

Tabla N° 25.- Estaciones de Monitoreo Hidrobiológico Propuestos en Tercer ITS

Punto	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
BIH-01	218 353.00	8 318 650.00	Sobre el río Apurímac, antes de la confluencia del Río Salado
BIH-02	216 946.00	8 320 642.00	Sobre el Río Apurímac
BIH-03	223 179.00	8 318 486.00	Aguas arriba de la quebrada Palcapampa y del cruce del túnel de derivación – Angostura Colca
BIH-04	231 303.00	8 319 060.00	Sobre el Río Apurímac – aguas debajo de la presa.
BIH-05	238 379.00	8 311 175.00	Aguas Arriba del río Hornillos y la presa Angostura.
BIH-06	236 905.00	8 311 308.00	Aguas debajo de la quebrada palcapampa y del cruce del túnel de derivación – Angostura Colca
BIH-07	216 280.00	8 320 455.00	Aguas abajo del río Chalhuanca y del túnel de derivación Angostura - Colca
BIH-08	216 722.00	8 319 953.00	Aguas arriba de la Presa Angostura sobre el Río Apurímac
BIH-09	216 944.00	8 321 557.00	Aguas debajo de la Presa Angostura sobre el Río Apurímac
BIH-10	235 096.00	8 370 938.00	Sobre el río Apurímac antes de la Presa Angostura.

Fuente: Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de Componentes Auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo.

Tabla N° 26.- Frecuencia de Monitoreo Hidrobiológico Propuesto

campana	Detalle
primera campana	antes de iniciar la estación húmeda – (noviembre – diciembre)
segunda campana	en el pico más alto de precipitación – (febrero – marzo)
tercera campana	en estación seca – (julio – agosto)

Fuente: Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de Componentes Auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo.

a.9.- Efluentes y Puntos de Control

El análisis de los efluentes del Proyecto se han analizado por componente y los puntos de control serán comparados los Estándares de Calidad del Agua establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM.

Campamento de Avanzada

Este campamento contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas (PTARD con una capacidad de tratamiento de 10 m³/día. El efluente de la PTARD será de 10 m³/día, con un caudal promedio de 0,09 l/s y el máximo de 0,12 l/s, utilizado en su totalidad para el riego de las vías de acceso mediante un camión cisterna de 20 m³ de capacidad. El punto de reúso será en las coordenadas UTM WGS84 229 194E, 8 316 563N durante 04 años y la forma de reúso será en forma ininterrumpida.

Campamento Provisional

Este campamento contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas (PTARD), el efluente de la PTARD será de 75 m³/día, con un caudal promedio de 0,77 l/s y máximo de 0,87 l/s, a ser utilizado en su totalidad para el riego de las vías de acceso y áreas verdes, mediante un camión cisterna de 20 m³ de capacidad el que realizará 04 viajes por día, el punto de reúso será en las coordenadas UTM WGS84 218 637E, 8 318 502N, en forma ininterrumpida.



Posteriormente, según los requerimientos del Proyecto el vertimiento del efluente de la PTARD se realizará en el río Hornillos, en el punto EFLU-1 con coordenadas UTM WGS84 216 808E, 8 319 363N y un caudal de 75 m³/día, cabe indicar que el campamento provisional tendrá una duración de 04 años. En la tabla N° 27 se muestra las características de la estación EFLU-1 de monitoreo de efluentes y en la tabla N° 28 los parámetros a analizar del D.S.N° 003-2010-MINAM

Tabla N° 27.-Estaciones de Monitoreo de Efluentes

Punto	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
EFLU-01	216 808.00	8319363.00	Efluente el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas del Campamento Provisional.

Fuente: Información Complementaria del III ITS para la modificación de componentes auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel Definitivo.

Frecuencia: Trimestral

Parámetros: Para el efluente doméstico EFLU-01 se analizarán los parámetros que indica el D.S. N° 003-2010-MINAM, mostrados en la tabla N° 28.

Tabla N° 28.- Parámetros a analizar del D.S.N° 003-2010-MINAM

Estación de Monitoreo	Parámetro	Normativa
EFLU-01	<ul style="list-style-type: none"> • Aceites y grasas • Coliformes termotolerantes • Demanda Bioquímica de Oxígeno • Demanda química de Oxígeno • Sólidos Totales en Suspensión • Temperatura 	D.S. N° 003-2010-MINAM

Fuente: Información Complementaria del III ITS para la modificación de componentes auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel Definitivo.

En la tabla N° 29 se muestra la reubicación de las estaciones de control en el cuerpo receptor, ajustados a la zona de mezcla en concordancia con la R.J. 108-ANA y R.J. 010-2016 – ANA

Tabla N° 29.- Estaciones de Control en el Cuerpo Receptor

Punto	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
PCA-01	216 814.00	8 319 315.00	En el río Hornillos, aguas arriba del punto de vertimiento EFLU-01
PCA-02	216 739.00	8 319 836.00	En el río Hornillos, aguas abajo del punto de vertimiento EFLU-01

Fuente: Información Complementaria del III ITS para la modificación de componentes auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel Definitivo

Frecuencia: Trimestral

Parámetros : Se analizarán los parámetros de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM.



En la Tabla N° 30 se indican los parámetros y la frecuencia con la que se analizarán los mismos.

Tabla N° 30.- Parámetros y Frecuencia

Estación de Monitoreo	Parámetro	D.S. N° 004-2017-MINAM	Frecuencia
PCA-01	<ul style="list-style-type: none"> • pH • Temperatura • Aceites y grasas • Coliformes termotolerantes • Demanda Bioquímica de Oxígeno • Sólidos Totales en Suspensión 	<ul style="list-style-type: none"> • Categoría 4 	<ul style="list-style-type: none"> • Trimestral
PCA-02	<ul style="list-style-type: none"> • pH • Temperatura • Aceites y grasas • Coliformes termo tolerantes • Demanda Bioquímica de Oxígeno • Sólidos Totales en Suspensión 	<ul style="list-style-type: none"> • Categoría 4 	<ul style="list-style-type: none"> • Trimestral

Fuente: Información Complementaria del III ITS para la modificación de componentes auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel Definitivo

Túnel de Desvío

Los efluentes originados por la construcción del Túnel de Desvío serán tratados mediante una balsa de decantación de lodos y luego será enviada al depósito de agua recibida; el efluente tratado será de 49,2 m³/día, con un caudal promedio de 0,285 l/s y el máximo de 0,569 l/s el que será vertido al río Apurímac en el punto EFLU-02 de coordenadas UTM WGS84, 216 857E y 8 320 829N. En la tabla N° 31 se muestra la ubicación del punto de monitoreo del efluente.

Tabla N° 31.- Estación de Monitoreo del Efluente EFLU-02

Punto	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
EFLU-02	216 857.00	8 320 829.00	Efluente del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales del Túnel de Desvío

Fuente: Información Complementaria del III ITS para la modificación de componentes auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel Definitivo.



Frecuencia: trimestral

Parámetros: Para el efluente industrial EFLU-02 se analizarán los parámetros que se indica en la R.D. N° 008-97-EM/DGAA, porque el MINAGRI no cuenta con LMP para la actividad.

En la tabla N° 32.- se muestran los parámetros a ser monitoreados en el efluente EFLU-02

Tabla N° 32.- Parámetros a analizar de la R.D. N° 008-97-EM/DGAA

Estación de Monitoreo	Parámetro	Normativa
EFLU-02	<ul style="list-style-type: none"> • pH • Aceites y grasas • Sólidos Totales en Suspensión 	<ul style="list-style-type: none"> • R.D. N° 008-97-EM/DGAA

Fuente: Información Complementaria del III ITS para la modificación de componentes auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel Definitivo.

Los puntos de control han sido reubicados en concordancia con lo establecido en la R.J. 108-2017-ANA y R.J, 010-2016-ANA y relacionados con longitud de mezcla como se muestra en la tabla N° 33

Tabla N° 33.- Estaciones de Control en el Cuerpo Receptor

Punto	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
PCA-03	216 898.00	8 320 787.00	En el río Apurímac, aguas arriba del punto de vertimiento EFLU-02
PCA-04	216 847.00	8 321 305.00	En el río Apurímac, aguas abajo del punto de vertimiento EFLU-02

Fuente: Información Complementaria del III ITS para la modificación de componentes auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel Definitivo

Frecuencia: Trimestral

Parámetros: Estos han sido seleccionados de acuerdo a lo establecido en el D.S.N° 004-2017-MINAM los que se muestran en el Tabla N° 34

Tabla N° 34.- Parámetros y Frecuencia

Estación de Monitoreo	Parámetro	D.S.N° 004-2017-MINAM	Frecuencia
PCA-03	<ul style="list-style-type: none"> • pH • Temperatura • Aceites y grasas • Sólidos Totales en Suspensión 	<ul style="list-style-type: none"> • Categoría 4 	<ul style="list-style-type: none"> • Trimestral



Estación de Monitoreo	Parámetro	D.S.N° 004-2017-MINAM	Frecuencia
PCA-04	<ul style="list-style-type: none"> pH Temperatura Aceites y grasas Sólidos Totales en Suspensión 	<ul style="list-style-type: none"> Categoría 4 	<ul style="list-style-type: none"> Trimestral

Fuente: Información Complementaria del III ITS para la modificación de componentes auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel Definitivo.

Plataforma Chalhuanca

El efluente proveniente de la construcción de los Túneles Trasandino y Pucará estimado en 50 m³/día será tratado en una planta de agua industrial, el caudal promedio será de 5,56 l/s y el máximo de 13,89 l/s, y será vertido en el río Chalhuanca en el punto EFLU-03 con coordenadas UTM WGS84, 233 023E y 8 318 798N, como se muestra en la tabla N° 35, el flujo del vertimiento será continuo; el tiempo de duración de la construcción se ha estimado en 04 años..

Tabla N° 35.- Estación de Monitoreo del Efluente EFLU-03

Punto	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
EFLU-03	232 767.00	8 319 221.00	Efluente del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales de la Plataforma Chalhuanca

Fuente: Información Complementaria del III ITS para la modificación de componentes auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel Definitivo

Frecuencia: Trimestral

Parámetros: Para el efluente industrial EFLU-03 se analizarán los parámetros establecidos en la R.D. N° 008-97-EM/DGAA, dado que el MINAGRI no cuenta con LMP para esa actividad.

En el Tabla N° 36 se muestran los parámetros del efluente a ser considerados

Tabla N° 36.- Parámetros a ser analizados de la R.D. N° 008-97-EM/DGAA

Estación de Monitoreo	Parámetro	Normativa
EFLU-03	<ul style="list-style-type: none"> pH Aceites y grasas Sólidos Totales en Suspensión 	<ul style="list-style-type: none"> R.D. N° 008-97-EM/DGAA

Fuente: Información Complementaria del III ITS para la modificación de componentes auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel Definitivo.

La ubicación de las estaciones de control en el cuerpo receptor se muestra en la tabla N° 37



Tabla N° 37.- Estaciones de Control en el Cuerpo Receptor

Punto	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
PCA-05	232 779.00	8 319 269.00	En el río Chalhuanca, aguas arriba del punto de vertimiento EFLU-03
PCA-06	233 982.00	8 318 865.00	En el río Chalhuanca, aguas abajo del punto de vertimiento EFLU-03

Fuente: Información Complementaria del III ITS para la modificación de componentes auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel Definitivo

Frecuencia: trimestral

Parámetros: Se analizarán los parámetros de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 004-2017-MINAM.

En la tabla N° 38 se muestran los parámetros del cuerpo receptor a ser analizados

Tabla N° 38.- Parámetros y Frecuencia

Estación de Monitoreo	Parámetro	D.S. N° 004-2017-MINAM.	Frecuencia
PCA-05	<ul style="list-style-type: none"> • Ph • Temperatura • Aceites y grasas • Sólidos Totales en Suspensión 	<ul style="list-style-type: none"> • Categoría 3 	<ul style="list-style-type: none"> • Trimestral
PCA-06	<ul style="list-style-type: none"> • Ph • Temperatura • Aceites y grasas • Sólidos Totales en Suspensión 	<ul style="list-style-type: none"> • Categoría 3 	<ul style="list-style-type: none"> • Trimestral

Fuente: Información Complementaria del III ITS para la modificación de componentes auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel Definitivo

Botaderos

Estos componentes son denominados Depósitos de materiales excedentes; sin embargo, en el expediente técnico se designa como botaderos 1, 2, 3, 4,5, 1-AND y 2 – AND, los que serán utilizados para almacenar material excedente procedentes de la construcción de los túneles, presa y demás componentes, los cuales serán acondicionados al cierre de la construcción.

III.8 Plan de Cierre

Los componentes auxiliares se implementarán con la finalidad de brindar soporte en la etapa de construcción del Proyecto, algunos de estos componentes se utilizarán de manera temporal, una vez culminado su función se realizará el cierre definitivo de los mismos.



IV. RESUMEN DE LAS PRINCIPALES OBLIGACIONES QUE DEBE CUMPLIR EL TITULAR

De conformidad con la evaluación del Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de Componentes Auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo del Proyecto Especial Majes - Sigvas – AUTODEMA, está obligada al estricto cumplimiento de los siguientes compromisos:

1. Asume la responsabilidad ambiental en el desarrollo del Proyecto, teniendo en cuenta la legislación ambiental que regula la actividad, así como los alcances del Principio de Responsabilidad Ambiental, establecido por el artículo IX del Título Preliminar de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
2. Deberá tener en cuenta la aplicación del Principio Precautorio, establecido por el numeral 8, del artículo III del Título Preliminar de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, según el cual la ausencia de certeza absoluta sobre el peligro de daño grave o irreversible que amenace las fuentes de agua no constituye impedimento para adoptar medidas que impidan su degradación o extinción. Asimismo del artículo 34, según el cual el uso del agua, debe realizarse en forma eficiente y con respeto a los derechos de terceros, promoviendo que se mantengan o mejoren las características físico-químicas del agua, el régimen hidrológico en beneficio del ambiente, la salud pública y la seguridad nacional.
3. Deberá remitir a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego, los resultados del Programa de Monitoreo Ambiental propuesto en el Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de Componentes Auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo del Proyecto Especial Majes - Sigvas – AUTODEMA
4. Deberá evaluar permanentemente la validez de las medidas de control ambiental propuestas; asimismo, detectar los impactos no previstos y proponer sus medidas de control ambiental correspondientes, comunicando oportunamente a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios.
5. Deberá exigir el estricto cumplimiento, tanto a su personal como a sus contratistas, de lo precisado en el Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de Componentes Auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo del Proyecto Especial Majes - Sigvas – AUTODEMA, en especial de los compromisos de carácter ambiental y de la conservación de los recursos naturales renovables.
6. Deberá facilitar a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego, la realización de las acciones de vigilancia y seguimiento a los compromisos asumidos en el Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de Componentes Auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo del Proyecto Especial Majes - Sigvas – AUTODEMA
7. La aprobación del Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de Componentes Auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo del Proyecto Especial Majes -



Siguas – AUTODEMA, no exceptúa al Proyecto Especial Majes - Sigvas – AUTODEMA, de cumplir con la presentación de su expediente para gestionar ante las autoridades competentes las autorizaciones, licencias u otros que estén reguladas expresamente por normas específicas de carácter nacional, regional y local.

V. CONCLUSIONES

De la evaluación efectuada al Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de Componentes Auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo del Proyecto Especial Majes - Sigvas – AUTODEMA, se concluye que no genera impactos ambientales significativos y que el proyecto se encuentra bajo los alcances del artículo 4° del Decreto Supremo N° 054-2013-PCM, por lo que, corresponde otorgar la conformidad al Tercer Informe Técnico Sustentatorio.

Los compromisos asumidos con la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo del Proyecto Especial Majes - Sigvas – AUTODEMA, ubicado en el distrito y provincia de Caylloma, departamento de Arequipa, mediante la Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA de fecha 16 de julio de 2010, el Primer y Segundo Informes Técnicos Sustentatorios para la modificación de Componentes aprobados en el Estudio de Impacto Ambiental a nivel Definitivo, aprobados mediante la conformidad otorgada con los Oficios N° 654-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA-12287-2010, de fecha 27 de marzo de 2014 y N° 2293-2015- MINAGRI-DVDIAR-DGAAA-12287-2010 del 31 de diciembre de 2015 e Informes respectivamente, son de estricto cumplimiento por parte del Proyecto Especial Majes Sigvas II – Fase I.



VI. RECOMENDACIONES

Remitir el presente Informe a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios, para la emisión de la Resolución de Dirección General por medio de la cual se otorgue **CONFORMIDAD** al Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de Componentes Auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo, presentado por el Proyecto Especial Majes - Sigvas – AUTODEMA.

Remitir el presente Informe como parte integrante de la Resolución de Dirección General a emitirse, al Proyecto Especial Majes - Sigvas – AUTODEMA, para su conocimiento y fines correspondientes.

Es todo cuanto informo a usted, para los fines pertinentes.

Atentamente,

Ing. Andrés Alcides Gallarday Flores
Especialista Ambiental

Área de Evaluación de Instrumentos de Gestión Ambiental

Visto, el Informe que antecede, el mismo que ha sido elaborado por el Ing. Andrés A. Gallarday Flores identificado con registro de colegiatura CIP N°20534, que dio atención al Oficio N° 341-2017-GRA-PEMS-GE-GDPMSIIE, correspondiente a la solicitud de evaluación del Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de Componentes Auxiliares aprobados en el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo de titularidad de la Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional de Arequipala; se verifica que el mismo se encuentra **CONFORME**.

Es necesario señalar que el especialista ambiental que ha suscrito el informe que antecede, ha realizado la evaluación del instrumento de gestión ambiental, de acuerdo a lo establecido en el artículo 4 del Decreto Supremo N° 054-2013-PCM; así como del Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario, aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2012-AG, modificado por el Decreto Supremo N° 004-2013-AG y Decreto Supremo N° 013-2013-MINAGRI, entre otras normas complementarias.



Ing. Judith J. Espíritu Aguilar
Coordinadora

Área de Evaluación de Instrumento de Gestión Ambiental

Lima, - 9 NOV. 2017

Visto, el Informe N° 0029-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA-DGAA-AAGF que antecede y estando de acuerdo con su contenido, **REMÍTASE** a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios para la emisión de la Resolución de Dirección General que otorgue **CONFORMIDAD** al Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de Componentes Auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo, presentado por el Proyecto Especial Majes - Sigwas – AUTODEMA, de conformidad con el artículo 4° del Decreto Supremo N° 054-2008-PE. **Prosiga su trámite.-**



Ing. Alberto Hjar Rivera
Director
Dirección de Gestión Ambiental Agraria

AEHR/jjea/aagf

CUT: 15508-2017

RESUMEN EJECUTIVO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA REPRESA DE ANGOSTURA Y GESTIÓN AMBIENTAL A NIVEL DEFINITIVO”

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANALISIS DEL MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	1
3. DESCRIPCION DEL PROYECTO	3
3.1 Embalse.....	5
3.2 Presa	5
3.3 Túnel de Traslase.....	6
3.4 Recursos Humanos Necesarios.....	7
3.5 Cronograma de Ejecución de las Obras	8
3.6 Presupuesto de Ejecución de las Obras	8
3.7 Capacidad Útil de Embalse	8
4. LINEA BASE AMBIENTAL	8
4.1 Área de Influencia Ambiental	8
4.2 Componente Físico	9
4.2.1 Clima y Meteorología.....	9
4.2.2 Calidad de Aire y Ruido.....	10
4.2.3 Calidad del Agua	10
4.2.4 Suelos.....	11
4.2.5 Hidrología	13
4.2.6 Geología	15
4.2.7 Hidrogeología	18
4.3 Componente Biológico	19
4.3.1 Ecología y Zonas de Vida	19
4.3.2 Flora.....	19
4.3.3 Fauna.....	20
4.3.4 Evaluación Hidrobiológica	20
4.3.5 Agrostología	20
4.4 Componente Socioeconómico	21
4.4.1 Área de influencia Social del Proyecto.....	22
4.5 Componente Cultural	25
5. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES	26
5.1 Generalidades	26
5.2 Metodología para la Evaluación de Impactos	27
5.3 Desarrollo Metodológico para la Evaluación de Impactos para el Proyecto.....	28
5.4 Resultados de la Evaluación de Impactos Ambientales	28
6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	31

6.1	Programas del Plan de Manejo	31
6.2	Responsabilidad de implementación del plan	33
7.	PLAN DE CONTINGENCIA.....	34
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
8.1	Conclusiones	34
8.2	Recomendaciones.....	41

1. INTRODUCCIÓN

El presente Informe del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, en su parte introductoria, revela al lector cuáles son los objetivos, generales y específicos del EIA, sus alcances, la justificación del proyecto, la metodología general para su elaboración, los antecedentes sociales y legales del proyecto así como su ubicación y accesibilidad.

El estudio tiene como fin principal evaluar los efectos de la construcción, operación y cierre de la represa de Angostura, por lo cual ha comprendido el estudio y evaluación de la zonas donde estará ubicado el embalse y represa propiamente dicha (Pampas de Pusa Pusa y La Calera) y las zona comprendida aguas abajo de la construcción de la represa en el eje del río Apurímac hasta su confluencia con el río Salado.

El proyecto Especial Majes Sigvas ha sido declarado de Interés nacional y ejecución prioritaria para el año 2010 por Decreto de Urgencia 121-2009. Debe entenderse el interés nacional como bienestar general, moral y buenas costumbres, etc. Este concepto forma parte de los denominados “conceptos jurídicos indeterminados”. Podría afirmarse que interés nacional alude al interés o bienestar general que el Estado debe procurar con su acción, y no así a los intereses particulares de un determinado grupo. Así lo ha expresado el Tribunal Constitucional cuando afirma que interés nacional quiere decir que los beneficios que depare la aplicación de la medida no pueden circunscribir sus efectos en intereses determinados, sino por el contrario, deben alcanzar a toda la comunidad.

Concordante con el interés del Estado, el objetivo general del presente estudio es identificar, evaluar y comunicar todos los impactos ambientales potenciales que el proyecto podría generar en sus diferentes etapas, teniendo en cuenta la normatividad sectorial y nacional vigente, considerando las características propias del proyecto y del medio donde se emplaza, estableciendo las medidas de manejo necesarias para garantizar sus sostenibilidad de manera que constituya una adecuada herramienta de gestión ambiental.

2. ANALISIS DEL MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

El marco legal en el que se circunscribe el EIA del Proyecto, está conformado por las normas y/o dispositivos legales vigentes en nuestro país, que tienen relación directa con la ejecución del proyecto y la conservación del ambiente.

Iniciamos con una reseña de normas de protección ambiental general, vigentes a la fecha, citando por nivel jerárquico la Constitución Política de 1993. Dicho dispositivo, en su artículo 2º, inciso 22, reputa como fundamental el derecho de la persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida, derecho reconocido de igual manera por la Ley General del Ambiente, Ley N°28611.

Por su parte la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley N° 28245, concordante con el Decreto Legislativo N° 1013, de creación del Ministerio del Ambiente, señala que el sector ambiental comprende el Sistema Nacional de Gestión Ambiental como sistema funcional, el que integra al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, el Sistema Nacional de Información Ambiental y al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; así como la gestión de los recursos naturales, en el ámbito de su competencia, de la biodiversidad, del cambio climático, del manejo de los suelos y de los demás ámbitos temáticos que se establecen por ley, materias debidamente desarrolladas.

Mediante Ley N° 29325, de fecha 4 de marzo de 2009 y publicado el 5 del mismo mes, se promulgó la Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental. La Ley desarrolla temas sobre las entidades competentes que forman parte del Sistema sus órganos y las funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), así como su potestad sancionadora administrativa, su régimen laboral y económico, entre otros. En materia de energía, por Decreto Supremo 001.2010-MINAM, publicada el 21 de enero de 2010, se aprueba el inicio del proceso de transferencia de funciones de supervisión, fiscalización y sanción en materia ambiental del OSINERMINING al OEFA.

El segundo sub título del marco está orientado a reseñar normas que regulan la biodiversidad, tales como: la Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica, Ley de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, Ley de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, que en el presente caso constituye el recurso agua, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, categorización de especies amenazadas tanto de flora como de fauna, entre los más relevantes.

El tercer sub capítulo sobre patrimonio arqueológico, describe el marco de protección que debe tomarse en cuenta durante la ejecución del proyecto, en virtud de hallazgos o evidencias arqueológicas citando la Resolución Suprema 004-2005-ED que define los conceptos y procedimientos necesarios para el desarrollo de proyectos de investigación y evaluaciones arqueológicas en sus diferentes modalidades, así como los organismos técnicos competentes para la calificación y supervisión de proyectos y la obtención del “Certificado de Inexistencia de Restos arqueológicos” (CIRA).

El cuarto sub capítulo referido a la protección de la salud, detalla las normas de estricto cumplimiento por parte de las personas naturales y jurídicas, públicas y privadas, que obligan a abstenerse de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, aire o suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señala las normas sanitarias y de protección del ambiente. Para este efecto, se detallan las normas que establecen los Estándares de Calidad Ambiental para agua (D.S. 002-2008-MINAM), los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (D.S. 003-2008-MINAM), Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM), Límites Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos (R.D. N°008-97-EM/DGAA), entre otros.

El marco legal aplicado al sector se encuentra detallado en el sub capítulo quinto empezando con la Ley de Recursos Hídricos N°29338 que derogó la Ley General de Aguas, seguido por el Decreto Legislativo N°1 081 que crea el Sistema Nacional de Recursos Hídricos, el Decreto Legislativo N°997 que promueve la inversión privada en proyectos de irrigación para la

ampliación de la frontera agrícola y su Reglamento. En este mismo sub capítulo hacemos una descripción histórica de las normas relacionadas con el Proyecto Especial Majes Siguas, empezando con el Decreto Legislativo N°252-73-AG que crea el proyecto que fuera concebido como un proyecto regional de propósitos múltiples basado en la regulación y derivación de recursos hídricos de las cuencas altas de los ríos Colca y Apurímac, para su uso racional en la irrigación de hasta 60 000 hectáreas de tierras nuevas en las Pampas de Majes y Siguas (Región Arequipa). Complementariamente, el proyecto ha previsto el uso no consuntivo del agua en la generación de energía eléctrica a gran escala. Así, desde la fecha de creación del proyecto hasta la actualidad se han sucedido una vasta legislación que declara de necesidad y utilidad pública y de interés regional y nacional la ejecución total de la Segunda Etapa del Proyecto Majes – Siguas.

En el sub capítulo sexto y final del marco legal desarrolla la norma básica sobre Participación Ciudadana en nuestro país, aprobada por Decreto Supremo N°002-2009-MINAM, Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales.

Complementariamente realizamos un análisis institucional, público y privado, de los principales actores sociales identificados en el presente proyecto, empezando a nivel macro con el Ministerio del Ambiente, la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Agricultura, la Autoridad Nacional del Agua, el Instituto Nacional de Cultura, para pasar a detallar los gobiernos regionales y locales, la Defensoría del Pueblo, la Autoridad Autónoma de Majes – AUTODEMA, Comité Ciudadano para la Defensa y Ejecución de Majes Siguas II, el Proyecto Especial Regional de Mejoramiento de Riego en la Sierra y Selva del Cusco (Plan Meriss), y organizaciones diversas. Finalmente, se hace una breve reseña de las normas que regulan las concesiones, permisos y licencias requeridas para la ejecución del proyecto.

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto en evaluación (Represa de Angostura) constituye parte de la infraestructura prevista en la II Etapa del proyecto Especial Majes Siguas. El proyecto inicial fue desarrollado para ejecutarse en dos etapas, y su formulación y concepción general, estuvo basada en fomentar el desarrollo regional a través de la regulación y derivación de los recursos hídricos provenientes de las cuencas altas de los ríos Colca y Apurímac, para su aprovechamiento y uso múltiple, en la irrigación de hasta 60 000 hectáreas de tierras en las pampas de Majes y Siguas, así como la generación de energía eléctrica.

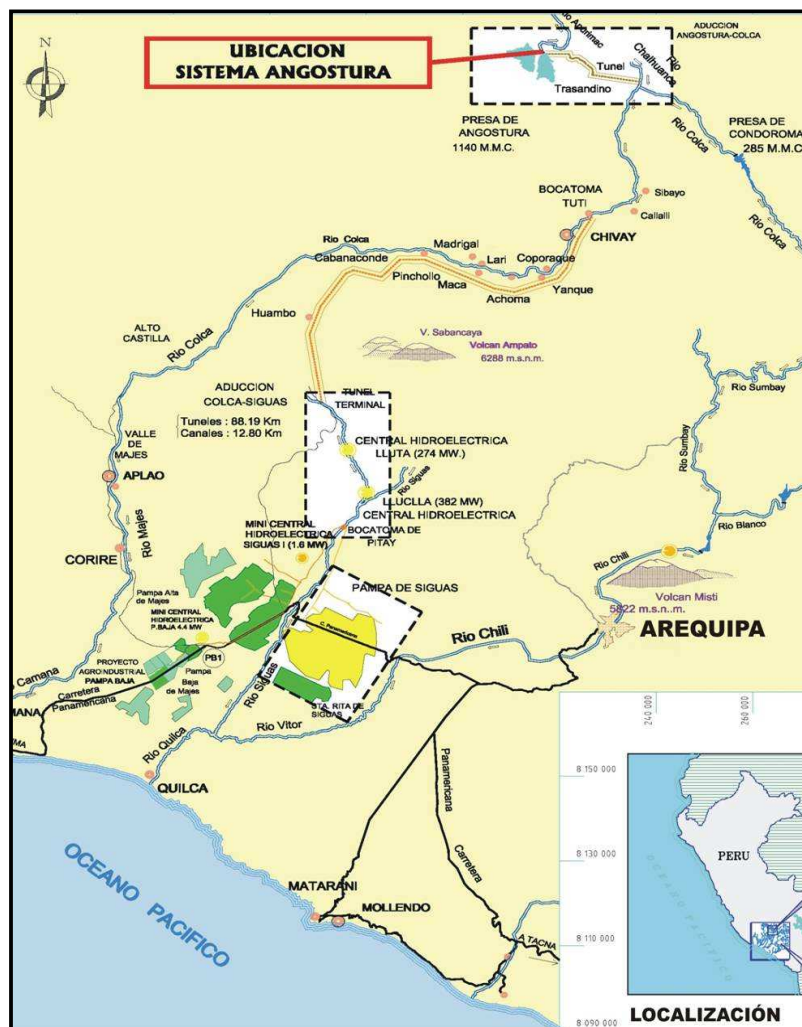
La I Etapa del Proyecto se inició en el año 1973 y culminó en 1983, comprendió la construcción del embalse de Condorama con una capacidad de 260 MMC, la toma de Tuti en el río Colca y la derivación Tuti – Huasamayo de 103 km (90 km de túneles y 13 km de canales) de capacidad de 34 m³/s, la toma de Pitay en el río Siguas, la derivación a las pampas Majes y la irrigación de 14 000 ha.

La II Etapa del proyecto, comprende la construcción de la represa de Angostura de 1 140 MMC de capacidad neta, ubicada en la cuenca alta del río Apurímac; un túnel de derivación de 30 m³/s de capacidad y 16 507 m de largo, que deriva las aguas del embalse a la quebrada de

Chalhuanca - afluente del río Colca -, una toma en el río Sigwas y la conducción de las aguas hacia las pampas de Sigwas, para regar 38 500 ha. Posteriormente, comprende el aprovechamiento del recurso con fines de generación eléctrica a través de la construcción de centrales hidroeléctricas.

Cabe resaltar que el recurso hídrico más importante del Proyecto Especial Majes Sigwas, proviene de la regulación del río Apurímac, el cual permitirá incorporar 38 500 hectáreas agrícolas y la producción de energía en por lo menos 530 MW. La gestión de este proyecto está asociada a la promoción de la inversión privada y la optimización de la infraestructura hidráulica mayor existente.

Figura RE 3-1:
Ubicación de las Obras Projectadas de la II Etapa del Proyecto



Cabe resaltar, que anteriormente se han desarrollado diversos estudios relacionados al Proyecto Especial Majes Sigwas, los cuales centraron su atención al estudio de los componentes asociados a la región Arequipa, específicamente la cuenca del Colca, no

habiéndose estudiado en detalle los efectos del proyecto en la cuenca madre de la cual se prevé tomar el recurso hídrico, es decir el río Apurímac, en el cual se prevé una menor disponibilidad del recurso hídrico a causa del trasvase de las aguas. De este modo el presente estudio está enfocado al análisis del impacto de la construcción y operación de la presa Angostura y sus efectos aguas abajo en el río Apurímac.

De acuerdo a los estudios de ingeniería desarrollados hasta la fecha, se ha estimado un periodo de construcción de la II Etapa del proyecto Especial Majes Siguas de 4 años (el cual comprende tanto la construcción de la presa, túnel de derivación, canales de conducción y sistemas de irrigación en las pampas de Siguas). A continuación se describen sus principales componentes, de acuerdo al estudio de Factibilidad del Proyecto Majes Siguas II Etapa, desarrollado por AUTODEMA y expresado en el informe de Diciembre del 2005.

3.1 Embalse

El embalse abarcará las pampas de La Calera en el eje del río Apurímac y las pampas de Pusa Pusa en el eje del río Hornillos, la superficie de la cuenca captada asciende a 1 290 km², la zona de embalse está conformada por sedimentos litificados con características típicas de un fondo lacustre, lo que permitiría contar con condiciones favorables para la impermeabilización del embalse. En el cuadro siguiente se presentan sus principales características.

Cuadro RE 3-1: Características Técnicas del Embalse

Ítem	Características Técnicas	Descripción
1	Máximo nivel del embalse (50% PMF)	4 215,4 msnm
2	Máximo nivel del embalse (PMF)	4 216,6 msnm
3	Nivel de Agua Máximo Normal	4 214 msnm
4	Nivel de Agua Mínimo Normal	4 174 msnm
5	Volumen Bruto	1 290 MM ³
6	Volumen Neto	1 140 MM ³
7	Volumen Muerto	151 MM ³
8	Cuenca Captada	1 290 km ²

3.2 Presa

La represa estará ubicada en el lecho del río Apurímac, aguas abajo de la confluencia con el río Hornillos, estando su eje a 600 metros de dicha confluencia. La zona donde se ubica se denomina La Angostura y comprende una garganta natural (cañón) orientada en dirección Norte-Sur, conformada por los cerros Chirioca (izquierda) y Huaypune (derecha), la cual presenta buenas condiciones para el emplazamiento de la presa dada su geomorfología uniforme y simétrica, y su sección aparente en forma de “V”.

Se ha estimado que para la construcción de la represa se empleará un volumen de 540 000 m³ de CCR, con una altura máxima de 102 m con una cota de coronación de 4 217 msnm; la

longitud de la corona alcanzará los 302 m y su base tendrá un ancho de 80 m, además contará con un aliviadero escalonado con una ojiva sin compuertas de 4 214 msnm, que permitirá el rebose del agua sin afectar la estructura con un ancho de 50 m. A continuación se presentan las características técnicas de su diseño y construcción:

Cuadro RE 3-2: Características Técnicas de la Presa

Ítem	Características Técnicas	Descripción
1	Tipo	CCR (Concreto compactado con rodillo)
2	Cota de coronación	4 217 msnm
3	Longitud de coronación	302 m
4	Altura máxima (desde la fundación)	102
5	Cresta del aliviadero	4 214 msnm
6	Aliviadero	Tipo escalonado
7	Talud aguas arriba	Vertical
8	Talud aguas abajo	0,75 H: 1,0 V

Estructuras de la presa:

La presa contará con estructura de descarga de fondo, estructuras de galerías de drenaje, estructuras del aliviadero, pozas de disipación de energía y ataguías, los cuales permitirán controlar el nivel del embalse y limpieza de los sedimentos, asegurando el funcionamiento del sistema de descarga de fondo y aliviando las subpresiones hidrostáticas, tanto en la base de la presa como en el concreto masivo de CCR.

3.3 Túnel de Trasvase

El túnel proyectado permitirá el trasvase de las aguas del río Apurímac hacia la cuenca del Colca. Se inicia en la bocatoma ubicada aguas arriba de la presa, en el estribo derecho sobre el cerro Huaypune y desemboca en el río Chalhuanca, el cual es afluente del Colca. La longitud total del túnel es de 16,507 km, con una capacidad de 30 m³/s, el diámetro hidráulico es de 4,5 m y algunos tramos serán revestidos para responder a las condiciones geológicas. El diseño del túnel contempla una división de dos tramos: El primer tramo lo constituye el túnel Pucará, con una longitud de 7,117 km; el segundo tramo llamado Trasandino, posee una extensión de 9,390 km. El túnel concluirá en el portal de salida ubicado a una altitud de 4 168 msnm, que entrega sus aguas a una poza disipadora de presión y luego mediante un canal de concreto al río Chalhuanca.

La construcción del túnel se desarrollará mediante el procedimiento de perforación TBM (Túnel Boring Machines) o topos-mientras sea posible-, reduciendo así las pérdidas de carga y el costo de revestimiento, cabe indicar que las formaciones geológicas encontradas son favorables para el uso de maquinaria TBM. Adicionalmente, este procedimiento de perforación

permite un avance mucho mayor que los métodos convencionales, (4 a 5 veces la del método convencional) y deja las paredes de la excavación sin las fisuras y fracturas que se provocan por los métodos de D & B (Drill & Blast) con perforación y explosión. Además de las máquinas TBM se prevé trabajar una parte del túnel con perforación convencional sea con (D & B) o también con una máquina fresadora, que se puede usar en particular en la toba. Además se estima que para asegurar la estabilidad del túnel durante la perforación bastará con el uso de shotcrete y de pernos de sostenimiento.

En el primer tramo, el material a extraer, constituido por aglomerados y derrames laváticos del grupo Tacaza, tendrán un volumen total de aproximadamente 119 698 m³. Cabe mencionar que el material proveniente de la excavación con TBM será evacuado por la boca de entrada y depositado en los botaderos a ubicarse en la zona de Pusa Pusa, mientras que el material proveniente de la excavación convencional será evacuado por la quebrada de Andamayo y depositado en la misma quebrada.

En el segundo tramo llamado Trasandino, el material a excavar, conformado por rocas del grupo Tacaza y facies Tobáceas del Volcánico Sencca, tendrán un volumen aproximado de 274 563 m³; la excavación se realizará de manera similar que en el primer tramo, es decir con TBM en la quebrada Andamayo y la extracción convencional en la quebrada del río Huaruma.

Cuadro RE 3-5: Características Técnicas del Túnel de Trasvase

Ítem	Características Técnicas	Descripción
1	Longitud Túnel Pucará Túnel Trasandino Total	7 117 m 9 390 m 16 507 m
2	Cota Toma	4 163 m
3	Cota Salida	4 168 m
4	Capacidad Mínima de Descarga:30 m ³ /s	30 m ³ /s
5	Diámetro hidráulico	4,5 m

3.4 Recursos Humanos Necesarios

Durante la etapa de construcción se ha estimado un requerimiento de personal total ascendente a 700 trabajadores en el momento pico, directamente involucrados en las obras, que comprenden operarios, obreros, ingenieros, etc. Durante la etapa de operación y mantenimiento de los sistemas se ha estimado un requerimiento de personal del orden de 21 trabajadores.

3.5 Cronograma de Ejecución de las Obras

El periodo total que comprenderá la construcción de las obras de la represa Angostura y túnel de derivación, así como obras complementarias, demandará un periodo total de 46 meses, empleados de la siguiente manera

12 meses: construcción de represa Angostura y

46 meses: construcción de túnel de derivación Angostura Colca 16,507 km

3.6 Presupuesto de Ejecución de las Obras

El nivel de Inversión proyectado para la segunda etapa del proyecto se estima en US\$ 257 610 952 dólares americanos. Por otro lado, los costos anuales de operación y mantenimiento ascenderían a US\$ 944 242 dólares americanos.

3.7 Capacidad Útil de Embalse

De manera general, la capacidad óptima útil del embalse de Angostura ha sido determinada en 1 140 MMC, correspondiente al nivel de altitud máximo operativo (NAMO) de 4 214 m y un nivel mínimo de operación de 4 174 m. El volumen muerto correspondiente es de 150 MMC.

4. LINEA BASE AMBIENTAL

La línea base ambiental constituye un diagnóstico del estado situacional de la zona de estudio, previo a la construcción y ejecución de las obras y actividades contempladas en el proyecto. El objetivo de desarrollar este diagnóstico, es determinar el nivel de calidad ambiental de la zona a intervenir, identificando los componentes ambientales, sus características, estado, y grado de susceptibilidad de manera que, en una etapa posterior, por medio de la interrelación de estos datos con la descripción y características del proyecto, se logre identificar los potenciales impactos ambientales asociados al proyecto en estudio.

De este modo, el desarrollo de la línea base ambiental comprende el estudio y análisis de cada uno de los componentes que integran el sistema ecológico ambiental del área de estudio, en sus medios físicos, biológicos, como socioeconómico. Cabe indicar que el estudio del ambiente requiere necesariamente que éste sea subdividido en variables técnicas, de manera que pueda ser estudiado, medido y analizado, estas variables son denominadas factores ambientales y constituirán la base de análisis del estudio.

4.1 Área de Influencia Ambiental

El área de influencia ambiental ha sido definida como el área hasta el cual los impactos ambientales potenciales derivados de una intervención o proyecto son percibidos, ya sea de manera directa como indirecta. Sobre ésta base, el presente estudio tiene como objetivo principal determinar los efectos ambientales potenciales de la construcción y puesta en operación de la represa Angostura, principalmente, su efecto en las zonas comprendidas aguas

abajo de la presa, en el eje del río Apurímac, dado que se prevé una menor oferta hídrica a causa del trasvase de las aguas hacia la cuenca del Colca.

Cabe señalar también, que como antecedente al presente estudio, se han efectuado estudios ambientales relacionados con el proyecto Majes, el cual comprendió el análisis y evaluación de las zonas a las cuales se derivarán las aguas, es decir la cuenca del río Colca y las pampas de Majes y Siguan; sin embargo, en dichos estudios se omitió el análisis de los efectos ambientales potenciales de la cuenca de la cual se tomarán las aguas para su trasvase, vale señalar, la cuenca del río Apurímac; de manera que el presente estudio, se centra en el estudio de la presa de angostura y su efecto aguas abajo en el eje del río Apurímac.

La delimitación del área de influencia ha considerando criterios técnicos y criterios ambientales. Los criterios de carácter técnico están referidos a las consideraciones relacionadas con las características técnicas del proyecto, vale decir, la construcción de la presa de Angostura y embalse respectivo. Por su parte los criterios de carácter físico-ambiental, están referidos a las consideraciones a tomar en cuenta, en base a los componentes ambientales que de uno u otro modo se verán potencialmente afectados por la construcción y puesta en operación de la presa de Angostura.

4.2 Componente Físico

4.2.1 Clima y Meteorología

El estudio del clima y meteorología se ha realizado utilizando información de la estación Angostura (2001-2009), estación meteorológica administrada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y también se tomó datos de la estación Condoroma (1974-1998), Estudio y Proyecto Definitivo de la Presa de Angostura y Derivación Angostura – Colca - Tomo II B Hidrología y Sedimentación. HARZA – MISTI. 1999.

Los resultados del análisis de la información indican que las temperaturas medias mensuales fluctúan entre 4,01 °C en el mes de julio y 8,09 °C en el mes de noviembre y Diciembre en la Estación Angostura, mientras que la humedad relativa promedio mensual (1969-2009) varía de 42,9% a 67,5%. Por su parte la velocidad del viento (1976-1992) registra valores medios anuales de 1,4 a 1,5 m/s, mientras que la dirección predominante es NW y NE.

Para el análisis de la precipitación se ha utilizado información pluviométrica de las estaciones: Angostura (1962-2009) y Condoroma (1974-1998), las que se procesaron al nivel de promedios mensuales de acuerdo al período de información existente. Los menores valores de precipitaciones le corresponden a los meses de junio con 3,6 mm de lluvia, julio con 3,2 mm y agosto con 8,7 mm, mientras que los mayores valores le corresponden a los meses de enero con 182,5 mm, febrero con 173,3 mm y marzo con 147,2 mm.

4.2.2 Calidad de Aire y Ruido

La evaluación de la calidad de aire tomó en cuenta, los parámetros de PM-10, CO, SO₂ y NO₂ establecidos por el Decreto Supremo N° 074-2001-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire y el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para SO₂. Para ello se establecieron 7 estaciones de muestreo, para su ubicación se tomo referencia la dirección predominante del viento y disposición de cada componente del proyecto. De los análisis realizados, en el mes de diciembre del 2009, se ha determinado, que los parámetros de calidad de aire (partículas PM10, y Gases SO₂, CO, SO₂ y NO₂), se encuentran en niveles inferiores a los valores establecidos por la norma vigente, por lo tanto, la zona presenta una adecuada calidad del aire.

La evaluación del nivel de presión sonora (ruido), en diciembre del 2009, fue realizada a través de siete estaciones de muestreo. Para la ubicación de los puntos de medición de presión sonora, se consideró la disposición de los componentes del proyecto. De acuerdo a lo establecido por el estándar de calidad de ruido, se realizaron mediciones en horario diurno y nocturno. De las mediciones realizadas, los niveles de presión sonora son adecuados y están por debajo de los valores establecidos en el estándar de calidad de ruido D.S N° 085-2003 PCM.

4.2.3 Calidad del Agua

La evaluación de la calidad de agua se realizó con la ubicación de 11 estaciones de muestreo ubicadas en los diversos cuerpos de agua superficial dentro del área del proyecto. La ubicación de las estaciones o puntos de monitoreo tomados por CESEL S.A en diciembre del 2009, se muestra en el Cuadro RE 4.2-1.

**Cuadro RE 4.2-1: Estaciones de Monitoreo de la Calidad del Agua Superficial
(Diciembre del 2009)**

Estación de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM		Altitud
		Norte	Este	
CA – 01*	Aguas arriba de la Presa Angostura, sobre el Río Apurímac	8 320 842	216 602	4200
CA – 02*	Aguas abajo de la Presa Angostura sobre el Río Apurímac	8 321 817	217 140	4150
CA – 03*	Aguas arriba de la Presa Angostura, sobre el Río Hornillos	8 319 880	217 053	4150
CA-04	Aguas arriba, antes del ingreso a la Bocatoma del Proyecto Cañón Apurímac	8 347 651	222 943	3982
CA-05	Sobre el Río Apurímac, antes de la confluencia con el Río Salado	8 371 346	235 349	3880
CA-06	Aguas abajo de la Confluencia del Río Apurímac y el Río Salado	8 373 778	236 281	3850
CA-07	Sobre el Río Salado, antes de la confluencia con el Río Apurímac	8 371 383	237 239	3850
CA-08	Aguas arriba del Río Salado	8 365 736	244 258	3900

10

Estación de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM		Altitud
		Norte	Este	
CA – 09*	Río Chahuanca, a la altura de la salida del túnel de Derivación Angostura – Colca	8 319 201	232 578	4300
CA-10	Aguas Arriba del Río Colca, antes del cruce con el Río Chahuanca	8 311 544	238 573	4000
CA-11	Sobre el Río Colca, aguas abajo de la confluencia con el Río Chahuanca	8 307 090	235 302	3950

Los resultados de la medición de parámetros in situ en los cuerpos de agua del área de influencia del proyecto, indican que para las estaciones CA-07 y CA-08 correspondientes al río Salado, la conductividad eléctrica presenta valores de 3999 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo cual supera lo establecido en los ECA-S Categoría 3 para riego de vegetales con valor límite de $<2\ 000\ \mu\text{S}/\text{cm}$, sin embargo, se encuentra dentro de lo establecido para esta misma categoría referida a la bebida de animales, que tiene como valor límite $\leq 5000\ \mu\text{S}/\text{cm}$.

La temperatura ambiental de agua varía entre $14,78^{\circ}\text{C}$ y $15,5^{\circ}\text{C}$ y el pH indica que es ligeramente básico con valores entre 8,4 y 8,4. Por otro lado, los niveles de oxígeno disuelto se encuentran sobre los valores mínimos establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental- categoría 3, para bebida de animales y riego de vegetales, indicando buena aireación del agua.

Sólo la Estación CA-04, reporta un valor de nitritos de 0,304 mg/l que supera el valor límite establecido en el ECA, categoría 3, riego de vegetales que tiene como valor máximo 0,06 mg/l, sin embargo, se encuentra debajo del valor máximo establecido para bebida de animales con valor de 1 mg/l.

Finalmente los contenidos de nitratos, fenoles, DBO_5 , aceites y grasa, así como metales totales presentan valores por debajo de límites máximos establecidos en el ECA- Categoría 3, tal como muestran los reportes adjuntos al informe.

4.2.4 Suelos

Fisiografía

Fisiográficamente el área de estudio presenta rasgos morfológicos que son el resultado de una larga evolución originada por factores tectónicos y erosionales que han modelado el paisaje hasta su estado actual. Se han identificado tres grandes paisajes; planicie, colina y montaña; subdivididas en diez paisajes planicie aluvial, glacial, planicie de tobas areniscosas, montaña volcánica, montaña sedimentaria, montaña intrusivo, colina volcánica (andesitas y dacita) colina volcánica de tobas cristolovíticas, colinas sedimentaria y colinas intrusivas.

Para la clasificación de los suelos en el área del estudio, se han seguido las normas y lineamientos establecidos en el Soil Survey Manual (revisión 1993) y el Soil Taxonomy (2006), del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica y de acuerdo al Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos del Perú. Decreto Supremo N° 033 – 85 AG. En el área de estudio se han identificado doce subgrupos: Typic Cryofluvents

(Anamarca, Angostura, Fluvial I, Fluvial II y Huayllupata), Aquic Cryofluvents (Palcapampa), Typic Cryorthents (Tulpa, Suyto y Tisco), Lithic Cryorthents (Chilamayo, Achacollo y Altaruma), Fluventic Haplocryepts (Tarucuyo), Ustic Haplocryepts (Antuyo), Typic Cryaquolls (Pusa), Ustic Haplocryolls (Achuyo, Curane, Yauri y Antacollo), Cumulic Haplocryolls (Ichocollo y Ccallcca), Hydric Cryofibrists (Llacmapampa), Lithic Haplocryands (Quilcahuayco, Huaruna, Acharrape, Anchaca, Cullpa y Palliapata) Typic Haplocryands (Pucara, Tocraya y Humaccala).

Capacidad de Uso Mayor de las Tierras

La capacidad de uso mayor de la tierra, puede definirse como la aptitud natural del suelo para la producción de cultivos, en forma constante bajo tratamientos continuos y usos específicos. Para la de determinación de capacidad se ha seguido las normas del Reglamento de Clasificación de Tierras por Decreto Supremo N° 0017-2009-AG, de setiembre 2009. Dentro del área de influencia del proyecto se han identificado los siguientes grupos: tierras aptas para cultivos en limpio, tierras aptas para pastos y tierras de protección. Las áreas para cultivos en limpio tienen una calidad agrológica de media a baja con limitación, principalmente, por el factor edáfico y climático. El factor edáfico relacionado con la fertilidad del suelo y las limitaciones físicas como fragmentos groseros dentro y sobre el perfil del suelo, el factor climático relacionado con las bajas temperaturas y posibles heladas y falta de agua en las épocas de estiaje. Las áreas con potencial para pastos tienen una calidad agrológica de media a baja con limitación, principalmente por los factores topográfico, edáfico y climático. Las tierras de protección, son áreas destinadas a su conservación y rehabilitación, por lo que una intervención agrícola o ganadera, va acelerar el proceso de degradación físico-química, las cuales se manifiestan con la presencia de surcos o cárcavas en las laderas las cuales posteriormente terminan en desprendimientos.

Uso Actual de la Tierra

La clasificación del uso actual de la tierra ha sido realizada teniendo como base la clasificación propuesta por la UGI, el cual comprende la diferenciación de las diversas formas de utilización de la tierra. La clasificación y caracterización de la cobertura vegetal se ha basado en una combinación de conceptos fisonómicos, florísticos y de condición de humedad del terreno. Se ha identificado dentro del área de estudio los siguientes usos: terrenos urbanos y/o instalaciones gubernamentales y privadas (centro poblado, actividades mineras); tierras con vegetación cultivada (cultivos agrícolas, cultivos agrícolas-pastos naturales); tierra con praderas naturales (pastos introducidos, pajonal, herbazal de tundra, césped de puna-pajonal, césped de puna-afloresamiento rocoso, césped de puna-vegetación escasa, herbazal de tundra-pajonal de puna, herbazal de tundra-afloresamiento rocoso, pajonal de puna-arbustos, pajonal de puna-afloresamiento rocoso, pajonal de puna-sin vegetación); tierras de pantanos y ciénagas (terrenos con vegetación hidromórfica, vegetación hidromórfica-pajonal de puna), terrenos sin uso y/o Improductivos (vegetación escasa, sin vegetación, playa, isla, ríos, lagunas)

Conflicto de Uso

El conflicto de uso es el resultado de comparar el uso actual con el uso mayor de la tierra, esta labor se realizó, superponiendo el mapa de capacidad de uso mayor de la tierra sobre el mapa de uso actual de la tierra. Del análisis de unidades de conflicto permite evidenciar que el área del proyecto posee 142 930,06 hectáreas en uso adecuado que corresponden al 52,06 % del total. La extensión del territorio en uso inadecuado corresponde a 71 006,8 hectáreas equivalentes al 25,86% del territorio, y la extensión del uso muy inadecuado es de 128,01 ha que representan el 0,05% del área total del proyecto.

También se presentan asociaciones de conflicto, como el uso inadecuado-adecuado que ocupan una superficie 0,58% (1 584,91 ha), asociación adecuado-inadecuado con un 9,17% (25 177,62 ha), asociación adecuado-subutilizado con 8,02% (22 009,66 ha), asociación adecuado–muy inadecuado con 0,90% (2 483,23 ha), asociación muy inadecuado–adecuado con 0,04% (114,98 ha), asociación subutilizado–adecuado con 0,53% (1 449,65 ha).

4.2.5 Hidrología

El objetivo del estudio hidrológico fue evaluar la capacidad de regulación de la cuenca alta del río Apurímac, cuyas aguas se propone transvasar, para afianzar la disponibilidad de agua en el sistema del río Colca hasta la toma de Tuti, con la finalidad de satisfacer los volúmenes de agua que requerirá la demanda de la irrigación Majes II (Siguan). El conocimiento de las condiciones hidrológicas en un escenario sin y con proyecto, permite determinar y evaluar los potenciales impactos ambientales relacionados con el manejo de los recursos hídricos en las diferentes fases del proyecto.

Cuencas Hidrográficas

Las cuencas hidrográficas comprometidas dentro del proyecto son las cuencas del río Apurímac y del río Colca.

El río Apurímac nace a 5000 msnm en la Región Arequipa, en el lugar que el río Acushanta se convierte en el río Calchumayo, ingresando a la laguna Huarhuaco del mismo modo que los ríos Challpo, Huancari, Talla y otras quebradas menores. Después de recorrer 2,5 kilómetros el río Calchumayo se une con el río Santiago tomando el nombre de Apurímac. Después de la confluencia, el río se dirige hacia el Oeste y después al Noreste, hasta llegar al sitio propuesto para la construcción de la presa Angostura, donde se junta con el río Hornillos. El río Hornillos nace a una altitud de 5100 msnm, en el nevado Mismi, recorriendo una distancia de aproximadamente 26 kilómetros en dirección Norte, desviándose después hacia el Este; para recorrer seguidamente 12 kilómetros antes de unirse con el río Apurímac.

En la confluencia de ambos ríos el área drenada es de 1290 km², y aproximadamente a 600 metros aguas abajo de ese punto se proyecta construir la presa Angostura en una zona encañonada de aproximadamente 200 metros de altura y a 4150 msnm.

Por su parte la cuenca del río Colca pertenece a la cuenca hidrográfica del Pacífico y ocupa un área de 17,220 km², con 364 km de longitud del curso principal con una pendiente media de 1,3%. El río Colca nace sobre los 4800 msnm aproximadamente a 100 km al Este del Lago Titicaca, en un altiplano cubierto por bofedales y lagunas. La parte superior de la cuenca está formada en su mayoría por lomas bajas y amplios valles con numerosos bofedales y lagunas. En los primeros 150 km de su curso su dirección principal es hacia el Noroeste y la pendiente alcanza solamente 0,5% en promedio. Esta parte de la cuenca llega hasta el pueblo de Tuti, donde se encuentra la bocatoma del mismo nombre para el Proyecto Majes. La cuenca abarca hasta allí aproximadamente 4100 Km² con una descarga media de 38 m³/s, lo que determina un rendimiento de 9,4 L/s/ km² en promedio.

Las investigaciones hidrológicas realizadas sobre las cuencas de los ríos Apurímac y Colca, se resumen en la determinación de los caudales medios mensuales en el eje de la proyectada presa La Angostura en el río Apurímac, en la cuenca del río Colca en el punto de entrada al embalse Condoroma y en el punto de la bocatoma Tuti. De estas investigaciones se determina que, el caudal promedio anual en la cuenca de la estación Angostura es de 11,16 m³/s, en la estación Condoroma el caudal medio anual es de 11,34 m³/s y en estación Bocatoma Tutti el caudal medio anual es de 19,27 m³/s; lo que nos conlleva a decir que la cuenca alta del río Apurímac tiene menos escorrentía que la cuenca del río Colca y que la cuenca intermedia hasta la estación Tutti tiene un aporte importante.

De los datos recolectados en los trabajos de campo en diciembre del 2009, se observó que el caudal en el río Apurímac se incrementó solamente en 1 m³/s entre Angostura y aguas arriba de la confluencia con el río Salado. Los caudales aforados fueron de 4 m³/s y 5 m³/s respectivamente. Dado que los caudales aforados en todos los tributarios que presentaron caudal en el tramo dieron un total aproximado de 2,0 m³/s y considerando una recarga sub-superficial sobre el cauce del río Apurímac de entre 0,5 y 1,0 m³/s, se tiene que el potencial aprovechamiento hídrico sobre el río Apurímac está en el rango de entre 1,5 a 2,0 m³/s, para el tramo en estudio en la fecha de la visita de campo (diciembre del 2009).

Caudales

Los caudales medios en la cuenca alta del río Apurímac en el periodo 1962 hasta 2006 considerando la información histórica de los caudales medios mensuales con respecto a las estaciones La Angostura (1962- 2006), Puente Colgante (1965-19992) y Puente Carretera (1951-1964) se estiman en: un caudal mínimo medio mensual, que ocurre en el mes de octubre con 3,28 m³/s y un caudal medio máximo en período de lluvias de 33,38 m³/s, en el mes de marzo. Como promedio máximo anual se tiene 11,06 m³/s y el promedio mínimo anual es de 2,73 m³/s.

Usos de Agua

Los usos de agua que son satisfechos tomados directamente del curso principal del río Apurímac dentro del área de estudio, que han sido observados en las visitas de campo, son menores. Estos se refieren principalmente a pequeños sistemas de riego, consumo pecuario, y en menor proporción, consumo humano. Se ha estimado, luego de la visita de campo y de los aforos realizados, en diciembre del 2009, que el consumo sobre del río Apurímac, era del orden

de 20 a 25 L/s/km en promedio, dentro de los aproximadamente 78 km entre el eje del dique Angostura y la confluencia con el río Salado, es decir de aproximadamente 1,5 a 2,0 m³/s entre éstos dos puntos.

Definición de las demandas de agua

La demanda de agua de la etapa I del Proyecto Majes –Siguas, el cual irriga 22 000 ha, es de un volumen de 4112 MMC. La demanda futura de la etapa II del Proyecto Majes – Siguas, el cual tiene como fin irrigar 38 000 ha, tendrá un volumen de 542,2 MMC. Las dos etapas irrigarán un total de 60 000 ha (área total).

La demanda de riego se calculó mediante las cédulas de cultivo y rotaciones en un ciclo anual definido y proyectadas en la etapa I y etapa II del Proyecto Majes-Siguas.

En relación a las demandas directas actuales del río Apurímac, son:

- La demanda agrícola que corresponde a tres proyectos principales los cuales son: Irrigación Belén, Irrigación Cepillata e Irrigación Chalqui.
- La demanda minera, referida a operaciones y proyectos mineros, pero que no toman directamente agua del río Apurímac, sino más bien de las partes altas de las subcuencas de los ríos aportantes al río Apurímac (aguas debajo de Angostura).
- La demanda poblacional, para la que el consumo actual es mínimo y atendida de tomas de quebradas y tributarios menores, por lo que se considera demanda cero del río Apurímac.

En relación a la demanda futura en la cuenca del río Apurímac se tiene lo siguiente:

- La demanda agrícola aumentará debido a un proyecto del Plan Meriss “Proyecto Irrigación Cañón del Apurímac” el cual ampliará la frontera agrícola en 3000 ha que establece una demanda mensual.

RE 4.2.2: Caudales en m³/s Proyecto cañón Apurímac (Plan Meriss)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0,11	0,11	0,12	1,30	2,10	1,91	1,95	2,17	2,53	2,31	2,56	0,51

- La demanda por consumo animal se considera en total 10,25 L/s, el cual será en forma constante.
- La demanda del caudal ecológico a lo largo del río Apurímac de 2,4 m³/s.

4.2.6 Geología

El proyecto de la represa Angostura, se encuentra en el sur del país, en la provincia Caylloma y Región Arequipa; ubicado geográficamente en las estribaciones superiores de la cordillera occidental y forma parte del proyecto embalse Angostura II Etapa MAJES.

La geomorfología del área del proyecto embalse Angostura II Etapa MAJES, está constituida por las unidades morfogénicas, como: altiplanicie, zonas volcánicas, valle fluvial, depresión de Caylloma y altas cumbres.

La cordillera occidental, es el rasgo geográfico más importante en el cual nace el río Apurímac, se caracteriza por presentar relieves generales muy irregulares; constituidos por cadenas de cerros de diferentes alturas, formas y pendientes; que se hallan interceptados por numerosas quebradas, depresiones, llanuras, lomadas, colinas y un conjunto de valles por donde los ríos drenan sus aguas hacia las vertientes del Pacífico y el Atlántico.

Las unidades estratigráficas expuestas en el área del proyecto tienen edades desde el Mesozoico hasta el Cenozoico, no se exponen las rocas intrusivas e hipabisales, las unidades representativas del más antiguo al reciente están constituidas por rocas del Jurásico representada por las formaciones Puente y Cachios; el Cretáceo conformado por las rocas de las formaciones Labra, Gramadal, Hualhuani y Arcurquina; el Terciario constituida por las formaciones Orcopampa, Ichicollo, Sillapaca, Sencca y Pusa y el Cuaternario conformado por los grupos Barroso, Andagua y depósitos fluvio-glaciares, aluviales, coluviales y bofedales.

Las rocas sedimentarias están constituidas por, areniscas, calizas, arcillitas, limolitas, lutitas, areniscas cuarzosas, etc.; las rocas volcánicas están conformadas por andesitas, lavas andesíticas, lavas dacíticas, dacitas, riolitas, tobas, lavas basálticas, brechas andesíticas, conglomerados tobáceos, conglomerados, ríodacitas, brechas andesíticas, brechas ríodacíticas tobas lávicas, aglomerados, etc. Los depósitos cuaternarios están constituidos por gravas, cantos rodados y bolones con arenas, limos y arcillas en variado porcentaje. Estos depósitos se hallan cubriendo a las rocas en la mayor extensión, con diferentes áreas de propagación, naturaleza, espesor y estado de compactación.

Las unidades geológicas en el área del proyecto están deformadas por el Ciclo Andino conformada de cinco fases tectónicas: Peruana e Incaica, Quechua, Pliocénica, Caldera Caylloma y Cuaternaria, con incidencias en diferentes grados.

Las unidades geológicas, en el área del proyecto, se hallan en territorios producto del modelado de varios y sucesivos ciclos orogénicos y volcánicos, comprendiendo en ellos, varias etapas de sedimentación, de deformación, levantamientos, finalmente de erosión y peneplanización, en los cuales existen, numerosos elementos estructurales tales como algunos pliegues, fallas, manifestaciones volcánicas, diferentes grados de fracturamiento, diaclasamiento, etc.

El relieve del área donde se encuentra el proyecto, es el resultado de diversas deformaciones tectónicas y procesos de geodinámica externa e interna que han ocurrido en el pasado y determinado los relieves actuales. Los procesos de geodinámica externa reciente, se manifiestan localizadamente, en magnitudes menores y sus manifestaciones en su mayoría están condicionadas principalmente a los factores climáticos, morfológicos, litológicos, sísmicos y antrópicas.

El proyecto de la presa Angostura, se localiza en el “Cañón del río Angostura”, con el eje de presa ubicado aguas abajo de la confluencia de los ríos Angostura y Hornillos. En este lugar el

cañón es rectilíneo y orientado de Sur a Norte, encajonado por ambos lados con paredes rocosas muy elevadas y taludes de verticales a subverticales, el ancho del cauce es mayor a 40 m, el curso tiene gradiente hidráulico de moderado a bajo, ligeramente sinuoso, con régimen hídrico permanente y con caudales variables según las épocas del año.

En sentido transversal la sección del cañón presenta la forma de una “U”, con perfil simétrico, el estribo derecho tiene talud vertical, superficie rugosa con presencia de bloques gigantes, alcanza una altura mayor a 130 m y corresponde al cerro Huaypune, el estribo izquierdo tiene talud subvertical, cubierto por tramos con depósito Coluvial, la base es roca medianamente compactas con acantilados en los lados, alcanza una altura mayor a 240m., y corresponde al cerro Chillatira.

Según los estudios geológicos la presa se halla proyectada en rocas de la formación Ichoccollo de origen volcánico cuya procedencia corresponde a diferentes fuentes, para el estribo izquierdo corresponde el centro volcánico Chillatira y acumulada como estrato volcán, para el estribo derecho corresponde a los centros volcánicos denominados Ichoccollo/Huaypune actualmente destruidos, las rocas son más dacíticos y brechosos.

El nivel superior consiste masivamente de lavas andesíticas color gris a beige (intemperismo), con espesor mayor a los 100 m, intercalado de brechas, aglomerados; cubierto con depósito Coluvial con espesores variables según la pendiente del terreno hasta más arriba del punto de coronación hasta 100 m.

El estribo derecho presenta una litología uniforme desde el nivel del cauce hasta la cima, integrado de lavas dacíticas, brechas y lavas andesíticas, color beige, no se observa el aglomerado; el depósito Coluvial es muy limitado, como cobertura muy delgada, conformado de bloques gigantes de andesitas.

El cauce está conformado por el depósito fluvial, con espesor de 14,5 m (verificado con perforaciones rotativas), constituido por cantos y gravas, con arenas y limos sin finos, limpia de impurezas orgánicas debido al lavado constante.

El estribo izquierdo está más afectado con estructuras de deformación, mientras el estribo derecho tiene menor grado de deformación estructural. En el estribo izquierdo existen diaclasas o fracturas subverticales con dirección de inclinaciones N 130° – 85°, que en superficie están abiertas. La formación Pusa tiene deformaciones relacionados a eventos de la tectónicos compresionales.

La presencia de estructuras en el lugar de la presa ha permitido la formación de bloques con tamaños gigantes e independientes, uno de ellos alcanza hasta el nivel de la corona, y se encuentra propenso al colapso hacia el cauce, que con el impacto de la enorme fuerza puede desequilibrar a las estructuras a construir.

El túnel de conducción tiene 16,507 km, compartidos en tres tramos y dos ventanas intermedias; este componente se halla en la altiplanicie andina, conformado por rocas volcánicas.

El trazo del túnel de conducción no está deformado por estructuras importantes, salvo en el río Palcamayo que se caracteriza por presencia de falla geológica local con posición vertical, que afecta al miembro superior de la formación Ichocollo. En los tramos del túnel proyectado a medida que avance la excavación interceptará a un conjunto de estructuras menores y localizados, con orientaciones y posiciones variables, con aberturas cerradas y abiertas con materiales propias, algunas estructuras probablemente serán abiertas que facilitarán el ingreso de las aguas.

Durante la excavación del túnel se prevé la presencia de aguas subterráneas, en forma de filtraciones que coincidirán con las trazas de las fallas, fracturas, diaclasas y contactos, las mismas serán localizadas, con intensidades variables pero persistentes; en el primer tramo, donde la roca presenta discontinuidades persistentes con posiciones diagonales, las que merecen tener cuidado durante la excavación.

4.2.7 Hidrogeología

Como parte del programa de investigaciones de campo para la elaboración de la línea base ambiental del EIA de la Represa Angostura, Cesel S.A. realizó una evaluación hidrogeológica dentro del área de influencia del Proyecto Angostura, abarcando la confluencia de los ríos Apurímac y Hornillos, comprendiendo las áreas del embalse de las pampas de La Calera en el río Apurímac y las de Pusa en el río Hornillos.

El periodo de la evaluación corresponde a la época de estiaje, donde las precipitaciones son mínimas, disminuyendo significativamente las descargas.

La evaluación de los potenciales acuíferos en el área de influencia tiene la finalidad de conocer el comportamiento de las aguas subterráneas mediante la zonificación hidrogeológica, relacionándola con los aspectos geológicos, geomorfológicos así como el inventario de las principales fuentes de agua subterránea y la determinación de las zonas de recarga y descarga.

Durante el presente estudio se han reconocido dos tipos de manantiales: termales y de agua natural, Las agua termales son de origen magmático, es decir cuya formación obedece a las reacciones químicas que ocurren en profundidad, que originan vapores y que se van condensando para formar agua caliente que sale a través de la falla limitada por la caldera volcánica registradas en las Quebradas Conic Mayo y Chila Mayo. Las aguas naturales están evidenciadas por la presencia de manantiales aislados, por ruptura de pendientes asociadas a estructuras geológicas.

La caracterización hidrogeológica ha permitido diferenciar dos tipos de acuíferos. Un acuífero constituido por los depósitos sedimentarios no consolidados y el segundo acuífero que corresponde a los acuíferos fisurados relacionado a las Formaciones rocosas.

Los posibles impactos significativos en el represamiento de agua en la presa tendría como resultado apariciones de nuevas zonas de descargas manifestándose por manantiales originados de las presiones laterales ejercidas por el agua represada, donde la vía de

circulación subterránea estaría constituida por las fracturas de las rocas, donde el movimiento del agua subterránea en este medio sería muy lento y de bajo caudal. Por consiguiente, aumentaría el nivel freático aguas abajo del dique; las zonas de recarga como bofedales se verían afectados por el aumento del nivel del agua si se diera la interconexión de las aguas subterráneas no aflorantes en superficie.

En el área del embalse en Angostura podremos concluir que debido a la baja permeabilidad del fondo de origen lacustrino y sedimentos litificados se tendría condiciones de alta retención de agua embalsada cuando se construya el dique.

4.3 Componente Biológico

4.3.1 Ecología y Zonas de Vida

Con la información meteorológica disponible en el área de estudio y teniendo como base el sistema de clasificación de zona de vida, propuesta por L.R. Holdridge, se identificaron y delimitaron las zonas de vida que se distribuyen en el ámbito del área de estudio así como el porcentaje ocupado: Nival Subtropical (3,94 %), Tundra muy húmeda Alpino Subtropical (36,82 %), Paramo muy húmeda – Sub alpino subtropical (51,91 %), Tundra Pluvial – Alpino Subtropical (3,33 %), Estepa Montano Subtropical (e-MS). El estudio ha permitido determinar la existencia de 4 zonas de vida para la zona de influencia del proyecto en Arequipa y 3 zonas de vida para la zona de Cusco.

4.3.2 Flora

Se ha identificado 10 formaciones vegetales en el área de influencia del proyecto: césped de puna- vegetación ribereña, herbazal de tundra, pajonal de puna, bofedal, estepa con césped de puna, campos agrícolas, quinales, colle, zona sin vegetación y roquedal y vegetación saxicola.

La clasificación de la flora se ha hecho teniendo en consideración las especies preponderantes en relación a su entorno geográfico, en el cual se han identificado las principales familias que dominan el área de estudio:

La familia Poaceae (Festuca, Calamagrostis, Stipa) se encuentra en el grupo de las mayores representantes del área de estudio. Integrando a los pastizales forrajeros, pastizales naturales, pastizales cultivados.

La familia Asteraceae conformada por la especie vegetal de mayor presencia la “tola” (*Parastrephia lepidophylla*) o la “thola” (*Parastrephia quadrangularis*) identificado en las zonas desnudas, laderas y roquedales.

En zonas de las montañas, predomina una vegetación saxicola como los líquenes (*Pycnophillum sp*) y matorrales como pajonales.

4.3.3 Fauna

La fauna se presenta de acuerdo a las diferentes formaciones vegetales del área de estudio. Las ordenes de avifauna más características consisten en la presencia de tinamiformes, passeriformes, falconiformes, entre otros, además de otras especies características de la región. Está conformada por la fauna silvestre y doméstica como los ganados vacunos, ovinos, equidae y canidae.

En el área donde se ejecutarán las obras, se puede encontrar una fauna diferenciada y distribuidas en base a las de formaciones vegetales: pajonales, roquedales, bofedales, orillas acuáticas y pastizales. La primera, caracterizada por especies como las kiulas o perdices; las vizcachas (*Lagidium peruvianum*) y algunos roedores pequeños ubicados en los roquedales; los bofedales y orillas acuáticas representados con las especies de aves como las parihuanas y los camélidos desplazándose en las pastizales.

Los mamíferos mayores están representados por el zorro andino y la taruca, que han sido registrados indirectamente en base a entrevistas a los pobladores en las partes altas del área del Proyecto.

Los anfibios integrados por los sapos comunes *Bufo Spinulosus* están registrados en los cuerpos receptores de la zona de estudio.

4.3.4 Evaluación Hidrobiológica

Este componente está integrado por los organismos como el zooplancton, fitoplancton y macroinvertebrados. Asimismo, se ha realizado el registro de peces representativos como truchas y bagres registrado frecuentemente en la cuenca del Apurímac; challhuas ubicados en las orillas de los bofedales y ríos. .

Un tercer sector, está compuesta por los organismos flotantes como el zooplancton, caracoles acuáticos y peces. Varios organismos como insectos tienen sus estados iniciales de desarrollo en las aguas de las lagunas y charcas que se forman en épocas de lluvia como trichópteros, quiromónidos, plecópteros, y odonatos (libélulas). Los peces presentes en los ríos corresponden a las especies *Orestias sp.* "Challhua" y *Oncorhynchus mykss* "trucha", que fue introducida con fines de crianza y posterior consumo. Existen otros peces pequeños, que forman parte de la cadena alimenticia que sostiene las comunidades de aves de orillas y de bofedales.

4.3.5 Agrostología

Corresponde al estudio del recurso forrajero, que constituye el sustento de la actividad ganadera, considerada como la actividad de mayor importancia en el área de estudio. El tipo de pastoreo que se practica en el área de estudio principalmente es el pastoreo continuo, pero también se han observado en pequeñas áreas el sistema de pastoreo rotativo en los distritos de Coporaque y Espinar en Cusco. De acuerdo al censo realizado, la vegetación predominante es el de pajonal, seguido del césped de puna y bofedales. Actualmente, la

condición de los pastos en el área de estudio fluctúa de muy pobre a excelente, siendo los que predominan la condición de regular con un 25%, seguido por una condición pobre con 22,78% y 15,9% en condición de muy pobre. La tendencia de la vegetación en las asociaciones que presentan condiciones de pobre a muy pobre, es descendente. El vigor de las especies fluctúa entre depredación y buen vigor, predominando en la mayoría de las asociaciones un vigor regular.

Las asociaciones agrostológicas han sido clasificadas en base a la dominancia o codominancia de algunas especies; en el área de estudio se han identificados quince asociaciones, que son los siguientes: Calamagrostietum, Stipetum, Festucetum, Calamagrostis – Festucetum, Distichietum, Stipetum–Calamagrostietum, Festucetum–Calamagrostietum, Parastrephetum, Stipetum–Parastrephetum, Margiricarpetum–Stipetum, Plantago–Puccynophylletum, Calamagrostis–Plantago. Dentro de las asociaciones cultivadas se tiene el Rye grass–Calamagrostietum, Rye grass–trébol, Festucetum–Rye grass.

Como resultado del estudio se han identificado áreas potenciales para la siembra de pastos exóticos (rye grass inlges, dactylis, trébol, avena forrajera, y alfalfa) así como para pastos naturales, siendo para pastos exóticos una extensión de 22 040 ha y para pastos naturales 79 664 ha, la diferencia de hectáreas que es 165 846,0 ha no son aptas para ninguna actividad agropecuaria.

La crianza de animales más óptima en el área de estudio, es de ovinos, alpacas y llamas en las partes altas por encima de los 4200 msnm en los distritos de Caylloma, Sibayo y Tisco, por adaptarse mejor a las condiciones climáticas la zona. Con respecto a los distritos de Coporaque y Espinar, la crianza de animales debe dar énfasis a la crianza de vacunos con la incorporación de pastos mejorados, debido a que estas zonas presentar condiciones climáticas más adecuadas y en productores que tengan menos de dos hectáreas lo recomendable sería que practiquen una crianza de animales menores, como por ejemplo, la crianza de cuyes con pastos hidropónicos e implantación de cadenas productivas.

4.4 Componente Socioeconómico

El ámbito social directo del Estudio de Impacto Ambiental de la represa de Angostura, políticamente está ubicado en el Anexo de Pusa Pusa, jurisdicción del distrito de Caylloma, provincia de Caylloma región Arequipa, pero sus impactos han de sentirse en la provincia cusqueña de Espinar, particularmente en sus distritos de Suyckutambo, Coporaque y Espinar.

El diagnóstico, considera como área social de influencia del Estudio de Impacto Ambiental de la represa Angostura, al espacio geográfico, socioeconómico y cultural en donde las operaciones de construcción y funcionamiento, pueden generar impactos directos e indirectos que por su naturaleza pueden ser positivos o negativos. Un impacto socio económico viene a ser todo cambio que se genera sobre determinados aspectos en la vida de una población ocasionados por una o más causas determinadas.

Esto impactos, se dividen en directos e indirectos. Los impactos socioeconómicos directos, constituyen los cambios producido como consecuencia inmediata de las actividades del

proyecto, se expresan en lo fundamental con cambios operados en el uso de la tierra y otros recursos. En el aspecto socio económico, los impactos directos se expresan y sienten con cambios generados en el nivel de empleo e ingresos.

De otra parte, los impactos socio económicos indirectos, son aquellos que se originan en la reacción de los centros poblados ante, los efectos directos de la construcción de la represa de Angostura. Dentro de estos impactos se consideran los cambios operados en los indicadores de salud y educación, en las formas de organización social, en las relaciones sociales, en los roles de género. Se considera también dentro de los impactos socioeconómicos indirectos los cambios que se perciben a nivel político y que suelen manifestarse en la percepción de las principales organizaciones políticas y sociales del área y su correspondiente reacción con respecto al proyecto.

El ámbito del área social de influencia directa e indirecta del Estudio de Impacto Ambiental de la represa Angostura ha sido definido de la manera siguiente:

4.4.1 Área de influencia Social del Proyecto

El área social de influencia directa, está conformada por los Anexos Pusa Pusa y Tarucamarca pertenecientes a la provincia de Caylloma, región Arequipa y 13 comunidades campesinas pertenecientes a la provincia de Espinar en la región Cusco, las mismas que son: Sepillata, Anansaya Collana Chisicata y Suero y Cama en el distrito de Espinar, Hancamayo, Apachacco Puente Central, Apachillanca, Mamanihuayta, Hancocahua Manturca, Cotahuasi, Hatun Ayra Collana en el distrito de Coporaque y las comunidades campesinas de Echocollo, Cerritambo y Chaupimayo en el distrito de Suykutambo.

Los criterios para definir el área social de influencia directa han sido: el espejo de agua de la represa, los componentes del proyecto, la variación en la oferta hídrica del río Apurímac, aguas abajo del futuro dique Angostura, la ubicación geopolítica y los grupos de interés.

Área de influencia Social Directa del Proyecto

En cuanto a aspectos demográficos, el total de habitantes del área de influencia directa bajo estudio asciende a 10 762 personas. Se trata de una población demográficamente joven, donde el 39,03% es menor de 15 años y el 53,83% de la población tiene entre 15 y 64 años. La población mayor de 65 años representa apenas el 7,14%.

El mayor número de pobladores lo presenta la comunidad Hatun Ayra Collana en el distrito de Coporaque, provincia de Espinar, región Cusco con 1 002 habitantes. Según la información obtenida en campo, el 41,50% de la población es menor de 15 años y solo el 7,0% es mayor de 65 años. Por su parte, la comunidad con menor población es la comunidad campesina de Apachillanca, ubicada en el distrito de Coporaque, provincia de Espinar, región Cusco con 252 habitantes de los cuales el 41,30% es menor de 15 años y el 6,80% mayor de 65 años.

Las comunidades campesinas que presentan el mayor porcentaje de población menor de 15 años son Apachaco Puente Central con 47,30%, Cotahuasi y Hatun Ayra Collana ambas con

41,50% y Apachillanca con 41,0% todas ubicadas en el distrito de Coporaque. De igual modo, las comunidades campesinas que presentan el mayor porcentaje de población mayor de 65 años son Manturca (distrito de Coporaque) con 18,0%, seguida por Anansaya Collana Chisicata (distrito de Espinar) con 15,0% y Sepillata (distrito de Espinar) con 10,0%.

El número de viviendas estimado para los anexos y comunidades campesinas comprendidas en el área de influencia directa del proyecto asciende a 3 210 siendo 3,35 el promedio de habitantes por vivienda.

En términos generales las comunidades campesinas bajo estudio, tienen carencia de servicios básicos de agua potable por red pública, desagüe y alumbrado eléctrico. Sólo 3 de las 13 comunidades cuentan con el servicio de alumbrado eléctrico restringido: Suero y Cama con 55,0% del total de viviendas debido a su cercanía con el centro poblado de Yauri, Apachaco Puente Central con el 55,0% del total de viviendas y Anansaya Collana Chisicata con el 5,00% del total de viviendas.

En cuanto a abastecimiento de agua, la comunidad de Sepillata dispone de agua entubada sin tratamiento ni potabilización; en la comunidad de Hancamayo el panorama es igual, el abastecimiento de agua se hace juntando agua del río Apurímac en baldes y bidones. Por otro lado, en Apachaco Puente Central, no se cuenta con agua potable, el 80% de las viviendas consume agua entubada captada en los manantiales, en Apachillanca el agua para consumo humano se traslada en bidones sobre burros desde el río Apurímac hasta las viviendas.

En Anansaya Collana Chisicata, no existen manantiales para el agua de consumo humano, se obtiene del río Apurímac y se almacena en bidones. En la comunidad de Mamanihuayta existen pocos manantiales que abastecen a algunas estancias, el agua para consumo humano es entubada no potabilizada. Por su parte, en la comunidad de Manturca el agua para consumo humano se capta de manantiales y no recibe tratamiento de cloración. Estas fuentes reducen su caudal o desaparecen durante los meses de estiaje.

En cuanto a infraestructura de salud, ninguna de las comunidades campesinas que conforman el área de influencia directa cuenta con un puesto de salud, salvo el Anexo de Tarucamarca que cuenta con uno, careciendo de ello el Anexo de Pusa Pusa, cuyos pobladores tienen que atenderse en el puesto de salud del distrito de Caylloma.

La principal actividad económica practicada por la población de los Anexos y Comunidades Campesinas del área de influencia directa es la ganadería. Las praderas naturales están afectadas por un pastoreo continuo (sin descanso) y en ocasiones con la quema de los pastizales, degradándose los suelos, como consecuencia de la disminución de la densidad de las especies vegetales palatales debido al sobrepastoreo de las praderas.

La principal crianza es de ovinos, la raza predominante es Corredale, seguida por la criolla y cruzado. En el caso del ganado vacuno, la raza predominante es Brown Swiss. Las variedades de alpaca encontradas son Huancaya y Suri; en llamas Ccara y Chasqa.

Área de influencia Social Indirecta del Proyecto

El área social de influencia indirecta, demográficamente, cuenta con una población de 136 416 habitantes, de ella 59 049 residen en el área rural y 77 367 en el área urbana. En lo que respecta a género existe una población total de 69 365 hombres y 67 051 mujeres.

A nivel de viviendas, existen en el área de influencia indirecta, 48 134 viviendas de las cuales 36 740 se encuentran ocupadas con personas presentes, y 2 744 en condición de desocupadas o cerradas.

En lo que respecta a servicios básicos, 14 980 viviendas del área de influencia indirecta cuentan con abastecimiento de agua por red pública, 10 741 cuentan con servicios higiénicos o desagüe, y 17 968 cuentan con alumbrado eléctrico.

En el nivel educativo el área de influencia indirecta cuenta con 46 527 alumnos, 2 643 docentes, 645 centros o programas y 2 641 secciones.

A nivel de infraestructura de salud el área de influencia indirecta cuenta con 4 hospitales 2 en Caylloma y 2 en Espinar; 2 pertenecientes al MINSA y los otros 2 a ESSALUD. Se han contabilizado aproximadamente 28 puestos de salud y dos Centros de Salud con una infraestructura deficiente y serias carencias de material médico.

La población en condiciones de pobreza en el área de influencia asciende a 67 545 pobladores y la población en condiciones de pobreza extrema es de 25 400 pobladores.

La principal actividad económica en el área social de influencia indirecta es la ganadería con una población total de 1 201,401 cabezas de las cuales 143 569 corresponden a vacunos, 450 833 a ovinos, 603 012 a camélidos y 3 987 a porcinos.

En el campo de la economía, la población económicamente activa (PEA) en el área de influencia social (directa e indirecta) asciende a 56 924 personas, de las cuales el 33 362 personas se encuentran en Caylloma y 23 562 personas se ubican en Espinar.

En cuanto a las percepciones de la población se han trabajado variables e indicadores de conflictividad social. Encontrándose puntos de vista contrapuestos. Por ejemplo en Caylloma los entrevistados manifestaron que el proyecto Majes Sigvas es un proyecto de propósitos múltiples y de interés macroregional y nacional que ha de permitir generar oportunidades para conformar una plataforma de agro exportación competitiva a nivel mundial.

En cambio en la provincia de Espinar el panorama es totalmente contrapuesto, la percepción de la población es que la represa de Angostura va a modificar el caudal del río Apurímac y por lo tanto esto va a afectar el equilibrio ambiental en la producción y en las posibilidades de desarrollo de la provincia, con los consiguientes problemas sociales que acarrearía. Para los Espinarenses resulta inaceptable que se priorice el uso del agua para la agro industria en desmedro de su uso para consumo humano en su territorio. El estudio ha elaborado la matriz de actores sociales involucrados donde se precisan las alianzas y conflictos existentes en esta diferencia inter regional por el recurso hídrico de la cuenca del río Apurímac.

En el campo cultural, la población en el área de influencia indirecta es en lo fundamental católica con una población de aproximadamente 77 581 personas, pese a ello, se han identificado manifestaciones de sincretismo cultural entre la visión católica con la cosmovisión andina, que se mantiene como una forma de resistencia cultural a través de los años.

En este campo, sobresalen, los atractivos turísticos, las expresiones artísticas como las danzas y la artesanía y las manifestaciones gastronómicas, así como también las fiestas patronales, entre las cuales tenemos en la provincia de Caylloma en el distrito de Caylloma la celebración de la Virgen de la Natividad el 08 de septiembre y la Virgen del Rosario el 07 de octubre. En el distrito de Tisco son importantes las celebraciones de San Pedro y San Pablo el 29 de junio y la Virgen de la Presentación el 21 de noviembre.

En la provincia de Espinar, las celebraciones más importantes son las del distrito de Suyckutambo, cuyo aniversario distrital es el 23 de Agosto, en el distrito de Coporaque la Santa Cruz el 03 de mayo y en el distrito de Espinar, la fiesta de Reyes el 06 de enero, los tradicionales carnavales en el mes de febrero y la Santa Cruz el 03 de mayo.

4.5 Componente Cultural

Aquí nos referimos a la Prospección Arqueológica (reconocimiento arqueológico) realizado, para el área de embalse del proyecto Represa Angostura – Caylloma, departamento de Arequipa, el mismo que contempló un área de estudio de 4 355,5645 has.

El área fue objeto de reconocimiento “in situ”, con la finalidad de identificar evidencias arqueológicas y proponer las medidas de mitigación adecuadas para su preservación, de acuerdo con los siguientes objetivos:

Determinar la existencia o no de restos arqueológicos dentro del área de influencia del Embalse del Proyecto Represa Angostura, deslindando la posible afectación de evidencias culturales.

Realizar el registro de los sitios arqueológicos que se ubicasen durante el trabajo de Reconocimiento Arqueológico de Superficie, en el área de influencia directa del embalse del Proyecto Represa Angostura, a través de fichas de campo, fotografías, planos con las respectivas coordenadas UTM, croquis, mapas y registro topográfico del entorno.

Cumplir con las Normas de Protección al Patrimonio Arqueológico de la Nación, especialmente la RS N° 004-2000-ED.

Proponer las medidas de mitigación necesarias para compatibilizar la preservación y protección de los bienes arqueológicos registrados, con los trabajos proyectados por el Proyecto Represa Angostura.

El Reconocimiento Arqueológico propiamente dicho, se desarrolló dentro de la zona del Área de embalse del Proyecto Represa Angostura, el cual presenta un área de 4 355,5645 has, así como, su área de influencia directa e indirecta. La prospección fue realizada íntegramente a pie

y siguiendo el método de transectos simples. Además se procedió a la georeferenciación de puntos sobre el terreno y a levantar el registro fotográfico correspondiente.

Durante la evaluación arqueológica del área de embalse del proyecto Represa Angostura, se registraron seis (6) sitios con evidencias culturales de carácter arqueológico, los cuales se encuentran dentro del área de influencia directa del proyecto, y al producirse el embalsamiento, los sitios en mención quedarían cubiertos de agua, originando la pérdida total de las evidencias.

Asimismo se han registrado tres (3) sectores con evidencias culturales (arqueológicas e históricas) en la zona de influencia indirecta de la zona de embalse. Si bien, se hallan fuera de la zona de embalse, podrían ser afectados durante la ejecución de las obras de construcción de la represa Angostura.

5. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

5.1 Generalidades

La identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales constituye una de las secciones más importantes del estudio ambiental, dado que en base a sus resultados se determinará el grado de viabilidad ambiental del proyecto de inversión. La viabilidad del proyecto se determina sobre la base de las medidas y/o acciones que serán necesarias implementar para compensar, prevenir, mitigar y controlar los efectos ambientales del proyecto, evidentemente estas medidas y acciones se traducen en un determinado costo ambiental que al ser ingresado al flujo económico esperado del proyecto, nos permiten tener una idea más clara del grado de sostenibilidad del mismo

De este modo, la correcta identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales, determinan el grado de confiabilidad del estudio, de manera que en su desarrollo se debe centrar los esfuerzos para que consecuentemente permita obtener resultados y conclusiones claras y de ese modo garantizar la viabilidad, tanto ambiental, social como económica de los proyectos.

Por otro lado, la ejecución de proyectos de construcción y operación de presas y embalses, por lo general, están asociados a una modificación y alteración de los ecosistemas que dependen ya sea de manera directa como indirecta del recurso hídrico a captar, y dado que los sistemas ambientales asociados a ríos y cursos de agua son de naturaleza dinámica, es bastante probable que los efectos de la modificación sean percibidos en áreas alejadas a la zona de construcción de la represa, pero aguas abajo del río embalsado.

Asimismo, es importante señalar que en la identificación de impactos asociados a embalses se debe tener una especial consideración en los diferentes sectores socio económicos que comparten el uso del recurso hídrico.

Finalmente, consideramos conveniente indicar que es necesario tomar en cuenta el valor estratégico de los embalses, dado que permiten captar y almacenar volúmenes importantes de agua, en los meses de lluvia, para aprovecharlos eficientemente en los meses de estiaje, permitiendo un mejor manejo de los riesgos en las riveras por caudales excesivos de avenidas. Sin embargo, indistintamente de los efectos positivos y /o negativos asociados a la construcción y operación de embalses, es necesario que el desarrollo de dichos proyectos incluya lo más tempranamente posible consideraciones ambientales para garantizar su gestión reduciendo sus efectos negativos

Sobre la base de los señalado anteriormente, se desarrolla el presente capítulo el cual tiene como fin identificar y evaluar los efectos ambientales de la construcción y operación de la Presa Angostura en el área de influencia del proyecto.

5.2 Metodología para la Evaluación de Impactos

Existen diversas técnicas desarrolladas para la identificación y evaluación de impactos ambientales, la mayoría de ellas son de tipo cualicuantitativas, dado que se apoyan en criterios basados en la experiencia del equipo evaluador, sin embargo, permiten conocer o tener una idea del grado de afectación y magnitud de los efectos asociados al proyecto y principalmente establecer un orden en función a su severidad, de manera que en una etapa posterior, se diseñe un plan adecuado para su manejo, priorizando aquellos aspectos que se vean comprometidos de manera más significativa. Bajo este contexto, en el presente estudio se emplearán la matriz de Identificación y Evaluación de Impactos de Leopold, el trabajo se ha desarrollado mediante 2 pasos consecutivos o etapas, las mismas que describimos a continuación:

Identificación de Impactos

En esta etapa se desarrolló un análisis en dos niveles: *i) El Nivel Ambiental:* cuya base técnica lo constituye el desarrollo de la Línea Base Ambiental y cuyos principales resultados se presentan en el capítulo IV del estudio y *ii) El nivel del Proyecto:* el cual se apoya en la descripción y estudio del proyecto presentado en el capítulo III. Es decir, que se requiere conocer tanto el ambiente donde se ejecutará el proyecto como el proyecto en sí mismo, para lograr una adecuada identificación de impactos, de lo contrario no se podrá reconocer aquellos aspectos o factores que presentan una mayor susceptibilidad a la ejecución de las obras o aquellos que presenten un alto grado de dependencia al recurso a modificar.

Evaluación de Impactos

Una vez desarrollada la identificación de los factores ambientales potencialmente afectados y las acciones del proyecto potencialmente generadoras de impactos, se procedió a determinar los criterios de evaluación de impactos. Para efectos metodológicos se ha optado por seleccionar como método de evaluación de impactos la matriz de Leopold sobre la base de dos criterios de evaluación Magnitud e Importancia.

Debemos resaltar que la selección del método de Leopold, estuvo basada en su definición más sencilla, (evaluación en base a dos criterios: Magnitud e Importancia), su sólida base metodológica (método de usanza general y reconocida a nivel científico), asimismo porque su sencillez es a su vez una ventaja metodológica.

Los criterios utilizados para obtener el valor total del impacto fueron:

Naturaleza: Referido a las características del Impacto puede ser:

Positivo (+)

Negativo (-)

Magnitud: Referido a la extensión o al área hasta el cual se percibirán los impactos

Magnitud	Relacionado a Extensión - Áreas
1 – 3	Cabecera de Cuenca - Zona Angostura
4 – 6	Cabecera de Cuenca y Cuenca intermedia
6 -10	Cabecera de Cuenca y Cuenca Total

Importancia: Referido a la intensidad o severidad en la que se presentan los potenciales impactos.

Importancia	Relacionado a Intensidad - Severidad
1 – 3	Bajo: Por debajo de Estándares de Calidad
4 – 6	Medio: Cercano a los Estándares de Calidad
6 -10	Alto: Mayor a los Estándares de Calidad

Valor Total del Impacto: El valor total del impacto se obtuvo de multiplicar los criterios señalados, de la siguiente manera:

$$\text{Valor del Impacto} = \text{Naturaleza} \times \text{Magnitud} \times \text{Importancia}$$

5.3 Desarrollo Metodológico para la Evaluación de Impactos para el Proyecto

Como se ha señalado en la sección metodológica, en esta etapa se procedió a la identificación de los componentes interactuantes del ambiente y del proyecto.

5.4 Resultados de la Evaluación de Impactos Ambientales

Los resultados de la Evaluación de Impactos Ambientales para las etapas de construcción, operación y cierre, mediante el empleo del método de evaluación de Leopold se resumen a continuación.

Cuadro RE 5-1:
Interacciones Moderada y Altamente Significativas – Periodo de Construcción

	Actividades del Proyecto	Factores Ambientales		Valor de Impacto Significancia Moderada	
Construcción de Represa y Embalse	Actividades Preliminares	F-01-02	Oferta y/o disponibilidad de Agua	-63	
		F-03-05	Calidad del suelo	-45	
		B-01-01	Especies silvestres de Flora	-45	
	Extracción de material de cantera	F-01-01	Calidad del Agua	-48	
		F-03-05	Calidad del Aire	-35	
		B-01-01	Especies silvestres de Flora	-40	
		B-02-01	Especies Hidrobiológicas (bentos, perifitón)	-42	
		B-02-02	Peces	-36	
	Construcción de Presa con método CCR	F-01-01	Calidad del Agua	-63	
		F-03-02	Estabilidad de Taludes	-36	
		F-03-05	Calidad del Suelo	-40	
		B-01-01	Especies silvestres de Flora	-35	
		B-02-01	Especies Hidrobiológicas (bentos, perifitón)	-48	
		B-02-02	Peces	-36	
	Mejoramiento y Habilitación de Accesos	F-02-01	Calidad aire	-42	
	Ataguías	F-01-01	Calidad del agua	-48	
		F-03-04	Erosión	-36	
	Construcción del Tunel	Tunnel Boring Machines (TBM) y Explosiones	F-02-01	Calidad del aire	-35
			F-02-02	Ruido	-45
			F-03-02	Estabilidad de Taludes	-40
			F-03-04	Erosión	-40
F-03-05			Calidad del Suelo	-40	
B-01-01			Especies silvestres de Flora	-40	
Depósito de Materiales Excedentes		F-01-01	Calidad del Agua	-42	

**Cuadro RE 5-2:
 Interacciones Mediana y Altamente Significativas – Periodo de Operación**

	Actividades del Proyecto	Factores Ambientales		Valor de Impacto Significancia Moderada
Embalse	Embalse	F-01-02	Oferta y/o disponibilidad	63
		F-01-04	Inundaciones	-81
		F-03-02	Estabilidad de Taludes	-63
		F-03-04	Erosión	-36
		F-03-05	Deposición - Sedimentación	-54
	Desembalse	F-01-02	Oferta y/o disponibilidad	-81
		F-01-03	Recarga de Agua Subterránea	-54
		F-02-01	Calidad del Aire	-36
		B-01-01	Especies silvestres	-42
		B-01-02	Especies cultivadas	-40
		B-02-01	Especies Hidrobiológicas	-72
	Purga de Sedimentos	B-02-02	Peces	-72
		F-01-01	Calidad del Agua	-36
		F-03-01	Geomorfología	-63
	Túnel	Vertimiento a Chalhuanca	B-02-01	Especies Hidrobiológicas
F-01-04			Inundaciones	-56
F-03-01			Geomorfología	-54
F-03-02			Estabilidad de Taludes	-45
F-03-04			Erosión	-45
		B-02-01	Especies Hidrobiológicas	-40

**Cuadro RE 5-3:
 Interacciones Moderada y Altamente Significativas – Periodo de Cierre**

Actividades del Proyecto	Factores Ambientales		Valor de Impacto Significancia Moderada
Construcción de Sistema de descarga - Aliviadero	F-01-01	Calidad del Agua	-42
	F-01-04	Estabilidad de Taludes	-35
	F-03-02	Especies Hidrobiológicas	-36

6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El objetivo primordial del presente Plan de Manejo es lograr que las externalidades asociadas al proyecto sean internalizadas, de manera que el valor del patrimonio ambiental del área de estudio no se vea afectado, garantizando su sostenibilidad. De acuerdo a las evaluaciones desarrolladas, se ha encontrado que la construcción y operación de la Represa Angostura ocasionará una serie de impactos ambientales potenciales.

Al respecto, el Plan comprende un Programa de Implementación de caudal ecológico, el cual contempla la modificación de la capacidad de descarga proyectada hacia el río Apurímac, permitiendo una descarga acorde con las estimaciones de caudal ecológico desarrolladas en el presente estudio¹. Este programa unido a las medidas de manejo ambiental durante el ciclo de vida del proyecto, reducirá notablemente los impactos ambientales asociados a la construcción y operación de represa Angostura.

Asimismo, y pese a que existirá un caudal ecológico que permitirá garantizar un caudal durante el periodo de estiaje gracias al almacenamiento del agua durante las operaciones de embalse, se estima que el caudal evacuado presente a futuro una limitación para el desarrollo de las poblaciones asentadas aguas abajo de la presa en el eje del río Apurímac

En ese sentido, es que el estudio ha considerado necesario incluir proyectos de restauración ambiental compensatoria, encaminados a “compensar” de algún modo, los efectos residuales que no podrán ser manejados a través de las medidas de manejo ambiental. Dichos proyectos, están dirigidos esencialmente a dos objetivos, uno de ellos es brindar a los actores sociales involucrados actividades complementarias para su desarrollo; y por otro lado recuperar, desde un punto de vista ambiental, el valor ecológico de la zona intervenida.

6.1 Programas del Plan de Manejo

A continuación se presentan los Programas contemplados en el plan de Manejo Ambiental de la Represa Angostura.

Ítem	Programa / Alcance	Descripción
I	Medidas de Prevención y Control durante la Etapa de Construcción	
	Programa de Manejo de Canteras Programa de Transporte y Almacenamiento de Agregados Programa de Manejo de Talleres, Depósitos de Maquinarias, Vehículos y Equipos Programa de Manejo de Botaderos y Depósito de Materiales Excedentes Programa de Manejo de Residuos Sólidos en Obra	Comprende las medidas de manejo a implementar para la prevención y control de los impactos de la construcción. Incluye un programa de monitoreo, el cual permitirá evaluar la efectividad de las medidas propuestas y/o detectar acciones tempranas.

¹ Caudal Ecológico estimado considerando los usos sociales aguas abajo de la represa Angostura

“Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo”
Autoridad Nacional del Agua “ANA”

Ítem	Programa / Alcance	Descripción
	Programa de Manejo de Efluentes Líquidos en Obra Programa de Señalización Programa de Seguridad Programa de Capacitación Ambiental y Seguridad Programa de Manejo de Planta de Concreto Programa de Normas de Conducta Laboral Programa de Abandono de Obra Programa de Protección al Medio Socioeconómico Programa de Monitoreo	Las medidas diseñadas han sido elaboradas para el control ambiental en la fuente de generación (zona de construcción del embalse) y el monitoreo de los efectos incluye aguas debajo de la represa en la zona comprendida hasta la confluencia con el río Salado
II	Medidas de Prevención y Control durante la Etapa de Operación y Mantenimiento	
	Programa Ambiental de Manejo de Embalse y Desembalse Programa Ambiental de Purga de Sedimentos – Embalse Programa Ambiental de Manejo de Purga de Sedimentos – Túnel Programa de Manejo de Residuos Sólido Programa de Manejo de Efluentes Líquidos Programa de Monitoreo Programa de Relaciones Comunitarias	Comprende las medidas de manejo para la prevención y control de los impactos asociados a la operación del embalse.
	Programa de Implementación de Caudal Ecológico	Se ha estimado de manera inicial un Caudal ecológico holístico, el cual en la temporada más crítica alcanza $4,19 \text{ m}^3/\text{s}^{(1)}$. Adicionalmente se propone un programa de monitoreo para su determinación específica. El programa comprende la modificación de la estructura de descarga de la presa, hacia el río Apurímac con capacidad hasta $5 \text{ m}^3/\text{s}$
III	Medidas de Restauración Ambiental Compensatoria	
	Programa de Manejo Ganadero Instalación de pastos mejorados en la comunidad Pusa pusa Implementación de infraestructura turística y capacitación comunal para potenciar el turismo rural ecológico y vivencial Acondicionamiento del cauce para mejora del hábitat en el Río Apurímac Proyecto de Granjas Piscícolas Estudio de Afianzamiento Hídrico	Se han propuesto proyectos dirigidos a recuperar el valor ambiental de la zona intervenida y brindar actividades complementarias para las poblaciones asentadas aguas abajo de la presa. Estos proyectos están dirigidos a “compensar” de algún modo, los efectos residuales que no podrán ser manejados a través de las medidas de manejo previstas.
V	Medidas de Prevención y Control durante la Etapa de Cierre y/o Abandono (4)	
		El cierre de las operaciones está previsto para un horizonte entre 30 a 40 años, se han establecido los lineamientos para el manejo ambiental en esta etapa.

6.2 Responsabilidad de implementación del plan

El caso del Proyecto de Construcción y Operación de la Represa Angostura, es un caso muy particular, dado que el proyecto viene siendo promovido por el estado peruano y cuya responsabilidad en cuanto a la construcción y operación aun no ha sido definida, dado que será entregada en concesión por un periodo total de 20 años, 4 de ellos destinados al periodo constructivo y 16 años de operación (Contrato de tipo “BOT” (Building operate and Transfer). Adicionalmente, cabe señalar que para hacer factible la ejecución del proyecto será necesario un aporte del Estado – cofinanciamiento- del orden de los 120 Millones de dólares americanos; a través de un fondo no reembolsable.

De manera general, podríamos señalar que los costos ambientales asociados a las medidas de manejo de las etapas de construcción y operación, al ser en esencia netamente operativas, podrían ser claramente trasladados al concesionario.

Los costos ambientales deben ser internalizados al proyecto, incorporándose tanto en los costos de inversión (CAPEX), como en los costos de operación (OPEX). Esto implica que para la sostenibilidad del proyecto, estos costos sean trasladados a los usuarios finales a través de las tarifas.

Hemos constatado que la magnitud de los costos ambientales estimados en el presente Estudio son superiores a los originalmente previstos en los estudios que orientaron el proceso de licitación conducido por Proinversión. Estos costos adicionales deberían ser tomados en cuenta dentro de este proceso, puesto que afectarán la recuperación de costos del postor que resultase ganador, al no haber tenido en cuenta estos costos adicionales al momento de formular su propuesta. Finalmente, tal como se expone en el Título IV del D.S. 022-2009-AG, la tarifa resultante – que incluirá la propuesta modificada del postor ganador – será asumida íntegramente por los usuarios.

A continuación presentamos un cuadro resumen

Resumen- Responsabilidad del Plan Internalización de Costos Ambientales

Item	Programa	Responsable Operativo	Responsable Financiero
I	Medidas de Prevención y Control durante la Etapa de Construcción	Concesionario	Concesionario
II	Medidas de Prevención y Control durante la Etapa de Operación y Mantenimiento	Concesionario	Concesionario
III	Programa de Restauración Ambiental Compensatoria ⁽¹⁾	Concesionario / Estado	Concesionario / Estado
V	Medidas de Prevención y Control durante la Etapa de Cierre y/o Abandono ⁽³⁾	Estado	Estado

(1) Los costos de manejo ambiental podrían ser compartidos entre el Estado y el Concesionario en proporción a la participación del proyecto, para luego ser trasladados a los usuarios

(2) El cierre de las operaciones se llevara a cabo cuando la infraestructura pase a manos del estado, según el modelo de concesión

7. PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de Contingencias tiene por objeto establecer las acciones que se deben de ejecutar frente a la ocurrencia de eventos imprevistos en las diversas fases del proyecto, las cuales pueden ser de carácter técnico, accidental o humano, con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y la propiedad, así como también para evitar retrasos y costos extras durante la ejecución de la obra.

Las contingencias deberán ser tomadas en cuenta desde la concepción del proyecto utilizando todos los recursos disponibles para que las respuestas a los eventos no previstos sean efectivas y oportunas.

Para el proyecto Represa Angostura se han considerado las siguientes medidas de contingencia.

- Medidas de Contingencia para accidentes en el uso de explosivos.
- Medidas de contingencia para la ocurrencia de Sismos.
- Medidas de Contingencia para la ocurrencia de deslizamientos.
- Medidas de contingencia ante la posibilidad de falla y colapso de estructuras de la presa.
- La implementación de un sistema de alerta temprana.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

A continuación se presentan las principales conclusiones del Estudio de Impacto Ambiental y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo de la Represa de Angostura:

Conclusiones en Relación al Proyecto:

- El Proyecto Especial Majes Siguan, fue creado hace 37 años (1973) y a la fecha viene irrigando aproximadamente 14 000 ha (I Etapa), en la región Arequipa. La II Etapa del proyecto, comprende la construcción de la presa de Angostura de 1 140 MMC de capacidad neta, ubicada en la cuenca alta del río Apurímac; un túnel de derivación de 30 m³/s de capacidad y 16 529 m de largo, que deriva las aguas del embalse a la quebrada de Chalhuanca - afluente del río Colca, una toma en el río Siguan y la conducción de las aguas hacia las pampas de Siguan, para irrigar 38 500 ha y beneficiar a cerca de 300 000 habitantes.

Conclusiones en Relación al Marco Legal

- El marco legal, en el que se circunscribe el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, está conformado por las normas y/o

dispositivos legales vigentes en nuestro país, que tienen relación directa con la ejecución del proyecto y la conservación del medio ambiente. Sectorialmente, está enmarcada en la Ley de Recursos Hídricos N° 29338, el Decreto Legislativo N° 081 que crea el Sistema Nacional de Recursos Hídricos y el Decreto Legislativo N° 997 que promueve la inversión privada en proyectos de irrigación para la ampliación de la frontera agrícola y su Reglamento, entre otros.

Conclusiones en Relación a la Línea de Base Ambiental – Area de Influencia

- El área de influencia ambiental de proyecto Represa Angostura y Gestión Ambiental a nivel Definitivo, abarca una extensión de aproximadamente 274 530 ha y ha sido determinado utilizando el criterio ecosistémico que interrelaciona aspectos técnicos, ambientales y sociales. Comprende la cabecera de cuenca del río Apurímac (microcuencas del río Hornillos y Apurímac) y la zona comprendida aguas debajo de la represa siguiendo el eje del río Apurímac hasta la confluencia con el río Salado.
- La evaluación de la calidad del aire, teniendo como referencia, los parámetros que establece el estándar de calidad de aire (ECA Nacional), indica que es buena, y refleja un área natural sin mayor efecto de las actividades antrópicas. Por su parte, la calidad de agua, tomando como referencia los valores estándares establecidos en ECA del Agua, indican que en general, es buena, salvo algunas leves concentraciones de nitritos y de nitrógeno (no considerado en el ECA) en los cuerpos superficiales de los ríos Apurímac, Hornillos y Colca. Este aspecto, estaría influenciado por el probable uso de fertilizantes en los pastos de la zona de Pusa Pusa y el pastoreo intenso en la zona.
- La evaluación de calidad de suelo, desde el punto de vista de fertilidad es variable, encontrándose suelos de medianamente fértiles a muy pobres. El potencial de uso del suelo evaluado en el área de influencia, indica que el uso del recurso con fines agrícolas, estaría limitado por las condiciones edafoclimáticas. Desde el punto de vista agrostológico, los pastos encontrados en el área de influencia del proyecto, son en su mayoría naturales, siendo los cultivados muy focalizados en los distritos de Espinar y Coporaque.
- De los resultados del reconocimiento geológico efectuado en la zona de la presa Angostura y de la revisión de la información del proyecto, se concluye que los estudios básicos relacionados con los aspectos geomorfológicos, litológicos, estructurales y geotécnicos deberían ser ampliados, teniendo en cuenta la altura del dique y la envergadura de la estructura hidráulica proyectada.
- El área de la depresión Caylloma durante el Plioceno a Pleistoceno fue una laguna glaciar, su drenaje probablemente fue como consecuencia de los movimientos tectónicos en la región, que habrían generado fisuras (grietas) las cuales facilitaron la fuga de las aguas de la laguna, luego por efecto del sistema de fracturamiento NE – SO y la erosión, habría dado lugar a la formación del actual “Cañón en el río Angostura” y/o Apurímac.
- El “Cañón Angostura” donde se proyecta la presa, esta modelada en rocas de la formación Ichiccollo y su cauce no está afectado por fallamientos. Sin embargo, en el

35

estribo izquierdo y aguas arriba del Huaro, existe una falla denominada Chillatira, que afecta solamente a la formación Ichoccollo (miembro superior), probablemente alcance a la formación Pusa, pero no afecta al grupo Barroso, consecuentemente en el peor de los casos esta falla tendría una edad de 2,5 m.a.

- El estudio geológico y sísmico concluye, que el “Cañón Angostura” en el futuro, podría ser influenciado por movimientos tectónicos regionales, dado que el área está dentro de una zona volcánica por excelencia. De otro lado, en los estudios de AUTODEMA, con respecto al riesgo sísmico, hace referencia a una aceleración pico de 0,24 g, valor que debería confirmarse; púes es necesario determinar el valor más óptimo, si se tiene en cuenta, que el Proyecto, se encuentra en una zona volcánica, así como cerca de la subsidencia tectónica de la Línea de Caldera (Plioceno) reciente, que podría reactivarse. Es importante recalcar que el área del Proyecto se halla próximo a la zona de Subducción, donde las placas tectónicas descargan la energía acumulada en forma gradual y/o violenta, por el cual este tipo de riesgos debe ser tomado en cuenta.
- El estudio hidrológico, para la cuenca del río Apurímac reporta un valor de caudal promedio de 11 m³/s para un área de 1290 km², con un rendimiento de cuenca promedio de 8,5 L/s/km², un valor relativamente bajo comparado con cuencas similares. Por su parte, la cuenca del río Colca que abarca aproximadamente 4100 km² con una descarga media de 38 m³/s, tiene en promedio un rendimiento de 9,3 L/s/ km². Este valor fue obtenido de las estimaciones de caudales medios en la estación Condorama que presenta un caudal anual medio de 11,34 m³/s para un área de drenaje de 1219 km².
- La precipitación máxima de 24 horas para la cuenca del río Apurímac en la estación Angostura para un Periodo de Retorno de 1 000 años es de 97,4 mm. Por su parte, la avenida de 1 000 años de Periodo de Retorno en la estación indicada tiene un Hidrograma con un caudal pico de 606 m³/s. Igualmente la Avenida Máxima Probable, es la avenida máxima que podría ocurrir y no presenta periodo de retorno. Presenta un caudal pico de 2870 m³/s.
- La Avenida Máxima Probable y la Avenida de 1 000 años de Periodo de Retorno serían considerablemente amortiguadas en el embalse Angostura. En el primer caso el Hidrograma de salida por el aliviadero muestra un caudal pico de 578 m³/s y en el segundo caso el caudal pico es de 78 m³/s. Claramente, éste es un impacto positivo de la represa Angostura.
- El estudio de vulnerabilidad realizado concluye, que cualquier falla en la operación de la presa, podría generar grandes inundaciones en ambas márgenes del río Apurímac aguas debajo de la represa proyectada, que destruiría caseríos, estructuras viales y de riego e inundaría las pampas de Yauri (margen derecha).
- La caracterización Hidrogeológica ha permitido diferenciar 2 tipos de acuíferos, un acuífero constituido por los depósitos sedimentarios no consolidado del cuaternario y el segundo acuífero corresponde a los acuíferos fisurados relacionado a las formaciones rocosas. El acuífero sedimentario de origen fluvio aluvial, presentaría horizontes

conformados por sedimentos finos de estiaje, más permeable, y horizontes menos permeables en contacto con la roca volcánica.

- Con respecto al área del embalse Angostura, podemos concluir, que descansa sobre un piso de fondo lacustre y sedimentos litificados, lo que le confiere características de baja permeabilidad, por lo cual se tendría condiciones de alta retención de agua en el embalse cuando se construya el dique.
- El estudio biológico dentro del área de influencia concluye, que la estructura de la comunidad biológica representado por la comunidad vegetal, la fauna de invertebrados terrestres y la comunidad acuática no estaría mayormente afectado por actividades antrópicas.
- La comunidad vegetal está constituida esencialmente por asteraceas y poaceas, como corresponde, debido a las características ecológicas del medio. Asimismo, se menciona la presencia de los quinales (*Polylepis incana*) categorizado como en situación en peligro (EN) identificado en los márgenes del río Apurímac en la zona de los 3 cañones. Los quinales no sufrirían mayor impacto debido a que esta comunidad se localiza en las partes superiores de los peñascos. Otra especie vegetal La “tola” (*Parastrephia lepidophylla*, *Parastrephia quadrangularis*) se encuentra localizada dentro del área de influencia directa del proyecto como por ejemplo en las inmediaciones de la presa de Angostura del área del proyecto. La especie “colle” (*Buddleja coriacea*) localizada también en los márgenes del río Apurímac en la zona de los 3 cañones, conjuntamente con los queñuales.
- En la evaluación biológica realizada en el área del estudio se ha reportado 2 especies de aves en situación casi amenazada (NT), la “parihuana” (*Phoenicopterus chilensis*) y el “halcón perdiguero” (*Falco peregrinus*). En la otra categoría, en situación en peligro (EN), tenemos al “cóndor” (*Vultur gryphus*). Una tercera especie en situación de casi amenazada (NT) tiene relación a la presencia de “vicuña” (*Vicugna vicugna*) silvestre, la cual ha sido reportada en la zona del estudio por los pobladores. Por otro lado, se ha identificado a la taruca (*Hippocamleus antisensio*) como especie en peligro (EN) cuyo hábitat, son las partes superiores de las quebradas, que no sufriría mayor impacto por estar fuera de la influencia directa del proyecto. Por otro lado, no se reporta ningún reptil y/o anfibio en situación de amenaza dentro del área de estudio.
- Por su parte, los macroinvertebrados bentónicos indican que el estado de la comunidad hidrobiológica es aceptable y no existen puntos que revelen una alta carga de contaminantes.
- De acuerdo al estudio socioeconómico del área de influencia social, se ha determinado, que existe un gran porcentaje de población en condiciones de pobreza y extrema pobreza. A nivel de viviendas, hay una carencia notoria de servicios básicos y en el campo de la educación y salud, serias limitaciones de infraestructura, siendo más notoria en las comunidades campesinas.

- En el aspecto económico, se tiene una población mayoritariamente dedicada a la ganadería, agricultura, caza y silvicultura, con muchas necesidades básicas insatisfechas, y con perspectiva a desarrollar proyectos de desarrollo sostenible, que cambie definitivamente su actual situación de precariedad, contando para ello con una población bastante joven y deseosa de expandir capacidades y potencialidades.
- En cuanto a las percepciones en torno al proyecto, el trabajo de campo realizado por los especialistas a través de diversos mecanismos (encuestas, entrevistas, diálogos, etc.) y como resultado de los diagnósticos participativos llevados a cabo en la zona de Caylloma como en Espinar, concluyen en relación al proyecto, un apoyo moderado de la población del distrito de Caylloma, una oposición relativamente grande en el anexo de Pusa Pusa (distrito de Caylloma) y una total oposición en las comunidades campesinas, distritos y centros poblados de la provincia de Espinar, ubicados dentro del área de influencia del proyecto.
- El resultado de la evaluación arqueológica del área de embalse de la represa Angostura, indica la presencia de seis (6) áreas con evidencias culturales de carácter arqueológico denominados: Ranrakancha, Cerro Pusa Pusa, Cerro Pukara, Unkaillani, Puente Pusa-Pusa y Pampa Calera, así como tres (3) sitios con evidencias culturales (arqueológicas e históricas) fuera del perímetro de la zona del embalse denominados: Camino Inca, Accocunca y Molino o Trapiche Colonial.

Conclusiones en Relación a los Impactos Ambientales Potenciales

- Las actividades de construcción y operación de la Represa Angostura ocasionarán un cambio en los componentes bióticos, físicos, y socioeconómicos, principalmente asociados a la modificación del régimen de caudales del río Apurímac.
- Los efectos de los cambios generados, serán percibidos principalmente en el río Apurímac, en el tramo comprendido aguas abajo de la represa Angostura y la confluencia con el río Salado; tramo hasta el cual, con el aporte del caudal del río Salado, el río Apurímac recuperaría su caudal. Adicionalmente, cabe indicar ,que los efectos de una potencial rotura de presa serían percibidos hasta esta zona.
- Dentro de la zona potencialmente impactada están consideradas las riberas y márgenes del río, y dentro de ellas a las comunidades de Sepillata, Anansaya Collana Chisicata, Suero y Cama en el distrito de Espinar; en el distrito de Coporaque: Hancamay, Apachaco Puente Central, Apachillanca, Mamanihuayta, Hancocahua Manturca, Cotahuasi, Hatun Ayra Collana, y en Suykutambo Echocollo, Cerritambo, Chaupimayo en Cusco. Cabe señalar que las afectaciones potenciales nos serían percibidas en todas las comunidades con la misma magnitud, dado que en muchas de ellas los potenciales impactos están asociados principalmente a la reducción de la oferta hídrica para bebida de animales, durante la época de estiaje.
- De acuerdo a las evaluaciones desarrolladas, se ha observado que los impactos potenciales mas saltantes se presentarían durante la etapa de operación, principalmente durante la época de estiaje (periodo de desembalse), en caso se descargue hacia el río

Apurímac la propuesta original de un caudal de 1,14 m³/s a pie de presa, caudal que no llega a cubrir las demandas actuales para el periodo de estiaje en el tramo en estudio.

- Durante el periodo de embalse se ha identificado un impacto potencial positivo, relacionado a la reserva del recurso hídrico del río Apurímac; en ese sentido, independientemente del modelo operativo del embalse en la época de estiaje, la entrada en operación de la represa permitirá desarrollar una regulación del recurso, y almacenarlo en las épocas en que hay un superávit –época de lluvias- para su uso y aprovechamiento en épocas en que hay un déficit del mismo –época de estiaje-, de manera que existiría un valor estratégico del embalse para garantizar la disponibilidad del recurso hídrico en los meses críticos.
- Al respecto, el valor estratégico del embalse, para ser entendido como tal, debe estar asociado a un modelo de operación sostenible, es decir que considere criterios ambientales, sociales y ecológicos al momento de determinar las descargas.

Conclusiones en Relación al Plan de Manejo Ambiental

- El presente estudio ha diseñado un Plan de Manejo Ambiental dirigido a internalizar los efectos ambientales asociados al proyecto, garantizando que su ejecución se desarrolle de manera sostenible, sin reducir el valor del patrimonio ambiental del área de estudio
- De este modo, el Plan de Manejo Ambiental ha sido elaborado contemplado tres tipo de medidas:
 - *Medidas de Manejo de Carácter Preventivo y de Control:* constituyen medidas para aquellos impactos que pueden ser manejados y/o controlados
 - *Medidas de Contingencia:* asociados a eventos extraordinarios o de riesgo que pueden presentarse.
 - *Medidas de Restauración Ambiental Compensatoria:* medidas y/o proyectos dirigidos a compensar ambientalmente y a la sociedad –principal beneficiario de los servicios ambientales- por los cambios y/o impactos residuales que no podrán ser manejados a través de las otras medidas
- Dentro de las principales medidas de manejo de carácter preventivo y de control, el plan ha contemplado un Programa de Implementación de Caudal Ecológico, el cual contempla la modificación de la capacidad de descarga proyectada hacia el río Apurímac, permitiendo una descarga en el orden de los 5 m³/s, caudal acorde a las estimaciones de caudal ecológico desarrolladas en el presente estudio.
- En relación al caudal ecológico, debemos señalar que es necesario que al momento de entrar en operación la represa de angostura, se deben desarrollar los estudios técnicos para determinar con un adecuado rigor técnico, (monitoreos ambientales mensuales en un periodo de 2 años como mínimo) el caudal ecológico en el río Apurímac.

- Sobre el particular el presente estudio ha desarrollado estimaciones considerando 3 escenarios, para cada uno de ellos se han incluido los programas de descarga mensual, considerando la variabilidad del recurso hídrico.. Es importante señalar que las estimaciones han sido desarrolladas bajo el método holístico, tomando en cuenta los requerimientos ambientales y sociales.
- Se estima que la implementación del caudal ecológico y los programas relacionados al manejo ambiental durante el ciclo de vida del proyecto, reducirá notablemente los impactos ambientales asociados a la construcción y operación de represa Angostura.
- El caudal ecológico permitirá garantizar un caudal para satisfacer las demandas actuales y futuras en un periodo inmediato (Proyecto Cañón de Apurímac). Para compensar los efectos residuales que no podrán manejarse, se han propuesto las medidas de Restauración Ambiental Compensatoria.
- Entre los proyectos de Restauración Ambiental Compensatoria, el de mayor relevancia constituye el Proyecto de Afianzamiento Hídrico en el tramo afectado, el cual propone lo siguiente:
 - Construcción de un dique de 30 metros sobre el río Cayo Mani que se ubicaría aproximadamente sobre los 4030 msnm y a 1500 metros aguas arriba de la confluencia con el río Apurímac y que tendría un volumen útil de aproximadamente 10 MMC.
 - Construcción de un dique de 50 metros sobre el río Sañu. El dique tendría un volumen útil de aproximadamente 50 MMC y estaría ubicado en la zona denominada Niqueta, aproximadamente sobre la cota 4120 msnm. En éste punto el área de drenaje de la cuenca del río Sañu es de aproximadamente 470 km².

El volumen total de estos dos embalses proveería un caudal promedio aproximado de 1,90 m³/s

- Considerando las medidas de manejo ambiental propuestas y los proyectos de restauración ambiental compensatoria, el presupuesto estimado del Plan de Manejo Ambiental asciende a US\$ 27,3 Millones.
- Los costos ambientales deben ser internalizados al proyecto, incorporándose tanto en los costos de inversión (CAPEX), como en los costos de operación (OPEX). Esto implica que para la sostenibilidad del proyecto, estos costos sean trasladados a los usuarios finales a través de las tarifas.
- Los costos ambientales asociados a las etapas de construcción y operación de la represa Angostura deberán ser incluidas dentro de los programas de manejo ambiental y compensación social que el concesionario debe implementar como parte del proyecto.

8.2 Recomendaciones

- Se recomienda ampliar las evaluaciones geológicas y geo-estructurales de ambos estribos donde se va construir la presa, incluido la falla Chillatira a fin de garantizar la impermeabilidad y estabilidad de la estructura de cierre.
- La represa Angostura está proyectada en una zona volcánica, donde los movimientos telúricos son frecuentes y debe ser construida con criterio de alto riesgo sísmico, por tanto se recomienda actualizar el estudio de sismicidad regional, que determine zonas sísmicas, parámetros sísmicos, aceleraciones máximas, coeficientes sísmicos (g), las atenuaciones si las zonas sísmicas son externas, así como el cálculo del riesgo sísmico para diferentes periodos de vida útil de las obras.
- En consideración a las condiciones y características geológicas, geo-estructurales y sísmicas del área de emplazamiento de la presa, se recomienda instalar estaciones sismográficas. Estos registros permitirán evaluar el comportamiento dinámico de los materiales en el área.
- Se recomienda seguir las medidas de manejo ambiental presentadas en el presente estudio, con el fin de reducir los impactos ambientales asociados a la construcción y operación de la Represa Angostura
- Se recomienda que una vez que entre en operación la Represa Angostura se desarrollen los estudios técnicos necesarios para determinar los siguientes instrumentos operativos:
- Plan Operativo de Embalse y Desembalse: Constituirá un documento técnico y operacional cuya elaboración deberá contemplar las recomendaciones planteadas en el presente estudio, incorporando criterios de carácter técnico, ambiental y social.
- Plan Operativo de Purgas de Sedimentos del Embalse: Para lo cual se deberán seguir las recomendaciones del presente estudio (Plan de Manejo) y deberán incorporar medidas de control de sedimentación y colmatación.
- Plan Operativo de Descarga de Caudal Ecológico: El cual deberá contemplar las recomendaciones del presente estudio y deberá estar asociado a la implementación del programa de monitoreo del hábitat, para su determinación específica. El periodo mínimo recomendado es de 2 años.
- Se recomienda que una vez construida la represa Angostura, los primeros dos años, sean considerados como un periodo de pruebas, que permita estudiar las variables señaladas en el presente estudio y así determinar los planes operativos indicados.
- Se recomienda la implementación del sistema de descarga propuesto hacia el río Apurímac en el orden de 5m³/s, para garantizar el caudal ecológico en el río Apurímac.

- Durante los dos primeros años se implemente una descarga hacia el río Apurímac, con caudales que permita atender la demanda del proyecto de Cañón de Apurímac y conservación de hábitat, con los siguientes valores:

Programa de Descarga m³/s

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2,51	2,51	2,52	3,7	4,5	4,31	4,31	4,57	4,93	4,71	4,96	2,91

- Hemos constatado que la magnitud de los costos ambientales estimados en el presente estudio son muy superiores a los originalmente previstos en los estudios que orientaron el proceso de licitación conducido por Proinversión. Estos costos adicionales deberían ser tomados en cuenta dentro de este proceso, puesto que afectarán la recuperación de costos del postor que resultase ganador, al no haber tenido en cuenta estos costos adicionales al momento de formular su propuesta. Finalmente, tal como se expone en el Título IV del D.S. 022-2009-AG, la tarifa resultante – que incluirá la propuesta modificada del postor ganador – debe asumida íntegramente por los usuarios.



Resolución Ministerial

N° 194 -2017-MINAM

10 JUL 2017

Lima,

Vistos; el Oficio N° 032-2017-SENACE-J, suscrito por el Jefe del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE); el Informe N° 001-2017-CTF-MINAGRI-SENACE, emitido por la Comisión de Transferencia de Funciones del subsector Agricultura del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) al SENACE; y,

CONSIDERANDO:

Que, mediante la Ley N° 29968, se crea el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) como organismo público técnico especializado, con autonomía técnica y personería jurídica de derecho público interno, constituyéndose en pliego presupuestal, adscrito al Ministerio del Ambiente, encargado de revisar y aprobar los Estudios de Impacto Ambiental detallados (EIA-d) conforme a lo establecido en la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y sus normas reglamentarias;

Que, a través de la Primera Disposición Complementaria Final de la Ley N° 29968 y el Decreto Supremo N° 003-2013-MINAM, se desarrollan las etapas del proceso de implementación del SENACE, siendo que la tercera etapa contiene las disposiciones referidas a la transferencia de funciones de parte de las Autoridades Sectoriales, la misma que se efectúa de acuerdo con el Cronograma de Transferencias de Funciones que se aprueba mediante decreto supremo refrendado por el Ministro del Ambiente y el titular del sector cuya transferencia se aprueba. Asimismo la citada Disposición Complementaria Final precisa que la aprobación de la culminación de la transferencia de funciones al SENACE se realiza mediante resolución ministerial del Ministerio del Ambiente;

Que, la cuarta etapa relacionada al seguimiento de transferencia de funciones, se realiza de forma paralela a la transferencia, encargándose al Ministerio del Ambiente el seguimiento al proceso de transferencia de funciones al SENACE a fin de garantizar la correcta implementación y funcionamiento del mismo y realizar los ajustes necesarios;

Que, al respecto, mediante Decreto Supremo N° 006-2015-MINAM, se aprueba el Cronograma de Transferencia de Funciones de las Autoridades Sectoriales al SENACE en el marco de la Ley N° 29968; estableciéndose en el numeral 1.1 de su artículo 1 que el inicio del proceso de transferencia de funciones del subsector Agricultura se realiza en el segundo trimestre del año 2016;

Que, asimismo, el numeral 1.2 del artículo citado en el párrafo precedente, establece que la transferencia de funciones comprende: a) la revisión y aprobación de los estudios de impacto ambiental detallados; b) la administración del "Registro de Entidades



Autorizadas a elaborar Estudios Ambientales”, del “Registro de Entidades Autorizadas a elaborar Estudios de Impacto Ambiental” o de cualquier otro registro de denominación similar, que deba formar parte del Registro Nacional de Consultoras Ambientales a cargo del SENACE; y, c) la administración del “Registro Administrativo de carácter público y actualizado de certificaciones ambientales concedidas o denegadas”, o de cualquier otro registro de denominación similar; que deba formar parte del Registro Administrativo de Certificaciones Ambientales a cargo del SENACE;

Que, de conformidad con el artículo 2 del Decreto Supremo N° 006-2015-MINAM, la Comisión de Transferencia Sectorial respectiva tendrá la responsabilidad de conducir y coordinar el proceso de transferencia de funciones hasta su respectiva culminación;

Que, mediante la Resolución Jefatural N° 039-2016-SENACE-J, modificada por la Resolución Jefatural N° 095-2016-SENACE-J; así como, la Resolución Ministerial N° 0216-2016-MINAGRI, se designaron a los representantes del SENACE y del MINAGRI, respectivamente, ante la comisión que se encarga de conducir y coordinar el proceso de transferencia de las funciones del subsector Agricultura;

Que, con el Informe N° 001-2017-CTF-MINAGRI-SENACE, emitido por la Comisión de Transferencia de Funciones del subsector Agricultura del MINAGRI al SENACE, la referida Comisión de Transferencia concluye que, en cumplimiento de las funciones otorgadas mediante Decreto Supremo N° 006-2015-MINAM, ha conducido el proceso de transferencia de funciones del subsector Agricultura del MINAGRI al SENACE, en el marco de la Ley N° 29968 y la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible;

Que, en ese contexto, corresponde emitir la Resolución Ministerial que aprueba la culminación del proceso de transferencia de funciones del subsector Agricultura al SENACE, señalando la fecha a partir de la cual asumirá las funciones transferidas;

Con el visado del Despacho Viceministerial de Gestión Ambiental; de la Dirección General de Políticas e Instrumentos de Gestión Ambiental; de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

De conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 29968, Ley de creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE); el Decreto Supremo N° 003-2013-MINAM que aprueba el cronograma y plazos para el proceso de implementación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE); y, el Decreto Supremo N° 006-2015-MINAM, que aprueba el Cronograma de Transferencia de Funciones de las Autoridades Sectoriales al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) en el marco de la Ley N° 29968;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Culminación del proceso de transferencia de funciones del subsector Agricultura al SENACE

Aprobar la culminación del proceso de transferencia de funciones del subsector Agricultura del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) al Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), que a continuación se detallan:

a) Revisar y aprobar los Estudios de Impacto Ambiental Detallados, las respectivas actualizaciones, modificaciones, informes técnicos sustentatorios, solicitudes de



clasificación y aprobación de Términos de Referencia, acompañamiento en la elaboración de Línea Base, Plan de Participación Ciudadana y demás actos o procedimientos vinculados a las acciones antes señaladas.

b) Administrar el Registro de Entidades Autorizadas a elaborar Estudios Ambientales.

c) Administrar el Registro Administrativo de carácter público y actualizado de certificaciones ambientales concedidas o denegadas; o de cualquier otro registro de denominación similar; que deba formar parte del Registro Administrativo de Certificaciones Ambientales a cargo del SENACE.

Artículo 2.- Asunción de funciones transferidas

A partir del 14 de agosto de 2017, el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), asume las funciones detalladas en el artículo precedente.

Artículo 3.- Normativa aplicable

El Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), continúa aplicando la normativa sectorial que regula las funciones objeto de transferencia, en concordancia con lo establecido en la normatividad del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

Artículo 4.- Adecuación del TUPA del SENACE

El Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), adecúa su Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) a fin de incluir los procedimientos administrativos que se identifiquen en virtud de la asunción de funciones transferidas.

Artículo 5.- Publicación

Disponer la publicación de la presente Resolución Ministerial en los Portales Institucionales del Ministerio del Ambiente (www.minam.gob.pe), del Ministerio de Agricultura y Riego (www.minagri.gob.pe) y del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (www.senace.gob.pe).

Regístrese, comuníquese y publíquese.


Elsa Galarza Contreras
Ministra del Ambiente





AUTODEMA-GRA

SEGUNDO INFORME TÉCNICO
SUSTENTATORIO

MODIFICACIÓN DE COMPONENTES APROBADO
POR EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA
REPRESA ANGOSTURA Y GESTIÓN AMBIENTAL
A NIVEL DEFINITIVO

Septiembre 2015

Green Consult S.A.

Av. Javier Prado Este 1508 Of. 201 – Lima 27
Teléfono (511) 225 7683 - 777 4530
www.greenconsult.com.pe



TABLA DE CONTENIDO GENERAL

I	INTRODUCCIÓN	1
1.1	GENERALIDADES.....	1
1.2	DATOS GENERALES DEL TITULAR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO (ITS)	2
1.2.1	DATOS GENERALES DEL TITULAR DEL PROYECTO.....	2
1.2.2	DATOS GENERALES DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ITS.....	3
II	OBJETIVOS	4
III	MARCO LEGAL	5
3.1	MARCO LEGAL GENERAL	5
3.2	MARCO LEGAL ESPECÍFICO.....	6
3.3	MARCO INSTITUCIONAL.....	7
IV	ANTECEDENTES	8
V	LÍNEA BASE AMBIENTAL Y SOCIAL	10
5.1	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL.....	10
5.2	LÍNEA BASE FÍSICA	10
5.2.1	CLIMA Y METEOROLOGÍA.....	10
5.2.2	CALIDAD DE AIRE Y RUIDO	11
5.2.3	CALIDAD DE AGUA	11
5.2.4	GEOLOGÍA.....	12
5.2.5	SUELOS.....	14
5.2.6	CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LA TIERRA	15
5.2.7	HIDROLOGÍA.....	16
5.3	LÍNEA BASE BIOLÓGICA.....	17
5.3.1	ZONAS DE VIDA Y FORMACIONES VEGETALES	17
5.3.2	FLORA	17
5.3.3	FAUNA.....	19
5.4	LÍNEA BASE SOCIAL.....	21
5.4.1	ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA	21
5.4.2	ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA	23
VI	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y COMPONENTES A MODIFICAR	26
6.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	26
6.2	DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES AUXILIARES A MODIFICAR.....	28
6.2.1	MOTA.....	29
6.2.2	ALCANTARILLAS.....	36
6.2.3	EXPLANADA.....	39
6.2.4	ACCESOS.....	40

6.2.5	DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE.....	40
6.2.6	ÁREAS DE EXPLOTACIÓN DE MATERIAL AGREGADO.....	41
6.3	PROCESO CONSTRUCTIVO.....	41
6.3.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	41
6.3.2	EJE 67-MOTA, EJE 72 ACCESO LONGITUDINALY EXPLANADA.....	42
6.3.3	AFIRMADO.....	43
6.3.4	DRENAJE TRANSVERSAL.....	43
6.3.5	CONFORMACIÓN DE MOTA.....	44
6.3.6	CONFORMACIÓN CUNETA REVESTIDA.....	45
6.3.7	APROVECHAMIENTO DE MATERIALES.....	47
6.4	RETIRADA DE MOTA DE PROTECCIÓN.....	48
6.4.1	LIMPIEZA DE OBRA.....	48
6.5	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRAS.....	49
VII	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	50
7.1	GENERALIDADES.....	50
7.2	METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	50
7.2.1	ETAPA I: IDENTIFICACIÓN.....	50
7.2.2	ETAPA II: EVALUACIÓN.....	51
7.3	DESARROLLO METODOLÓGICO DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL PROYECTO.....	52
7.3.1	I ETAPA: IDENTIFICACIÓN.....	52
7.4	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	55
7.4.1	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS FÍSICO - BIOLÓGICOS.....	55
7.4.2	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS.....	62
VIII	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	63

RELACIÓN DE TABLAS

TABLA 5.3-2	LISTA DE ESPECIES DE FLORA REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	17
TABLA 5.3-3	LISTADO DE ESPECIES REGISTRADAS CON ALGÚN GRADO DE AMENAZA DE ACUERDO AL D.S. N° 043-2006 AG.....	18
TABLA 5.3-4	LISTA DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	19
TABLA 5.3-5	LISTA IDENTIFICADA DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES.....	20
TABLA 5.3-6	LISTA IDENTIFICADA DE MAMÍFEROS MAYORES TERRESTRES.....	20
TABLA 5.3-7	LISTA DE LAS ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA SILVESTRE REGISTRADAS.....	21
TABLA 6.1-1	ETAPAS Y COMPONENTES DEL PROYECTO ESPECIAL MAJES SIGUAS.....	27
TABLA 6.2-1	CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES AUXILIARES A MODIFICAR.....	28
TABLA 6.2-2	PARÁMETROS FISIOGRÁFICOS.....	32
TABLA 6.2-3	CAUDALES PUNTA DE AVENIDA PARA EL RÍO CHALHUANCA EN LA DESCARGA DEL TPT (M ³ /S).....	34
TABLA 6.2-4	CAUDALES PUNTA DE AVENIDA EN QUEBRADAS M.D. RÍO CHALHUANCA CERCANAS A LA DESCARGA DEL TPT (M ³ /S).....	37
TABLA 6.2-5	PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS QUEBRADA NORTE Y SUR.....	37

TABLA 6.2-6	DIÁMETROS COMERCIALES.....	38
TABLA 6.2-7	DIMENSIONADO DE ALCANTARILLAS Y ENROCADO DE PROTECCIÓN	38
TABLA 6.2-8	INSTALACIONES AUXILIARES.....	39
TABLA 6.2-9	DESCRIPCIÓN DE LAS RAMPAS.....	40
TABLA 6.2-10	VOLÚMENES DE MATERIAL EXCEDENTE DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	41
TABLA 7.2-1	EXTENSIÓN O AL ÁREA HASTA EL CUAL SE PERCIBIRÁN LOS IMPACTOS	51
TABLA 7.2-2	INTENSIDAD O SEVERIDAD EN LA QUE SE PRESENTAN LOS POTENCIALES IMPACTOS	51
TABLA 7.3-1	COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTADOS	53
TABLA 7.3-2	COMPONENTES A MODIFICAR DEL PROYECTO POTENCIALMENTE GENERADORES DE IMPACTO.....	54
TABLA 7.4-1	COMPONENTES AMBIENTALES IMPACTADOS EN BASE AL VALOR DEL IMPACTO ACUMULADO DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA.....	57
TABLA 7.4-2	INTERACCIONES CALIFICADAS – PERIODO DE CONSTRUCCIÓN.....	57
TABLA 7.4-3	ALTERNATIVAS DE CIERRE GENERALES PARA LOS COMPONENTES DEL PROYECTO ...	61
TABLA 7.4-4	COMPONENTES AMBIENTALES IMPACTADOS EN BASE AL VALOR DEL IMPACTO ACUMULADO DURANTE LA ETAPA CIERRE	61

RELACIÓN DE FIGURAS

FIGURA 1-1	VISTA PLANTA GENERAL DE LA MOTA Y LA EXPLANADA CON LAS INSTALACIONES AUXILIARES PARA EL TBM.	29
FIGURA 1-2	CUENCA DEL RÍO CHALHUANCA EN EL PUNTO DE CRUCE DEL TRASVASE TRANSANDINO	31
FIGURA 1-3	CUENCA DEL RÍO CHALHUANCA EN EL PUNTO DE CRUCE DEL TRASVASE TRANSANDINO. FISIOGRAFÍA Y DIVISIÓN EN SUBCUENCAS.....	32
FIGURA 1-4	MODELO DIGITAL DEL TERRENO. SITUACIÓN DE LAS SECCIONES EN EL CAUCE PRINCIPAL, SIMULACIÓN PARA T=500 AÑOS	35
FIGURA 1-5	SECCIÓN TIPO DEL TALUD - MOTA	36
FIGURA 1-6	MODELIZACIÓN DE UNA DE LAS ALCANTARILLAS - HEC-RAS.	38
FIGURA 1-7	CUNETA REVESTIDA	47

ANEXOS

ANEXO A

ANEXO A-1	RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA REPRESA ANGOSTURA Y GESTIÓN AMBIENTAL A NIVEL DEFINITIVO DEL PROYECTO MAJES – SIGUAS II ETAPA
ANEXO A-2	RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN GENERAL N° 049-10-AG-DVM-DGAA
ANEXO A-3	OFICIO DE CONFORMIDAD DEL PRIMER ITS OFICIO N° 654-14-MINAGRI-DGAAA-12287-2010
ANEXO A-4	CERTIFICACIÓN AMBIENTAL AGRARIA RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN GENERAL N° 158-2015-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA

ANEXO B

ANEXO B-1	PLANOS	
01	MS2-PRA-PL-CIV-201-01	Planta general de situación
02	MS2-PRA-PL-CIV-200	Mapa base
03	MS2-ET1-TPT-PLA-030.02	Mota de Protección - Planta de replanteo
04	MS2-ET1-TPT-PLA-030.04	Mota de Protección - Sección Tipo

05	MS2-ET1-TPT-PLA-036.01	Alcantarillas
06	MS2-ET1-TPT-PLA-036.02	Alcantarilla ODT 1
07	MS2-ET1-TPT-PLA-036.04	Alcantarilla ODT 1 Sección Tipo
08	MS2-ET1-TPT-PLA-036.05	Alcantarilla ODT 2
09	MS2-ET1-TPT-PLA-036.07	Alcantarilla ODT 2 Sección Tipo
10	MS2-ET1-TPT-PLA-031.02	Borde explanada
11	PLANO INFORMATIVO 01	Plano general de instalaciones Chalhuanca
12	MS2-ET1-TPT-PLA-029.02	Acceso 72
13	MS2-ET1-TPT-PLA-029.07	Acceso 72 Badén
14	MS2-ET1-TPT-PLA-033.02	Rampa I
15	MS2-ET1-TPT-PLA-033.01	Rampa I Perfil
16	MS2-ET1-TPT-PLA-034.02	Rampa II
17	MS2-ET1-TPT-PLA-034.01	Rampa II Perfil
18	MS2-ET1-TPT-PLA-035.02	Ramal a botadero
19	MS2-ET1-TPT-PLA-035.01	Ramal a botadero Perfil
20	MS2-ET1-TPT-PLA-037	Depósito de material excedente DME04
21	MS2-ET1-AND-PLA-0015	Depósitos de material excedente DME05, DME06 y Canteras CA-09, CA-10

ANEXO C

ANEXO C-1 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

ANEXO C-2 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS - ETAPA DE CIERRE

SEGUNDO INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO PARA LA MODIFICACIÓN DE COMPONENTES APROBADO POR EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA REPRESA ANGOSTURA Y GESTIÓN A NIVEL DEFINITIVO

I INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

El presente documento elaborado por GREEN CONSULT S.A. (en adelante GREEN) corresponde al Segundo Informe Técnico Sustentatorio (en adelante Segundo ITS) para modificar componentes y hacer ampliaciones del Proyecto Represa Angostura (en adelante el Proyecto), de titularidad de la Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional de Arequipa (en adelante AUTODEMA-GRA).

El Proyecto Majes – Siguas es un proyecto de desarrollo regional basado en la regulación y derivación de recursos hídricos de las cuencas altas de los ríos Colca y Apurímac, para su uso racional en la irrigación de hasta 60 000 hectáreas de tierras nuevas en las Pampas de Majes y Siguas, Departamento de Arequipa.

La Presa de Angostura se incluye dentro de los trabajos en la ETAPA II del Proyecto MAJES-SIGUAS, emblemático en la zona, y tiene prevista su situación a unos 140 km al norte en línea recta desde la ciudad de Arequipa, en el sur de Perú. En el Anexo B se presenta el Mapa de Ubicación.

El proyecto cuenta con un Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo del Proyecto Majes – Siguas II Etapa, aprobado por la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA, también cuenta con el Primer Informe Técnico Sustentatorio Modificación del Proyecto Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, dado conforme mediante Oficio N° 654 -14 MINAGRI-DGAAA-12287-2010. En el Anexo A se adjunta la resolución de aprobación y el oficio del ITS mencionados en el párrafo anterior.

Para la Fase 2, el proyecto cuenta con Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Proyecto “Majes Siguas – Etapa II, Fase 2”, aprobado por la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura mediante Resolución de Dirección General N° 158-2015-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA. En el Anexo A se adjunta la resolución de aprobación.

En función de la información generada durante el diseño detallado de la ingeniería del proyecto, existe la necesidad de introducir variaciones en algunos de los componentes con respecto a las características descritas en los instrumentos ambientales anteriormente mencionados. Sin embargo, y teniendo en consideración las características del Proyecto y del contexto ambiental y social en el cual este se desarrollaría, estas variaciones en los componentes y/o configuración de los mismos no representando cambios significativos en el proyecto o en el medio, tal como se concluye

en el análisis realizado y que se incluye en el presente ITS. Asimismo, cabe precisar que la totalidad de estos cambios se encuentran ubicados dentro del área de estudio ambiental y áreas de influencia aprobadas.

Las variaciones referidas corresponden a:

- Cambios en las áreas de soporte para las actividades (instalaciones auxiliares):
 - Reconfiguración y descripción de las instalaciones auxiliares para la ejecución del Túnel Pucará Trasandino.
 - Modificación del trazo del acceso a la salida Chalhuanca.
 - Cambios en la superficie del Depósito de Material Excedente (DME04) y adición de depósitos de material excedente.
 - Adición de zonas de extracción de agregados (canteras).

La modificación de componentes y otras instalaciones auxiliares propuestas tienen por objeto optimizar las actividades constructivas en función de los diseños que vienen siendo ejecutados. Es importante señalar, que todos estos cambios se realizan dentro del área evaluada y aprobada en el EIA, por lo que no se prevén impactos ambientales negativos significativos adicionales a los ya evaluados, así como ningún cambio considerable en las medidas de manejo ambiental aprobadas en los referidos estudios ambientales.

El presente Informe ha sido elaborado en el marco de los Decretos Supremos N° 054-2013-PCM y N° 060-2013-PCM, los cuales establecen que en caso sea necesario hacer variaciones o ampliaciones a proyectos de inversión que cuenten con certificación ambiental aprobada, como es el presente caso, donde se tengan impactos ambientales negativos no significativos, no se requerirá un procedimiento de modificación del instrumento de gestión ambiental, sino un Informe Técnico Sustentatorio de los cambios propuestos ante la autoridad competente.

1.2 DATOS GENERALES DEL TITULAR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO (ITS)

1.2.1 DATOS GENERALES DEL TITULAR DEL PROYECTO

- Razón Social: Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional de Arequipa (AUTODEMA - GRA)
- RUC: 20162554167
- Domicilio Legal: Numero E Interior 8 Urb. La Marina
- Distrito: Cayma
- Provincia: Arequipa
- Departamento: Arequipa
- Teléfono: 948545166

Apoderado

- Nombres completos: Ing. Carnero Carnero Ernesto Aquilino

- Documento de Identidad N°: DNI N° 30422700
- Domicilio: Urb. La Marina E-8
- Teléfono: 948545166
- Correo Electrónico: ercarneroc@hotmail.com

1.2.2 DATOS GENERALES DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ITS

Persona Jurídica

- Razón Social: Green Consult S.A.
- RUC: 20523431511
- N° Registro en MINAG: N° 098-13-MINAGRI-DGAAA
- Profesionales: Ing. Wilfried Graefling Alva
- Domicilio: Av. José Pardo N° 451 Of. 207 – Miraflores
- Teléfono: +511- 249-5150 / 255-9245
- Correo Electrónico: greenconsult@greenconsult.com.pe

II OBJETIVOS

- Identificar los efectos de la implementación de las modificaciones propuestas del proyecto en los componentes ambiental y social, y en caso amerite establecer medidas necesarias para minimizar o evitar el impacto global de los cambios al proyecto.
- Analizar, evaluar y proponer las medidas ambientales necesarias para asegurar que las modificaciones propuestas en las actividades implicadas en la Etapa de Construcción del Proyecto no generen impactos en el ambiente, cumpliéndose con los requerimientos establecidos por la Normativa Ambiental.
- Desarrollar un análisis de las variaciones planteadas en el Proyecto, sobre el marco de lo aprobado en el EIA, y sus efectos en el entorno ambiental y social, con el fin de determinar la naturaleza de los mismos y su relevancia, y de ser el caso, proponer las medidas necesarias para su óptima gestión ambiental y social.
- Comparar los impactos potenciales que podría presentarse a causa de los cambios, con los impactos potenciales evaluados en el EIA aprobado.

III MARCO LEGAL

El Segundo Informe Técnico Sustentatorio ha sido desarrollado teniendo como marco jurídico la normatividad de conservación y protección ambiental vigente en el Estado Peruano. Las actividades de ejecución del Proyecto deben enmarcarse dentro de los alcances de los dispositivos legales y técnicos vigentes sobre la conservación ambiental. En ese sentido, se pone en conocimiento de las normas nacionales de carácter ambiental que debe tenerse en cuenta para este el proyecto.

3.1 MARCO LEGAL GENERAL

El estudio propuesto será desarrollado considerando el marco legal para la elaboración de Instrumentos Ambientales del Subsector Agrario, de recursos naturales y estudios ambientales; entre las normas legales generales podemos señalar:

- Constitución Política del Perú.
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y su Reglamento (D.S. N° 019-2009-MINAM).
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N° 26821, Ley Orgánica de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental: Ley N° 28245 y su Reglamento (D.S. N° 008-2005-PCM).
- Ley N° 26839, Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.
- Ley General de Expropiaciones: Ley N° 27117.
- Ley que Facilita la Ejecución de Obras Viales Ley N° 27628.
- Ley Orgánica de Municipalidades: Ley N° 23853.
- Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Ley N° 27791.
- Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.
- Ley de Concesiones Eléctricas (D.L. N° 25844).
- Estándares de Calidad Ambiental para Agua (D.S. N° 002-2008-MINAM).
- Clasificación de los cuerpos de agua (Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA).
- Estándares de Calidad Ambiental para Aire (D.S. N° 003-2008-MINAM).
- Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario (D.S. N° 019-2012-AG).
- Reglamento de Participación Ciudadana para la Evaluación, Aprobación y Seguimiento de Instrumentos de Gestión Ambiental del Sector Agrario (D.S. N° 018-2012-AG).

- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire (D.S. N° 074-2001 PCM).
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM).
- Estándares de Calidad Ambiental para Suelo (D.S. N° 002-2013-MINAM).
- Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas (D.S. N° 09-93 EM).
- Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario (D.S. N° 019-2012-AG).
- Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades de Electricidad (D.S. N° 029-94-EM).
- Reglamento de Participación Ciudadana para la Realización de Actividades Energéticas dentro de los Procedimientos Administrativos de Evaluación de los Estudios Ambientales (R.M. N° 535-2004-MEM-DM).
- Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad (R.M. N° 263-2001 EM/VME).
- Reglamento de Investigaciones Arqueológicas: R.S. N° 004-2000-ED, publicado el 25 de enero de 2000.
- R.D. N° 029-2006-MTC/16. Identificación y Desarrollo de Indicadores Socio Ambientales para la Infraestructura vial en la Identificación, Clasificación y Medición de los Impactos Socio ambientales.
- Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314) y su Reglamento (D.S. N° 057-2004-PCM).
- Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes (D.S. N° 010-2005-PCM).
- D.S. N° 034-2004-AG. Aprueban categorización de especies de fauna silvestre y prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales.
- D.S. N° 043-2006-AG. Categorización de especies de flora silvestre.
- D.S. N° 054-2013-PCM. Aprueban disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos.
- D.S. N° 060-2013-PCM. Aprueban disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos y otras medidas para impulsar proyectos de inversión pública y privada.

3.2 MARCO LEGAL ESPECÍFICO

La legislación peruana y específicamente la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Ley N° 27746 y su Reglamento aprobado por D. S. N° 019 – 2009 – MINAM, establece que los proyectos de inversión pública o privada que vayan a ejecutarse dentro del territorio nacional y que son susceptibles de causar impactos ambientales significativos de carácter negativo, requieren la previa realización de una evaluación de impacto ambiental y la consiguiente aprobación del Estudio Ambiental que la sustenta por la autoridad competente, que, para los proyectos de inversión agrarios, es el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios (DGAAA).

Es preciso mencionar que conforme a lo establecido en el Anexo I del D. S. N° 019-2009- MINAM, los impactos ambientales son alteraciones que pudieran ser positivas o negativas de uno o más de los componentes del ambiente, provocados por la acción de un proyecto. Así, los impactos ambientales negativos significativos que ameritarían el inicio de un procedimiento de evaluación ambiental son aquellos impactos o alteraciones ambientales que se producen en uno, varios o en la totalidad de los factores que componen el ambiente, como resultado de la ejecución de proyectos o actividades con características de envergadura o localizados con ciertas particularidades.

Cabe precisar, que el D.S. N° 019-2012-AG rige los aspectos ambientales en el sector Agricultura, en este sentido, las exigencias normativas en materia ambiental consideradas para el diseño y puesta en marcha de un proyecto se encuentran disgregadas en un conjunto de normas que constituyen el marco legal general del país en materia ambiental; a los cuales hay que adicionar la aplicación de las disposiciones sectoriales para la tutela del derecho a la participación ciudadana, así como otras normas generales y especiales del Sector.

Mediante D. S. N° 054-2013-PCM del 16 de mayo de 2013, la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), aprobó las disposiciones especiales para los procedimientos administrativos de autorizaciones y/o certificaciones para los proyectos de inversión en el ámbito del territorio nacional; en su artículo 4° que en los casos en que sea necesario modificar componentes auxiliares o hacer ampliaciones en proyectos de inversión con certificación ambiental aprobada, que tienen impacto ambiental no significativo o se pretendan hacer mejoras tecnológicas en las operaciones, no se requerirá un procedimiento de modificación del instrumento de gestión ambiental. Para tales efectos, el titular del proyecto que solicite acogerse a dicha norma deberá presentar ante la autoridad sectorial ambiental competente un ITS antes de su implementación.

3.3 MARCO INSTITUCIONAL

Gobierno Central

- Autoridad Ambiental Sectorial
 - Ministerio de Agricultura (MINAG)
- Autoridades Ambientales con roles transectoriales
 - Ministerio de Energía y Minas
 - Ministerio de Transporte y Comunicaciones
 - Ministerio de Cultura
 - Ministerio del Ambiente (MINAM)

Gobierno Regional

- Gobierno Regional de Arequipa

Gobierno Local

- Municipalidad Provincial: Caylloma
- Municipalidad Distrital: Tisco, Caylloma, Sibayo.

IV ANTECEDENTES

Como parte del plan de incremento de las zonas de riego en el departamento de Arequipa, se planificó el Proyecto Majes Siguas el cual incluiría como zona de cultivo las Pampas de Majes y Siguas. En una primera etapa se completó las obras destinadas a irrigar las Pampas de Majes, correspondiendo la segunda etapa la irrigación de las Pampas de Siguas.

El Proyecto Majes Siguas – Etapa II tiene como propósito irrigar una extensión neta de 38 500 ha de terrenos eriazos, ubicados en las Pampas de Siguas. La Etapa II cuenta con dos fases: la Fase 1 que comprenden la presa Angostura y los túneles Pucará y Trasandino; la Fase 2 que comprende la derivación Lluclla-Siguas y el sistema de distribución de las aguas. Adicionalmente la Etapa II está conformada por obras existentes como la presa Condorama, la bocatoma Tuti y el sistema de aducción Majes-Siguas.

Con fecha 9 de diciembre del 2010, Concesionaria Angostura Siguas S.A. celebró con el Estado de la República del Perú, debidamente representado por el Gobierno Regional de Arequipa, el Contrato de Concesión para la Construcción, Operación y Mantenimiento de las Obras Mayores de afianzamiento hídrico y de infraestructura para irrigación de las Pampas de Siguas (Proyecto Majes – Siguas II Etapa). No obstante, debido a la envergadura del Proyecto, se ha venido considerando en los diseños modificación de ubicación e implementando nuevos componentes auxiliares que deberán ser incluidos dentro del diseño integral general.

El Segundo ITS que se presenta fue desarrollado en el marco del Proyecto Majes Siguas-Etapa II, se debe indicar que para la Fase 1 del Proyecto Majes-Siguas (Represa Angostura), se cuenta con el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo del Proyecto Majes – Siguas II Etapa, aprobado por la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA, de fecha 16 de julio del 2010, cuyo titular es La Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional Arequipa.

Esta certificación se considera como antecedente de ejecución de la presente modificación, habiendo incluido oportunamente el análisis de los potenciales impactos ambientales a generarse por las actividades consideradas para los componentes y actividades aprobadas y los proyectados a la actualidad. Por lo tanto, el presente ITS se remite al análisis exclusivo de aquellos que podrían derivarse del Proyecto propiamente dicho.

El Segundo ITS ha sido elaborado teniendo en cuenta las pautas señaladas en el art. 40, Anexo IV del Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. 019-2009-MINAM), considerando para ello, un estudio de línea base ambiental, un estudio social, el análisis de impactos ambientales, planes de manejo ambiental, plan de contingencias y otros.

Mediante el oficio N°2294-13 MINAGRI-DGAAA con fecha del 10 de Diciembre 2013 la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios otorga a AUTODEMA la

ampliación de vigencia de la certificación ambiental, esto de acuerdo los términos previstos en el numeral 36.2 del artículo 36 del Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario (DS N° 019-2012-AG). En el Anexo A-2 se adjunta el oficio de ampliación de vigencia.

V LÍNEA BASE AMBIENTAL Y SOCIAL

El presente es una síntesis tomando como base el “Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo”, que fue elaborado por Cesel Ingenieros y aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA.

5.1 ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL

El área de influencia ambiental ha sido definida como el área hasta el cual los impactos ambientales potenciales derivados de una intervención o proyecto son percibidos, ya sea de manera directa como indirecta.

Para el presente Informe Técnico Sustentatorio se ha mantenido los polígonos considerados como área de influencia directa y área de influencia indirecta del “Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo”, debido a que la modificación de componentes no impactará áreas nuevas. En el Anexo B se adjunta el Plano MS2-PRA-PL-CIV-200 Mapa Base donde se observa el área de influencia directa e indirecta.

5.2 LÍNEA BASE FÍSICA

5.2.1 CLIMA Y METEOROLOGÍA

El estudio del clima y meteorología se ha realizado utilizando información de la estación Angostura (2001-2009), estación meteorológica administrada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y también se tomó datos de la estación Condorama (1974-1998), Estudio y Proyecto Definitivo de la Presa de Angostura y Derivación Angostura – Colca - Tomo II B Hidrología y Sedimentación. HARZA – MISTI. 1999.

Los resultados del análisis de la información indican que las temperaturas medias mensuales fluctúan entre 4.01 °C en el mes de julio y 8.09 °C en el mes de noviembre y Diciembre en la Estación Angostura, mientras que la humedad relativa promedio mensual (1969-2009) varía de 42.9% a 67,5%. Por su parte la velocidad del viento (1976-1992) registra valores medios anuales de 1.4 a 1.5 m/s, mientras que la dirección predominante es NW y NE.

Para el análisis de la precipitación se ha utilizado información pluviométrica de las estaciones: Angostura (1962-2009) y Condorama (1974-1998), las que se procesaron al nivel de promedios mensuales de acuerdo al período de información existente. Los menores valores de precipitaciones le corresponden a los meses de junio con 3.6 mm de lluvia, julio con 3.2 mm y agosto con 8.7 mm, mientras que los mayores valores le corresponden a los meses de enero con 182.5 mm, febrero con 173.3 mm y marzo con 147.2 mm.

5.2.2 CALIDAD DE AIRE Y RUIDO

La evaluación de la calidad de aire tomó en cuenta, los parámetros de PM-10, CO, SO₂ y NO₂ establecidos por el Decreto Supremo N° 074-2001-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire y el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para SO₂. Para ello, como parte de la Línea Base del EIA se establecieron 7 estaciones de muestreo, para su ubicación se tomó referencia la dirección predominante del viento y disposición de cada componente del proyecto. De los análisis realizados, se ha determinado, que los parámetros de calidad de aire (partículas PM10, y Gases SO₂, CO, SO₂ y NO₂), se encuentran en niveles inferiores a los valores máximos establecidos por la norma vigente, por lo tanto, la zona presenta una adecuada calidad del aire.

La evaluación del nivel de presión sonora (ruido), fue realizada a través de siete estaciones de muestreo. Para la ubicación de los puntos de medición de presión sonora, se consideró la disposición de los componentes del proyecto. De acuerdo a lo establecido por el estándar de calidad de ruido, se realizaron mediciones en horario diurno y nocturno. De las mediciones realizadas, los niveles de presión sonora son adecuados y están por debajo de los valores máximos establecidos en el estándar de calidad de ruido D.S N° 085-2003 PCM.

5.2.3 CALIDAD DE AGUA

La evaluación de la calidad de agua se realizó con la ubicación de 11 estaciones de muestreo ubicadas en los diversos cuerpos de agua superficial dentro del área del proyecto.

Los resultados de la medición de parámetros in situ en los cuerpos de agua del área de influencia del proyecto, indican que para las estaciones CA-07 y CA-08 correspondientes al río Salado, la conductividad eléctrica presenta valores de 3 999 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo cual supera lo establecido en los ECA-S Categoría 3 para riego de vegetales con valor límite de $<2\ 000\ \mu\text{S}/\text{cm}$, sin embargo, se encuentra dentro de lo establecido para esta misma categoría referida a la bebida de animales, que tiene como valor límite $\leq 5\ 000\ \mu\text{S}/\text{cm}$.

La temperatura ambiental de agua varía entre 14.78°C y 15.5°C y el pH indica que es ligeramente básico con valores entre 8.4 y 8.4. Por otro lado, los niveles de oxígeno disuelto se encuentran sobre los valores mínimos establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental- categoría 3, para bebida de animales y riego de vegetales, indicando buena aireación del agua.

Sólo la Estación CA-04, reporta un valor de nitritos de 0.304 mg/l que supera el valor límite establecido en el ECA, categoría 3, riego de vegetales que tiene como valor máximo 0.06 mg/l, sin embargo, se encuentra debajo del valor máximo establecido para bebida de animales con valor de 1 mg/l.

Finalmente los contenidos de nitratos, fenoles, DBO₅, aceites y grasa, así como metales totales presentan valores por debajo de límites máximos establecidos en el ECA- Categoría 3, tal como muestran los reportes adjuntos al informe.

5.2.4 GEOLOGÍA

El proyecto de la represa Angostura, se encuentra en el sur del país, en la provincia Caylloma y Región Arequipa; ubicado geográficamente en las estribaciones superiores de la cordillera occidental y forma parte del proyecto embalse Angostura II Etapa MAJES.

La geomorfología del área del proyecto embalse Angostura II Etapa MAJES, está constituida por las unidades morfogénicas, como: altiplanicie, zonas volcánicas, valle fluvial, depresión de Caylloma y altas cumbres.

La cordillera occidental, es el rasgo geográfico más importante en el cual nace el río Apurímac, se caracteriza por presentar relieves generales muy irregulares; constituidos por cadenas de cerros de diferentes alturas, formas y pendientes; que se hallan interceptados por numerosas quebradas, depresiones, llanuras, lomadas, colinas y un conjunto de valles por donde los ríos drenan sus aguas hacia las vertientes del Pacífico y el Atlántico.

Las unidades estratigráficas expuestas en el área del proyecto tienen edades desde el Mesozoico hasta el Cenozoico, no se exponen las rocas intrusivas e hipabisales, las unidades representativas del más antiguo al reciente están constituidas por rocas del Jurásico representada por las formaciones Puente y Cachios; el Cretáceo conformado por las rocas de las formaciones Labra, Gramadal, Hualhuani y Arcurquina; el Terciario constituida por las formaciones Orcopampa, Ichicollo, Sillapaca, Sencca y Pusa y el Cuaternario conformado por los grupos Barroso, Andagua y depósitos fluvioglaciares, aluviales, coluviales y bofedales.

Las rocas sedimentarias están constituidas por, areniscas, calizas, arcillitas, limolitas, lutitas, areniscas cuarzosas, etc.; las rocas volcánicas están conformadas por andesitas, lavas andesíticas, lavas dacíticas, dacitas, riolitas, tobas, lavas basálticas, brechas andesíticas, conglomerados tobaceos, conglomerados, ríodacitas, brechas andesíticas, brechas ríodacíticas tobas lávicas, aglomerados, etc. Los depósitos cuaternarios están constituidos por gravas, cantos rodados y bolones con arenas, limos y arcillas en variado porcentaje. Estos depósitos se hallan cubriendo a las rocas en la mayor extensión, con diferentes áreas de propagación, naturaleza, espesor y estado de compactación.

Las unidades geológicas en el área del proyecto están deformadas por el Ciclo Andino conformada de cinco fases tectónicas: Peruana e Incaica, Quechua, Pliocénica, Caldera Caylloma y Cuaternaria, con incidencias en diferentes grados.

Las unidades geológicas, en el área del proyecto, se hallan en territorios producto del modelado de varios y sucesivos ciclos orogénicos y volcánicos, comprendiendo en ellos, varias etapas de sedimentación, de deformación, levantamientos, finalmente de erosión y peneplanización, en los cuales existen, numerosos elementos estructurales tales como algunos pliegues, fallas, manifestaciones volcánicas, diferentes grados de fracturamiento, diaclasamiento, etc.

El relieve del área donde se encuentra el proyecto, es el resultado de diversas deformaciones tectónicas y procesos de geodinámica externa e interna que han ocurrido en el pasado y determinado los relieves actuales. Los procesos de geodinámica externa reciente, se manifiestan localizadamente, en magnitudes

menores y sus manifestaciones en su mayoría están condicionadas principalmente a los factores climáticos, morfológicos, litológicos, sísmicos y antrópicas.

El proyecto de la presa Angostura, se localiza en el “Cañón del río Angostura”, con el eje de presa ubicado aguas abajo de la confluencia de los ríos Angostura y Hornillos. En este lugar el cañón es rectilíneo y orientado de Sur a Norte, encajonado por ambos lados con paredes rocosas muy elevadas y taludes de verticales a subverticales, el ancho del cauce es mayor a 40 m, el curso tiene gradiente hidráulico de moderado a bajo, ligeramente sinuoso, con régimen hídrico permanente y con caudales variables según las épocas del año.

En sentido transversal la sección del cañón presenta la forma de una “U”, con perfil simétrico, el estribo derecho tiene talud vertical, superficie rugosa con presencia de bloques gigantes, alcanza una altura mayor a 130 m y corresponde al cerro Huaypune, el estribo izquierdo tiene talud subvertical, cubierto por tramos con depósito Coluvial, la base es roca medianamente compactas con acantilados en los lados, alcanza una altura mayor a 240 m., y corresponde al cerro Chillatira.

Según los estudios geológicos la presa se halla proyectada en rocas de la formación Ichocollo de origen volcánico cuya procedencia corresponde a diferentes fuentes, para el estribo izquierdo corresponde el centro volcánico Chillatira y acumulada como estrato volcán, para el estribo derecho corresponde a los centros volcánicos denominados Ichocollo/Huaypune actualmente destruidos, las rocas son más dacíticos y brechosos.

El nivel superior consiste masivamente de lavas andesíticas color gris a beige (intemperismo), con espesor mayor a los 100 m, intercalado de brechas, aglomerados; cubierto con depósito Coluvial con espesores variables según la pendiente del terreno hasta más arriba del punto de coronación hasta 100 m.

El estribo derecho presenta una litología uniforme desde el nivel del cauce hasta la cima, integrado de lavas dacíticas, brechas y lavas andesíticas, color beige, no se observa el aglomerado; el depósito Coluvial es muy limitado, como cobertura muy delgada, conformado de bloques gigantes de andesitas.

El cauce está conformado por el depósito fluvial, con espesor de 14.5 m (verificado con perforaciones rotativas), constituido por cantos y gravas, con arenas y limos sin finos, limpia de impurezas orgánicas debido al lavado constante.

El estribo izquierdo está más afectado con estructuras de deformación, mientras el estribo derecho tiene menor grado de deformación estructural. En el estribo izquierdo existen diaclasas o fracturas subverticales con dirección de inclinaciones N 130° – 85°, que en superficie están abiertas. La formación Pusa tiene deformaciones relacionados a eventos de la tectónicos compresionales.

La presencia de estructuras en el lugar de la presa ha permitido la formación de bloques con tamaños gigantes e independientes, uno de ellos alcanza hasta el nivel de la corona, y se encuentra propenso al colapso hacia el cauce, que con el impacto de la enorme fuerza puede desequilibrar a las estructuras a construir.

El túnel de conducción tiene 16 507 km, compartidos en tres tramos y dos ventanas intermedias; este componente se halla en la altiplanicie andina, conformado por rocas volcánicas.

El trazo del túnel de conducción no está deformado por estructuras importantes, salvo en el río Palcamayo que se caracteriza por presencia de falla geológica local con posición vertical, que afecta al miembro superior de la formación Ichoccollo. En los tramos del túnel proyectado a medida que avance la excavación interceptará a un conjunto de estructuras menores y localizados, con orientaciones y posiciones variables, con aberturas cerradas y abiertas con materiales propias, algunas estructuras probablemente serán abiertas que facilitarán el ingreso de las aguas.

Durante la excavación del túnel se prevé la presencia de aguas subterráneas, en forma de filtraciones que coincidirán con las trazas de las fallas, fracturas, diaclasas y contactos, las mismas serán localizadas, con intensidades variables pero persistentes; en el primer tramo, donde la roca presenta discontinuidades persistentes con posiciones diagonales, las que merecen tener cuidado durante la excavación.

5.2.5 SUELOS

Fisiográficamente, el área de estudio presenta rasgos morfológicos que son el resultado de una larga evolución, originada por factores tectónicos y erosionales que han modelado el paisaje hasta su estado actual. Se han identificado tres Grandes Paisajes: Planicie, Colina y Montaña, cada uno con sus respectivos paisajes y subpaisajes, como se aprecia en la Tabla 5.3-1.

Tabla 5.3-1 Unidades fisiográficas

Gran Paisaje	Paisaje	Subpaisaje
Planicie	Planicie aluvial	Terraza no inundable
	Glacial	Planicie fluvio glacial
	Planicie de tobas areniscosas (Fm. Yauri)	Valle glacial
	Planicie de tobas cristolovitricas	Planicie de tobas
Colina	Colina volcánica (andesitas y tobas)	Terrazas
		Quebrada
	Colina volcánica de tobas cristolovitricas	Vertiente erosional
		Cañón
Colina sedimentaria (calizas margas y lutitas)	Vertiente erosional	
Colina intrusiva	Vertiente erosional	
Montaña	Montaña volcánica (andesitas y tobas)	Cima
		Quebradas
		Vertiente erosional
	Montaña sedimentaria (calizas, margas, lutitas y arenisca)	Cima
		Quebradas
	Montaña intrusiva (granodiorita)	Vertiente erosional
Montaña glacial	Vertiente erosional	

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo. Cesel Ingenieros, 2010.

Dentro del área de influencia se han identificado los siguientes órdenes; Entisols; suelos de desarrollo reciente, en las cuales solo se ha formado un epipedón ócrico (Anamarca, Angostura, Fluvial I, Fluvial II, Huayllupata, Palcapampa, Tulpa, Suyto, Tisco, Chilamayo, Achacollo y Altaruma). Inceptisols; son suelos con desarrollo incipiente y que conservan cierta semejanza con el material original y presentan un

horizonte cámbico (Tarucuyo y Antuyo). Mollisols; son suelos que deben cumplir características de color dominante con un valor de 3 o menos en húmedo, y de 5 o menos en seco y 0.6% más de carbono orgánico, alta saturación de bases, y con epipedón móllico (Pusa, Achuyo, Curane, Antacollo, Ichocollo, Ccalleca y Yauri). Histosols; son suelos orgánicos formados por la deposición y lenta descomposición de residuos vegetales (Llacmapampa). Andisols, son suelos de origen volcánico (Quilcahuayco, Huaruna, Acharrape, Anchaca, Cullpa, Palliapata, Pucara, Tocraya y Humaccala).

5.2.6 CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LA TIERRA

Para la interpretación práctica del potencial de tierras se ha utilizado el Reglamento de Clasificación de Tierras del Perú (D.S. N° 0017-2009-AG). De esta manera, en el EIA se han identificado 3 grupos de capacidad de uso mayor de la tierra, con sus respectivas clases y subclases.

Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo A)

Reúnen condiciones ecológicas que permiten la remoción periódica y continuada del suelo para el sombrío de plantas herbáceas y semiarbusivas de corto periodo vegetativo, bajo técnicas económicamente accesibles a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo, ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca.

Estas tierras por su alta calidad agrológica podrán dedicarse a otros fines (Cultivo Permanente, Pastos, Producción Forestal y Protección), cuando en esta forma se obtenga un rendimiento económico superior al que se obtendría de su utilización con fines de cultivo en limpio o cuando el interés social del estado lo requiera.

Dentro de este grupo de capacidad de uso mayor se han identificado las unidades:

- Tierras aptas para cultivos en limpio, de calidad agrológica media, con limitaciones por suelo y clima (A2sc).
- Tierras aptas para cultivos en limpio, de calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo y clima (A3sc).

Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P)

Son las que no reúnen las condiciones ecológicas mínimas requeridas para cultivo en limpio o permanente, pero que permiten su uso continuado o temporal para el pastoreo, bajo técnicas económicamente accesibles a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del recurso, ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Estas tierras podrán dedicarse para otros fines (Producción Forestal o Protección), cuando en esta forma se obtenga un rendimiento económico superior al que se obtendría de su utilización con fines de pastoreo o cuando el interés de Estado lo requiera.

Dentro de este grupo de capacidad de uso mayor se han identificado las unidades:

- Tierras apta para Pastos de Calidad Agrológica Media, con Limitación por suelo y riesgo de erosión (P2se).
- Tierras apta para Pastos de Calidad Agrológica Media, con Limitación por suelo y clima (P2sc).

- Tierras apta para Pastos de Calidad Agrológica Media, con Limitación por suelo, riesgo de erosión y clima (P2sec).
- Tierras apta para Pastos de Calidad Agrológica Baja, con Limitación por suelo (P3s).
- Tierras apta para Pastos de Calidad Agrológica Baja, con Limitación por suelo y riesgo de erosión (P3se).
- Tierras apta para Pastos de Calidad Agrológica Baja, con Limitación por suelo y clima (P3sc).
- Tierras apta para Pastos de Calidad Agrológica Baja, con Limitación por suelo y drenaje (P3sw).
- Tierras apta para Pastos de Calidad Agrológica Baja, con Limitación por suelo, drenaje y clima (P3swc).

Tierras de Protección (Símbolo X)

Están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas no de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible e cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal. En este sentido, las limitaciones o impedimentos tan severos de orden climático, edáfico y de relieve determinan que esas tierras sean declaradas de protección.

En este grupo se incluyen, los escenarios glaciáricos (nevados), formaciones líticas, tierras con cárcavas, zonas urbanas, zonas mineras, playas de litoral, centros arqueológicos, ruinas, cauces de ríos y quebradas, cuerpos de agua (lagunas) y otros no diferenciados, las que según su importancia económica pueden ser destinadas para producción minera, energética, fósiles, hidro-energía, vida silvestre, valores escénicos y culturales, recreativos, turismo, científicos y otros que contribuyen al beneficio del estados, social y privado.

Dentro de este grupo de capacidad de uso mayor se han identificado las unidades:

- Tierras de protección; limitación por suelo y topografía (Xse).
- Tierras de protección; limitación por suelo y topografía (Gélidos) (Xse(g)).
- Tierras de protección; limitación por suelo y drenaje (Xsw).
- Centro poblados, lagunas ríos (X).

5.2.7 HIDROLOGÍA

Las cuencas hidrográficas comprometidas dentro del proyecto son las cuencas del río Apurímac y del río Colca.

El río Apurímac nace a 5 000 msnm en la Región Arequipa, en el lugar que el río Acushanta se convierte en el río Calchumayo, ingresando a la laguna Huarhuaco del mismo modo que los ríos Challpo, Huancari, Talla y otras quebradas menores. Después de recorrer 2.5 kilómetros el río Calchumayo se une con el río Santiago tomando el nombre de Apurímac. Después de la confluencia, el río se dirige hacia el Oeste y después al Noreste, hasta llegar al sitio propuesto para la construcción de la presa Angostura, donde se junta con el río Hornillos. El río Hornillos nace a una

altitud de 5 100 msnm, en el nevado Mismi, recorriendo una distancia de aproximadamente 26 km en dirección Norte, desviándose después hacia el Este; para recorrer seguidamente 12 km antes de unirse con el río Apurímac.

En la confluencia de ambos ríos el área drenada es de 1 290 km², y aproximadamente a 600 m aguas abajo de ese punto se ubica el lugar donde se proyecta construir la represa Angostura, en una zona encañonada de aproximadamente 200 m de altura y a 4 150 msnm.

5.3 LÍNEA BASE BIOLÓGICA

5.3.1 ZONAS DE VIDA Y FORMACIONES VEGETALES

De acuerdo al “Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo” se identificaron 6 zonas de vida: Nival Subtropical, Tundra Pluvial – Alpino Subtropical, Tundra muy húmeda – Alpino Subtropical, Paramo muy húmedo – Subalpino subtropical, Bosque húmedo – Montano Subtropical y Estepa Montano Subtropical. Asimismo, en el EIA se han identificado 10 formaciones vegetales: césped de puna- vegetación ribereña, herbazal de tundra, pajonal de puna, bofedal, estepa con césped de puna, campos agrícolas, quinales, colle, zona sin vegetación y roquedal y vegetación saxícola.

5.3.2 FLORA

De acuerdo al EIA se han identificado 60 especies de flora, cuya relación se presenta en la Tabla 5.3-2.

Tabla 5.3-2 Lista de Especies de Flora registradas en el área de estudio

Familia	Especie	Nombre Común
Cactácea	<i>Echinopsis maximiliana</i>	huaraco
	<i>Tephrocactus dimorfhus</i>	-
	<i>Echinopsis sp</i>	-
Poaceae	<i>Festuca orthophylla</i>	iru
	<i>Festuca dolichophylla</i>	chillihua
	<i>Festuca ridigifolia</i>	waylla ichu
	<i>Festuca rigescens</i>	-
	<i>Festuca trichophylla</i>	ichu
	<i>Stipa brachyphylla</i>	ichu
	<i>Stipa obtusa</i>	-
	<i>Stipa ichu</i>	-
	<i>Stipa sp.</i>	-
	<i>Poa annua L.</i>	-
	<i>Poa sp.</i>	-
	<i>Calamagrostis vicugnarum</i>	crepillo
	<i>Calamagrostis eminens</i>	sora
	<i>Calamagrostis hetertophylla</i>	-
	<i>Calamagrostis rigescens</i>	callo
	<i>Distichlis humilis</i>	grama
	<i>Distichlis spicata</i>	grama salada
<i>Paspalum pygmaeum</i>	nuctu	
<i>Aristida adscensionis L.</i>	-	
<i>Aciachne pulvinata</i>	-	
Juncaceae	<i>Luzula sp.</i>	junco
	<i>Distichia muscoides</i>	champa

Familia	Especie	Nombre Común
Asteraceae	<i>Senecio gamolepis</i>	-
	<i>Senecio rufescens</i>	-
	<i>Senecio serratifolium</i>	-
	<i>Parastrephia lepidophylla</i>	tola
	<i>Astragalus sp.</i>	garbancillo blanco
	<i>Astragalus garbancillo</i>	garbancillo
	<i>Bromus uniolooides</i>	choclla
	<i>Werneria sp.</i>	-
	<i>Werneria pygmaea</i>	-
	<i>Perezia coerulescens</i>	-
	<i>Belloa sp.</i>	-
	<i>Xenophyllum digitatum</i>	-
	<i>Hypochoeris poiretti</i>	-
	<i>Parastrephia quadrangularis</i>	tola
	Rosaceae	<i>Trifolium amabile</i>
<i>Margyricarpus sp.</i>		-
<i>Alchemilla pinnata</i>		sillu sillu
Valerianaceae	<i>Polylepis incana</i>	queñual
	<i>Phyllactis rigida</i>	-
Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>	pasto estrella
	<i>Plantago sp.</i>	-
	<i>Plantago tubulosa</i>	sik'i
Gentianaceae	<i>Gentiana prostata</i>	pencacu
	<i>Gentiana peruviana</i>	-
	<i>Gentiana sedifolia</i>	-
Apiaceae	<i>Azorella diapsioides</i>	yareta
	<i>Geranium sessiliflorum</i> Cavanilles	-
Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i>	garbancillo blanco
	<i>Lupinus mutabilis</i>	tarwi
	<i>Margyricarpus strictus</i>	-
	<i>Trifolium amabile</i>	trébol blanco
Grossulariaceae	<i>Escallonia sp.</i>	chachacoma
Buddlejeae	<i>Buddleja coriacea</i>	colle
Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum sp.</i>	-
Compositae	<i>Paranephelius sp.</i>	-
Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i>	-

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo. Cesel Ingenieros, 2010.

La familia Poaceae (Festuca, Calamagrostis, Stipa) se encuentra en el grupo de las mayores representantes del área de estudio. Integrando a los pastizales forrajeros, pastizales naturales, pastizales cultivados.

La familia Asteraceae conformada por la especie vegetal de mayor presencia la “tola” (*Parastrephia lepidophylla*) o la “thola” (*Parastrephia quadrangularis*) identificado en las zonas desnudas, laderas y roquedales.

En zonas de las montañas, predomina una vegetación saxicola como los líquenes (*Pycnophyllum sp.*) y matorrales como pajonales.

En la Tabla 5.3-3 se presenta el listado de las especies en alguna categoría de conservación de acuerdo al D.S. N° 043-2006-AG.

Tabla 5.3-3 Listado de especies registradas con algún grado de amenaza de acuerdo al D.S. N° 043-2006 AG

Familia	Nombre científico	Condición
Rosaceae	<i>Polylepis incana</i>	(EN)
	<i>Polylepis tormentella</i>	(EN)
Buddlejaceae	<i>Buddleja coriacea</i>	(EN)
Asteraceae	<i>Parastrephia lepidophylla</i>	(VU)
	<i>Parastrephia quadrangularis</i>	(VU)
Grossulariaceae	<i>Escallonia resinosa</i>	(VU)

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo. Cesel Ingenieros, 2010.

La *Polylepis incana*, *Polylepis tormentella* se encuentran dentro del área de influencia directa del proyecto, específicamente en el sector de los 3 cañones, ubicado en las márgenes del río Apurímac.

La especie “colle” (*Buddleja coriacea*) localizada también en las márgenes del río Apurímac en la zona de los 3 cañones, conjuntamente con los queñuales.

La “tola” (*Parastrephia lepidophylla*, *Parastrephia quadrangularis*) se encuentra localizada dentro del área de influencia directa del proyecto, en las inmediaciones de la presa de Angostura.

La especie “chachacoma” (*Escallonia resinosa*) se encuentra formando densos bosques en el área de estudio. Especie típica de la zona de vida del páramo muy húmedo subalpino subtropical.

5.3.3 FAUNA

5.3.3.1 AVES

De acuerdo al EIA, se han identificado 31 especies de aves. Las familias que presentan mayor abundancia son Furnariidae, Columbidae y Anatidae con cuatro especies cada una. La relación de especies identificadas se presenta en la Tabla 5.3-4.

Tabla 5.3-4 Lista de Especies de Aves registradas en el área de estudio

Familia	Especie	Nombre Común
Furnariidae	<i>Asthenes pudibunda</i>	Canastero
	<i>Asthenes modesta</i>	Canastero cordillerano
	<i>Cinclodes fuscus</i>	Yacu alcalde
	<i>Geositta sp.</i>	Pampero andino
Charadriidae	<i>Vanellus splendens</i>	Lique lique
	<i>Phegornis mitchelli</i>	Chorlito de diadema
Threskiornithidae	<i>Plegadys ridgwayi</i>	Yanavico
Emberizidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Plomo
	<i>Phrygillus punensis</i>	Plomito
	<i>Sicalis olivascens</i>	Botón de oro
Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho
Fringillidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Pichinco
Motacillidae	<i>Anthus correndera</i>	Cachirla meridional
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina migratoria
Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	China linda
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo
Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz
Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita
	<i>Metriopelia aymara</i>	Paloma serrana
	<i>Columbina cruziana</i>	Coato
	<i>Patagioenas (Columba) maculosa</i>	Torcaza

Familia	Especie	Nombre Común
Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Kajachu
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus chilensis</i>	Parihuana
Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Puna ibis
Anatidae	<i>Anas specularioides</i>	Pato real
	<i>Anas puna</i>	Pato puna
	<i>Anas flavirostris</i>	chiptapato
	<i>Chloephaga melanoptera</i>	Huallata
Rallidae	<i>Pandirallus sanguinolentus</i>	Mototo
Aratingidae	<i>Bolborhynchus aurifrons</i>	Chalchaca
Thraupidae	<i>Thraupis bonariensis</i>	Chejuayto

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo. Cesel Ingenieros, 2010.

En la distribución por formaciones vegetales, se apreció una diversidad alta de 2.51 bits/ind resultando una mayor abundancia y riqueza de presencia de aves en la formación vegetal Bofedal debido a que la zona presenta mayor cobertura vegetal.

5.3.3.2 MAMÍFEROS

En el EIA se evaluó la presencia de mamíferos menores y mayores. Se evidenció una mayor cantidad de mamíferos menores en zona de roquedales. En la Tabla 5.3-5 se presenta la relación de especies de mamíferos menores y en la Tabla 5.3-6 la relación de especies de mamíferos mayores.

Tabla 5.3-5 Lista identificada de mamíferos menores terrestres

Familia	Nombre científico	Nombre común
Chichillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha
Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón
	<i>Phyllotis sp.</i>	Ratón orejudo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo. Cesel Ingenieros, 2010.

Tabla 5.3-6 Lista identificada de mamíferos mayores terrestres

Familia	Nombre científico	Nombre común
Equidae	<i>Equus asinus</i>	Burro
	<i>Equus caballus</i>	Caballo
Bovidae	<i>Bos taurus</i>	Vaca
	<i>Ovis aries</i>	Oveja
Canidae	<i>Ducyion culpaeus</i>	Zorro
Cervidae	<i>Hippocamellus antisensis</i>	Taruca

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo. Cesel Ingenieros, 2010.

5.3.3.3 REPTILES Y ANFIBIOS

Para el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, la consultora evaluó 5 puntos de monitoreo en Roquedal y Césped de Puna; sólo en cuatro de ellos se identificó al *Bufo spinulosus* “sapo común”. No se identificaron reptiles en el área de estudio.

En la Tabla 5.3-7 se presenta la relación de especies en alguna categoría de conservación, de acuerdo al D.S. N° 034-2004-AG.

Tabla 5.3-7 Lista de las especies amenazadas de fauna silvestre registradas

Clase	Familia	Nombre científico	Condición
Aves	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus chilensis</i>	NT
	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	NT
	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	EN
Mammalia	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	NT
	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	VU

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo. Cesel Ingenieros, 2010.

5.3.3.4 HIDROBIOLOGÍA

Se identificó 35 especies del Fitoplancton que corresponden a cuatro divisiones de algas: Chlorophyta, Bacillariophyta, Cianophyta y Euglenozoa.

Las algas que representan una mayor abundancia son: las diatomeas Bacillariophyta; seguido de las algas verdes Chlorophyta; las algas verdes-azules Cianophyta y las Euglenas.

Se identificó 10 especies del Zooplancton que corresponden a 7 grupos: Nematoda, Annelida, Rotifera, Rhizopoda, Ciliophora, Heterocontophyta y Arthropoda. El grupo Ciliophora representa mayor riqueza seguido del grupo Nematoda y el grupo Rotifera con 3 especies agrupados en 3 individuos. Los demás grupos presentaron una especie cada uno.

Se identificó 17 especies de Macroinvertebrados bentónicos que corresponden a 5 grupos: Nematoda, Annelida, Cnidaria, Platyhelminthes, Mollusca y Arthropoda. El grupo más representativo es el Arthropoda con 85 individuos representando el 55%, seguido del grupo Annelida con 79 individuos representando el 32%, el grupo Cnidaria con 17 individuos representando el 7%, el grupo Platyhelminthes con 13 individuos representando el 5% y el grupo Mollusca con 3 individuos representando el 1%.

El grupo Arthropoda presenta mayor índice de riqueza con 8 especies, seguido del grupo del Annelida con 7 especies y el último grupo Platyhelminthes con 4 especies.

En relación a los peces, se ha identificado truchas (*Oncorhynchus mykiss*) y bagres (*Trichomicterus sp.*) en los ríos Salado y Apurímac.

5.4 LÍNEA BASE SOCIAL

5.4.1 ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA

En relación al Estudio de impacto ambiental de la represa Angostura, el Área social de influencia directa está conformada por el Anexo de Pusa Pusa, en el distrito de Caylloma, Región Arequipa. Comprende también, los núcleos poblacionales ubicados en el distrito de Tisco por donde ha de pasar el túnel de transvase con dirección al río Colca, como el Anexo de Tarucamarca en la provincia de Caylloma Arequipa, y las comunidades campesinas que se ubican en los distritos de Suykutambo, Coporaque y Espinar en la provincia de Espinar región Cusco, tales como: Hancamayo, Apachaco puente central, Apachillanca, Mamanihuayta, Hancocahua Manturca, Cotahuasi, Hatun Ayra Collana, Sepillata, Anansaya Collana Chisicata, Suero y Cama.

En cuanto a aspectos demográficos, el total de habitantes del área de influencia directa bajo estudio asciende a 10 762 personas. Se trata de una población demográficamente joven, donde el 39.03% es menor de 15 años y el 53.83% de la población tiene entre 15 y 64 años. La población mayor de 65 años representa apenas el 7.14%.

El mayor número de pobladores lo presenta la comunidad Hatun Ayra Collana en el distrito de Coporaque, provincia de Espinar, región Cusco con 1 002 habitantes. Según la información obtenida en campo, el 41.50% de la población es menor de 15 años y solo el 7.0% es mayor de 65 años. La localidad con menor población es la comunidad campesina de Apachillanca, ubicada en el distrito de Coporaque, provincia de Espinar, región Cusco con 252 habitantes de los cuales el 41.30% es menor de 15 años y el 6.80% mayor de 65 años.

Las comunidades campesinas que presentan el mayor porcentaje de población menor de 15 años son Apachaco Puente Central con 47.30%, Cotahuasi y Hatun Ayra Collana ambas con 41.50% y Apachillanca con 41% todas ubicadas en el distrito de Coporaque. Las comunidades campesinas que presentan el mayor porcentaje de población mayor de 65 años son Manturca (distrito de Coporaque) con 18%, seguida por Anansaya Collana Chisicata (distrito de Espinar) con 15% y Sepillata (distrito de Espinar) con 10%.

En cuanto a la composición de la población por sexo, se observa que la población se distribuye de manera homogénea, estimándose el porcentaje de varones en 50.25% y el de mujeres en 49.75%.

El Índice de Envejecimiento Poblacional (IEP) más alto que presentan las comunidades bajo estudio corresponde a “Manturca”: 60%; seguida por “Anansaya Collana Chisicata”: 46.88%; y Sepillata: 33.33%. El IEP más bajo lo presenta “Apachaco Puente Central” con 7.99%. El Índice de Renovación Poblacional (IRP) para las 12 comunidades bajo estudio se estima en 5.46 menores de 15 años por cada persona mayor de 65 años. Las comunidades “Apachaco Puente Central”; y “Mamanihuayta” en el distrito Coporaque, presentan los IRP más altos, estimados en 12.51; y 10.25 menores de 15 años por cada persona mayor de 65 años. “Manturca”, “Anansaya Collana Chisicata” y “Sepillata” se ubican como las comunidades con IRP más bajos: 1.67; 2.13; y 3.00 menores de 15 años por cada persona mayor de 65 años.

En el ámbito de los ocho distritos que conforman la provincia de Espinar sólo existen 12 establecimientos de salud (01 Centro de Salud y 11 Puestos de Salud), siendo la provincia con menor cobertura de infraestructura en el departamento del Cusco, después de las provincias Acomayo (09 establecimientos) y Urubamba (11 establecimientos).

La mayor cobertura en infraestructura educativa presente en las comunidades del área de influencia bajo estudio se observa en la modalidad primaria, contabilizándose 17 instituciones educativas. En la modalidad inicial se registraron 05 instituciones educativas; y sólo 02 instituciones en modalidad secundaria, haciendo un total de 24. Se observa que la cobertura en la modalidad secundaria por comunidad es restringida.

El número de viviendas estimado para los anexos y comunidades campesinas comprendidas en el área de influencia directa del proyecto asciende a 3 210 siendo 3.35 el promedio de habitantes por vivienda.

En términos generales las comunidades campesinas bajo estudio, tienen carencia de servicios básicos de agua potable por red pública, desagüe y alumbrado eléctrico. Sólo 3 de las 12 comunidades cuentan con el servicio de alumbrado eléctrico restringido: Suero y Cama con 55% del total de viviendas debido a su cercanía con el centro poblado de Yauri, Apachaco Puente Central con el 55% del total de viviendas, Cotahuasi con el 25% del total de las viviendas y Anansaya Collana Chisicata con el 5% del total de viviendas.

En cuanto a abastecimiento de agua, la comunidad de Sepillata dispone de agua entubada sin tratamiento ni potabilización; en la comunidad de Hancamayo existe un reservorio de concreto que no abastece las necesidades de la población; el abastecimiento de agua se hace juntando agua en baldes y bidones. Por otro lado, en Apachaco Puente Central, no se cuenta con agua potable, el 80% de las viviendas consume agua entubada captada en los manantiales, en Apachillanca el agua para consumo humano se traslada en bidones sobre burros desde el río Apurímac hasta las viviendas.

En Anansaya Collana Chisicata, no existen manantiales para el agua de consumo humano, se obtiene del río Apurímac y se almacena en bidones. En la comunidad de Mamanihuayta existen pocos manantiales que abastecen a algunas estancias, el agua para consumo humano es entubada no potabilizada. Por su parte, en la comunidad de Manturca el agua para consumo humano se capta de manantiales y no recibe tratamiento de cloración. Estas fuentes reducen su caudal o desaparecen durante los meses de estiaje.

La principal actividad económica practicada por la población de los Anexos y Comunidades Campesinas del área de influencia directa es la ganadería. Las praderas naturales están afectadas por un pastoreo continuo (sin descanso) y en ocasiones con la quema de los pastizales, degradándose los suelos, como consecuencia de la disminución de la densidad de las especies vegetales palatales debido al sobrepastoreo de las praderas.

La principal crianza es de ovinos, la raza predominante es Corriedale, seguida por la criolla y cruzado. En el caso del ganado vacuno, la raza predominante es Brown Swiss. Las variedades de alpaca encontradas son Huancaya y Suri; en llamas Ccara y Chasqa.

5.4.2 ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA

El Área social de influencia indirecta está conformada por la provincia de Caylloma y los distritos de Caylloma y Tisco en la provincia de Caylloma región Arequipa, y la provincia de Espinar y los distritos de Suyckutambo, Coporaque y Espinar, en la provincia de Espinar región Cusco.

El área social de influencia indirecta, demográficamente, cuenta con una población de 136 416 habitantes, de ella 59 049 residen en el área rural y 77 367 en el área urbana. En lo que respecta a género existe una población total de 69 365 hombres y 67 051 mujeres.

En lo relacionado a la población por edades, en el área social de influencia indirecta, la tendencia nos muestra que las provincias y distritos cuentan con una población mayoritariamente joven menor de 25 años lo que permite en perspectiva a estas

poblaciones una gran posibilidad de expansión y desarrollo de capacidades que han de favorecer ulteriormente al desarrollo socioeconómico de estos poblados en función a la correcta aplicación de las políticas de desarrollo del caso.

A nivel de viviendas, la provincia de Caylloma cuenta con 27 549 viviendas de las cuales se encuentran ocupadas con personas presentes 20 684, y en la provincia de Espinar existen 20 585 viviendas, de las cuales se encuentran ocupadas con personas presentes 16 076. Predominan las viviendas construidas con paredes de adobe o tapia y piedra con barro seguidos de las paredes construidas con ladrillo o bloque de cemento. Por otro lado, el material predominante de los pisos de las viviendas es tierra, seguidos de los pisos de cemento.

En cuanto al nivel educativo alcanzado en el área de influencia social, en el nivel superior completa, la provincia de Caylloma reporta 3 172 (4.6 %) pobladores con nivel superior completo, mientras que la provincia de Espinar reporta 1 388 pobladores (2.4 %).

La provincia de Caylloma cuenta con dos hospitales, uno perteneciente al MINSA y el otro a Essalud, ambos se encuentran en la capital Chivay. Por su parte, la provincia de Espinar cuenta con dos hospitales, uno perteneciente al MINSA y otro perteneciente a Essalud. El CLAS o Centro de Salud de Espinar cuenta además con 13 camas para hospitalización y dos ambulancias de las cuales solo una está operativa.

En cuanto a lo que se refiere a la PEA ocupada según ocupación principal, dentro del área social de influencia tenemos que la provincia de Caylloma cuenta con un 42.2% que corresponde a trabajadores no calificados, de servicios, peones, vendedores ambulantes y afines, y un 22.5% correspondiente a agricultores, trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros. En la provincia de Espinar, región Cusco la PEA ocupada según ocupación principal se manifiesta en dos rubros el de trabajadores no calificados, de servicios, peones, vendedores ambulantes y afines con un 32.9% siguiéndole en importancia el rubro de Agricultores, trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros con un 30.9%.

En el campo cultural, la población en el área de influencia indirecta es en lo fundamental católica con una población de aproximadamente 77 581 personas, pese a ello, se han identificado manifestaciones de sincretismo cultural entre la visión católica con la cosmovisión andina, que se mantiene como una forma de resistencia cultural a través de los años.

En este campo, sobresalen, los atractivos turísticos, las expresiones artísticas como las danzas y la artesanía y las manifestaciones gastronómicas, así como también las fiestas patronales, entre las cuales tenemos en la provincia de Caylloma en el distrito de Caylloma la celebración de la Virgen de la Natividad el 08 de septiembre y la Virgen del Rosario el 07 de octubre. En el distrito de Tisco son importantes las celebraciones de San Pedro y San Pablo el 29 de junio y la Virgen de la Presentación el 21 de noviembre.

En la provincia de Espinar, las celebraciones más importantes son las del distrito de Suyckutambo, cuyo aniversario distrital es el 23 de Agosto, en el distrito de Coporaque la Santa Cruz el 03 de mayo y en el distrito de Espinar, la fiesta de Reyes

el 06 de enero, los tradicionales carnavales en el mes de febrero y la Santa Cruz el 03 de mayo.

VI DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y COMPONENTES A MODIFICAR

6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Proyecto Especial Majes Sigwas fue desarrollado para ejecutarse en dos etapas, y su formulación y concepción general, estuvo basada en fomentar el desarrollo regional a través de la regulación y derivación de los recursos hídricos provenientes de las cuencas altas de los ríos Colca y Apurímac, para su aprovechamiento y uso múltiple, en la irrigación de hasta 600 000 hectáreas de tierras en las Pampas de Majes y Sigwas, Región Arequipa.

La Etapa I del Proyecto se inició en el año 1973 y, comprendió la construcción del embalse de Condorama con una capacidad de 285 hm³, la toma de Tuti en el río Colca y la derivación Tuti – Huasamayo de 101 km (88 km de túneles y 13 km de canales) de capacidad de 34 m³/s, la toma de Pitay en el río Sigwas, la derivación a las Pampas Majes y la irrigación de hasta 23 000 ha de tierras.

Según información que se consignó en el EIA aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA, de acuerdo al Estudio y Proyecto Definitivo de la Presa de Angostura y Derivación Angostura – Colca; 1999, elaborado por la Asociación HARZA – MISTI por encargo de AUTODEMA; la Etapa II del proyecto, comprende la construcción de la presa de Angostura de 1 140 hm³ de capacidad neta, ubicada en la cuenca alta del río Apurímac; un túnel de derivación de 30 m³/s de capacidad y 16 507 km de largo, que deriva las aguas del embalse a la quebrada de Chalhuanca - afluente del río Colca, una toma en el río Sigwas y la conducción de las aguas hacia las Pampas de Sigwas, para regar 38 500 ha.

Cabe resaltar que el recurso hídrico más importante del Proyecto Especial Majes Sigwas Etapa II, proviene de la regulación del río Apurímac, el cual incorporará 38 500 hectáreas agrícolas.

Las obras corresponden a la construcción de un túnel de conducción para la irrigación de las Pampas de Sigwas, que se encuentra conformado por el embalse, la presa, la derivación Angostura – Colca e instalaciones auxiliares para la etapa de construcción y operación.

Mediante Oficio N° 654 -14 MINAGRI-DGAAA-12287-2010 se aprobó el Primer Informe Técnico Sustentatorio, en el cual se realiza modificaciones en el diseño de la presa, en las labores subterráneas (variación del trazo del túnel), y cambios en las instalaciones auxiliares (cambios en la ubicación del depósito de material excedente, cambios en la superficie de extracción de agregados, cambios de ubicación y adición de un campamento, reconfiguración y reubicación de otras instalaciones).

En la Tabla 6.1-1 se realiza una comparación general de los componentes que consideran el presente Segundo Informe Técnico Sustentatorio (ITS), los cuales se describirán a lo largo del contenido de este capítulo.

Tabla 6.1-1 Etapas y Componentes del Proyecto Especial Majes Siguas

I Etapa	II Etapa*	II Etapa (Primer ITS)**	II Etapa (Segundo ITS)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Represa de condoroma (285 hm³) ■ Bocatoma de tuti (capacidad de descarga 34 m³/seg.) ■ Aducción colca-siguas (88 km túneles, 13 km de canales y caudal de 34 m³/s) ■ Bocatoma de pitay 	<p style="text-align: center;"><u>1er componente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Presa de angostura con un volumen útil de 1 140 hm³. ■ Derivación angostura-colca a través el túnel transandino de longitud 16,507 km y capacidad 30 m³/s. ■ Derivación siguas hacia pampas de siguas. ■ Red de distribución e infraestructura de riego para habilitar y desarrollar 38 500 ha de tierras nuevas en las pampas de siguas. 	<p style="text-align: center;"><u>1er componente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Presa de angostura con un volumen útil de 1 140 hm³. (embalse). ■ Derivación angostura-colca a través el túnel transandino de longitud 16 256 km y capacidad 30 m³/s. ■ Instalaciones auxiliares: canteras, campamentos, depósitos de material excedente, accesos, polvorines, otros. 	<p style="text-align: center;"><u>1er componente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Al final del Túnel Transandino, modificación de instalaciones auxiliares: mota, explanada, alcantarillas, depósitos de material excedente DME04, trazo accesos, otros. ■ Ventana de Andamayo, adición de zonas de extracción de agregados y depósitos de material excedente.
<ul style="list-style-type: none"> ■ Derivación siguas hacia pampa de majes (15 km y caudal de 20 m³/s) 	<p style="text-align: center;"><u>2do y 3er componente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Subasta de 38 500 ha en siguas y 7 000 ha en majes. ■ Estructuración de un plan integral de desarrollo. 	No aplica	No aplica
<ul style="list-style-type: none"> ■ Red de distribución e infraestructura del riego (23 000 ha) ■ Carretera y servicios 	<p style="text-align: center;"><u>4to componente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Concesión de un proyecto de servicio de energía eléctrica a través de por los menor 2 plantas hidroeléctricas (530 mw). 	No aplica	No aplica

* Fuente: EIA aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA

** Fuente: Primer ITS conformidad mediante Oficio N° 654-14-MINAGRI-DGAAA-12287-2010

De acuerdo a los estudios de ingeniería desarrollados hasta la fecha se estima un periodo de construcción de la Etapa II del proyecto Especial Majes Siguas de 48 meses (el cual comprende tanto la construcción de la presa y túnel de derivación) y 16 años de operación. A continuación se describen los principales componentes e instalaciones auxiliares. En el Anexo B se adjuntan los planos de los componentes considerados para el segundo ITS.

6.2 DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES AUXILIARES A MODIFICAR

Según información considerada en el EIA la construcción del túnel se desarrollaría mediante el procedimiento de perforación TBM (Túnel Boring Machines), este método de ejecución implica la instalación de un equipamiento auxiliar durante la ejecución del túnel que obliga a realizar una serie de obras y actuaciones que se mencionan a continuación:

Las variaciones referidas para el segundo ITS corresponden a:

- Cambios en las áreas de soporte para las actividades (instalaciones auxiliares):
 - Reconfiguración y descripción de las instalaciones auxiliares para la ejecución del Túnel Pucará Trasandino.
 - Modificación del trazo del acceso a la salida Chalhuanca.
 - Cambios en la superficie del Depósito de Material Excedente (DME04) y adición de depósitos de material excedente.
 - Adición de zonas de extracción de agregados (canteras).

Para la ejecución de las obras diseñadas se aprovecharán las facilidades que se implementen para la ejecución del túnel Transandino (campamentos, servicios auxiliares, accesos, etc.), de igual manera sucederá con lo botaderos y préstamos. Cabe resaltar que los componentes auxiliares serán implementados de manera temporal solo en la etapa de construcción, finalizados los trabajos será necesario proceder a la desinstalación de estos equipos y el desmantelamiento de algunas de las obras realizadas para dejar nuevamente libre el cauce del río.

En la Tabla 6.2-1 se lista y describen las características de los componentes auxiliares a modificar.

Tabla 6.2-1 Características de los componentes auxiliares a modificar

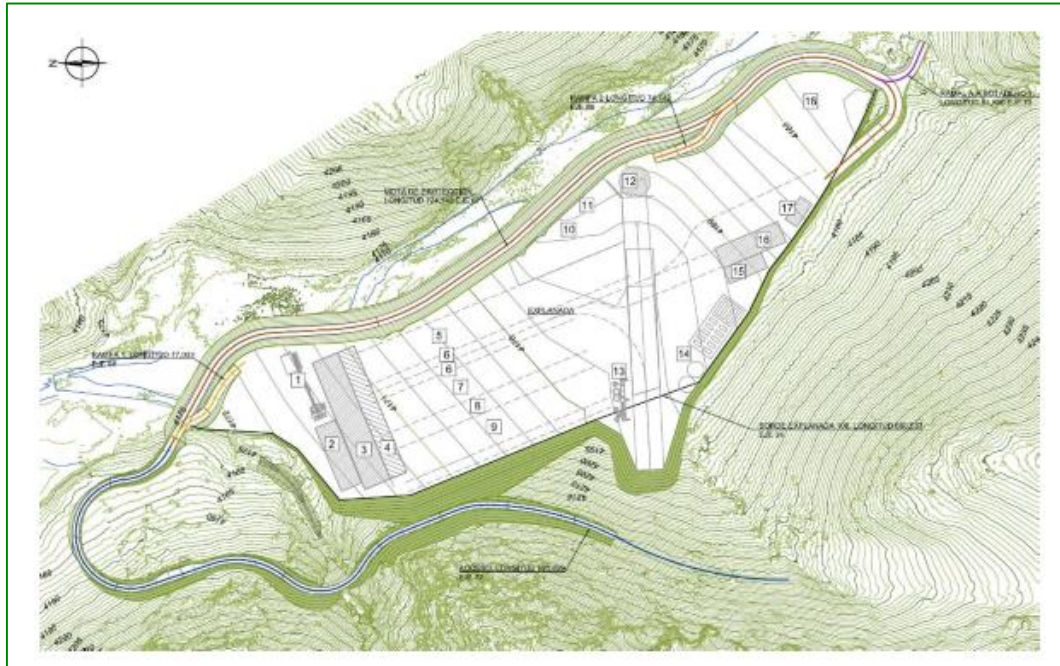
Ítem	Componentes Auxiliares Propuestos	Observación
1	Mota de protección	■ Implementación de la mota de protección de posibles avenidas del río Chalhuanca.
2	Explanada	■ Habilidadación de la explanada para albergar instalaciones auxiliares
3	Accesos	■ Modificación del trazo del acceso a la nueva ubicación de las obras y habilitación de tres rampas.
4	Alcantarillas	■ Habilidadación de dos alcantarillas en las quebradas sur y norte.
5	Depósitos de Material Excedente	■ Se amplía superficie del Depósito de Material Excedente (DME04) y se adiciona depósitos de material excedente.
6	Área de explotación de agregados	■ Se adiciona dos zonas de extracción de agregados (canteras).

Fuente: Expediente Técnico Fase 1 – Concesionaria Angostura Siguas

6.2.1 MOTA

La mota se construirá con el fin de proteger de las posibles avenidas del río Chalhuanca a la zona de implantación de las instalaciones auxiliares empleando el material rocoso obtenido en las excavaciones del emboquille y del perfilado del talud para la explanada.

Figura 1-1 Vista planta general de la mota y la explanada con las instalaciones auxiliares para el TBM.



Fuente: Expediente Técnico Fase 1 – Concesionaria Angostura Siguan

El trazado en planta de la mota es sensiblemente paralelo al río Chalhuanca para formar un cauce de desvío lo más regular posible. La mota de protección está diseñada con una altura media de 5.15 m, que corresponde con la altura del calado medio de la avenida del periodo de retorno de 500 años (4.15 m) más un resguardo mínimo de 1 m hasta el camino de coronación, taludes de 1.5H:1V.

Previo al relleno se realizará un saneo de todo el fondo del terraplén eliminando toda la materia orgánica presente, limos, materiales meteorizados y cualquier materia no deseable para la fundación del mismo.

El relleno de la mota se realizará con material rocoso procedente de la voladura del emboquille del túnel como del perfilado del borde de la explanada para garantizar el talud proyectado. El ancho de coronación es de 7 m, donde se ha proyectado un relleno granular de 15 cm de espesor a modo de afirmado. Este ancho es suficiente para permitir el paso de vehículos industriales en los dos sentidos de circulación. La cota de coronación varía de la 4176 en el inicio hasta la 4171,5 msnm. en la progresiva 0+650 aproximadamente.

Se ejecutará en la cara expuesta al río una superficie impermeable hasta la altura de la avenida de los 200 años formada por tres capas contiguas. La primera capa que está en contacto con el terraplén será un geotextil de 400 gr/m² de gramaje que evitará el punzonamiento y la rotura de la geomembrana de polietileno de alta densidad que se colocará inmediatamente por encima del geotextil. Los diferentes

paños de geotextil se fusionarán mediante el empleo de calor. Esta lámina tendrá un espesor de 1.5 mm y se soldarán los paños mediante termofusión, garantizando la impermeabilidad en toda la superficie. Sobre la geomembrana se dispondrá una nueva capa de geotextil de iguales características al dispuesto directamente sobre la mota. Esta capa superior de geotextil servirá para proteger la geomembrana durante la colocación del geocolchón exterior.

La fijación de los geotextiles y de la geomembrana en el pie del talud se realizará mediante el vertido de concreto de 50 cm de altura. La fijación en la parte superior se garantiza mediante la prolongación de 1m de los geotextiles y la geomembrana al interior del dique.

El dique de protección dispondrá de tres rampas de acceso hacia el interior de la explanada. La primera se ubicará al norte y dará acceso directo hasta las instalaciones de ejecución y acopio de las dovelas para el túnel Pucará-Trasandino. Esta rampa tiene una pendiente máxima del 9 % y una longitud de 77 m. La segunda rampa ubicada próxima a la progresiva 0+500 dará acceso hacia la zona de montaje de la máquina tuneladora y a su equipamiento auxiliar como también el interior del túnel. Esta rampa tiene una pendiente máxima del 7.5% y una longitud de 74 m. Una tercera rampa en la p.k. 0+650 da acceso a la zona de la depuradora, talleres, almacén y al área de tanques, esta rampa tiene una pendiente máxima del 9% y una longitud de 52 m.

Próximo a esta última rampa, en la progresiva 0+625 de la mota, se empalmará con el ramal procedente del botadero previsto para el acopio de todo el material sobrante, en el interior del recinto se ejecutará una explanada de trabajo de máximo 60 cm de espesor formada por material granular procedente de la excavación del paramento del emboquille. En las zonas donde el desmonte a realizar sea material rocoso se realizará un saneo de los últimos 20 cm y se rellenará con el material granular de formación de la explanada.

6.2.1.1 HIDROLOGÍA

Con objeto de la determinación de los caudales de avenida afluentes en el punto de vertido de la aducción transandina se realizó el análisis hidrológico.

Se han obtenido los caudales punta esperables para cada período de retorno tanto para el cauce del Río Chalhuanca, como para sendos cauces afluentes por su margen derecha, de cuyo vertido se ha de proteger la explanada de obras en el portal de salida del Túnel Pucará-Transandino.

Se ha determinado la cuenca afluente, y se ha atendido a sus características físicas e hidrológicas, en orden al cálculo de los caudales esperables en dicho punto para cada periodo de retorno.

El cálculo se ha realizado acudiendo a un método hidrometeorológico de transformación de lluvia en escorrentía. Los datos de partida han resultado las series de precipitación máxima diaria registrados en estación pluviométrica de Angostura.

A partir del análisis estadístico de la serie histórica, se han determinado las precipitaciones asociadas a cada periodo de retorno, a partir de las cuales se ha obtenido la precipitación representativa sobre la cuenca de estudio. Se ha tomado la siguiente serie de periodos de retorno: 2 años, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 500 y 1.000 años.

La serie de precipitaciones se introduce como dato en el modelo hidrológico de la cuenca afluyente realizado, a partir de las características físicas, geológicas y de vegetación de la misma, de manera que, como resultado, se obtienen los caudales esperables en el punto de control.

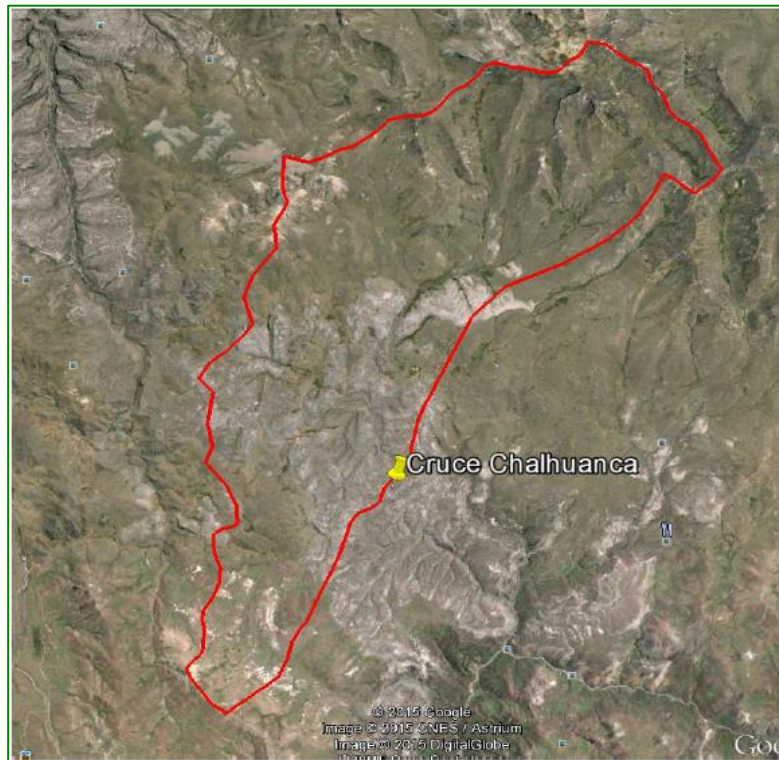
6.2.1.1.1 DESCRIPCIÓN Y DATOS FÍSICOS DE LAS CUENCAS

Los datos fisiográficos principales de la cuenca completa del río Chalhuanca en el punto de vertido del túnel se indican a continuación:

- Superficie: 214.0 km²
- Cota máxima: 4900 msnm.
- Cota mínima: 4150 msnm.
- Longitud del cauce principal: 15.1 km

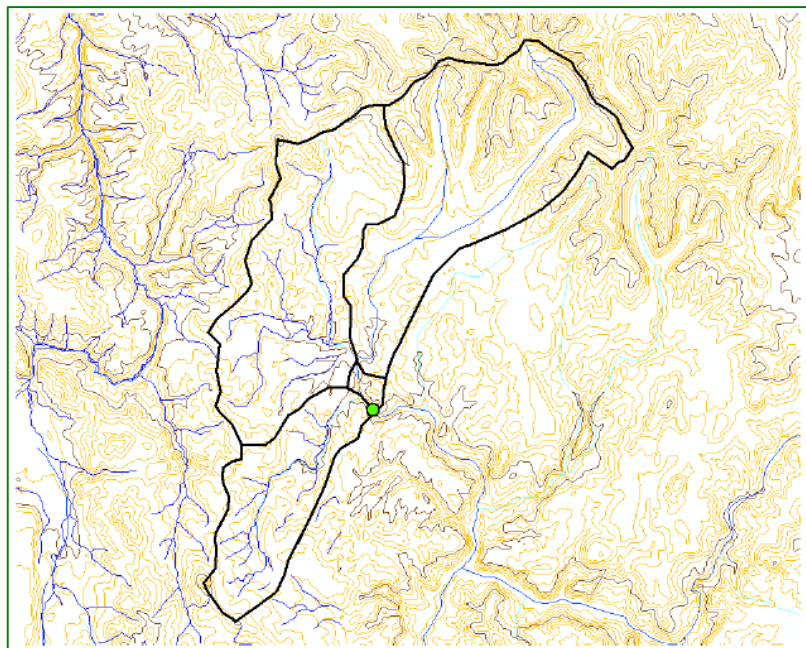
En las siguientes figuras se representa la cuenca hidrográfica estudiada.

Figura 1-2 Cuenca del río Chalhuanca en el punto de cruce del trasvase transandino



Fuente: Expediente Técnico Fase 1 – Concesionaria Angostura Siguan

Figura 1-3 Cuenca del río Chalhuanca en el punto de cruce del trasvase transandino. Fisiografía y división en subcuencas



Fuente: Expediente Técnico Fase 1 – Concesionaria Angostura Sigwas

Debido a que, como se desprende de la observación de su fisiografía, la cuenca presenta una concentración clara de tres cauces de entidad en un punto coincidente o cercano, se ha procedido a realizar el análisis desde dos puntos de vista:

- Modelo no distribuido, considerando una única cuenca hidrográfica.
- Modelo semidistribuido, considerando, de manera conservadora, el caudal punta de la cuenca completa como suma de caudales punta de tres subcuencas consideradas.

En la siguiente tabla se recoge la comparativa de parámetros fisiográficos de la cuenca completa y de las subcuencas. Se observa que la longitud del curso principal de la subcuenca norte es mayor que la del curso principal de la cuenca completa. Ello es debido a que, en la definición de los parámetros fisiográficos de la cuenca completa se ha seguido el criterio más conservador: el menor tiempo de concentración y por lo tanto, mayor caudal punta, lo ofrece aquella cuenca, a igualdad del resto de parámetros, con menor longitud del curso principal, por ello se ha priorizado identificar el de menor longitud como el correspondiente al curso principal de la cuenca completa.

Tabla 6.2-2 Parámetros fisiográficos

Cuenca	Superficie (km ²)	Longitud del curso principal (km)	H. máx (m.s.n.m.)	H. mín (m.s.n.m.)
Cuenca completa	214	15.1	4900	4150
Subcuenca sur	40	14.4	4850	4200
Subcuenca centro	78.3	12.5	4900	4200
Subcuenca norte	93.5	16.8	4800	4200

Fuente: Expediente Técnico Fase 1 – Concesionaria Angostura Sigwas

6.2.1.1.2 PRECIPITACIONES MÁXIMAS

Para la obtención de las precipitaciones máximas en 24 horas sobre la cuenca del estudio, se utilizan, como ya se comentó, los datos correspondientes a las estaciones pluviométricas de Angostura, para la que se dispone de 28 años completos de registro, lo cual se muestra suficiente para realizar extrapolaciones de máximos mediante ajustes estadísticos. Se considera que la altitud de la estación pluviométrica de Angostura (4220 m.s.n.m.) representa de manera suficientemente adecuada la altitud de la totalidad cuenca hidrográfica aquí estudiada.

A partir de los datos registrados de precipitaciones máximas diarias en cada estación se ha realizado el ajuste de la distribución máxima de acuerdo con varios modelos, seleccionándose para cada estación y período de retorno los que resultan adecuados a los datos.

Tras analizar la corrección del ajuste de las curvas de ajustes de máximos, se ha adoptado el ajuste de Gumbel por la máxima verosimilitud. El resto de ajustes ha sido descartado por considerarse excesivamente conservador para períodos de retorno elevados (SQRT) o, por el contrario, por infravalorar las predicciones para esas ocurrencias con reducida probabilidad (el resto de los ajustes no adoptados en este caso).

6.2.1.1.3 MODELO HIDROLÓGICO

Dada la simplicidad de la configuración hidrológica de la cuenca vertiente, se ha optado por adoptar un modelo no distribuido, para la obtención de los caudales punta de avenida, tanto en el caso de la cuenca completa como para cada una de las tres cuencas completas en el caso de modelo semidistribuido. En este segundo caso, el caudal punta de la cuenca completa se ha obtenido por adición de los caudales punta de las tres subcuencas. Para las cuencas de las quebradas se ha aplicado igualmente un modelo sin distribución.

Hechas estas hipótesis, se toma como método conservador y adecuado a las características de la cuenca tratada en nuestro caso el Método Racional con las modificaciones introducidas por Témez.

El procedimiento para aplicación del método racional, con las modificaciones propuestas por Témez, se describe a continuación. Se han aplicado las modificaciones propuestas por el CEDEX en su publicación “Cálculo hidrometeorológico de avenidas”. Esta versión del método racional modifica la formulación incluida en la normativa de la vigente instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial de Carreteras, permitiendo su aplicación a cuencas de hasta 3.000 km². Asimismo contiene una adecuada definición del coeficiente de escorrentía basada en el método del Soil Conservation Service para la estimación de la lluvia neta y añade a la fórmula tradicional un factor corrector de uniformidad de lluvias.

6.2.1.1.4 DETERMINACIÓN DE CAUDALES DE AVENIDA

Mediante la aplicación de la metodología descrita se han obtenido los siguientes resultados de caudal máximo para los distintos periodos de retorno simulados. Se adoptan los valores correspondientes al modelo semidistribuido por ser más conservadores, al tener en cuenta la concentración de caudales en el punto de salida de la cuenca completa.

Tabla 6.2-3 Caudales punta de avenida para el río Chalhuanca en la descarga del TPT (m³/s)

T(años) / Unidad hidrológica	Cuenca completa (no distribuido)	Subcuenca sur	Subcuenca centro	Subcuenca norte	Cuenca completa (semidistribuido)
2	99	21	41	44	107
5	163	34	67	71	174
10	207	43	85	91	221
25	275	57	112	120	293
50	318	65	130	139	337
100	369	76	151	161	391
200	422	86	172	184	447
500	492	100	200	214	520
1000	547	112	222	238	577

Fuente: Expediente Técnico Fase 1 – Concesionaria Angostura Sigvas

Por otra parte, y si bien no corresponde a un caudal de avenida propiamente dicho, se ha determinado el caudal medio fluyente por el cauce del Chalhuanca, como parámetro hidrológico e hidráulico para el diseño de la mota de protección. Se ha realizado una extrapolación del caudal medio específico a la existente represa de Condoroma, a las condiciones muy similares fisiográficas, edafológicas, de precipitación, de altitud y de exposición a las que se encuentran en la cuenca parcial aquí estudiada del río Chalhuanca. Las relaciones son las siguientes:

- Aportación Condoroma 11.6 m³/s
- Superficie Condoroma 1219 km²
- Caudal específico 9.5 l/s/km²
- Superficie Chalhuanca TPT 214 km²
- Caudal medio estimado Chalhuanca TPT 2.0 m³/s

6.2.1.2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Se ha realizado el estudio hidráulico del cauce del río Chalhuanca en el entorno de la desembocadura del túnel transandino en el mismo suponiendo la existencia de una mota de protección de las instalaciones de obra de realización de la salida del túnel transandino, de modo que se protege a estas instalaciones de las posibles avenidas en el río Chalhuanca.

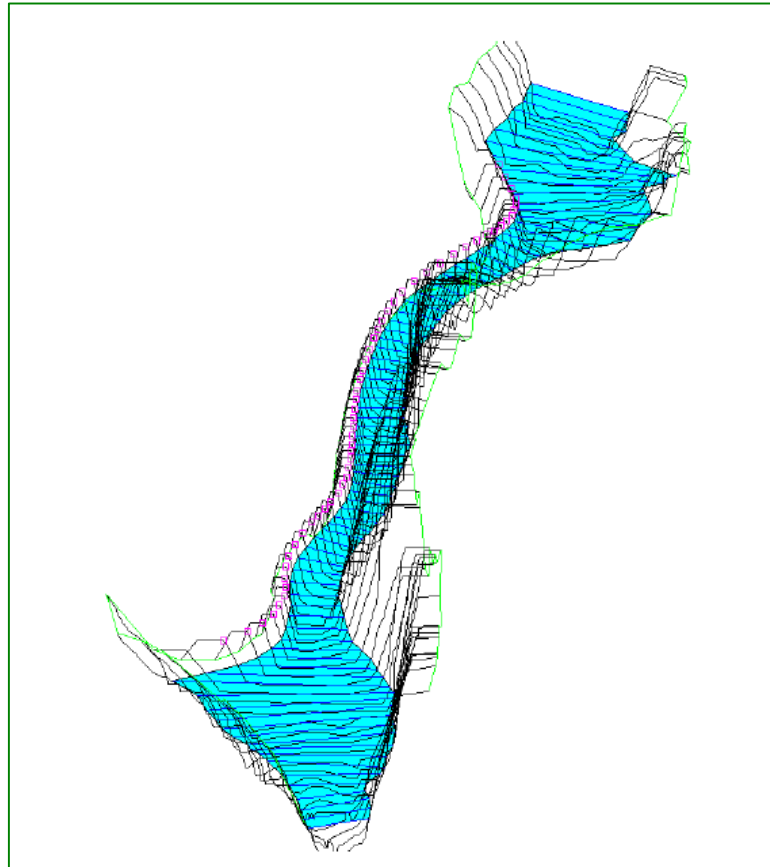
El objeto de este estudio ha sido determinar el adecuado dimensionamiento de la mota de cara a la protección de las mencionadas instalaciones. Para la simulación del río Chalhuanca se consideran los caudales obtenidos en el estudio hidrológico para los diferentes períodos de retorno considerados, hasta T=500 años, comprobándose que el resguardo ofrecido por la mota diseñada es suficiente. Se ha realizado un modelo hidráulico unidimensional que ha permitido analizar el comportamiento hidráulico local en el tramo de interés antes mencionado. Se ha analizado un tramo del Río Chalhuanca en el ámbito de la descarga del túnel Transandino con una longitud de 800 metros.

Los tramos en estudio se han caracterizado geoméricamente mediante la definición de perfiles transversales al cauce del río Chalhuanca. De esta manera se ha conseguido una representación realmente detallada de la topografía del tramo, acorde con la calidad de la cartografía de partida. A partir de la línea de inundación para la

avenida T=500 años se ha dimensionado el dique dejando como mínimo una altura de 1 m de resguardo entre la lámina de agua y la coronación de la mota.

En la siguiente figura se representa una vista tridimensional de los modelos hidráulicos en HEC-RAS para la zona de estudio.

Figura 1-4 Modelo digital del terreno. Situación de las secciones en el cauce principal, simulación para T=500 años



Fuente: Expediente Técnico Fase 1 – Concesionaria Angostura Siguan

6.2.1.3 DISEÑO DE LA MOTA

En el presente apartado se resumen los análisis realizadas para el diseño del cuerpo de la mota que proteja la zona de trabajo donde se ubican las instalaciones auxiliares para la ejecución del túnel.

Se ha realizado un estudio de caracterización de los materiales para estudiar las características mecánicas de los materiales allí presentes y emplearlos en la ejecución del dique. Los materiales más adecuados son las tobas de la formación Sencca y los suelos de alteración que poseen propiedades mecánicas adecuadas y coeficientes de fricción elevados que permiten taludes estables y movimientos de tierra razonables para este tipo de estructuras provisionales.

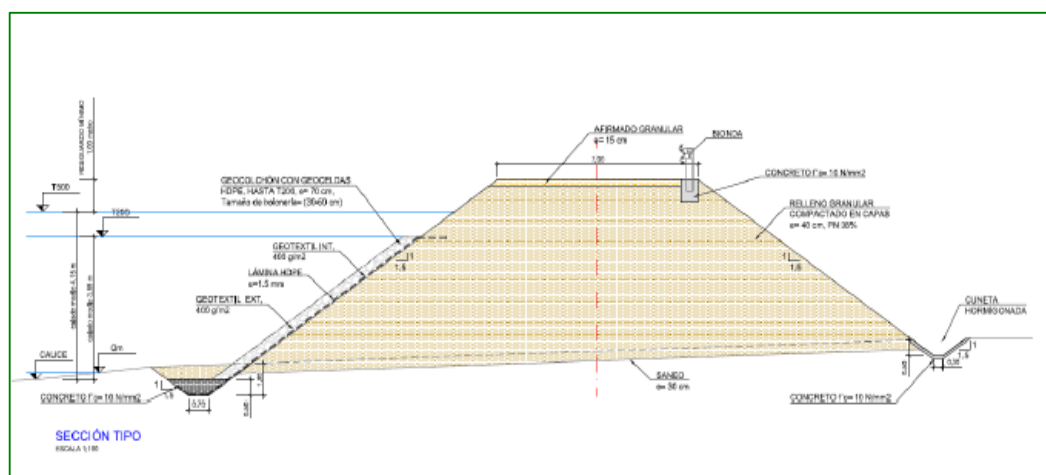
Para la formación del dique se emplearán los materiales obtenidos en la excavación del portal de entrada del túnel y en el taluzado del cauce para la obtención de la plataforma de trabajo.

Con ello se ha diseñado la siguiente sección tipo:

- La altura máxima de la mota es de 7.0 metros.
- Los taludes interior y exterior son de 1.5H:1V
- Se dispone una lámina impermeable de HDPE en el lado cauce para conferir la impermeabilidad a la estructura, protegida con sendos geotextiles a ambos lados para evitar el punzonamiento de la misma.
- En el paramento exterior del lado del cauce se dispondrá un geocolchón con objeto de proteger la lámina impermeable.
- El cuerpo interno del terraplén será ejecutado con los productos de voladura obtenidos de la excavación en la margen derecha del río para la conformación del espacio de trabajo requerido en la plataforma cerrada por la mota.

En la siguiente figura se muestra la sección tipo del talud descrita y en el Plano MS2-ET1-TPT-PLA-030.04 se muestra a detalle.

Figura 1-5 Sección tipo del talud - Mota



Fuente: Expediente Técnico Fase 1 – Concesionaria Angostura Sigvas

6.2.2 ALCANTARILLAS

Las alcantarillas se plantean como estructuras dispuestas en la parte inferior de los terraplenes de cruce de las quebradas, constituidas por un ducto de metal corrugado, se ha preferido un diseño que permita el flujo en lámina libre. Se ha optado por dimensionar dos alcantarillas; la alcantarilla 1, situada en la quebrada norte; y la alcantarilla 2, correspondiente a la situada en la quebrada sur, cuya ubicación exacta puede verse reflejada en los Planos MS2-ET1-TPT-PLA-036.01.

6.2.2.1 CAUDAL DE DISEÑO

En lo referente a las quebradas que se encuentran al norte y al sur de la explanada de obras, a proteger mediante la mota, se ha optado por el modelo de cuenca única, dada su reducida extensión y complejidad fisiográfica.

En la tabla se recogen los caudales punta correspondientes a las dos quebradas mencionadas junto con el propio cauce del Chalhuanca- la explanada de obras, a proteger de las avenidas mediante una mota perimetral.

Tabla 6.2-4 Caudales punta de avenida en quebradas M.D. río Chalhuanca cercanas a la descarga del TPT (m³/s)

T(años) / Unidad hidrológica	Quebrada norte (m/s)	Quebrada sur (m/s)
2	0.5	0.8
5	0.8	1.2
10	1.0	1.5
25	1.3	2.0
50	1.4	2.3
100	1.7	2.7
200	1.9	3.0
500	2.2	3.5
1000	2.4	3.9

Fuente: Expediente Técnico Fase 1 – Concesionaria Angostura Sigvas

Debido a la pequeña diferencia de caudales entre los periodos de retorno T=10 años y T=25 años, se ha optado por no interpolar para T=12 años y adoptar los caudales del periodo de retorno de 25 años, quedando así del lado de la seguridad.

Los parámetros característicos se indican en la siguiente tabla, en la que se muestran la superficie de las cuencas, la longitud del curso principal, el caudal y los puntos de mayor y menor cota.

Tabla 6.2-5 Parámetros característicos quebrada norte y sur

Cuenca	Superficie (Km ²)	Longitud del curso principal (Km)	H max (msnm)	H mín (msnm)	Q (m/s)
Quebrada norte	0.37	1.44	4315	4170	1.3
Quebrada sur	0.58	1.32	4315	4170	2.0

Fuente: Expediente Técnico Fase 1 – Concesionaria Angostura Sigvas

Para el diseño de las obras de drenaje se han empleado los siguientes condicionantes geométricos generales:

- La pendiente genérica considerada para los conductos se ha particularizado para cada drenaje atendiendo a la localización dentro de la traza del camino y la pendiente natural del terreno en dichos puntos. La alcantarilla 1 tiene una pendiente de -3.8% y la alcantarilla 2 de -2.26%
- El material de la conducción es acero corrugado por lo que el coeficiente de rugosidad de Manning que ha sido tenido en cuenta en los cálculos es 0.024. Para el terreno se ha estimado el coeficiente de seguridad a partir del estado de la superficie del terreno y de la cobertura vegetal, adoptándose un valor de 0.07, además, en el caso de la alcantarilla 1 se ha tomado una n de 0.03 para la zona de la zanja previa a la misma.
- La longitud de las conducciones vale 76.76 m en la alcantarilla 1 y 14 m en el caso de la alcantarilla 2.
- Para el diseño de los drenajes se ha tanteado con los siguientes diámetros comerciales:

Tabla 6.2-6 Diámetros comerciales

DN (mm)	600	900	1200	1500	1800
---------	-----	-----	------	------	------

Fuente: Expediente Técnico Fase 1 – Concesionaria Angostura Sigwas

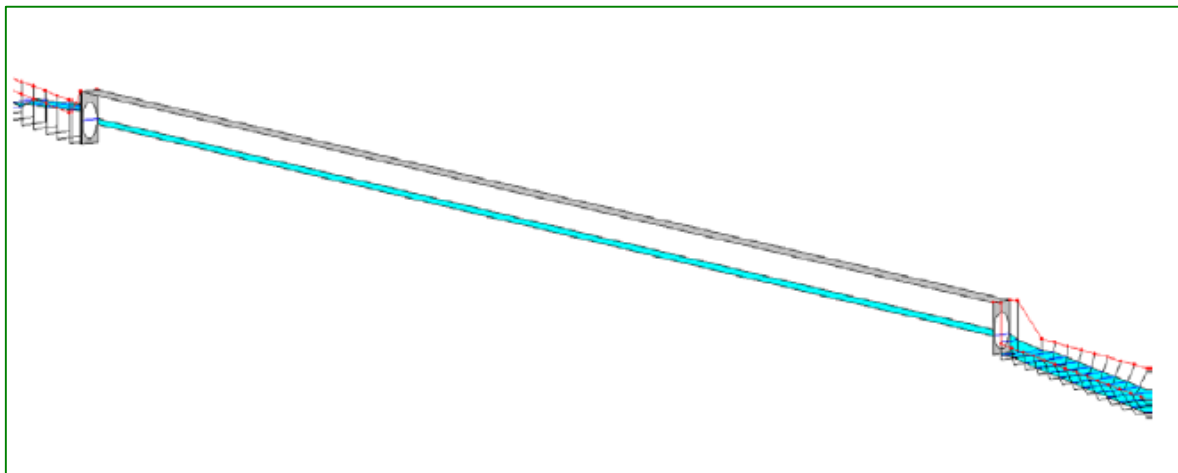
De forma que se ha seleccionado el diámetro mínimo requerido en cada punto cumpliéndose las dos condiciones siguientes:

- Que el drenaje sea capaz de evacuar en lámina libre el caudal que llega hasta él con la pendiente que tendrá.
- Que el diámetro de la conducción sea tal que permita las operaciones de mantenimiento y conservación de acuerdo a la longitud del drenaje transversal, ya que dicha longitud es la que condiciona el diámetro constructivo necesario para el mantenimiento, acceso y limpieza de los drenajes.

La entrada a la alcantarilla, al igual que la salida de la misma, se realiza directamente a través del extremo de la tubería de conducción, protegiendo los taludes del terraplén mediante un enrocado.

En estas condiciones se puede establecer el cálculo hidráulico de la dimensión requerida por los conductos metálicos para que sean capaces de desaguar los caudales correspondientes, debido a que la longitud de las obras de drenaje no se supone suficientemente larga como para alcanzar el régimen uniforme dentro de las mismas, o que éste no supondría su situación pésima, no corresponde utilizar la fórmula de Manning para el cálculo directo de los calados máximos dentro de la tubería. En vez de ello se ha optado por la realización de un modelo hidráulico unidimensional en entorno HEC-RAS para las dos alcantarillas que deban desaguar los caudales requeridos.

Figura 1-6 Modelización de una de las alcantarillas - HEC-RAS.



Fuente: Expediente Técnico Fase 1 – Concesionaria Angostura Sigwas

Tabla 6.2-7 Dimensionado de alcantarillas y enrocado de protección

Cuenca	Alcantarilla	Caudal	Especificaciones	V máxima	d50 mín (mm)
Quebrada norte	Al	1.3	4>=900 mm	2.27	0.17

Cuenca	Alcantarilla	Caudal	Especificaciones	V máxima	d50 mín (mm)
Quebrada sur	A2	2.0	<t>=1200 mm	1.5	0.07

Fuente: Expediente Técnico Fase 1 – Concesionaria Angostura Sigwas

Teniendo en cuenta la amplia disponibilidad de material de voladura, se dispone protección de enrocado de tamaño mínimo 30 cm. Se pretende ejecutar los terraplenes con el material procedente de la excavación cercana, para ejecutar este pedraplén se seleccionarán los mayores tamaños para disponerlos en lado del cauce a modo de protección. Por otra parte también se podrá ejecutar la protección de los taludes frente a la erosión del agua con geocolchones.

6.2.3 EXPLANADA

La ejecución del túnel Pucará-Transandino se va a realizar mediante el empleo de máquina tuneladora, como se ha mencionado anteriormente este método de ejecución implica la instalación de un equipamiento auxiliar, estas instalaciones auxiliares se albergarán en una explanada con área aproximada de 59 226.7 m².

Para el relleno diseñado sobre la explanada se proyecta una capa de relleno denominada tipo C o sub-rasante, la cual estará conformada por un material de baja deformabilidad y con un esqueleto granular resistente, de manera que su deformabilidad sea mínima. La extensión de este relleno se hará en una sola capa de 60 cm, una vez extendido el material mediante motoniveladora se procederá a su humectación y compactación mediante rodillo vibratorio. En la siguiente tabla se menciona las instalaciones auxiliares que albergará la explanada. En el Anexo B se adjunta el Plano Informativo 01.

Tabla 6.2-8 Instalaciones auxiliares

Instalaciones Auxiliares	Área (m ²)
1. Zona Acopio Áridos y Fábrica Concreto	4 240
2. Nave Elaboración Ferralla	800
3. Fábrica de Dovelas	2 000
4. Acopio de Dovelas	18 500
5. Preacopio de Dovelas	1 300
6. Acopio de Materiales	5 680
7. Acopio de Escombros	400
8. Planta Bicomponente	340
9. Planta Generadora	680
10. Almacén	360
11. Talleres	800
12. Oficinas	108
13. Vestuario y aseos	135
14. Comedor	45
15. Depuradora	200
16. Tanques de agua	400
17. Ventilación	30
18. Playa de vías	2 700
19. Cinta Tuneladora	-
20. Semipórtico	-
21. Pórtico Alto	-
22. Pórtico Bajo N° 1	-
23. Pórtico Bajo N° 2	-

Instalaciones Auxiliares	Área (m ²)
24. Vías	-

Fuente: Expediente Técnico Fase 1 – Concesionaria Angostura Siguan

6.2.4 ACCESOS

Para acceder a la zona de los trabajos ya se había definido un camino que comunica Angostura con la ventana de Andamayo y con la salida a Chalhuanca. Dado que las previsiones cuando se proyectó este camino han cambiado, ha sido necesario adaptar el trazado para acceder a la nueva ubicación de las obras.

Concretamente se trata del “Eje N° 8”, el cual se modifica en su parte final para conectar con el extremo norte de la mota y darle continuidad a través de ella. Se mantienen todas sus características geométricas, anchos, radios, pendientes, etc. Solo se modifica el trazado en las dos últimas curvas para conseguir la conexión.

También se proyectan tres rampas que comunican este camino, a través de la mota con la explanación de los trabajos. Las rampas tendrán pendientes máximas del 9% y ancho de 7.0 m que permiten la circulación de vehículos. Próximo a la tercera rampa, en la progresiva 0+625 de la mota, se empalmará con el ramal procedente del botadero previsto para el acopio de todo el material sobrante. En el Anexo B se encuentra los respectivos planos de las rampas y el ramal.

Tabla 6.2-9 Descripción de las rampas

Rampa	Ubicación	Descripción	Pendiente	Longitud
Rampa 1	Al norte de la explanada	Dará acceso directo hasta las instalaciones de ejecución y acopio de las dovelas para el túnel Pucará-Trasandino.	Máxima de 9.0%	77 m.
Rampa 2	Próxima a la progresiva 0+500	Dará acceso hacia la zona de montaje de la máquina tuneladora y a su equipamiento auxiliar como también el interior del túnel.	Máxima de 7.5%	74 m.
Rampa 3	En la progresiva 0+650	Dará acceso a la zona de la depuradora, talleres, almacén y al área de tanques.	Máxima de 9.0%	52 m.

Fuente: Expediente Técnico Fase 1 – Concesionaria Angostura Siguan

6.2.5 DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE

El material excedente de las obras deberá ser dispuesto en lugares destinados para dichos fines. Los estudios actuales han considerado que el material proveniente de la construcción del túnel requerirá ampliar el Depósito de Material Excedente (DME04) ubicado en Chalhuanca a la salida del túnel, asimismo se requerirá la adición de dos depósitos de material excedente (DME-05 y DME-06) cercanos a la ventana de Andamayo, en el Anexo B se encuentra el Plano MS2-ET1-AND-PLA-0015 que muestra los depósitos de material excedente propuestos.

En la Tabla 6.2-10 se muestra el volumen de desmonte que se estima generar en función de los componentes principales del proyecto.

Tabla 6.2-10 Volúmenes de Material Excedente de la Etapa de Construcción

Componente	EIA*	Primer ITS**	Segundo ITS
Presa de Angostura	388 125 m ³	420 434 m ³	420 434 m ³
Túnel Pucará hasta el km 5,6	117 600 m ³		
Túnel progresivas km 5+600 y 11+500	180 000 m ³	549 731 m ³	960 155 m ³
Túnel desde progresivas km 11+500	150 000 m ³		
Total	835 725 m³	970 165 m³	1 380 589 m³

* Fuente: EIA aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA

** Fuente: Primer ITS conformidad mediante Oficio N° 654-14-MINAGRI-DGAAA-12287-2010

6.2.6 ÁREAS DE EXPLOTACIÓN DE MATERIAL AGREGADO

De acuerdo a lo indicado en el EIA para la ejecución de las obras (construcción de la presa, túnel de derivación y obras auxiliares) se requerirá de material agregado, por lo cual el expediente del proyecto ha analizado y evaluado las posibles áreas para ser utilizadas como canteras. Para las obras de concreto, principalmente de la represa, se ha previsto la extracción de material agregado de las pampas de Pusa Pusa que se corresponden con depósitos aluviales integrados por gravas arenosas y arenas gravosas con cantos rodados.

Este componente fue considerado en el EIA con un área de 500 m de largo por 350 m de ancho, sin embargo para fines del primer ITS se consideró un área estimada de 1.22 km². Para el presente ITS se considera adicionar dos áreas de préstamo (canteras) CA-09 de 39 043 m² y CA-10 de 28 060 m² y ubicadas cercanas a la Ventana de Andamayo, estas áreas de préstamo posteriormente serán utilizadas como depósito de material excedente DME-05 y DME-06, en el Anexo B se encuentra el Plano MS2-ET1-AND-PLA-0015 que muestra las áreas de préstamo.

6.3 PROCESO CONSTRUCTIVO

6.3.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

6.3.1.1 DESPEJE, DESBROCE DE TIERRA VEGETAL Y ALUVIAL

Se realizará un despeje y desbroce del terreno mediante medios mecánicos, hasta una profundidad de 30 cm con la finalidad de retirar todos los elementos que se encuentren en la superficie del área de obra, incluyendo el destocoado, arranque y excavación de la tierra vegetal. Este material será cargado y transportado hasta el botadero, o al lugar de acopio o empleo.

6.3.1.2 EXCAVACIÓN DE MATERIAL SUELTO

Existirán zonas en las que será preciso la excavación de materiales de origen aluvial para su saneo o para el perfilado de la plataforma.

Esta excavación se realizará una vez ejecutado el saneo, la excavación se realizará mediante medios mecánicos y el material una vez excavado se transportara a su lugar de utilización o a botadero. En caso de ser necesario, se realizará el agotamiento y drenaje en la zona de excavación. Tras las excavaciones, se procederá al saneo de desprendimientos y el refinado de taludes.

6.3.1.3 EXCAVACIÓN DE ROCA FRACTURADA CON MÉTODOS MECÁNICOS

Se procederá a la excavación en desmante de roca blanda o disgregada con medios mecánicos sin explosivos. Dada la heterogeneidad que presentan los materiales en su estado natural puede que en algunos tramos sea necesaria la utilización de bulldozers dotado de ripper rompedor.

6.3.1.4 EXCAVACIÓN DE ROCA CON EXPLOSIVOS

Se diseñaran las voladuras con el perfil indicado en las secciones, pudiéndose emplear cordón detonante de pentrita y el resto barrenado y carga de fondo y en columna para pega a destroza. Se ejecutará mediante la perforación del terreno y la colocación de los explosivos, tras la que se procederá a la voladura y la limpieza del fondo de la excavación. No incluye pre-corte o recorte. En los puntos donde fuera necesario, se procederá al agotamiento y drenaje durante la ejecución, tras la voladura se procederá al saneo de los desprendimientos, carga del material y transporte a botadero o lugar de utilización.

6.3.2 EJE 67-MOTA, EJE 72 ACCESO LONGITUDINAL Y EXPLANADA

6.3.2.1 RELLENO TERRAPLÉN O PEDRAPLÉN PRECEDENTE DE EXCAVACIÓN

Los trabajos que se realizarán en esta parte consisten en la colocación y acomodamiento de rocas para formar tanto la mota de protección así como los rellenos del camino de acceso. Se obtendrán las rocas de las actividades realizadas anteriormente en la conformación de los taludes y emboquille de la ladera de trabajo.

6.3.2.1.1 MÉTODO DE EJECUCIÓN

Carguío y Transporte de Roca

En el proceso de selección, acopio y carguío de la roca natural se seleccionará y acopiará las rocas sueltas mediante la utilización de la excavadora o similar la cual acumulará el material para su posterior carguío para el traslado hacia la zona de ubicación de la obra, mediante el empleo de excavadora se procederá al carguío de roca previamente seleccionada según las medidas especificadas y la calidad de roca a ser utilizada. La roca a seleccionar será densa, sana, resistente a la abrasión y estará libre de fractura, grietas y otros defectos que pudieran originar su desintegración.

Esta especificación considera el carguío, transporte y descarga de roca proveniente del punto de acopio, hasta los sitios señalados en los planos para realizar enrocados de protección, se especifica el tiempo de un ciclo de ida y regreso de los volquetes, considerando en este tiempo demoras (tiempos muertos) por operación de carguío y descarguío; para la lo cual previamente se debe haber establecido el tiempo de recorrido en un ciclo completo. Es importante tener un control permanente de este punto. Se tendrá especial cuidado en la zona de carguío, para el cual se debe hacer plataformas para ejecutar este trabajo con mayor seguridad.

Acomodo de Roca en Mota

La roca será densa, sana, resistente a la abrasión y estará libre de fractura, grietas y otros defectos que pudieran originar su desintegración. Se acomodará la roca en la mota y las actividades antes descritas se realizarán con la maquinaria adecuada. La roca se colocará en el talud, según esté indicado en el plano de planta, el acomodo se realizará a lo largo del talud de la cara húmeda.

6.3.2.2 SUB-RASANTE PARA LA EXPLANADA

Para el relleno diseñado sobre la plataforma se proyecta una capa de relleno denominada tipo C o sub-rasante. Esta capa estará conformada por un material de baja deformabilidad y con un esqueleto granular resistente, de manera que su deformabilidad sea mínima, además servirá de transición, dada su granulometría, entre la capa de afirmado y la bolonería del pedraplén de manera que impedirá la migración de las partículas más finas del afirmado. Este material se seleccionará si el resultado de las voladuras lo posibilita o se procesará de manera que cumpla lo estipulado en cuanto a su granulometría y demás características en el MTC y especificaciones del presente Expediente. La extensión de este relleno se hará en una sola capa de 60 cm. Una vez extendido el material mediante motoniveladora se procederá a su humectación y compactación mediante rodillo vibratorio de 12 Tm hasta una densidad superior al 98% del P.N.

6.3.3 AFIRMADO

El material a utilizar para esta capa procederá del procesado de material pétreo originado en las voladuras o excavaciones por medios mecánicos. Este material debe ejecutarse de tal manera que garantice una vida útil adecuada con las menores labores de mantenimiento posibles. La capa se debe perfilar para dotarla de un bombeo transversal simétrico a dos aguas del 2%, puede realizarse este bombeo ya desde la capa de sub-rasante para minimizar los volúmenes de material, en todo caso el perfilado final debe estar asegurado para garantizar el drenaje superficial y evitar la formación de acumulaciones de escorrentías que deterioran la capa.

6.3.4 DRENAJE TRANSVERSAL

6.3.4.1 ALCANTARILLAS

Primero se preparará la caja de asiento, para ello se cortará el terreno sobre las demarcaciones realizadas hasta llegar a cota de rasante ($h=1.75$ m) por debajo del nivel de terreno y un ancho de 1.50 metros para la alcantarilla de 0.90 m y de 2.00 m para la alcantarilla de 1.20 metros de diámetro, en la base, con una inclinación en las paredes laterales de H:V 1:2, teniendo una forma de trapecio invertido, eliminando todo material que no se pueda reutilizar.

Se perfilará el fondo y las paredes laterales buscando dar un acabado uniforme, se extenderá una cama de arena sobre la que se asentará y nivelada la tubería de chapa corrugada de diferente diámetro en función de los caudales a evacuar. Una vez nivelados los tubos, se procederá al relleno lateral, se intentará que el relleno sea simétrico para evitar sobreesfuerzos asimétricos que podrían deformar los ductos, se cuidará el relleno y compactado hasta al menos 30 cm por encima de la generatriz superior. Para la protección de la salida y entrada del tubo-alcantarilla, se colocará frente, base y aletas, adaptándose al terreno, de escollera, con un espesor de 50 centímetros.

6.3.5 CONFORMACIÓN DE MOTA

6.3.5.1 COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL

Los geotextiles serán utilizados para proteger la geomembrana de HDPE del árido empleado en la conformación de la mota.

6.3.5.1.1 COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL (DE 400 GR/M², NO TEJIDO) EN TALUDES

Antes de instalar el geotextil sobre la superficie, el terreno debe de estar lo más uniforme posible, para evitar desgarres del material, se extiende el geotextil anclándolo sobre el talud por su parte superior y en la parte inferior se procederá al vertido de concreto en masa para evitar desplazamientos. Los paños de geotextil se unirán mediante la aplicación de calor, evitando que el calor a aplicar sobre el geotextil llegue a producir roturas. El geotextil elegido debe tener alta resistencia a la perforación para no sufrir roturas por punzonamiento con piedras angulares u otro material cortante y poseer gran permeabilidad.

6.3.5.1.2 COLOCACIÓN DE LÁMINA HDPE

La geomembrana se colocará sobre el geotextil colocando los paños con el solape necesario que indiquen las especificaciones técnicas del producto. Una vez colocada la geomembrana se procederá al soldado de las juntas para garantizar la impermeabilidad del conjunto de la lámina. Los rollos de geomembrana se fijarán en la parte baja mediante concreto en masa y en la parte superior se extenderán una distancia mínima de 1 m sobre la cara superior de la mota para que quede bajo las siguientes capas. Provisionalmente se anclará para que no se puede mover o levantar durante los trabajos de sellado de las juntas mediante la colocación de piedras o anclajes en el terreno.

6.3.5.1.3 COLOCACIÓN DE GEOCOLCHÓN

El geocolchón, se utilizará en la protección de la mota ante la socavación o el arrastre de suelos, este trabaja sumergido bajo el agua, dando solución a problemas de control de erosión, trabajando como elemento de refuerzo. Este sistema está compuesto con una geomalla uniaxial de polietileno de alta densidad, soga de polietileno de alta densidad con protección ultravioleta, canto rodado de tamaño mediano y pasadores de fibra de vidrio, tiene una alta flexibilidad, estabilidad hidráulica, durabilidad, capacidad de atracción de la geomalla, alta masa monolítica, porosidad y características de disipación de energía, con la ventaja de ser un material totalmente inerte, el cual no sufre procesos de corrosión o de descomposición.

Para la puesta en obra del geocolchón deberá seguirse el procedimiento siguiente:

- Verificación de los materiales: antes de su colocación deberá llevarse a cabo la verificación de los materiales, asegurándose de contar con todos los componentes del geocolchón para su instalación.
- Corte y modulación del geocolchón: Despejar el área de trabajo y extender la geomalla mono-orientada. Cortar los tramos de malla de acuerdo con la longitud del gavión a armar y el espesor de diseño. Proceder a cortar los diafragmas internos y los costados laterales.
- Ensamble del geocolchón: Se deberán tensionar las geomallas y ubicarlas una frente a la otra. Luego marcar los sitios donde se ubicarán los diafragmas de acuerdo al diseño.

- Colocación de los diafragmas, realizando una pequeña doblez sobre los diafragmas, colocando los diafragmas y las varillas a lo largo de las mallas tensadas y amarrando la malla y los diafragmas internos con la varilla y alambres plásticos de amarre.
- Llenado del geocolchón: Habrá que elaborar una formaleta para el geocolchón con el fin de garantizar un llenado uniforme del mismo, luego proceder a llenar el colchón en capas y entre diafragmas alternos para lograr mejor acomodo de las piedras, las capas deben ser compactas o vibradas.
- Revisión del geocolchón: Durante el desencofrado se debe revisar la malla en busca de algún deterioro durante el llenado.
- Ubicación del geocolchón: Colocar un tubo de calibre especial en el extremo del geocolchón, abrazarlo con las dos puntas de la malla, las cuales se unen con un pasador de varilla de 5/8", pasar la cadena por el tubo y colgarla del gancho de la grúa. Levantar el geocolchón con la grúa sin arrastrarlo y llevarlo hasta el sitio que especifiquen los planos de diseño, fijar un extremo para evitar que se deslice.
- Además de lo indicado, deberán seguirse las siguientes recomendaciones para la instalación:
 - Asegurar el tamaño de las piedras para el llenado del geocolchón según las especificaciones técnicas.
 - El llenado del geocolchón debe ser uniforme
 - Los geocolchones una vez llenos se pueden estibar uno encima el otro.
 - Para la instalación se debe constar de una grúa con la capacidad y alcance necesario de acuerdo al proyecto.

6.3.5.1.4 AFIRMADO GRANULAR

Se procederá a la ejecución de una capa de rodadura para permitir el trasiego de vehículos de obra durante el periodo de ejecución de las obras, esta capa de rodadura está conformada por una capa de afirmado granular de 15 cm de espesor, este material debe ejecutarse de tal manera que garantice una vida útil adecuada con las menores labores de mantenimiento posibles.

6.3.6 CONFORMACIÓN CUNETETA REVESTIDA

6.3.6.1 EXCAVACIÓN Y PERFILADO DE CUNETAS

Todo los elementos que no pertenezcan a la obra deberán ser retirados antes de iniciar con la excavación, luego del limpiado del terreno se iniciará la excavación con los equipos más adecuados para lograr la sección deseada, pese a esto se deberá realizar un perfilado, el cual consiste en uniformizar las caras de la cuneta con el fin de dejar el terreno lo más preparado antes del vaciado.

Se propondrán, los equipos más apropiados para las operaciones por realizar de acuerdo con el tipo de material por excavar, los cuales no deberán producir daños innecesarios en la zona de los trabajos y deberán garantizar el avance físico según el programa de trabajo, permitiendo el correcto desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

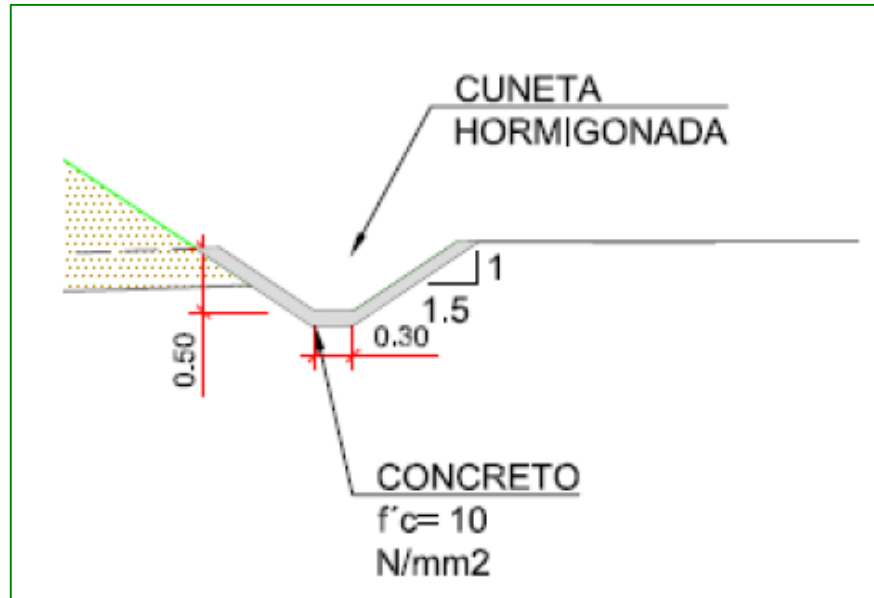
Cuando los trabajos de excavación se haya concluido y el Supervisor lo ordene, se procederá con el perfilado y eliminación de la superficie del talud de cualquier material blando, inadecuado o inestable que no pueda compactarse debidamente. Los

huecos resultantes se rellenaran con el material extraído, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

6.3.6.2 REVESTIMIENTO DE CUNETETA CON CONCRETO SIMPLE F'C=10 MPA.

La cuneta ubicada al pie de la mota serán de concreto simple de $F_c=10$ MPa sobre un lecho excavado y preparado previamente.

Figura 1-7 Cuneta Revestida



Se eliminará cualquier tipo de material que se encuentre en la zona de trabajo, posteriormente se realizará la colocación del concreto iniciando por la parte baja hacia arriba, el concreto deberá ser compactado y curado, se nivelarán las superficies para lograr una superficie uniforme y cumpla con las dimensiones establecidas.

6.3.7 APROVECHAMIENTO DE MATERIALES

Los materiales procedentes de las excavaciones serán empleados para diferentes usos según la naturaleza de los mismos, de esta manera el material proveniente del despeje, desbroce de tierra vegetal y aluvial, será transportada directamente a botadero. El material proveniente de la excavación de roca mediante el empleo de explosivos, tendrá los siguientes usos:

- Obtención de rocas con d_{50} mayor a 1.20 metros: se preservarán para su uso en la protección de enrocado Tipo 1 de la descarga de Chalhuanca.
- Obtención de rocas con d_{50} mayor a 0.55 m: se preservarán para su uso como enrocado de protección Tipo 2 de la descarga de Chalhuanca.
- Obtención de rocas con tamaños comprendidos entre los 30 y los 50 cm: se emplearán en la construcción del geocolchón de la mota de protección.
- Obtención de material para la colocación en el enrocado de protección de las alcantarillas: dimensiones mínimas 30 cm.
- Colocación de escollera en camino de acceso: rocas de peso aproximado entre 1.2 y 2.0 kg.
- El resto del volumen de roca obtenido mediante este procedimiento, será empleada para el relleno de terraplén o pedraplén procedente de la excavación, pudiendo ser necesario un proceso de chancado y zarandeado previo.

Tanto el material proveniente de la excavación en material suelto, como el proveniente de excavación en roca fracturada mediante medios mecánicos, tendrán los siguientes usos:

- Relleno de terraplén o pedraplén en las siguientes ubicaciones:
 - Eje 67- Mota
 - Relleno de 60 cm de espesor en la explanada
 - Eje 68.- Rampa 1.
 - Eje 69.- Rampa 2.
 - Eje 70.- Rampa a botadero 1.
 - Rampa a botadero 1

- Áridos para concreto en los siguientes usos:
 - Concreto de limpieza $f_c=10\text{MPa}$ en la mota.
 - Fabricación de dovelas.

- Empleada en la construcción de elementos auxiliares de las alcantarillas en las siguientes ubicaciones:
 - Cama de apoyo
 - Relleno localizado a ambos lados de las alcantarillas

- Afirmado Tipo 1 en las siguientes ubicaciones:
 - Eje 67- Mota
 - Eje 68.- Rampa 1
 - Eje 69.- Rampa 2
 - Eje 70.- Rampa a botadero
 - Eje 72.- Acceso longitudinal

- Colocación de escollera como subrasante del camino de acceso

El material sobrante de estos usos será cargado y transportado a botadero.

6.4 RETIRADA DE MOTA DE PROTECCIÓN

Una vez finalizados los trabajos de ejecución del túnel se procederá al desmantelamiento de todos los equipos e infraestructuras realizadas dejando libre de materiales y obstáculos al cauce del río. Los equipos se desmontarán y se transportarán fuera del cauce del río, retiradas todas las instalaciones auxiliares se procederá a la retirada del dique al vertedero autorizado tanto para los materiales del dique como la lámina impermeable y geotextiles que han protegido la explanada durante los trabajos.

6.4.1 LIMPIEZA DE OBRA

Esta actividad comprende los trabajos de limpieza en la zona de la obra, esto una vez finalizado los trabajos de construcción principalmente salvo exista algún cambio por parte del superviso o residente, los trabajos de limpieza se desarrollarán en la zona de la obra y en todo el perímetro con una distancias variable de 1.00 a 3.00 m, con la finalidad de evitar que algún escombros u obstáculo dificulte el funcionamiento.

Se procederá a retirar cualquier material ajeno a la estructura, tales como (Terreno natural, Escombros de obra, etc.) Esta actividad se desarrollará principalmente de forma manual, con la cuadrilla adecuada, teniendo especial cuidado en no dañar las estructuras, así mismo se podrá utilizar maquinaria en caso el Supervisor lo vea

necesario para el acopio o retiro de los materiales antes expuestos, los materiales retirados, de la obra deberán ser correctamente acopiados en el punto establecido en obra para su eliminación.

6.5 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRAS

El periodo total que comprenderá la construcción de las obras de la Represa Angostura y túnel de derivación, así como obras complementarias, demandará un periodo total de 48 meses.

VII IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

7.1 GENERALIDADES

Esta sección describe la metodología de evaluación de impactos de las actividades relacionadas con los componentes a modificar en el presente ITS, del Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo.

El objetivo de la evaluación ambiental es identificar los componentes ambientales que potencialmente podrían resultar afectados por la modificación de los componentes y que puedan variar respecto a los impactos identificados en el EIA de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo y en el Primer ITS.

Se evalúan los impactos generados por las modificaciones propuestas, así como un análisis comparativo entre los impactos evaluados con el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, que se considera en su conjunto y los impactos generados por las modificaciones propuestas en el Primer ITS y en este Segundo ITS.

Para realizar la evaluación de impactos se ha empleado la misma metodología y criterios utilizados en el EIA de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, la cual se resume en las siguientes secciones:

7.2 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Existen diversas técnicas desarrolladas para la identificación y evaluación de impactos ambientales, la mayoría de ellas son de tipo cualicuantitativas, dado que se apoyan en criterios basados en la experiencia del equipo evaluador.

Para fines del Segundo ITS se empleó la misma metodología considerada en el EIA, la matriz de Identificación y Evaluación de Impactos de Leopold, para lo cual se ha desarrollado mediante II pasos consecutivos o etapas, las mismas que describimos a continuación:

7.2.1 ETAPA I: IDENTIFICACIÓN

El proceso de identificación constituye la primera etapa para el desarrollo del proceso de evaluación ambiental y consiste en desarrollar un análisis del proyecto y del ambiente para establecer las interacciones que se presentarán a raíz de la ejecución del mismo, es decir, los componentes del proyecto que potencialmente pueden ocasionar un impacto ambiental, y los componentes ambientales que podrían verse afectados o que interactúan de algún modo con el proyecto.

De este modo, para proceder al análisis del nivel ambiental, se procede a desagregarlo en variables menores. De manera que puedan ser estudiadas y fácilmente identificables.

Por medio, se reconoce al Medio Físico, Biológico y Socioeconómico, por componente a aquellos que integran el medio ambiental, por ejemplo el componente suelo, y por factor aquellos elementos, procesos o cualidades que pueden ser afectados, por ejemplo calidad del suelo, procesos de erosión etc.

En el nivel del Proyecto, éste también es desagregado hasta variables que pueden ser fácilmente identificadas y a las que se les puede atribuir un impacto, de este modo, el proyecto es desagregado en etapas como son Construcción, Operación y Cierre; componentes, es decir partes del proyecto; y acciones que constituyen intervenciones concretas capaces de ser identificadas. A continuación presentamos el esquema de desagregación:

7.2.2 ETAPA II: EVALUACIÓN

Una vez desarrollada la identificación de los factores ambientales potencialmente afectados y las acciones del proyecto potencialmente generadoras de impactos, se procede a determinar los criterios de evaluación de impactos. Para efectos metodológicos se ha optado por seleccionar como método de evaluación de impactos la matriz de Leopold sobre la base de dos criterios de evaluación Magnitud e Importancia.

Finalmente, como se ha indicado líneas arriba la evaluación de los impactos mediante el método de Leopold, se desarrolla sobre la base de los criterios que se detallan a continuación, asimismo se ha indicado la escala de calificación de cada criterio y el método por el cual se obtiene el valor total del impacto.

7.2.2.1 NATURALEZA

Referido a las características del Impacto puede ser:

- Positivo (+)
- Negativo (-)

7.2.2.2 MAGNITUD

Tabla 7.2-1 Extensión o al área hasta el cual se percibirán los impactos

Magnitud	Relacionado a Extensión - Áreas
1 – 3	Cabecera de Cuenca - Zona Angostura
4 – 6	Cabecera de Cuenca y Cuenca intermedia
7 -10	Cabecera de Cuenca y Cuenca Total

7.2.2.3 IMPORTANCIA

Tabla 7.2-2 Intensidad o severidad en la que se presentan los potenciales impactos

Importancia	Relacionado a Intensidad - Severidad
1 – 3	Bajo: Por debajo de Estándares de Calidad
4 – 6	Medio: Cercano a los Estándares de Calidad
7 -10	Alto: Mayor a los Estándares de Calidad

7.2.2.4 VALOR TOTAL DEL IMPACTO

El valor total del impacto se obtiene de multiplicar los criterios señalados, de la siguiente manera:

$$\text{Valor del Impacto} = \text{Naturaleza} \times \text{Magnitud} \times \text{Importancia}$$

7.3 DESARROLLO METODOLÓGICO DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL PROYECTO

7.3.1 I ETAPA: IDENTIFICACIÓN

Como se ha señalado en la sección metodológica, en esta etapa se procederá a identificación de los componentes a modificar interactuantes del proyecto y del ambiente. A continuación procedemos a su desarrollo:

7.3.1.1 IDENTIFICACIÓN: NIVEL AMBIENTAL

A nivel ambiental, sobre la base de los trabajos de campo desarrollados y cuyos resultados y conclusiones han sido plasmados en el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, se ha procedido a desarrollar la identificación a nivel de medios, componentes y factores ambientales, que potencialmente podrían verse alterados ya sea de manera positiva o negativa con la modificación de componentes del proyecto del presente ITS; es decir la identificación de aquellos factores que presentarán alguna interacción con las acciones que comprende los componentes a modificar del proyecto. Los componentes y factores ambientales identificados se presentan en la Tabla 7.3-1.

Tabla 7.3-1 Componentes y Factores Ambientales Potencialmente Afectados

Medios	Componentes		Factores	
	Código	Tipo	Código	Tipo
Medio Físico	F-01	Agua	F-01-01	Calidad
			F-01-02	Oferta y/o disponibilidad
			F-01-03	Recarga de Agua Subterránea
			F-01-04	Inundaciones
	F-02	Aire	F-02-01	Calidad
			F-02-02	Ruido
			F-02-03	Microclima
	F-03	Suelo	F-03-01	Geomorfología
			F-03-02	Estabilidad de Taludes
			F-03-03	Compactación
			F-03-04	Erosión
			F-03-05	Deposición - Sedimentación
Medio Biológico	B-01	Flora	B-01-01	Especies silvestres
			B-01-02	Especies cultivadas
			B-01-03	Especies hidrobiológicas
			B-01-04	Especies en Peligro
	B-02	Fauna	B-02-01	Especies Hidrobiológicas
			B-02-02	Peces
			B-02-03	Animales terrestres
			B-02-04	Aves
Medio Socioeconómico	S-01	Económico	S-01-01	Generación de Empleo
			S-01-02	Generación Potencial de Nuevas Actividades Económicas
			S-01-03	Afectación del Aprovechamiento de Pastos
			S-01-04	Afectación Aprovechamiento Consuntivo del Agua
			S-01-05	Afectación del Aprovechamiento Económico del Agua
	S-02	Estético y de Interés Humano	S-02-01	Afectación de Área con Potencial Turístico
			S-02-02	Lugares Históricos o arqueológicos
	S-03	Social	S-03-01	Reasentamiento Poblacional
			S-03-02	Ruptura de la Estructura Social
			S-03-03	Modificación en el estilo de vida
			S-04-01	Salud y Seguridad Ocupacional
			S-04-02	Conflictos Sociales.
			S-04-03	Temores y Expectativas

7.3.1.2 IDENTIFICACIÓN NIVEL DEL PROYECTO

A nivel del proyecto, en base a la descripción de cada una de sus etapas y principales componentes a modificar, los cuales han sido plasmados y desarrollados en el capítulo VI del presente documento, se han identificado a nivel de etapas, componentes y acciones, aquellas que potencialmente generarán un impacto ambiental, dadas las modificaciones realizadas a los componentes. A continuación se presenta la identificación de las acciones que potencialmente ocasionarán un impacto ambiental para cada una de las etapas del proyecto.

Tabla 7.3-2 Componentes a Modificar del Proyecto Potencialmente Generadores de Impacto

Etapas	Componentes		EIA*		Primer ITS**	Segundo ITS
	Código	Tipo	Código	Acciones	Acciones	Acciones
Construcción	C-01	Presa y Embalse	C-01-01	Actividades Preliminares	-	-
			C-01-02	Extracción de material de cantera	Se amplia superficie de cantera y se considera áreas tentativas	-
			C-01-03	Construcción de Presa con Método CCR	Construcción de Presa con Método CFRD	-
			C-01-04	Mejoramiento y Habilitación de Accesos	-	-
			C-01-05	Ataguías	-	-
			C-01-06	Depósito de Materiales Excedentes	-	-
	C-02	Túnel de Derivación	C-02-01	Construcción: Tunel Boring Machines (TBM) y Método Convencional (Explosiones)	Construcción: Método Convencional DyB, modificación del trazo, planta Shocrete y polvorines	-
			C-02-02	Depósito de Materiales Excedentes	Se reubican los Depósito de Materiales Excedentes	Ampliación del DME04 y adición de dos depósitos de material excedente.
			C-02-03	Construcción de Acceso	Ampliación de Accesos Auxiliares	Modificación del trazo de acceso
	C-03	Casa de Maniobras Campamento	C-03-01	Preparación del Terreno y Obras Civiles	Reubicación e incremento de Campamento	Implementación de instalaciones auxiliares (Mota, explanada, canteras, etc).
Operación	O-01	Embalse	O-01-01	Embalse	-	-
			O-01-02	Desembalse	-	-
			O-01-03	Purga de Sedimentos	-	-
			O-01-04	Caudal Ecológico	-	-
	O-02	Túnel	O-02-01	Drenaje de Sedimentos	-	-
			O-02-02	Vertimiento a Chahuanca	-	-
Cierre	C-01	Presa	C-01-01	Demolición	-	-
	C-02	Embalse	C-01-02	Reconstitución del Terreno	-	-

Etapas	Componentes		EIA*		Primer ITS**	Segundo ITS
	Código	Tipo	Código	Acciones	Acciones	Acciones
	C-03	Túnel de Derivación	C-01-03	Relleno y Cierre	-	-
C-04	Casa de Maniobras	C-01-04	Demolición	-	-	

* Fuente: EIA aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA

** Fuente: Primer ITS conformidad mediante Oficio N° 654-14-MINAGRI-DGAAA-12287-2010

Cabe destacar que el área de influencia directa e indirecta ambiental no se verá afectada por la modificación de los componentes, así mismo el área de influencia directa e indirecta social tampoco ha sufrido variación. En la Tabla anterior se ha mencionado los componentes a modificar en comparación con los componentes aprobados en el EIA de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo y en el Primer ITS, se ha realizado una descripción detallada en el capítulo VI descripción del proyecto.

7.3.1.3 II ETAPA: MATRIZ DE EVALUACIÓN

Una vez obtenidos los puntajes de ponderación a nivel de cada factor ambiental a evaluar, se ha procedido a construir la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales para las Etapas de Construcción, Operación y Cierre.

En cuanto a la evaluación propiamente dicha, como se mencionó inicialmente, se empleará el método de Leopold, es decir que cada impacto potencial será evaluado en base a:

- Naturaleza
- Magnitud
- Importancia

7.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Se ha realizado la Evaluación de Impactos Ambientales de los componentes a modificar para las etapas de construcción, operación y cierre, mediante el empleo del método de evaluación de Leopold. Cabe resaltar que las matrices son solo un instrumento metodológico que permite expresar mediante un análisis cuali-cuantitativo la diversidad de impactos que potencialmente pueden presentarse con la ejecución del proyecto, y establecer de una u otra forma un rango de significancia, es decir que permite identificar del universo de impactos identificados, aquellos cuya ocurrencia implica un mayor grado de modificación de las condiciones basales del ámbito ambiental receptor.

De este modo, es importante reiterar que el uso de matrices por sí mismas, no tendrían ninguna utilidad si no vienen acompañadas de un análisis profundo de las implicancias ambientales de la interacción identificada (Componente del proyecto – Factor Ambiental).

7.4.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS FÍSICO - BIOLÓGICOS

En este acápite se desarrolla la evaluación de los impactos Físico y Biológicos de los componentes a modificar mediante el uso de la matriz de Leopold, La evaluación de los impactos se desarrolla para las Etapas de Construcción, Operación y Cierre.

Cada una de las etapas desarrolla dos tipos de análisis: *i) Análisis Integral*, el cual se presenta al inicio de cada sección y presenta un análisis de los impactos resultantes de la etapa en evaluación de manera integral, es decir, sobre la base de los resultados obtenidos de manera acumulada a nivel de factor ambiental, medio, y ambiente en general. Cabe señalar, que éste análisis tiene como fin identificar los factores ambientales que se verán más impactados por la sumatoria de cada uno de los impactos independientes, causados por las acciones del proyecto. Este tipo de análisis es de gran importancia, dado que nos permite totalizar e integrar los resultados y no dejar desapercibidos aquellos impactos poco significativos pero que en suma causan alteraciones significativas al ambiente.

El segundo análisis *ii) Análisis Específico*, desarrolla un análisis puntual, sobre cada una de las interacciones de carácter significativo o moderadamente significativo, obtenidas en la matriz de evaluación de impactos. El análisis se basa en los resultados de los impactos a nivel de interacción, siempre y cuando posean cierto rango de significancia de acuerdo a la escala establecida

En el Anexo C se adjuntan las matrices de evaluación de impactos de la etapa de construcción y cierre. A continuación se desarrolla la evaluación e identificación de impactos a nivel físico-biológico para cada una de las etapas en evaluación.

7.4.1.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

7.4.1.1.1 ANÁLISIS INTEGRAL: VALOR DEL IMPACTO ACUMULADO

Durante la etapa de construcción se han identificado impactos al componente físico-biológico derivados de la modificación de los componentes, los resultados de la evaluación se presentan en la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales (Ver Tabla 7.4-1).

De la Matriz de Evaluación de Impactos durante la etapa constructiva con la modificación de los componentes del segundo ITS, se observa que el medio que presenta un valor de impacto acumulado mayor es el medio Físico, que se ha visto incrementado ligeramente en comparación con el EIA aprobado y el Primer ITS, siendo el componente suelo el que percibirá la mayor cantidad de impactos durante la ejecución de las obras, que se ha incrementado ligeramente con respecto al EIA aprobado y al Primer ITS, seguido del componente aire, que también se ha incrementado en comparación con el EIA aprobado y el Primer ITS, estos resultados se deben principalmente al movimiento de tierras para la implementación de la mota de protección, explanada, accesos y uso de botaderos. Finalmente el componente agua, es el que menor incremento ha tenido en la evaluación, esto se debe a que las actividades programadas tienen incluido la construcción de alcantarillas con la finalidad de evitar impactar a los cuerpos de agua cercanos.

Asimismo dentro del medio Biológico, se observa que el componente fauna es el que percibirá la mayor cantidad de efectos ambientales negativos durante esta etapa, esto se debe principalmente al incremento en los niveles de ruido que posiblemente cause la ejecución del Proyecto y finalmente el componente flora que se ha visto ligeramente incrementada por el desbroce de la cobertura vegetal, como resultado de la implementación de los nuevos componentes principalmente la explanada.

En la Tabla 7.4-1, se presenta los componentes ambientales en base al grado de afectación (valor del impacto acumulado) que presentarán durante el periodo de construcción de las obras.

Tabla 7.4-1 Componentes Ambientales Impactados en base al Valor del Impacto Acumulado durante la Etapa Constructiva

Medios	Valor del Impacto por Medio			Componentes		Valor del Impacto por Componente		
	EIA*	Primer ITS**	Segundo ITS	Código	Tipo	EIA*	Primer ITS**	Segundo ITS
Medio Físico	-2 034	-2 093	-2 123	F-03	Suelo	-1 239	-1 246	-1 269
				F-02	Aire	-417	-461	-472
				F-01	Agua	-378	-386	-382
Medio Biológico	-1 282	-1 304	-1 319	B-02	Fauna	-908	-913	-919
				B-01	Flora	-374	-391	-400

* Fuente: EIA aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA

** Fuente: Primer ITS conformidad mediante Oficio N° 654-14-MINAGRI-DGAAA-12287-2010

7.4.1.1.2 ANÁLISIS ESPECÍFICO: VALOR DEL IMPACTOS POR INTERACCIÓN

De otro lado, de los resultados de la matriz de evaluación de impactos se puede observar que durante el periodo constructivo se presentarán a nivel de interacciones entre acciones del proyecto y factores ambientales, los impactos que se obtuvieron son poco significativa y moderadamente significativa.

En el EIA aprobado se consideró un universo de posibles interacciones de (147 interacciones), aquellas que resultaron moderadamente significativas representaron un 17 % del total (25), mientras para el primer ITS se ha considerado un universo de 147 interacciones de las cuales el 17% (25) corresponden a resultados moderadamente significativos y en el Segundo ITS se ha considerado un universo de 147 interacciones de las cuales el 17% (25) corresponden a resultados moderadamente significativos. Lo cual nos indica que no se ha producido incrementos en impactos significativos con respecto a la evaluación realizada en el EIA aprobado.

Cabe resalta que la suma del valor del impacto acumulado de los impactos moderadamente significativos del EIA aprobado representaban el 32.3% del total del valor acumulado, mientras que para el Primer ITS representa el 33.0% del total del valor acumulado; para el Segundo ITS se mantiene en 33.0% indicando que no se ha incrementado los impactos significativos.

En la Tabla 7.4-2 se presentan las interacciones calificadas como impactos moderadamente significativos:

Tabla 7.4-2 Interacciones Calificadas – Periodo de Construcción

Actividades del Proyecto		Factores Ambientales		Valor de Impacto		
				EIA*	Primer ITS **	Segundo ITS
Construcción de Represa y	Actividades Preliminares	F-01-02	Oferta y/o disponibilidad de Agua	-63	-63	-63
		F-03-05	Calidad del suelo	-45	-45	-45
		B-01-01	Especies silvestres de Flora	-45	-54	-54
Extracción de		F-01-01	Calidad del Agua	-48	-56	-56
		F-03-05	Calidad del Suelo	-35	-42	-42

Actividades del Proyecto	Factores Ambientales		Valor de Impacto		
			EIA*	Primer ITS **	Segundo ITS
material de cantera	B-01-01	Especies silvestres de Flora	-40	-48	-48
	B-02-01	Especies Hidrobiológicas ⁽¹⁾	-42	-42	-42
	B-02-02	Peces	-36	-36	-36
Construcción de Presa con método CFRD	F-01-01	Calidad del Agua	-63	-63	-63
	F-03-02	Estabilidad de Taludes	-36	-36	-36
	F-03-05	Calidad del Suelo	-40	-40	-40
	B-01-01	Especies silvestres de Flora	-35	-35	-35
	B-02-01	Especies Hidrobiológicas	-48	-48	-48
	B-02-02	Peces	-36	-36	-36
Mejoramiento y Habilitación de Accesos	F-02-01	Calidad aire	-42	-49	-49
Ataguías	F-01-01	Calidad del agua	-48	-48	-48
	F-03-04	Erosión	-36	-36	-36
Construcción del Túnel	F-02-01	Calidad del aire	-35	-42	-42
	F-02-02	Ruido	-45	-48	-48
	F-03-02	Estabilidad de Taludes	-40	-40	-40
	F-03-04	Erosión	-40	-40	-40
	F-03-05	Calidad del Suelo	-40	-40	-40
	B-01-01	Especies silvestres de Flora	-40	-40	-40
Depósito de Materiales Excedentes	F-01-01	Calidad del Agua	-42	-42	-42
	B-01-01	Especies silvestres de Flora	-36	-36	-36

* Fuente: EIA aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA

** Fuente: Primer ITS conformidad mediante Oficio N° 654-14-MINAGRI-DGAAA-12287-2010

Con el fin de presentar la descripción de los impactos potenciales generados por la modificación de los componentes del proyecto, se ha disgregado por las etapas que presenta, las cuales serán detalladas a continuación:

7.4.1.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

7.4.1.2.1 PRESA Y EMBALSE

La modificación de los componentes presentados en este Segundo ITS no causará el incremento de los impactos ya identificados y evaluados en la Presa y Embalse.

7.4.1.2.2 TÚNEL DE DERIVACIÓN

Depósito de Materiales Excedentes

Alteración de la Calidad Sonora (Ruido)

La implementación de dos nuevos depósitos de materiales excedentes, causarán el incremento de impactos en la calidad sonora esto debido al movimiento de tierras y al tránsito de maquinaria pesada. Cabe resaltar que estos depósitos de material excedente inicialmente serán áreas de préstamo (canteras) por lo que el principal impacto se dará en el uso de estas canteras. En base a lo señalado anteriormente la importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y media (-6) y la magnitud como (5).

Alteración de la Calidad del Suelo

La alteración de la calidad del suelo durante las actividades de habilitación del depósito de desmonte está relacionada con el inadecuado manejo de los residuos generados, así como del material excedente producto de las actividades de excavación que serán dispuestas en estas áreas y por la compactación del material excedente lo cual repercutirá de manera directa en la calidad del suelo del entono. De este modo, se ha calificado este impacto como un impacto poco significativo, la importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y alta (-7) y la magnitud como (4).

7.4.1.2.3 CASA DE MANIOBRAS CAMPAMENTO

Preparación del Terreno y Obras Civiles (Construcción de la mota de protección, habilitación de explanada, rampas, alcantarillas, etc)

Alteración de la calidad del agua

La implementación de las alcantarillas para las quebradas sur y norte, generarán un alteración positivo debido a que estas estructuras permitirán que el agua de dichas quebradas pase por la parte inferior de los terraplenes evitando de esta manera su alteración con el desarrollo de las demás actividades de la zona. El impacto ha reducido ligeramente el impacto acumulado respecto a la calidad del agua del Proyecto, el impacto ha sido calificado como poco significativo, con la importancia (severidad) negativa y media (-4) y la magnitud como (4).

Alteración de la calidad del aire

La calidad del aire podría verse alterada debido a la emisión de gases contaminantes por los equipos y maquinaria que se utilizarán en la construcción de la mota de protección, la habilitación de la explanada, rampas, alcantarillas y demás componentes auxiliares, adicionalmente se ha estimado un incremento en la carga de partículas menores a 10 micras en el aire, como producto de las actividades de tránsito de vehículos, equipos y maquinaria pesada, así como también de movimiento de tierras, durante el periodo constructivo en la zona de Chalhuanca; se ha estimado un impacto poco significativo a la calidad del aire, esto debido a que se tratan de componentes auxiliares y no tienen dimensiones considerables en comparación con los demás componentes del Proyecto, la importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y alta (-6) y la magnitud como (4).

Alteración de la Calidad Sonora (Ruido)

Las actividades de construcción de los componentes auxiliares, ocasionarán una alteración en los niveles de presión sonora de las áreas circundantes, principalmente debido a las excavaciones de roca con explosivos, cabe resaltar que se harán voladuras solo en ciertas secciones necesarias, las demás fuentes de alteración están dadas por el tránsito de vehículos y uso de maquinarias. Este impacto ha sido calificado como poco significativo debido a que será un impacto temporal, la importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y alta (-7) y la magnitud como (3).

Alteración De La Calidad Del Suelo

La implementación de componentes auxiliares ocasionará movimiento de tierras para el perfilado y nivelación del terreno, la instalación de las infraestructuras, etc., así

mismo se prevé una generación importante de residuos, producto de las obras preliminares propiamente dichas, asimismo las actividades de extracción de canteras está relacionada con la inadecuada disposición de los residuos sólidos empleados durante la ejecución de esta actividad, adicionalmente se debe considerar que de no existir normas claras respecto al uso y mantenimiento de equipos y vehículos a emplear durante las obras, el suelo estará expuesto a ser receptor de fugas de combustibles, aceites y grasas, y otros residuos empleados durante las actividades constructivas. En base a lo señalado anteriormente la importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y alta (-8) y la magnitud como (3).

Afectación a las Especies Silvestres (Flora)

Durante las actividades de extracción de material de cantera, será necesario desarrollar el desbroce de la cobertura vegetal que se desarrolla en esta zona, así mismo la implementación de componentes auxiliares como la mota y explanada tendrá un efecto en los tipos de cobertura vegetal, que deberán ser retirados, mientras que los tipos de cobertura que se desarrollan en las áreas circundantes, se verán afectados por el movimiento de la maquinaria y los trabajadores. En base a lo señalado anteriormente la importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y alta (-9) y la magnitud como (3).

7.4.1.2.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Cabe destacar que la modificación de los componentes no causará un aumento de los impactos ya identificados en la Etapa de Operación, pues las actividades a desarrollar en esta etapa no se verán afectadas con la modificación de los componentes propuestos en el presente ITS.

La modificación de componentes auxiliares (mota, explanada, alcantarillas, etc) no afectará a los componentes evaluados en la etapa de operación y mantenimiento, esto debido a que los componentes auxiliares solo estarán de manera temporal mientras dure la etapa de construcción del Proyecto; por lo que la identificación y evaluación realizada en el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo (aprobado mediante RD N° 049-10-AG-DVM-DGAA) se mantendrá.

No se ha realizado modificaciones en el embalse, por lo que no se alterará el desembalse, purga de sedimentos, ni el caudal ecológico, componentes que ya fueron evaluados en el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo (aprobado mediante RD N° 049-10-AG-DVM-DGAA).

7.4.1.3 ETAPA DE CIERRE

Cabe señalar que para la etapa de cierre los componentes auxiliares propuestos en el presente ITS, incrementarán los impactos de manera muy poco significativa, debido a que estos componentes auxiliares se construirán de manera temporal solo en la etapa de construcción del proyecto y su cierre se dará una vez terminado la construcción del Túnel.

Las medidas de cierre de los componentes principales del Proyecto se darán de manera específica, serán evaluadas y desarrolladas de manera puntual una vez que se determine que el embalse está llegando al término de su vida útil. En ese momento los operadores deben someter a consulta pública las opciones de cierre del embalse y

sistemas auxiliares, así mismo se deben evaluar las tecnologías y estrategias de ingeniería más actuales para brindar soluciones adecuadas. De este modo, en la presente sección se estimará de manera general, cuales previsiblemente podrían ser los impactos resultantes del cierre de la represa e instalaciones conexas. Par ello se ha considerado de manera muy conceptual las alternativas de cierre para cada uno los componentes del proyecto:

Tabla 7.4-3 Alternativas de Cierre Generales para los Componentes del Proyecto

Ítem	Componente del Proyecto	Medida Cierre
1	Represa Angostura y Embalse	El embalse quedará como un gran lago artificial en la cabecera de la cuenca. Se construirá en la represa un aliviadero o sistema de descarga por rebose que permita la regulación natural del recurso hídrico
2	Casa de Maniobras, Campamentos, Planta Shotcrete, Polvorines, Mota, Explanada, Depósito de Material Excedente, alcantarillas, otros componentes auxiliares.	Demolición y reconstitución del terreno.
3	Túnel de Derivación	Cierre mediante taponeo hermético.

A continuación procedemos a desarrollar la evaluación de impactos asociados a la etapa de cierre:

7.4.1.4 ANÁLISIS INTEGRAL: VALOR DEL IMPACTO ACUMULADO

Durante el cierre de las operaciones de la represa Angostura, será el medio físico, el que presenté un mayor grado de afectación a raíz de la ejecución de esta etapa, asimismo, dentro del medio físico, el componente suelo será el factor ambiental con el mayor impacto acumulado, seguido del componente aire que se ha visto incrementado ligeramente en comparación con el EIA aprobado y finalmente del componente agua. A continuación se presenta un ranking de los medios y factores ambientales en base al grado de afectación acumulado durante las actividades de cierre de la represa Angostura.

Tabla 7.4-4 Componentes Ambientales Impactados en base al Valor del Impacto Acumulado durante la Etapa Cierre

Medios	Valor del Impacto por Medio			Componentes		Valor del Impacto por Componente		
	EIA*	Primer ITS**	Segundo ITS	Código	Tipo	EIA*	Primer ITS**	Segundo ITS
Medio Físico	-281	-287	-287	F-03	Suelo	-131	-131	-131
				F-02	Aire	-108	-114	-114
				F-01	Agua	-42	-42	-42
Medio Biológico	-116	-116	-116	B-02	Fauna	-116	-116	-116
				B-01	Flora	0	0	0

* Fuente: EIA aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA

** Fuente: Primer ITS conformidad mediante Oficio N° 654-14-MINAGRI-DGAAA-12287-2010

En general se puede observar una ligera variación en el componente aire debido a las medidas de cierre de demolición y reconstrucción del terreno que se aplicará a los componentes auxiliares en general. La variación en el componente es de 2.1% con respecto al impacto identificado en el EIA aprobado, lo cual no representa un impacto

significativo. Cabe resaltar que no hay variación entre el Primer ITS y el segundo ITS debido a que se tratan de instalaciones auxiliares construidas de manera temporal.

7.4.1.5 ANÁLISIS ESPECÍFICO: VALOR DEL IMPACTO POR INTERACCIÓN

De otro lado, de los resultados de la matriz de evaluación de impactos se puede observar que durante el periodo de cierre se presentarán a nivel de interacciones, entre acciones del proyecto y factores ambientales, impactos que tendrán una baja y moderada significancia. Se ha considerado un universo de posibles interacciones (13 interacciones), aquellas que resultan moderadamente significativas representan un 23 % del total (3). Cabe mencionar que la modificación de componentes no ha incrementado los impactos moderadamente significativos evaluados en el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo (aprobado mediante RD N° 049-10-AG-DVM-DGAA).

7.4.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS

El área de influencia social directa e indirecta que se presenta en el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo (aprobado mediante RD N° 049-10-AG-DVM-DGAA) no ha variado con la modificación de los componentes del presente ITS, ya que estos componentes se encuentran dentro del área de influencia directa. La modificación de los componentes no alterará los impactos socioeconómicos ya identificados.

VIII PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Considerando las modificaciones del proyecto y los impactos no significativos asociados a estas, para fines del ITS no se considera modificación en los alcances de los programas del Plan de Manejo Ambiental aprobados en el EIA Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo – CESEL, aprobado mediante R.D. N° 049-10-AG-DVM-DGAA, cuya implementación recae sobre el Estado Peruano a través del titular (AUTODEMA-GRA) quien asume la responsabilidad operativa y financiera.

ANEXO A

ANEXO A-1
RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL ESTUDIO DE
IMPACTO AMBIENTAL DE LA REPRESA ANGOSTURA
Y GESTIÓN AMBIENTAL A NIVEL DEFINITIVO DEL
PROYECTO MAJES – SIGUAS II ETAPA

ANEXO A-2
RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN GENERAL N°
049-10-AG-DVM-DGAA

ANEXO A-3
OFICIO DE CONFORMIDAD DEL PRIMER ITS
OFICIO N° 654-14-MINAGRI-DGAAA-12287-2010

ANEXO A-4
CERTIFICACIÓN AMBIENTAL AGRARIA
RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN GENERAL N°
158-2015-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA

ANEXO B

ANEXO B-1
PLANOS

ANEXO C

ANEXO C-1
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS -
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

ANEXO C-2
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN
DE IMPACTOS - ETAPA DE CIERRE

AUTODEMA-GRA

TERCER INFORME TÉCNICO
SUSTENTATORIO

Green Consult S.A.

Av. José Pardo 541 Of. 207 – Miraflores
Teléfono (511) 249 5150 - 255 9245
www.greenconsult.com.pe



TABLA DE CONTENIDO GENERAL

I	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	GENERALIDADES.....	1
1.2	DATOS GENERALES DEL TITULAR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO (ITS).....	3
1.2.1	DATOS GENERALES DEL TITULAR DEL PROYECTO.....	3
1.2.2	DATOS GENERALES DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ITS.....	3
II	OBJETIVOS.....	4
III	MARCO LEGAL.....	5
3.1	MARCO LEGAL GENERAL.....	5
3.2	MARCO LEGAL ESPECÍFICO.....	6
3.3	MARCO INSTITUCIONAL.....	7
IV	ANTECEDENTES.....	8
V	LÍNEA BASE AMBIENTAL Y SOCIAL.....	10
5.1	ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL.....	10
5.2	LÍNEA BASE FÍSICA.....	10
5.2.1	CLIMA Y METEOROLOGÍA.....	10
5.2.2	CALIDAD DE AIRE Y RUIDO.....	11
5.2.3	CALIDAD DE AGUA.....	11
5.2.4	GEOLOGÍA.....	12
5.2.5	SUELOS.....	14
5.2.6	CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LA TIERRA.....	15
5.2.7	HIDROLOGÍA.....	16
5.3	LÍNEA BASE BIOLÓGICA.....	17
5.3.1	ZONAS DE VIDA Y FORMACIONES VEGETALES.....	17
5.3.2	FLORA.....	17
5.3.3	FAUNA.....	19
5.4	LÍNEA BASE SOCIAL.....	21
5.4.1	ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA.....	21
5.4.2	ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA.....	23
VI	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y COMPONENTES A MODIFICAR.....	25
6.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	25
6.2	DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES AUXILIARES A MODIFICAR.....	27
6.2.1	CAMPAMENTOS.....	28
6.2.2	PLATAFORMA CHALHUANCA.....	37
6.2.3	DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE.....	41

6.2.4	ACOPIO TEMPORAL DE SUELO ORGÁNICO	43
6.2.5	TÚNEL DE TRASVASE PUCARÁ Y TRANSANDINO	43
6.2.6	TUNEL DE DESVÍO	49
6.3	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRAS	49
VII	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	50
7.1	GENERALIDADES	50
7.2	METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS	50
7.2.1	ETAPA I: IDENTIFICACIÓN	50
7.2.2	ETAPA II: EVALUACIÓN	51
7.3	DESARROLLO METODOLÓGICO DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL PROYECTO	52
7.3.1	I ETAPA: IDENTIFICACIÓN	52
7.4	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	55
7.4.1	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS FÍSICO - BIOLÓGICOS	56
7.4.2	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS	65
VIII	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	66
8.1	PROGRAMA DE MONITOREO	66
8.1.1	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	66
8.1.2	MONITOREO DE RUIDO	67
8.1.3	ESTACIONES METEOROLÓGICAS	68
8.1.4	MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA	69
8.1.5	MONITOREO BIOLÓGICO	70
IX	PLAN DE CIERRE	78

RELACIÓN DE TABLAS

TABLA 5.3-1	UNIDADES FISIográfICAS	14
TABLA 5.3-2	LISTA DE ESPECIES DE FLORA REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	17
TABLA 5.3-3	LISTADO DE ESPECIES REGISTRADAS CON ALGÚN GRADO DE AMENAZA DE ACUERDO AL D.S. N° 043-2006 AG	19
TABLA 5.3-4	LISTA DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	19
TABLA 5.3-5	LISTA IDENTIFICADA DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES	20
TABLA 5.3-6	LISTA IDENTIFICADA DE MAMÍFEROS MAYORES TERRESTRES	20
TABLA 5.3-7	LISTA DE LAS ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA SILVESTRE REGISTRADAS	21
TABLA 6.2-1	CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES AUXILIARES A MODIFICAR	27
TABLA 6.2-2	CAMPAMENTOS TEMPORALES CONSIDERADOS EN EL PRIMER ITS	28
TABLA 6.2-3	CAMPAMENTOS PROVISIONAL Y DE AVANZADA CONSIDERADOS PARA EL TERCER ITS	28
TABLA 6.2-4	UBICACIÓN DE LOS POLVORINES	37
TABLA 6.2-5	INSTALACIONES AUXILIARES PLATAFORMA CHALHUANCA	37
TABLA 8-1	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE APROBADO EN EL EIA	66
TABLA 8-2	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE PROPUESTOS EN TERCER ITS	67
TABLA 8-3	ESTACIONES DE MONITOREO DE RUIDO APROBADO EN EL EIA	67

TABLA 8-4	ESTACIONES DE MONITOREO DE RUIDO PROPUESTOS EN TERCER ITS	68
TABLA 8-5	ESTACIÓN METEOROLÓGICA APROBADO EN EL EIA	68
TABLA 8-6	ESTACIONES METEOROLÓGICAS PROPUESTAS EN TERCER ITS	68
TABLA 8-7	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE APROBADO EN EL EIA ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
TABLA 8-8	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE PROPUESTOS EN TERCER ITS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
TABLA 8-9	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA APROBADO EN EL EIA	69
TABLA 8-10	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA PROPUESTOS EN TERCER ITS	70
TABLA 8-11	ESTACIONES DE MONITOREO DE FAUNA APROBADO EN EL EIA	72
TABLA 8-12	ESTACIONES DE MONITOREO DE FAUNA PROPUESTOS EN TERCER ITS	73
TABLA 8-13	FRECUENCIA DE MONITOREO DE FAUNA PROPUESTO	73
TABLA 8-14	ESTACIONES DE MONITOREO DE FLORA APROBADO EN EL EIA	74
TABLA 8-15	ESTACIONES DE MONITOREO DE FLORA PROPUESTOS EN TERCER ITS	74
TABLA 8-16	FRECUENCIA DE MONITOREO DE FLORA PROPUESTO.....	75
TABLA 8-17	ESTACIONES DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO APROBADO EN EL EIA	75
TABLA 8-18	ESTACIONES DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO PROPUESTOS EN TERCER ITS	76
TABLA 8-19	FRECUENCIA DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO PROPUESTO	76

RELACIÓN DE FIGURAS

FIGURA 1-1	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL.....	40
FIGURA 1-2	TRAZADO EN PLANTA TÚNEL DE PUCARÁ	44
FIGURA 1-3	TRAZADO EN PLANTA TÚNEL TRANSANDINO.....	45
FIGURA 1-4	SECCIÓN TIPO PARA LOS TÚNELES DE PUCARÁ Y TRANSANDINO	45
FIGURA 1-5	ESCUDO SIMPLE (FUENTE HERRENKNECHT.COM)	47
FIGURA 1-6	ESCUDO SIMPLE. CABEZA DE CORTE Y SISTEMA DE DESESCOMBRO (FUENTE HERRENKNECHT.COM).....	48
FIGURA 1-7	ESCUDO SIMPLE. ZONA DE ESCUDO (FUENTE HERRENKNECHT.COM).....	48

ANEXOS

ANEXO A

ANEXO A-1	RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA REPRESA ANGOSTURA Y GESTIÓN AMBIENTAL A NIVEL DEFINITIVO DEL PROYECTO MAJES – SIGUAS II ETAPA
ANEXO A-2	OFICIO N° 2294-13-MINAGRI-DGAAA-12287-2010
ANEXO A-3	OFICIO N° 654-14-MINAGRI-DGAAA-12287-2010 - CONFORMIDAD DEL PRIMER ITS
ANEXO A-4	CERTIFICACIÓN AMBIENTAL AGRARIA RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN GENERAL N° 158-2015-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA
ANEXO A-5	OFICIO N° 2293-2015-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA – CONFORMIDAD DEL SEGUNDO ITS

ANEXO B

ANEXO B-1 PLANOS

01	MS2-PRA-PL-CIV-201-01	PLANTA GENERAL DE SITUACIÓN
02	MS2-PRA-PL-CIV-200	MAPA BASE
03	MS2-ET1-CAV-PLA-CIV-001.01	LOCALIZACIÓN CAMPAMENTO DE AVANZADA
04	MS2-ET1-CAV-PLA-ARQ-001.01	VISTA PLANTA CAMPAMENTO AVANZADA
05	MS2-ET1-CA1-PLA-ARQ-0002-01	LOCALIZACIÓN CAMPAMENTO PROVISIONAL
06	MS2-ET1-CA1-PLA-ARQ-0002-01	VISTA PLANTA GENERAL CAMPAMENTO PROVISIONAL
07	MS2-ET1-CA1-PLA-ARQ-0001-01	VISTA PLANTA CAMPAMENTO PROVISIONAL
08	MS2-ET1-PLV-PLA-ARQ-001-01	LOCALIZACIÓN GRIFO
09	MS2-ET1-PLV-PLA-ARQ-001-01	LOCALIZACIÓN POLVORIN 2
10	MS2-ET1-AF1-PLA-GEO-0003.37	PLANO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE
11	MS2-ET1-DSV-PLA-0014.08	PLANO Balsa de DECANTACIÓN
12	MS2-ET1-TPT-PLA-0001.01	TUNEL PUCARA TRASANDINO
13	MS2-ET1-TPT-PLA-0006.01	SECCIÓN TIPO ANILLO
14	PLANO 01	PUNTOS DE MONITOREO AIRE Y RUIDO
15	PLANO 02	PUNTOS DE MONITOREO AGUA
16	PLANO 03	PUNTOS DE MONITOREO FLORA
17	PLANO 04	PUNTOS DE MONITOREO FAUNA
18	PLANO 05	PUNTOS DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO

ANEXO C

ANEXO C-1	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN
ANEXO C-2	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS - ETAPA DE CIERRE

TERCER INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO PARA LA MODIFICACIÓN DE COMPONENTES AUXILIARES APROBADOS POR EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA REPRESA ANGOSTURA Y GESTIÓN A NIVEL DEFINITIVO

I INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

El presente documento elaborado por GREEN CONSULT S.A. (en adelante GREEN) corresponde al Tercer Informe Técnico Sustentatorio (en adelante Tercer ITS) para modificar y ampliar componentes auxiliares del Proyecto Represa Angostura (en adelante el Proyecto), de titularidad de la Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional de Arequipa (en adelante AUTODEMA-GRA).

El Proyecto se desarrolla entre los 4 100 a 4 800 msnm, en el departamento de Arequipa. Las principales obras se encuentran ubicadas en el distrito de Caylloma, provincia de Caylloma, exactamente en la confluencia de los ríos Apurímac y Hornillos, comprendiendo las áreas del embalse las pampas de La Calera en el río Apurímac y las de Pusa Pusa en el río Hornillos. Adicionalmente el proyecto comprende los ríos Chalhuanca, donde se descargan las aguas del túnel de trasvase y el río Colca hasta su conducción a las pampas de Siguas.

El Proyecto Majes – Siguas es un proyecto de desarrollo regional basado en la regulación y derivación de recursos hídricos de las cuencas altas de los ríos Colca y Apurímac, para su uso racional en la irrigación de hasta 60 000 hectáreas de tierras nuevas en las Pampas de Majes y Siguas, Departamento de Arequipa.

La Presa de Angostura se incluye dentro de los trabajos en la ETAPA II del Proyecto MAJES-SIGUAS, emblemático en la zona, y tiene prevista su situación a unos 140 km al norte en línea recta desde la ciudad de Arequipa, en el sur de Perú. En el Anexo B se presenta el Mapa de Ubicación.

El proyecto cuenta con Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo del Proyecto Majes – Siguas II Etapa, aprobado por la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA, también cuenta con el Primer Informe Técnico Sustentatorio Modificación del Proyecto Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, dado conforme mediante Oficio N° 654 -14 MINAGRI-DGAAA-12287-2010 y con el Segundo Informe Técnico Sustentatorio dado conforme mediante Oficio N° 2293-2015-MINAGRI- DVIAR-DGAAA respectivamente. En el Anexo A se adjunta la resolución de aprobación y los oficios de los ITS mencionados en el párrafo anterior.

Para la Fase 2, el proyecto cuenta con Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Proyecto “Majes Siguas – Etapa II, Fase 2”, aprobado por la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura mediante Resolución de Dirección General N° 158-2015-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA. En el Anexo A se adjunta la resolución de aprobación.

En función de la información generada durante el diseño detallado de la ingeniería del proyecto, existe la necesidad de introducir variaciones en algunos de los componentes con respecto a las características descritas en los instrumentos ambientales anteriormente mencionados. Sin embargo, y teniendo en consideración las características del Proyecto y del contexto ambiental y social en el cual este se desarrollaría, estas variaciones en los componentes y/o configuración de los mismos no representando cambios significativos en el proyecto o en el medio, tal como se concluye en el análisis realizado y que se incluye en el presente ITS. Asimismo, cabe precisar que la totalidad de estos cambios se encuentran ubicados dentro del área de estudio ambiental y áreas de influencia aprobadas.

Las variaciones referidas corresponden a:

- Cambios en las áreas de soporte para las actividades (instalaciones auxiliares):
- Reubicación de los campamentos provisional y avanzada.
- Adición de instalaciones auxiliares en la plataforma Chalhuanca.
- Adición de depósitos de material excedente.
- Modificación del método de construcción del Túnel de Traslase Pucará y Transandino.

La modificación de componentes auxiliares propuestas tiene por objeto optimizar las actividades constructivas en función de los diseños que vienen siendo ejecutados. Es importante señalar, que todos estos cambios se realizan dentro del área evaluada y aprobada en el EIA, por lo que no se prevén impactos ambientales negativos significativos adicionales a los ya evaluados, así como ningún cambio considerable en las medidas de manejo ambiental aprobadas en los referidos estudios ambientales.

El presente Informe ha sido elaborado en el marco de los Decretos Supremos N° 054-2013-PCM y N° 060-2013-PCM, los cuales establecen que en caso sea necesario hacer variaciones o ampliaciones a proyectos de inversión que cuenten con certificación ambiental aprobada, como es el presente caso, donde se tengan impactos ambientales negativos no significativos, no se requerirá un procedimiento de modificación del instrumento de gestión ambiental, sino un Informe Técnico Sustentatorio de los cambios propuestos ante la autoridad competente.

1.2 DATOS GENERALES DEL TITULAR DEL PROYECTO Y DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO (ITS)

1.2.1 DATOS GENERALES DEL TITULAR DEL PROYECTO

- Razón Social: Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional de Arequipa (AUTODEMA - GRA)
- RUC: 20162554167
- Domicilio Legal: Numero E Interior 8 Urb. La Marina
- Distrito: Cayma
- Provincia: Arequipa
- Departamento: Arequipa
- Teléfono: 948545166

Apoderado

- Nombres completos: Ing. Fernando Jesús Vargas Melgar
- Documento de Identidad N°: DNI N° 29269967
- Domicilio: Urb. La Marina E-8
- Teléfono: 948545166
- Correo Electrónico: fvargas@autodema.gob.pe

1.2.2 DATOS GENERALES DE LA ENTIDAD RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ITS

Persona Jurídica

- Razón Social: Green Consult S.A.
- RUC: 20523431511
- Certificado de Inscripción: N° 039-2015-MINAGRI-DGAAA-DGAA
- Profesionales: Ing. Wilfried Graefling Alva
- Domicilio: Av. José Pardo N° 451 Of. 207 – Miraflores
- Teléfono: +511- 249-5150 / 255-9245
- Correo Electrónico: greenconsult@greenconsult.com.pe

II OBJETIVOS

- Identificar los efectos de la implementación de las modificaciones propuestas del proyecto en los componentes ambiental y social, y en caso amerite establecer medidas necesarias para minimizar o evitar el impacto global de los cambios al proyecto.
- Analizar, evaluar y proponer las medidas ambientales necesarias para asegurar que las modificaciones propuestas en las actividades implicadas en la Etapa de Construcción del Proyecto no generen impactos en el ambiente, cumpliéndose con los requerimientos establecidos por la Normativa Ambiental.
- Desarrollar un análisis de las variaciones planteadas en el Proyecto, sobre el marco de lo aprobado en el EIA, y sus efectos en el entorno ambiental y social, con el fin de determinar la naturaleza de los mismos y su relevancia, y de ser el caso, proponer las medidas necesarias para su óptima gestión ambiental y social.
- Comparar los impactos potenciales que podría presentarse a causa de los cambios, con los impactos potenciales evaluados en el EIA aprobado.

III MARCO LEGAL

El Tercer Informe Técnico Sustentatorio ha sido desarrollado teniendo como marco jurídico la normatividad de conservación y protección ambiental vigente en el Estado Peruano. Las actividades de ejecución del Proyecto deben enmarcarse dentro de los alcances de los dispositivos legales y técnicos vigentes sobre la conservación ambiental. En ese sentido, se pone en conocimiento de las normas nacionales de carácter ambiental que debe tenerse en cuenta para este el proyecto.

3.1 MARCO LEGAL GENERAL

El estudio propuesto será desarrollado considerando el marco legal para la elaboración de Instrumentos Ambientales del Subsector Agrario, de recursos naturales y estudios ambientales; entre las normas legales generales podemos señalar:

- Constitución Política del Perú.
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y su Reglamento (D.S. N° 019-2009-MINAM).
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N° 26821, Ley Orgánica de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental: Ley N° 28245 y su Reglamento (D.S. N° 008-2005-PCM).
- Ley N° 26839, Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.
- Ley General de Expropiaciones: Ley N° 27117.
- Ley que Facilita la Ejecución de Obras Viales Ley N° 27628.
- Ley Orgánica de Municipalidades: Ley N° 23853.
- Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Ley N° 27791.
- Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.
- Ley de Concesiones Eléctricas (D.L. N° 25844).
- Estándares de Calidad Ambiental para Agua (D.S. N° 015-2015-MINAM).
- Clasificación de los cuerpos de agua (Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA).
- Estándares de Calidad Ambiental para Aire (D.S. N° 003-2008-MINAM).
- Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario (D.S. N° 019-2012-AG).
- Reglamento de Participación Ciudadana para la Evaluación, Aprobación y Seguimiento de Instrumentos de Gestión Ambiental del Sector Agrario (D.S. N° 018-2012-AG).

- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire (D.S. N° 074-2001 PCM).
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM).
- Estándares de Calidad Ambiental para Suelo (D.S. N° 002-2013-MINAM).
- Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas (D.S. N° 09-93 EM).
- Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario (D.S. N° 019-2012-AG).
- Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades de Electricidad (D.S. N° 029-94-EM).
- Reglamento de Participación Ciudadana para la Realización de Actividades Energéticas dentro de los Procedimientos Administrativos de Evaluación de los Estudios Ambientales (R.M. N° 535-2004-MEM-DM).
- Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad (R.M. N° 263-2001 EM/VME).
- Reglamento de Investigaciones Arqueológicas: R.S. N° 004-2000-ED, publicado el 25 de enero de 2000.
- R.D. N° 029-2006-MTC/16. Identificación y Desarrollo de Indicadores Socio Ambientales para la Infraestructura vial en la Identificación, Clasificación y Medición de los Impactos Socio ambientales.
- Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314) y su Reglamento (D.S. N° 057-2004-PCM).
- Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes (D.S. N° 010-2005-PCM).
- D.S. N° 034-2004-AG. Aprueban categorización de especies de fauna silvestre y prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales.
- D.S. N° 043-2006-AG. Categorización de especies de flora silvestre.
- D.S. N° 054-2013-PCM. Aprueban disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos.
- D.S. N° 060-2013-PCM. Aprueban disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos y otras medidas para impulsar proyectos de inversión pública y privada.

3.2 MARCO LEGAL ESPECÍFICO

La legislación peruana y específicamente la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, Ley N° 27746 y su Reglamento aprobado por D. S. N° 019 – 2009 – MINAM, establece que los proyectos de inversión pública o privada que vayan a ejecutarse dentro del territorio nacional y que son susceptibles de causar impactos ambientales significativos de carácter negativo, requieren la previa realización de una evaluación de impacto ambiental y la consiguiente aprobación del Estudio Ambiental que la sustenta por la autoridad competente, que, para los proyectos de inversión agrarios, es el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios (DGAAA).

Es preciso mencionar que conforme a lo establecido en el Anexo I del D. S. N° 019-2009-MINAM, los impactos ambientales son alteraciones que pudieran ser positivas o negativas de uno o más de los componentes del ambiente, provocados por la acción de un proyecto. Así, los impactos ambientales negativos significativos que ameritarían el inicio de un procedimiento de evaluación ambiental son aquellos impactos o alteraciones ambientales que se producen en uno, varios o en la totalidad de los factores que componen el ambiente, como resultado de la ejecución de proyectos o actividades con características de envergadura o localizados con ciertas particularidades.

Cabe precisar, que el D.S. N° 019-2012-AG rige los aspectos ambientales en el sector Agricultura, en este sentido, las exigencias normativas en materia ambiental consideradas para el diseño y puesta en marcha de un proyecto se encuentran disgregadas en un conjunto de normas que constituyen el marco legal general del país en materia ambiental; a los cuales hay que adicionar la aplicación de las disposiciones sectoriales para la tutela del derecho a la participación ciudadana, así como otras normas generales y especiales del Sector.

Mediante D. S. N° 054-2013-PCM del 16 de mayo de 2013, la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), aprobó las disposiciones especiales para los procedimientos administrativos de autorizaciones y/o certificaciones para los proyectos de inversión en el ámbito del territorio nacional; en su artículo 4° que en los casos en que sea necesario modificar componentes auxiliares o hacer ampliaciones en proyectos de inversión con certificación ambiental aprobada, que tienen impacto ambiental no significativo o se pretendan hacer mejoras tecnológicas en las operaciones, no se requerirá un procedimiento de modificación del instrumento de gestión ambiental. Para tales efectos, el titular del proyecto que solicite acogerse a dicha norma deberá presentar ante la autoridad sectorial ambiental competente un ITS antes de su implementación.

3.3 MARCO INSTITUCIONAL

Gobierno Central

- Autoridad Ambiental Sectorial
 - Ministerio de Agricultura (MINAG)
- Autoridades Ambientales con roles transectoriales
 - Ministerio de Energía y Minas
 - Ministerio de Transporte y Comunicaciones
 - Ministerio de Cultura
 - Ministerio del Ambiente (MINAM)

Gobierno Regional

- Gobierno Regional de Arequipa

Gobierno Local

- Municipalidad Provincial: Caylloma
- Municipalidad Distrital: Tisco, Caylloma, Sibayo.

IV ANTECEDENTES

Como parte del plan de incremento de las zonas de riego en el departamento de Arequipa, se planificó el Proyecto Majes Siguas el cual incluiría como zona de cultivo las Pampas de Majes y Siguas. En una primera etapa se completó las obras destinadas a irrigar las Pampas de Majes, correspondiendo la segunda etapa la irrigación de las Pampas de Siguas.

El Proyecto Majes Siguas – Etapa II tiene como propósito irrigar una extensión neta de 38 500 ha de terrenos eriazos, ubicados en las Pampas de Siguas. La Etapa II cuenta con dos fases: la Fase 1 que comprenden la presa Angostura y los túneles Pucará y Transandino; la Fase 2 que comprende la derivación Lluella-Siguas y el sistema de distribución de las aguas. Adicionalmente la Etapa II está conformada por obras existentes como la presa Condorama, la bocatoma Tuti y el sistema de aducción Majes-Siguas.

Con fecha 9 de diciembre del 2010, Concesionaria Angostura Siguas S.A. celebró con el Estado de la República del Perú, debidamente representado por el Gobierno Regional de Arequipa, el Contrato de Concesión para la Construcción, Operación y Mantenimiento de las Obras Mayores de afianzamiento hídrico y de infraestructura para irrigación de las Pampas de Siguas (Proyecto Majes – Siguas II Etapa). No obstante, debido a la envergadura del Proyecto, se ha venido considerando en los diseños modificación de ubicación e implementando nuevos componentes auxiliares que deberán ser incluidos dentro del diseño integral general.

El Tercer ITS que se presenta fue desarrollado en el marco del Proyecto Majes Siguas-Etapa II, se debe indicar que para la Fase 1 del Proyecto Majes-Siguas (Represa Angostura), se cuenta con el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo del Proyecto Majes – Siguas II Etapa, aprobado por la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA, de fecha 16 de julio del 2010, cuyo titular es La Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional Arequipa.

Esta certificación se considera como antecedente de ejecución de la presente modificación, habiendo incluido oportunamente el análisis de los potenciales impactos ambientales a generarse por las actividades consideradas para los componentes y actividades aprobadas y los proyectados a la actualidad. Por lo tanto, el presente ITS se remite al análisis exclusivo de aquellos que podrían derivarse del Proyecto propiamente dicho.

El Tercer ITS ha sido elaborado teniendo en cuenta las pautas señaladas en el art. 40, Anexo IV del Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. 019-2009-MINAM), considerando para ello, un estudio de línea base ambiental, un estudio social, el análisis de impactos ambientales, planes de manejo ambiental, plan de contingencias y otros.

Mediante el oficio N°2294-13 MINAGRI-DGAAA con fecha del 10 de Diciembre 2013 la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios otorga a AUTODEMA la ampliación de vigencia de la certificación ambiental, esto de acuerdo los términos previstos en el numeral 36.2 del artículo 36 del Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario (DS N° 019-2012-AG). En el Anexo A-2 se adjunta el oficio de ampliación de vigencia.

V LÍNEA BASE AMBIENTAL Y SOCIAL

El presente es una síntesis tomando como base el “Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo”, que fue elaborado por Cesel Ingenieros y aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA.

5.1 ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL

El área de influencia ambiental ha sido definida como el área hasta el cual los impactos ambientales potenciales derivados de una intervención o proyecto son percibidos, ya sea de manera directa como indirecta.

Para el presente Informe Técnico Sustentatorio se ha mantenido los polígonos considerados como área de influencia directa y área de influencia indirecta del “Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo”, debido a que la modificación de componentes no impactará áreas nuevas. En el Anexo B se adjunta el Plano MS2-PRA-PL-CIV-200 Mapa Base donde se observa el área de influencia directa e indirecta.

5.2 LÍNEA BASE FÍSICA

5.2.1 CLIMA Y METEOROLOGÍA

El estudio del clima y meteorología se ha realizado utilizando información de la estación Angostura (2001-2009), estación meteorológica administrada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y también se tomó datos de la estación Condoroma (1974-1998), Estudio y Proyecto Definitivo de la Presa de Angostura y Derivación Angostura – Colca - Tomo II B Hidrología y Sedimentación. HARZA – MISTI. 1999.

Los resultados del análisis de la información indican que las temperaturas medias mensuales fluctúan entre 4.01 °C en el mes de julio y 8.09 °C en el mes de noviembre y Diciembre en la Estación Angostura, mientras que la humedad relativa promedio mensual (1969-2009) varía de 42.9% a 67,5%. Por su parte la velocidad del viento (1976-1992) registra valores medios anuales de 1.4 a 1.5 m/s, mientras que la dirección predominante es NW y NE.

Para el análisis de la precipitación se ha utilizado información pluviométrica de las estaciones: Angostura (1962-2009) y Condoroma (1974-1998), las que se procesaron al nivel de promedios mensuales de acuerdo al período de información existente. Los menores valores de precipitaciones le corresponden a los meses de junio con 3.6 mm de lluvia, julio con 3.2 mm y agosto con 8.7 mm, mientras que los mayores valores le corresponden a los meses de enero con 182.5 mm, febrero con 173.3 mm y marzo con 147.2 mm.

5.2.2 CALIDAD DE AIRE Y RUIDO

La evaluación de la calidad de aire tomó en cuenta, los parámetros de PM-10, CO, SO₂ y NO₂ establecidos por el Decreto Supremo N° 074-2001-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire y el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para SO₂. Para ello, como parte de la Línea Base del EIA se establecieron 7 estaciones de muestreo, para su ubicación se tomó referencia la dirección predominante del viento y disposición de cada componente del proyecto. De los análisis realizados, se ha determinado, que los parámetros de calidad de aire (partículas PM10, y Gases SO₂, CO, SO₂ y NO₂), se encuentran en niveles inferiores a los valores máximos establecidos por la norma vigente, por lo tanto, la zona presenta una adecuada calidad del aire.

La evaluación del nivel de presión sonora (ruido), fue realizada a través de siete estaciones de muestreo. Para la ubicación de los puntos de medición de presión sonora, se consideró la disposición de los componentes del proyecto. De acuerdo a lo establecido por el estándar de calidad de ruido, se realizaron mediciones en horario diurno y nocturno. De las mediciones realizadas, los niveles de presión sonora son adecuados y están por debajo de los valores máximos establecidos en el estándar de calidad de ruido D.S N° 085-2003 PCM.

5.2.3 CALIDAD DE AGUA

La evaluación de la calidad de agua se realizó con la ubicación de 11 estaciones de muestreo ubicadas en los diversos cuerpos de agua superficial dentro del área del proyecto.

Los resultados de la medición de parámetros in situ en los cuerpos de agua del área de influencia del proyecto, indican que para las estaciones CA-07 y CA-08 correspondientes al río Salado, la conductividad eléctrica presenta valores de 3 999 µS/cm, lo cual supera lo establecido en los ECA-S Categoría 3 para riego de vegetales con valor límite de <2 000 µS/cm, sin embargo, se encuentra dentro de lo establecido para esta misma categoría referida a la bebida de animales, que tiene como valor límite <=5 000 µS/cm.

La temperatura ambiental de agua varía entre 14.78°C y 15.5°C y el pH indica que es ligeramente básico con valores entre 8.4 y 8.4. Por otro lado, los niveles de oxígeno disuelto se encuentran sobre los valores mínimos establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental- categoría 3, para bebida de animales y riego de vegetales, indicando buena aireación del agua.

Sólo la Estación CA-04, reporta un valor de nitritos de 0.304 mg/l que supera el valor límite establecido en el ECA, categoría 3, riego de vegetales que tiene como valor máximo 0.06 mg/l, sin embargo, se encuentra debajo del valor máximo establecido para bebida de animales con valor de 1 mg/l.

Finalmente los contenidos de nitratos, fenoles, DBO₅, aceites y grasa, así como metales totales presentan valores por debajo de límites máximos establecidos en el ECA- Categoría 3, tal como muestran los reportes adjuntos al informe.

5.2.4 GEOLOGÍA

El proyecto de la represa Angostura, se encuentra en el sur del país, en la provincia Caylloma y Región Arequipa; ubicado geográficamente en las estribaciones superiores de la cordillera occidental y forma parte del proyecto embalse Angostura II Etapa MAJES.

La geomorfología del área del proyecto embalse Angostura II Etapa MAJES, está constituida por las unidades morfogénicas, como: altiplanicie, zonas volcánicas, valle fluvial, depresión de Caylloma y altas cumbres.

La cordillera occidental, es el rasgo geográfico más importante en el cual nace el río Apurímac, se caracteriza por presentar relieves generales muy irregulares; constituidos por cadenas de cerros de diferentes alturas, formas y pendientes; que se hallan interceptados por numerosas quebradas, depresiones, llanuras, lomadas, colinas y un conjunto de valles por donde los ríos drenan sus aguas hacia las vertientes del Pacífico y el Atlántico.

Las unidades estratigráficas expuestas en el área del proyecto tienen edades desde el Mesozoico hasta el Cenozoico, no se exponen las rocas intrusivas e hipabisales, las unidades representativas del más antiguo al reciente están constituidas por rocas del Jurásico representada por las formaciones Puente y Cachios; el Cretáceo conformado por las rocas de las formaciones Labra, Gramadal, Hualhuani y Arcurquina; el Terciario constituida por las formaciones Orcopampa, Ichicollo, Sillapaca, Sencca y Pusa Pusa y el Cuaternario conformado por los grupos Barroso, Andagua y depósitos fluvio-glaciares, aluviales, coluviales y bofedales.

Las rocas sedimentarias están constituidas por, areniscas, calizas, arcillitas, limolitas, lutitas, areniscas cuarzosas, etc.; las rocas volcánicas están conformadas por andesitas, lavas andesíticas, lavas dacíticas, dacitas, riolitas, tobas, lavas basálticas, brechas andesíticas, conglomerados tobaceos, conglomerados, ríodacitas, brechas andesíticas, brechas ríodacíticas tobas lávicas, aglomerados, etc. Los depósitos cuaternarios están constituidos por gravas, cantos rodados y bolones con arenas, limos y arcillas en variado porcentaje. Estos depósitos se hallan cubriendo a las rocas en la mayor extensión, con diferentes áreas de propagación, naturaleza, espesor y estado de compactación.

Las unidades geológicas en el área del proyecto están deformadas por el Ciclo Andino conformada de cinco fases tectónicas: Peruana e Incaica, Quechua, Pliocénica, Caldera Caylloma y Cuaternaria, con incidencias en diferentes grados.

Las unidades geológicas, en el área del proyecto, se hallan en territorios producto del modelado de varios y sucesivos ciclos orogénicos y volcánicos, comprendiendo en ellos, varias etapas de sedimentación, de deformación, levantamientos, finalmente de erosión y peneplanización, en los cuales existen, numerosos elementos estructurales tales como algunos pliegues, fallas, manifestaciones volcánicas, diferentes grados de fracturamiento, diaclasamiento, etc.

El relieve del área donde se encuentra el proyecto, es el resultado de diversas deformaciones tectónicas y procesos de geodinámica externa e interna que han ocurrido en el pasado y determinado los relieves actuales. Los procesos de geodinámica externa reciente, se manifiestan localizadamente, en magnitudes menores y sus

manifestaciones en su mayoría están condicionadas principalmente a los factores climáticos, morfológicos, litológicos, sísmicos y antrópicas.

El proyecto de la presa Angostura, se localiza en el “Cañón del río Angostura”, con el eje de presa ubicado aguas abajo de la confluencia de los ríos Angostura y Hornillos. En este lugar el cañón es rectilíneo y orientado de Sur a Norte, encajonado por ambos lados con paredes rocosas muy elevadas y taludes de verticales a subverticales, el ancho del cauce es mayor a 40 m, el curso tiene gradiente hidráulico de moderado a bajo, ligeramente sinuoso, con régimen hídrico permanente y con caudales variables según las épocas del año.

En sentido transversal la sección del cañón presenta la forma de una “U”, con perfil simétrico, el estribo derecho tiene talud vertical, superficie rugosa con presencia de bloques gigantes, alcanza una altura mayor a 130 m y corresponde al cerro Huaypune, el estribo izquierdo tiene talud subvertical, cubierto por tramos con depósito Coluvial, la base es roca medianamente compactas con acantilados en los lados, alcanza una altura mayor a 240 m., y corresponde al cerro Chillatira.

Según los estudios geológicos la presa se halla proyectada en rocas de la formación Ichocollo de origen volcánico cuya procedencia corresponde a diferentes fuentes, para el estribo izquierdo corresponde el centro volcánico Chillatira y acumulada como estrato volcán, para el estribo derecho corresponde a los centros volcánicos denominados Ichocollo/Huaypune actualmente destruidos, las rocas son más dacíticos y brechosos.

El nivel superior consiste masivamente de lavas andesíticas color gris a beige (intemperismo), con espesor mayor a los 100 m, intercalado de brechas, aglomerados; cubierto con depósito Coluvial con espesores variables según la pendiente del terreno hasta más arriba del punto de coronación hasta 100 m.

El estribo derecho presenta una litología uniforme desde el nivel del cauce hasta la cima, integrado de lavas dacíticas, brechas y lavas andesíticas, color beige, no se observa el aglomerado; el depósito Coluvial es muy limitado, como cobertura muy delgada, conformado de bloques gigantes de andesitas.

El cauce está conformado por el depósito fluvial, con espesor de 14.5 m (verificado con perforaciones rotativas), constituido por cantos y gravas, con arenas y limos sin finos, limpia de impurezas orgánicas debido al lavado constante.

El estribo izquierdo está más afectado con estructuras de deformación, mientras el estribo derecho tiene menor grado de deformación estructural. En el estribo izquierdo existen diaclasas o fracturas subverticales con dirección de inclinaciones N 130° – 85°, que en superficie están abiertas. La formación Pusa Pusa tiene deformaciones relacionados a eventos de la tectónicos compresionales.

La presencia de estructuras en el lugar de la presa ha permitido la formación de bloques con tamaños gigantes e independientes, uno de ellos alcanza hasta el nivel de la corona, y se encuentra propenso al colapso hacia el cauce, que con el impacto de la enorme fuerza puede desequilibrar a las estructuras a construir.

El túnel de conducción tiene 16 507 km, compartidos en tres tramos y dos ventanas intermedias; este componente se halla en la altiplanicie andina, conformado por rocas volcánicas.

El trazo del túnel de conducción no está deformado por estructuras importantes, salvo en el río Palcamayo que se caracteriza por presencia de falla geológica local con posición vertical, que afecta al miembro superior de la formación Ichoccollo. En los tramos del túnel proyectado a medida que avance la excavación interceptará a un conjunto de estructuras menores y localizados, con orientaciones y posiciones variables, con aberturas cerradas y abiertas con materiales propias, algunas estructuras probablemente serán abiertas que facilitarán el ingreso de las aguas.

Durante la excavación del túnel se prevé la presencia de aguas subterráneas, en forma de filtraciones que coincidirán con las trazas de las fallas, fracturas, diaclasas y contactos, las mismas serán localizadas, con intensidades variables pero persistentes; en el primer tramo, donde la roca presenta discontinuidades persistentes con posiciones diagonales, las que merecen tener cuidado durante la excavación.

5.2.5 SUELOS

Fisiográficamente, el área de estudio presenta rasgos morfológicos que son el resultado de una larga evolución, originada por factores tectónicos y erosionales que han modelado el paisaje hasta su estado actual. Se han identificado tres Grandes Paisajes: Planicie, Colina y Montaña, cada uno con sus respectivos paisajes y subpaisajes, como se aprecia en la Tabla 5.3-1.

Tabla 5.3-1 Unidades fisiográficas

Gran Paisaje	Paisaje	Subpaisaje
Planicie	Planicie aluvial	Terraza no inundable
	Glacial	Planicie fluvio glacial
	Planicie de tobas areniscosas (Fm. Yauri)	Valle glacial
	Planicie de tobas cristolovítricas	Planicie de tobas
Colina	Colina volcánica (andesitas y tobas)	Terrazas
	Colina volcánica de tobas cristolovítricas	Quebrada
	Colina sedimentaria (calizas margas y lutitas)	Vertiente erosional
	Colina intrusiva	Cañón
Montaña	Montaña volcánica (andesitas y tobas)	Vertiente erosional
	Montaña sedimentaria (calizas, margas, lutitas y arenisca)	Cima
	Montaña intrusiva (granodiorita)	Quebradas
	Montaña glacial	Vertiente erosional
		Cima
		Quebradas

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo. Cesel Ingenieros, 2010.

Dentro del área de influencia se han identificado los siguientes órdenes; Entisols; suelos de desarrollo reciente, en las cuales solo se ha formado un epipedón ócrico (Anamarca, Angostura, Fluvial I, Fluvial II, Huayllupata, Palcapampa, Tulpa, Suyto, Tisco, Chilamayo, Achacollo y Altaruma). Inceptisols; son suelos con desarrollo incipiente y

que conservan cierta semejanza con el material original y presentan un horizonte cámbico (Tarucuyo y Antuyo). Mollisols; son suelos que deben cumplir características de color dominante con un valor de 3 o menos en húmedo, y de 5 o menos en seco y 0.6% más de carbono orgánico, alta saturación de bases, y con epipedón móllico (Pusa Pusa, Achuyo, Curane, Antacollo, Ichocollo, Ccalceca y Yauri). Histosols; son suelos orgánicos formados por la deposición y lenta descomposición de residuos vegetales (Llacmapampa). Andisols, son suelos de origen volcánico (Quilcahuayco, Huaruna, Acharrape, Anchaca, Cullpa, Palliapata, Pucara, Tocraya y Humaccala).

5.2.6 CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LA TIERRA

Para la interpretación práctica del potencial de tierras se ha utilizado el Reglamento de Clasificación de Tierras del Perú (D.S. N° 0017-2009-AG). De esta manera, en el EIA se han identificado 3 grupos de capacidad de uso mayor de la tierra, con sus respectivas clases y subclases.

Tierras Aptas para Cultivo en Limpio (Símbolo A)

Reúnen condiciones ecológicas que permiten la remoción periódica y continuada del suelo para el sombrío de plantas herbáceas y semiarbusivas de corto periodo vegetativo, bajo técnicas económicamente accesibles a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo, ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca.

Estas tierras por su alta calidad agrológica podrán dedicarse a otros fines (Cultivo Permanente, Pastos, Producción Forestal y Protección), cuando en esta forma se obtenga un rendimiento económico superior al que se obtendría de su utilización con fines de cultivo en limpio o cuando el interés social del estado lo requiera.

Dentro de este grupo de capacidad de uso mayor se han identificado las unidades:

- Tierras aptas para cultivos en limpio, de calidad agrológica media, con limitaciones por suelo y clima (A2sc).
- Tierras aptas para cultivos en limpio, de calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo y clima (A3sc).

Tierras Aptas para Pastos (Símbolo P)

Son las que no reúnen las condiciones ecológicas mínimas requeridas para cultivo en limpio o permanente, pero que permiten su uso continuado o temporal para el pastoreo, bajo técnicas económicamente accesibles a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del recurso, ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Estas tierras podrán dedicarse para otros fines (Producción Forestal o Protección), cuando en esta forma se obtenga un rendimiento económico superior al que se obtendría de su utilización con fines de pastoreo o cuando el interés de Estado lo requiera.

Dentro de este grupo de capacidad de uso mayor se han identificado las unidades:

- Tierras apta para Pastos de Calidad Agrológica Media, con Limitación por suelo y riesgo de erosión (P2se).
- Tierras apta para Pastos de Calidad Agrológica Media, con Limitación por suelo y clima (P2sc).

- Tierras apta para Pastos de Calidad Agrológica Media, con Limitación por suelo, riesgo de erosión y clima (P2sec).
- Tierras apta para Pastos de Calidad Agrológica Baja, con Limitación por suelo (P3s).
- Tierras apta para Pastos de Calidad Agrológica Baja, con Limitación por suelo y riesgo de erosión (P3se).
- Tierras apta para Pastos de Calidad Agrológica Baja, con Limitación por suelo y clima (P3sc).
- Tierras apta para Pastos de Calidad Agrológica Baja, con Limitación por suelo y drenaje (P3sw).
- Tierras apta para Pastos de Calidad Agrológica Baja, con Limitación por suelo, drenaje y clima (P3swc).

Tierras de Protección (Símbolo X)

Están constituidas por tierras que no reúnen las condiciones edáficas, climáticas no de relieve mínimas requeridas para la producción sostenible e cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal. En este sentido, las limitaciones o impedimentos tan severos de orden climático, edáfico y de relieve determinan que esas tierras sean declaradas de protección.

En este grupo se incluyen, los escenarios glaciáricos (nevados), formaciones líticas, tierras con cárcavas, zonas urbanas, zonas mineras, playas de litoral, centros arqueológicos, ruinas, cauces de ríos y quebradas, cuerpos de agua (lagunas) y otros no diferenciados, las que según su importancia económica pueden ser destinadas para producción minera, energética, fósiles, hidro-energía, vida silvestre, valores escénicos y culturales, recreativos, turismo, científicos y otros que contribuyen al beneficio del estados, social y privado.

Dentro de este grupo de capacidad de uso mayor se han identificado las unidades:

- Tierras de protección; limitación por suelo y topografía (Xse).
- Tierras de protección; limitación por suelo y topografía (Gélidos) (Xse(g)).
- Tierras de protección; limitación por suelo y drenaje (Xsw).
- Centro poblados, lagunas ríos (X).

5.2.7 HIDROLOGÍA

Las cuencas hidrográficas comprometidas dentro del proyecto son las cuencas del río Apurímac y del río Colca.

El río Apurímac nace a 5 000 msnm en la Región Arequipa, en el lugar que el río Acushanta se convierte en el río Calchumayo, ingresando a la laguna Huarhuaco del mismo modo que los ríos Challpo, Huancari, Talla y otras quebradas menores. Después de recorrer 2.5 kilómetros el río Calchumayo se une con el río Santiago tomando el nombre de Apurímac. Después de la confluencia, el río se dirige hacia el Oeste y después al Noreste, hasta llegar al sitio propuesto para la construcción de la presa Angostura, donde se junta con el río Hornillos. El río Hornillos nace a una altitud de 5 100 msnm,

en el nevado Mismi, recorriendo una distancia de aproximadamente 26 km en dirección Norte, desviándose después hacia el Este; para recorrer seguidamente 12 km antes de unirse con el río Apurímac.

En la confluencia de ambos ríos el área drenada es de 1 290 km², y aproximadamente a 600 m aguas abajo de ese punto se ubica el lugar donde se proyecta construir la represa Angostura, en una zona encañonada de aproximadamente 200 m de altura y a 4 150 msnm.

5.3 LÍNEA BASE BIOLÓGICA

5.3.1 ZONAS DE VIDA Y FORMACIONES VEGETALES

De acuerdo al “Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo” se identificaron 6 zonas de vida: Nival Subtropical, Tundra Pluvial – Alpino Subtropical, Tundra muy húmeda – Alpino Subtropical, Paramo muy húmedo – Subalpino subtropical, Bosque húmedo – Montano Subtropical y Estepa Montano Subtropical. Asimismo, en el EIA se han identificado 10 formaciones vegetales: césped de puna- vegetación ribereña, herbazal de tundra, pajonal de puna, bofedal, estepa con césped de puna, campos agrícolas, quinuales, colle, zona sin vegetación y roquedal y vegetación saxícola.

5.3.2 FLORA

De acuerdo al EIA se han identificado 60 especies de flora, cuya relación se presenta en la Tabla 5.3-2.

Tabla 5.3-2 Lista de Especies de Flora registradas en el área de estudio

Familia	Especie	Nombre Común
Cactácea	<i>Echinopsis maximiliana</i>	huaraco
	<i>Tephrocactus dimorplus</i>	-
	<i>Echinopsis sp</i>	-
Poaceae	<i>Festuca orthophylla</i>	iru
	<i>Festuca dolichophylla</i>	chillihua
	<i>Festuca ridigifolia</i>	waylla ichu
	<i>Festuca rigescens</i>	-
	<i>Festuca trichophylla</i>	ichu
	<i>Stipa brachyphylla</i>	ichu
	<i>Stipa obtusa</i>	-
	<i>Stipa ichu</i>	-
	<i>Stipa sp.</i>	-
	<i>Poa annua L.</i>	-
	<i>Poa sp.</i>	-
	<i>Calamagrostis vicuagnarum</i>	crepillo
	<i>Calamagrostis eminens</i>	sora
	<i>Calamagrostis hetertophylla</i>	-
	<i>Calamagrostis rigescens</i>	callo
	<i>Distichlis humilis</i>	grama
	<i>Distichlis spicata</i>	grama salada
<i>Paspalum pygmaeum</i>	nuctu	
<i>Aristida adscensionis L.</i>	-	
<i>Aciachne pulvinata</i>	-	

Familia	Especie	Nombre Común
Juncaceae	<i>Luzula sp.</i>	junco
	<i>Distichia muscoides</i>	champa
Asteraceae	<i>Senecio gamolepis</i>	-
	<i>Senecio rufescens</i>	-
	<i>Senecio serratifolium</i>	-
	<i>Parastrephia lepidophylla</i>	tola
	<i>Astragalus sp.</i>	garbancillo blanco
	<i>Astragalus garbancillo</i>	garbancillo
	<i>Bromus unioloides</i>	choella
	<i>Werneria sp.</i>	-
	<i>Werneria pygmaea</i>	-
	<i>Perezia coerulescens</i>	-
	<i>Belloa sp.</i>	-
	<i>Xenophyllum digitatum</i>	-
	<i>Hypochoeris poiretti</i>	-
Rosaceae	<i>Parastrephia quadrangularis</i>	tola
	<i>Trifolium amabile</i>	-
	<i>Margyricarpus sp.</i>	-
Valerianaceae	<i>Alchemilla pinnata</i>	sillu
	<i>Polylepis incana</i>	queñual
Plantaginaceae	<i>Phyllactis rigida</i>	-
	<i>Plantago rigida</i>	pasto estrella
	<i>Plantago sp.</i>	-
Gentianaceae	<i>Plantago tubulosa</i>	sik'i
	<i>Gentiana prostrata</i>	pencacu
	<i>Gentiana peruviana</i>	-
Apiaceae	<i>Gentiana sedifolia</i>	-
	<i>Azorella diapensioides</i>	yareta
	<i>Geranium sessiliflorum</i> Cavanilles	-
Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i>	garbancillo blanco
	<i>Lupinus mutabilis</i>	tarwi
	<i>Margyricarpus strictus</i>	-
	<i>Trifolium amabile</i>	trébol blanco
Grossulariaceae	<i>Escallonia sp.</i>	chachacoma
Buddlejeae	<i>Buddleja coriacea</i>	colle
Caryophyllaceae	<i>Pycnophyllum sp.</i>	-
Compositae	<i>Paranephelius sp.</i>	-
Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i>	-

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo. Cesel Ingenieros, 2010.

La familia Poaceae (Festuca, Calamagrostis, Stipa) se encuentra en el grupo de las mayores representantes del área de estudio. Integrando a los pastizales forrajeros, pastizales naturales, pastizales cultivados.

La familia Asteraceae conformada por la especie vegetal de mayor presencia la “tola” (*Parastrephia lepidophylla*) o la “thola” (*Parastrephia quadrangularis*) identificado en las zonas desnudas, laderas y roquedales.

En zonas de las montañas, predomina una vegetación saxicola como los líquenes (*Pycnophyllum sp.*) y matorrales como pajonales.

En la Tabla 5.3-3 se presenta el listado de las especies en alguna categoría de conservación de acuerdo al D.S. N° 043-2006-AG.

Tabla 5.3-3 Listado de especies registradas con algún grado de amenaza de acuerdo al D.S. N° 043-2006 AG

Familia	Nombre científico	Condición
Rosaceae	<i>Polylepis incana</i>	(EN)
	<i>Polylepis tormentella</i>	(EN)
Buddlejaceae	<i>Buddleja coriacea</i>	(EN)
Asteraceae	<i>Parastrephia lepidophylla</i>	(VU)
	<i>Parastrephia quadrangularis</i>	(VU)
Grossulariaceae	<i>Escallonia resinosa</i>	(VU)

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo. Cesel Ingenieros, 2010.

La *Polylepis incana*, *Polylepis tormentella* se encuentran dentro del área de influencia directa del proyecto, específicamente en el sector de los 3 cañones, ubicado en las márgenes del río Apurímac.

La especie “colle” (*Buddleja coriacea*) localizada también en las márgenes del río Apurímac en la zona de los 3 cañones, conjuntamente con los queñuales.

La “tola” (*Parastrephia lepidophylla*, *Parastrephia quadrangularis*) se encuentra localizada dentro del área de influencia directa del proyecto, en las inmediaciones de la presa de Angostura.

La especie “chachacoma” (*Escallonia resinosa*) se encuentra formando densos bosques en el área de estudio. Especie típica de la zona de vida del páramo muy húmedo subalpino subtropical.

5.3.3 FAUNA

5.3.3.1 AVES

De acuerdo al EIA, se han identificado 31 especies de aves. Las familias que presentan mayor abundancia son Furnariidae, Columbidae y Anatidae con cuatro especies cada una. La relación de especies identificadas se presenta en la Tabla 5.3-4.

Tabla 5.3-4 Lista de Especies de Aves registradas en el área de estudio

Familia	Especie	Nombre Común
Furnariidae	<i>Asthenes pudibunda</i>	Canastero
	<i>Asthenes modesta</i>	Canastero cordillerano
	<i>Cinclodes fuscus</i>	Yacu alcalde
	<i>Geositta sp.</i>	Pampero andino
Charadriidae	<i>Vanellus resplendes</i>	Lique
	<i>Phegornis mitchelli</i>	Chorlito de diadema
Threskiornithidae	<i>Plegadys ridgwayi</i>	Yanavico
Emberizidae	<i>Phrygilus plebejus</i>	Plomo
	<i>Phrygillus punensis</i>	Plomito
	<i>Sicalis olivascens</i>	Botón de oro
Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho
Fringillidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Pichinco
Motacillidae	<i>Anthus correndera</i>	Cachirla meridional
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina migratoria
Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	China linda
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo
Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz

Familia	Especie	Nombre Común
Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita
	<i>Metriopelia cayana</i>	Paloma serrana
	<i>Columbina cruziana</i>	Coato
	<i>Patagioenas (Columba) maculosa</i>	Torcaza
Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Kajachu
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus chilensis</i>	Parihuana
Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Puna ibis
Anatidae	<i>Anas specularioides</i>	Pato real
	<i>Anas puna</i>	Pato puna
	<i>Anas flavirostris</i>	chiptapato
	<i>Chloephaga melanoptera</i>	Huallata
Rallidae	<i>Pandirallus sanguinolentus</i>	Mototo
Aratingidae	<i>Bolborhynchus aurifrons</i>	Chalchaca
Thraupidae	<i>Thraupis bonariensis</i>	Chejuayto

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo. Cesel Ingenieros, 2010.

En la distribución por formaciones vegetales, se apreció una diversidad alta de 2.51 bits/ind resultando una mayor abundancia y riqueza de presencia de aves en la formación vegetal Bofedal debido a que la zona presenta mayor cobertura vegetal.

5.3.3.2 MAMÍFEROS

En el EIA se evaluó la presencia de mamíferos menores y mayores. Se evidenció una mayor cantidad de mamíferos menores en zona de roquedales. En la Tabla 5.3-5 se presenta la relación de especies de mamíferos menores y en la Tabla 5.3-6 la relación de especies de mamíferos mayores.

Tabla 5.3-5 Lista identificada de mamíferos menores terrestres

Familia	Nombre científico	Nombre común
Chichillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha
Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón
	<i>Phyllotis sp.</i>	Ratón orejudo

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo. Cesel Ingenieros, 2010.

Tabla 5.3-6 Lista identificada de mamíferos mayores terrestres

Familia	Nombre científico	Nombre común
Equidae	<i>Equus asinus</i>	Burro
	<i>Equus caballus</i>	Caballo
Bovidae	<i>Bos taurus</i>	Vaca
	<i>Ovis aries</i>	Oveja
Canidae	<i>Ducysson culpaeus</i>	Zorro
Cervidae	<i>Hippocamellus antisensis</i>	Taruca

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo. Cesel Ingenieros, 2010.

5.3.3.3 REPTILES Y ANFIBIOS

Para el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, la consultora evaluó 5 puntos de monitoreo en Roquedal y Césped de Puna; sólo en cuatro de ellos se identificó al *Bufo spinulosus* “sapo común”. No se identificaron reptiles en el área de estudio.

En la Tabla 5.3-7 se presenta la relación de especies en alguna categoría de conservación, de acuerdo al D.S. N° 034-2004-AG.

Tabla 5.3-7 Lista de las especies amenazadas de fauna silvestre registradas

Clase	Familia	Nombre científico	Condición
Aves	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus chilensis</i>	NT
	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	NT
	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	EN
Mammalia	Camelidae	<i>Vicugna</i>	NT
	Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	VU

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo. Cesel Ingenieros, 2010.

5.3.3.4 HIDROBIOLOGÍA

Se identificó 35 especies del Fitoplancton que corresponden a cuatro divisiones de algas: Chlorophyta, Bacillariophyta, Cianophyta y Euglenozoa.

Las algas que representan una mayor abundancia son: las diatomeas Bacillariophyta; seguido de las algas verdes Chlorophyta; las algas verdes-azules Cianophyta y las Euglenas.

Se identificó 10 especies del Zooplancton que corresponden a 7 grupos: Nematoda, Annelida, Rotifera, Rhizopoda, Ciliophora, Heterocontophyta y Arthropoda. El grupo Ciliophora representa mayor riqueza seguido del grupo Nematoda y el grupo Rotifera con 3 especies agrupados en 3 individuos. Los demás grupos presentaron una especie cada uno.

Se identificó 17 especies de Macroinvertebrados bentónicos que corresponden a 5 grupos: Nematoda, Annelida, Cnidaria, Platyhelminthes, Mollusca y Arthropoda. El grupo más representativo es el Arthropoda con 85 individuos representando el 55%, seguido del grupo Annelida con 79 individuos representando el 32%, el grupo Cnidaria con 17 individuos representando el 7%, el grupo Platyhelminthes con 13 individuos representando el 5% y el grupo Mollusca con 3 individuos representando el 1%.

El grupo Arthropoda presenta mayor índice de riqueza con 8 especies, seguido del grupo del Annelida con 7 especies y el último grupo Platyhelminthes con 4 especies.

En relación a los peces, se ha identificado truchas (*Oncorhynchus mykiss*) y bagres (*Trichomicterus sp.*) en los ríos Salado y Apurímac.

5.4 LÍNEA BASE SOCIAL

5.4.1 ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA

En relación al Estudio de impacto ambiental de la represa Angostura, el Área social de influencia directa está conformada por el Anexo de Pusa Pusa, en el distrito de Caylloma, Región Arequipa. Comprende también, los núcleos poblacionales ubicados en el distrito de Tisco por donde ha de pasar el túnel de transvase con dirección al río Colca, como el Anexo de Tarucamarca en la provincia de Caylloma Arequipa, y las comunidades campesinas que se ubican en los distritos de Suykutambo, Coporaque y

Espinar en la provincia de Espinar región Cusco, tales como: Hanccamayo, Apachaco puente central, Apachillanca, Mamanihuayta, Hancocahua Manturca, Cotahuasi, Hatun Ayra Collana, Sepillata, Anansaya Collana Chisicata , Suero y Cama.

En cuanto a aspectos demográficos, el total de habitantes del área de influencia directa bajo estudio asciende a 10 762 personas. Se trata de una población demográficamente joven, donde el 39.03% es menor de 15 años y el 53.83% de la población tiene entre 15 y 64 años. La población mayor de 65 años representa apenas el 7.14%.

El mayor número de pobladores lo presenta la comunidad Hatun Ayra Collana en el distrito de Coporaque, provincia de Espinar, región Cusco con 1 002 habitantes. Según la información obtenida en campo, el 41.50% de la población es menor de 15 años y solo el 7.0% es mayor de 65 años. La localidad con menor población es la comunidad campesina de Apachillanca, ubicada en el distrito de Coporaque, provincia de Espinar, región Cusco con 252 habitantes de los cuales el 41.30% es menor de 15 años y el 6.80% mayor de 65 años.

Las comunidades campesinas que presentan el mayor porcentaje de población menor de 15 años son Apachaco Puente Central con 47.30%, Cotahuasi y Hatun Ayra Collana ambas con 41.50% y Apachillanca con 41% todas ubicadas en el distrito de Coporaque. Las comunidades campesinas que presentan el mayor porcentaje de población mayor de 65 años son Manturca (distrito de Coporaque) con 18%, seguida por Anansaya Collana Chisicata (distrito de Espinar) con 15% y Sepillata (distrito de Espinar) con 10%.

En cuanto a la composición de la población por sexo, se observa que la población se distribuye de manera homogénea, estimándose el porcentaje de varones en 50.25% y el de mujeres en 49.75%.

El Índice de Envejecimiento Poblacional (IEP) más alto que presentan las comunidades bajo estudio corresponde a “Manturca”: 60%; seguida por “Anansaya Collana Chisicata”: 46.88%; y Sepillata: 33.33%. El IEP más bajo lo presenta “Apachaco Puente Central” con 7.99%. El Índice de Renovación Poblacional (IRP) para las 12 comunidades bajo estudio se estima en 5.46 menores de 15 años por cada persona mayor de 65 años. Las comunidades “Apachaco Puente Central”; y “Mamanihuayta” en el distrito Coporaque, presentan los IRP más altos, estimados en 12.51; y 10.25 menores de 15 años por cada persona mayor de 65 años. “Manturca”, “Anansaya Collana Chisicata” y “Sepillata” se ubican como las comunidades con IRP más bajos: 1.67; 2.13; y 3.00 menores de 15 años por cada persona mayor de 65 años.

En el ámbito de los ocho distritos que conforman la provincia de Espinar sólo existen 12 establecimientos de salud (01 Centro de Salud y 11 Puestos de Salud), siendo la provincia con menor cobertura de infraestructura en el departamento del Cusco, después de las provincias Acomayo (09 establecimientos) y Urubamba (11 establecimientos).

La mayor cobertura en infraestructura educativa presente en las comunidades del área de influencia bajo estudio se observa en la modalidad primaria, contabilizándose 17 instituciones educativas. En la modalidad inicial se registraron 05 instituciones educativas; y sólo 02 instituciones en modalidad secundaria, haciendo un total de 24. Se observa que la cobertura en la modalidad secundaria por comunidad es restringida.

El número de viviendas estimado para los anexos y comunidades campesinas comprendidas en el área de influencia directa del proyecto asciende a 3 210 siendo 3.35 el promedio de habitantes por vivienda.

En términos generales las comunidades campesinas bajo estudio, tienen carencia de servicios básicos de agua potable por red pública, desagüe y alumbrado eléctrico. Sólo 3 de las 12 comunidades cuentan con el servicio de alumbrado eléctrico restringido: Suero y Cama con 55% del total de viviendas debido a su cercanía con el centro poblado de Yauri, Apachaco Puente Central con el 55% del total de viviendas, Cotahuasi con el 25% del total de las viviendas y Anansaya Collana Chisicata con el 5% del total de viviendas.

En cuanto a abastecimiento de agua, la comunidad de Sepillata dispone de agua entubada sin tratamiento ni potabilización; en la comunidad de Hanccamayo existe un reservorio de concreto que no abastece las necesidades de la población; el abastecimiento de agua se hace juntando agua en baldes y bidones. Por otro lado, en Apachaco Puente Central, no se cuenta con agua potable, el 80% de las viviendas consume agua entubada captada en los manantiales, en Apachillanca el agua para consumo humano se traslada en bidones sobre burros desde el río Apurímac hasta las viviendas.

En Anansaya Collana Chisicata, no existen manantiales para el agua de consumo humano, se obtiene del río Apurímac y se almacena en bidones. En la comunidad de Mamanihuayta existen pocos manantiales que abastecen a algunas estancias, el agua para consumo humano es entubada no potabilizada. Por su parte, en la comunidad de Manturca el agua para consumo humano se capta de manantiales y no recibe tratamiento de cloración. Estas fuentes reducen su caudal o desaparecen durante los meses de estiaje.

La principal actividad económica practicada por la población de los Anexos y Comunidades Campesinas del área de influencia directa es la ganadería. Las praderas naturales están afectadas por un pastoreo continuo (sin descanso) y en ocasiones con la quema de los pastizales, degradándose los suelos, como consecuencia de la disminución de la densidad de las especies vegetales palatales debido al sobrepastoreo de las praderas.

La principal crianza es de ovinos, la raza predominante es Corredale, seguida por la criolla y cruzado. En el caso del ganado vacuno, la raza predominante es Brown Swiss. Las variedades de alpaca encontradas son Huancaya y Suri; en llamas Ccara y Chasqa.

5.4.2 ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA

El Área social de influencia indirecta está conformada por la provincia de Caylloma y los distritos de Caylloma y Tisco en la provincia de Caylloma región Arequipa, y la provincia de Espinar y los distritos de Suyckutambo, Coporaque y Espinar, en la provincia de Espinar región Cusco.

El área social de influencia indirecta, demográficamente, cuenta con una población de 136 416 habitantes, de ella 59 049 residen en el área rural y 77 367 en el área urbana. En lo que respecta a género existe una población total de 69 365 hombres y 67 051 mujeres.

En lo relacionado a la población por edades, en el área social de influencia indirecta, la tendencia nos muestra que las provincias y distritos cuentan con una población mayoritariamente joven menor de 25 años lo que permite en perspectiva a estas poblaciones una gran posibilidad de expansión y desarrollo de capacidades que han de favorecer ulteriormente al desarrollo socioeconómico de estos poblados en función a la correcta aplicación de las políticas de desarrollo del caso.

A nivel de viviendas, la provincia de Caylloma cuenta con 27 549 viviendas de las cuales se encuentran ocupadas con personas presentes 20 684, y en la provincia de Espinar existen 20 585 viviendas, de las cuales se encuentran ocupadas con personas presentes 16 076. Predominan las viviendas construidas con paredes de adobe o tapia y piedra con barro seguidos de las paredes construidas con ladrillo o bloque de cemento. Por otro lado, el material predominante de los pisos de las viviendas es tierra, seguidos de los pisos de cemento. En cuanto al nivel educativo alcanzado en el área de influencia social, en el nivel superior completa, la provincia de Caylloma reporta 3 172 (4.6 %) pobladores con nivel superior completo, mientras que la provincia de Espinar reporta 1 388 pobladores (2.4 %).

La provincia de Caylloma cuenta con dos hospitales, uno perteneciente al MINSA y el otro a Essalud, ambos se encuentran en la capital Chivay. Por su parte, la provincia de Espinar cuenta con dos hospitales, uno perteneciente al MINSA y otro perteneciente a Essalud. El CLAS o Centro de Salud de Espinar cuenta además con 13 camas para hospitalización y dos ambulancias de las cuales solo una está operativa.

En cuanto a lo que se refiere a la PEA ocupada según ocupación principal, dentro del área social de influencia tenemos que la provincia de Caylloma cuenta con un 42.2% que corresponde a trabajadores no calificados, de servicios, peones, vendedores ambulantes y afines, y un 22.5% correspondiente a agricultores, trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros. En la provincia de Espinar, región Cusco la PEA ocupada según ocupación principal se manifiesta en dos rubros el de trabajadores no calificados, de servicios, peones, vendedores ambulantes y afines con un 32.9% siguiéndole en importancia el rubro de Agricultores, trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros con un 30.9%.

En el campo cultural, la población en el área de influencia indirecta es en lo fundamental católica con una población de aproximadamente 77 581 personas, pese a ello, se han identificado manifestaciones de sincretismo cultural entre la visión católica con la cosmovisión andina, que se mantiene como una forma de resistencia cultural a través de los años.

En este campo, sobresalen, los atractivos turísticos, las expresiones artísticas como las danzas y la artesanía y las manifestaciones gastronómicas, así como también las fiestas patronales, entre las cuales tenemos en la provincia de Caylloma en el distrito de Caylloma la celebración de la Virgen de la Natividad el 08 de septiembre y la Virgen del Rosario el 07 de octubre. En el distrito de Tisco son importantes las celebraciones de San Pedro y San Pablo el 29 de junio y la Virgen de la Presentación el 21 de noviembre. En la provincia de Espinar, las celebraciones más importantes son las del distrito de Suyekutambo, cuyo aniversario distrital es el 23 de Agosto, en el distrito de Coporaque la Santa Cruz el 03 de mayo y en el distrito de Espinar, la fiesta de Reyes el 06 de enero, los tradicionales carnavales en el mes de febrero y la Santa Cruz el 03 de mayo.

VI DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y COMPONENTES A MODIFICAR

6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El Proyecto Especial Majes Sigwas fue desarrollado para ejecutarse en dos etapas, y su formulación y concepción general, estuvo basada en fomentar el desarrollo regional a través de la regulación y derivación de los recursos hídricos provenientes de las cuencas altas de los ríos Colca y Apurímac, para su aprovechamiento y uso múltiple, en la irrigación de hasta 600 000 hectáreas de tierras en las Pampas de Majes y Sigwas, Región Arequipa.

La Etapa I del Proyecto se inició en el año 1973 y comprendió la construcción del embalse de Condorama con una capacidad de 285 hm³, la toma de Tuti en el río Colca y la derivación Tuti – Huasamayo de 101 km (88 km de túneles y 13 km de canales) de capacidad de 34 m³/s, la toma de Pitay en el río Sigwas, la derivación a las Pampas Majes y la irrigación de hasta 23 000 ha de tierras.

Según información que se consignó en el EIA aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA, de acuerdo al Estudio y Proyecto Definitivo de la Presa de Angostura y Derivación Angostura – Colca; 1999, elaborado por la Asociación HARZA – MISTI por encargo de AUTODEMA; la Etapa II del proyecto, comprende la construcción de la presa de Angostura de 1 140 hm³ de capacidad neta, ubicada en la cuenca alta del río Apurímac; un túnel de derivación de 30 m³/s de capacidad y 16 507 km de largo, que deriva las aguas del embalse a la quebrada de Chalhuanca - afluente del río Colca, una toma en el río Sigwas y la conducción de las aguas hacia las Pampas de Sigwas, para regar 38 500 ha.

Cabe resaltar que el recurso hídrico más importante del Proyecto Especial Majes Sigwas Etapa II, proviene de la regulación del río Apurímac, el cual incorporará 38 500 hectáreas agrícolas.

Las obras corresponden a la construcción de un túnel de conducción para la irrigación de las Pampas de Sigwas, que se encuentra conformado por el embalse, la presa, la derivación Angostura – Colca e instalaciones auxiliares para la etapa de construcción y operación.

Mediante Oficio N° 654 -14 MINAGRI-DGAAA-12287-2010 se aprobó el Primer Informe Técnico Sustentatorio, en el cual se realiza modificaciones en el diseño de la presa, en las labores subterráneas (variación del trazo del túnel), y cambios en las instalaciones auxiliares (cambios en la ubicación del depósito de material excedente, cambios en la superficie de extracción de agregados, cambios de ubicación y adición de un campamento, reconfiguración y reubicación de otras instalaciones).

En la Tabla 6.1-1 se realiza una comparación general de los componentes que consideran el presente Tercer Informe Técnico Sustentatorio (ITS), los cuales se describirán a lo largo del contenido de este capítulo.

Tabla 6.1-1 Etapas y Componentes del Proyecto Especial Majes Siguas

I Etapa	II Etapa*	II Etapa (Primer ITS)**	II Etapa (Segundo ITS)**	III Etapa (Tercer ITS)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Represa de condoroma (285 hm³) ■ Bocatoma de tuti (capacidad de descarga 34 m³/seg.) ■ Aducción colca-siguas (88 km túneles, 13 km de canales y caudal de 34 m³/s) ■ Bocatoma de pitay ■ Derivación siguas hacia pampa de majes (15 km y caudal de 20 m³/s) ■ Red de distribución e infraestructura del riego (23 000 ha) ■ Carretera y servicios 	<p style="text-align: center;"><u>1er componente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Presa de angostura con un volumen útil de 1 140 hm³. ■ Derivación angostura-colca a través el túnel transandino de longitud 16,507 km y capacidad 30 m³/s. ■ Derivación siguas hacia pampas de siguas. ■ Red de distribución e infraestructura de riego para habilitar y desarrollar 38 500 ha de tierras nuevas en las pampas de siguas. 	<p style="text-align: center;"><u>1er componente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Presa de angostura con un volumen útil de 1 140 hm³. (embalse). ■ Derivación angostura-colca a través el túnel transandino de longitud 16 256 km y capacidad 30 m³/s. ■ Instalaciones auxiliares: canteras, campamentos, depósitos de material excedente, accesos, polvorines, otros. 	<p style="text-align: center;"><u>1er componente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Modificación del trazo del acceso a la salida Chalhuanca. ■ Adición de plataforma de almacenamiento de agregados y mota de protección. ■ Adición y modificación de depósitos de material excedente. ■ Adición y modificación de zonas de extracción de agregados (canteras). ■ Adición de acopios temporales de suelo orgánico. 	<p style="text-align: center;"><u>1er componente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reubicación de los campamentos (provisional y avanzada) y polvorín 2. ■ Adición de instalaciones auxiliares en la plataforma Chalhuanca. ■ Adición de depósitos de material excedente. ■ Modificación del método de construcción del Túnel de Tránsito Pucará y Transandino
	<p style="text-align: center;"><u>2do y 3er componente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Subasta de 38 500 ha en siguas y 7 000 ha en majes. ■ Estructuración de un plan integral de desarrollo. 	No aplica	No aplica	No aplica
	<p style="text-align: center;"><u>4to componente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Concesión de un proyecto de servicio de energía eléctrica a través de por los menor 2 plantas hidroeléctricas (530 mw). 	No aplica	No aplica	No aplica

* Fuente: EIA aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA

** Fuente: Primer ITS conformidad mediante Oficio N° 654-14-MINAGRI-DGAAA-12287-2010

***Fuente: Segundo ITS conformidad mediante Oficio N° 064-2015-GRA-PEMS-GE-GDPMSIIE

De acuerdo a los estudios de ingeniería desarrollados hasta la fecha se estima un periodo de construcción de la Etapa II del proyecto Especial Majes Siguas de 48 meses (el cual comprende tanto la construcción de la presa y túnel de derivación) y 16 años de operación. A continuación se describen los principales componentes e instalaciones auxiliares. En el Anexo B se adjuntan los planos de los componentes considerados para el Tercer ITS.

6.2 DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES AUXILIARES A MODIFICAR

Para el desarrollo del Proyecto se requiere realizar los siguientes cambios:

- Cambios en las áreas de soporte para las actividades (instalaciones auxiliares):
 - Reubicación de los campamentos provisional y avanzada.
 - Adición de instalaciones auxiliares en la plataforma Chalhuanca.
 - Adición de depósitos de material excedente.
 - Modificación del método de construcción del Túnel de Trasvase Pucará y Transandino.

Para la ejecución de las obras diseñadas se aprovecharán las facilidades que se implementen para la ejecución del túnel Transandino (campamentos, servicios auxiliares, accesos, etc.), de igual manera sucederá con los depósitos de desmonte y áreas de préstamo. Cabe resaltar que los componentes auxiliares serán implementados de manera temporal solo en la etapa de construcción, finalizados los trabajos será necesario proceder al desmantelamiento de algunas de las obras realizadas para dejar nuevamente libre el cauce del río, o realizar el cierre de otras. En la Tabla 6.2-1 se lista y describen las características de los componentes auxiliares a modificar.

Tabla 6.2-1 Características de los componentes auxiliares a modificar

Ítem	Componentes	Descripción
1	Campamentos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reubicación de los campamentos C01-A y C01-B (Campamento Provisional) ■ Reubicación del campamento C02 (Campamento Avanzada) ■ Descripción de las instalaciones auxiliares de ambos campamentos. ■ Reubicación del Polvorín 2.
2	Plataforma Chalhuanca	<ul style="list-style-type: none"> ■ Adición de instalaciones auxiliares en la plataforma Chalhuanca.
3	Depósitos de material excedente	<ul style="list-style-type: none"> ■ Adición de depósitos de material excedente.
4	Túnel de Trasvase Pucará y Transandino.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Modificación del Método de Construcción del Túnel de Trasvase a Método TBM (Túnel Boring Machines)

6.2.1 CAMPAMENTOS

Durante la etapa de construcción del proyecto se instalarán campamentos temporales para el alojamiento de los profesionales, técnicos y obreros que se requerirán en esta etapa; asimismo para la etapa de operación se construirán instalaciones permanentes.

Para el Primer ITS se consideró los campamentos temporales que figuran en la Tabla 6.2-2. De acuerdo a las características del terreno se ha visto por conveniente reubicar los campamentos temporales C01-A y C01-B a unos 500 m al Oeste aproximadamente, y conformar un solo campamento denominado “Campamento Provisional” las nuevas coordenadas se muestran en la Tabla 6.2-3. Para el campamento temporal C02 de igual manera se visto por conveniente reubicarlo a unos 530 m al Suroeste aproximadamente y denominarlo “Campamento Avanzada”.

En el Programa de Manejo de Efluentes Líquidos en Obra del PMA del EIA aprobado se indica que los efluentes domésticos generados en los campamentos y talleres serán tratados mediante plantas de tratamiento de agua residual compactas; en el presente ITS se especifica las características de estas plantas de tratamiento de aguas residuales.

Tabla 6.2-2 Campamentos temporales considerados en el Primer ITS

Ítem	Descripción	Primer ITS		
		Área	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 19S	
1	Campamento Temporal Construcción (C01-A)	500 habitantes 33 832 m ²	219 110	8 318 373
2	Campamento Temporal Construcción (C01-B)		218 900	8 318 273
3	Campamento Temporal Construcción (C02)	200 habitantes 5 000 m ²	229 211	8 317 130

Tabla 6.2-3 Campamentos Provisional y de Avanzada considerados para el Tercer ITS

Ítem	Descripción	Tercer ITS		
		Área	Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 19S	
1	Campamento Provisional (C01-A y B)	950 habitantes 33 832 m ²	218 741	8 318 288
2	Campamento de Avanzada (C02)	100 habitantes 5 000 m ²	229 186	8 316 608

Fuente: Expediente Técnico 1AA Campamento de Avanzada MS2-ET1-CAV-MEM-001 Rev0 y Memoria Descriptiva Campamento Provisional De Obra MS2-ET1-CA1-MEM-ARQ-0001-01

A continuación se describirán las instalaciones de los campamentos provisional y de Avanzada:

6.2.1.1 CAMPAMENTO DE AVANZADA

El campamento de avanzada está ubicado a 5.40 Km de distancia del centro poblado de Tarucamarca. La finalidad del funcionamiento del campamento de avanzada es de brindar las facilidades al personal que se hará cargo de las obras que se ejecutarán en esta parte (campamento provisional y accesos de obra): trabajos de gabinete del personal técnico y profesional, trabajos de laboratorio para la elaboración de todos los ensayos necesarios para la liberación de accesos y construcción del campamento provisional de obra en todas sus etapas.

Para llegar al Campamento de Avanzada se sigue la ruta de acceso a Pusa Pusa, continuando con el desvío de acceso al eje de la presa y por último el acceso al Eje 08 llegando entre las progresivas Km.16+200 a Km.16+320.

CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS

▪ PLATAFORMA OFICINAS

La configuración del área de oficinas contempla las siguientes instalaciones: cuatro módulos oficina de avanzada, un módulo para servicios higiénicos, una carpa tipo iglú para Laboratorio de Calidad e instalaciones auxiliares. También contará con las siguientes instalaciones complementarias:

- Grupo Electrónico de 800 y 500 KW.
- Tanques de almacenamiento de agua
- Almacén de residuos sólidos
- Zona de acopio temporal de residuos sólidos
- Estación de emergencia
- Antena Satelital
- Torre pararrayos
- Caseta de vigilancia
- Red de alimentación de agua
- Red de alimentación de energía
- Pozos a tierra
- Tableros de energía
- Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)
- Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)
- Sistema de almacenamiento de aguas residuales tratadas

▪ PLATAFORMA MÓDULO DORMITORIOS

La configuración del área de dormitorios será el siguiente: un módulo de dormitorios con servicios higiénicos (Para 100 personas), cuatro dormitorios para dos personas (total 08 personas) y dieciséis dormitorios para cuatro personas (Total 68 personas).

▪ PLATAFORMA MÓDULO COCINA COMEDOR

La configuración del área cocina sería la siguiente: un módulo de comedor y cocina con habitaciones para personal de cocina.

SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

▪ SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA

Para dotar de energía al Campamento de Avanzada se utilizan dos grupos electrógenos con la capacidad suficiente para las diferentes áreas que se implementarán.

▪ SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Para alimentar de agua (no potable) al Campamento de Avanzada, se utilizará la proveniente de la quebrada Coyto, proveniente de afloramientos locales (puquiales), implementado para su utilización un sistema de captación que se ubica a 10 m aproximadamente del flujo de agua, enterrando un tanque perforado forrado con geotextil a manera de filtro primario. De este tanque se impulsará agua hacia la Planta de tratamiento de Agua Potable (PTAP) y de esta a los tanques de almacenamiento los que dotarán de agua hacia dormitorios, cocina, comedor y servicios higiénicos.

□ PLANTA DE TRATAMIENTO DE POTABILIZACIÓN DE AGUA (PTAP)

Se trata de una planta de tratamiento de agua potable compacta con una capacidad de producción de 5m³/hr para abastecer un requerimiento diario de 63.8 m³ con etapas de pretratamiento, tratamiento y potabilización.

Pre – Tratamiento

La etapa de pre-tratamiento contará con:

- Tanque de almacenamiento de agua cruda, para la recepción de agua cruda, estabilización, decantación y clarificación.
- Dosificador de cloro, pre-clorinador, para desinfección y reducción de agentes patógenos, con bomba dosificadora de tipo diafragma con regulador de dosificación.
- Dosificador de agente floculante, para la floculación de sedimentos, con bomba dosificadora tipo diafragma con regulador de dosificación.
- Mezclador estático

Tratamiento y Potabilización

La etapa de tratamiento y potabilización en la que se requiere un suministro a presión y caudal constante (5 m³/hr a 30-50 PSI), contará con:

- Filtro de cuarzo, para retención de sólidos en suspensión de hasta 20 micrones nominales.
- Filtro de carbón activado, para la eliminación de compuestos orgánicos disueltos en el agua, reducción de cloro residual, eliminación de olores y sabores.
- Filtro pulidor de agua, microfiltración del agua de 10 micras.
- Dosificador de cloro, post clorinación, para mantener la calidad del agua tratada
- Tablero de control eléctrico

El agua tratada cumplirá con los requisitos legales para agua potable apta para consumo humano.

▪ SISTEMA DE DESAGÜE

Debido a que en dicha zona no se cuenta con una red de desagüe a la cual se pueda conectar el sistema del campamento, para luego ser enviada a la Planta de Tratamiento de aguas residuales.

□ PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS (PTARD)

La planta compacta para tratamiento de aguas residuales tendrá una capacidad de tratamiento de 75 m³/día, proceso de tratamiento biológico de lodos activados y aireación extendida para degradar y estabilizar la materia orgánica. Debe permitir la operación continua durante 24 horas. La planta estará compuesta de:

Cámara de rejas

Para la eliminación de sólidos inorgánicos no digeribles o cualquier material no tratable como plásticos, papeles, metales los que serán removidos manualmente.

Cisterna de homogenización

Donde se capta y almacena inicialmente, homogenizándola, para su adecuado tratamiento, regula también el caudal que se dirige al reactor biológico.

Planta de Tratamiento Compacta

- Sistema de bombeo desde la cisterna de homogenización hacia los reactores biológicos.
- Cámara de aireación o reactor biológico, donde se agita el efluente por aireación prolongada, donde se produce la degradación de la materia orgánica gracias a microorganismos aerobios disminuyendo la DBO₅. Cámara es de acero estructural con revestimiento de fibra de vidrio completamente cerrada con platos difusores para inyección de aire.
- Cámara de decantación, donde se clarifica el agua por sedimentación y los sedimentos son devueltos a la cámara anterior, fabricado igualmente de acero estructural con revestimiento de fibra de vidrio.
- Reactor de Precipitación Química, para la reducción de la DQO, fabricado igualmente de acero estructural con revestimiento de fibra de vidrio.
- Dosificador de aditivos químicos, que permiten reducir aún más la DBO y DQO.
- Cámara de contacto, diseñada para almacenar el agua tratada y agregar algunos desinfectantes para conseguir reducir las coliformes fecales a límites establecidos.
- Tanque de almacenamiento y transferencia, el efluente pasa por rebose al filtro de cuarzo.
- Filtro de cuarzo, para la retención de sedimentos, partículas y huevos de parásitos.
- Digestor de lodos.

El agua tratada cumplirá con los requisitos legales para el reuso como agua de riego de vías.

6.2.1.2 CAMPAMENTO PROVISIONAL

El terreno se ubica en el kilómetro 13 al norte de la localidad de CP Condorcuyo desde donde se accede a través de una única vía “Carretera Autodema” y de camino hacia el sitio de la represa de Angostura. El área del Almacén General se encuentra hacia el Oeste, por la vía de acceso (500m antes de llegar a la ubicación del campamento). En el Anexo B se adjunta los Planos 04, 05 y 06 del campamento provisional y almacén general.

El predio que se ha previsto para el campamento es un espacio natural eriazo sobre el cual no se realiza actividades de ningún tipo.

El terreno disponible cuenta con un área de 103,515.22 m² y perímetro de 1419.30 ml dentro del cual se implementa las plataformas y el afirmado de vías que permitirán la instalación del campamento. Se implementarán las redes para los servicios básicos (luz, agua y desagüe) y se implementara una línea de abastecimiento con punto de toma desde el río Hornillos a 2 Km hasta el punto de depósito para abastecer de agua a las edificaciones.

Se estima un pico de 776 personas siendo alojadas en el campamento por lo cual se ha considerado un aforo de 780 personas en el momento de mayor afluencia entre obreros, empleados y staff; de los cuales, se consideran 680 obreros (en grupos rotativos); 96 personas entre personal de Staff y empleados.

CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS

■ PLATAFORMA DE INGRESO

Desde la vía de acceso se encuentran dos garitas de control que custodian el acceso de vehículos livianos y pesados, junto a ellas se encuentra el módulo de armería. Inmediatamente después se cuenta con un patio de maniobras para buses, estacionamientos en plazas individuales para buses y un estacionamiento para vehículos livianos.

Dentro del patio de maniobras, hacia el extremo sur se ubica el contenedor de gas (GLP) el cual contará con un cerco perimétrico según la especificación de especialidad. Hacia el extremo este se encuentra el acceso a los depósitos de agua, PTAP y sistema de bombeo. Hacia el extremo oeste se encuentra la vía de acceso vehicular a la plataforma de oficinas.

Contigua al desarrollo del patio de maniobras, se encuentra un área prevista para el módulo de comedores, cocina y servicios higiénicos. El área circundante a este módulo tendrá un carácter peatonal, permitiendo el ingreso de proveedores y vehículos autorizados.

Desde esta área, se inician los recorridos peatonales descendiendo por el extremo norte hacia las plataformas de alojamiento, entretenimiento, lavandería; y por el extremo nor-oeste descendiendo hacia las canchas deportivas, áreas de servicio y áreas de oficinas.

■ PLATAFORMAS DE CANCHAS DEPORTIVAS

Se han previsto dos canchas deportivas ubicadas hacia el oeste de la plataforma de acceso. La primera de ellas se encuentra 1.32 m por debajo de la plataforma de acceso y seguidamente la otra cancha deportiva a 0.60 m más abajo.

■ PLATAFORMA DE SERVICIOS

Se ha considerado un módulo para las salas de capacitación, un módulo para servicios generales, un módulo para laboratorio, un módulo para baños y un módulo para depósito.

■ PLATAFORMA DE OFICINA Y TÓPICO

Se ha previsto que esta plataforma cuente con una vía de acceso vehicular, estacionamiento propio y vía de acceso peatonal. Esta plataforma se ubica en el extremo oeste del campamento, se desarrolla de este a oeste y cuenta con un estacionamiento para el personal y atención a proveedores. Al ingreso de esta plataforma se ha previsto el módulo de tópicos donde se estacionará la ambulancia y cuenta con dos plazas de estacionamiento frente al módulo de tópicos. En el extremo sur de la plataforma, en la parte central se ha considerado un espacio donde se instalará la antena parabólica para la conexión a internet, esta estará debidamente cercada.

■ PLATAFORMA DE STAFF, EMPLEADOS Y LAVANDERÍA

Esta plataforma se encuentra dividida por la escalera principal. Para el lado este de la escalera se encuentra el módulo de lavandería, para el lado oeste se encuentra junto a la escalera el módulo de recreación, a continuación los módulos de alojamiento de empleados y staff. Esta plataforma tiene una pendiente del 1% y cuenta con dos accesos, uno desde la plataforma de ingreso mediante la escalera principal, y la otra desde la plataforma de oficinas mediante una escalera secundaria.

■ ÁREAS DE ALOJAMIENTO OBREROS

Se han previsto dos plataformas a las cuales se accede a través de las escaleras que llegan desde la plataforma de ingreso. Cada plataforma tiene un 1% de pendiente y da lugar a 6 módulos de alojamiento de obreros, en la plataforma superior también se ubica el módulo de recreación de obreros y en la plataforma inferior se tiene un espacio proyectado para una futura ampliación. Las dos plataformas cuentan con un acceso y están interconectadas entre sí.

■ PLATAFORMAS DE PTAR Y ACOPIO

Se han previsto dos plataformas de igual dimensión ubicadas al norte de las áreas de alojamiento por debajo de su ubicación, a un nivel aprox. 10 m menor a la plataforma más baja de alojamiento de obreros. Estas plataformas deberán albergar la planta de tratamiento y el acopio de residuos sólidos, así como las maniobras de los camiones que ingresen a realizar operaciones sobre ambas. El acceso hacia estas plataformas está previsto mediante una vía de 5 m de amplitud que es la continuación de la vía de acceso al campamento que se desprende de la Carretera Autodema.

La planta compacta para tratamiento de aguas residuales tendrá una capacidad de tratamiento de 75 m³/día, proceso de tratamiento biológico de lodos activados y aireación extendida para degradar y estabilizar la materia orgánica. Debe permitir la operación continua durante 24 horas. La planta estará compuesta de:

Cámara de rejas

Para la eliminación de sólidos inorgánicos no digeribles o cualquier material no tratable como plásticos, papeles, metales los que serán removidos manualmente.

Cisterna de homogenización

Donde se capta y almacena inicialmente, homogenizándola, para su adecuado tratamiento, regula también el caudal que se dirige al reactor biológico.

Planta de Tratamiento Compacta

- Sistema de bombeo desde la cisterna de homogenización hacia los reactores biológicos.
- Cámara de aireación o reactor biológico, donde se agita el efluente por aireación prolongada, donde se produce la degradación de la materia orgánica gracias a microorganismos aerobios disminuyendo la DBO₅. Cámara es de acero estructural con revestimiento de fibra de vidrio completamente cerrada con platos difusores para inyección de aire.
- Cámara de decantación, donde se clarifica el agua por sedimentación y los sedimentos son devueltos a la cámara anterior, fabricado igualmente de acero estructural con revestimiento de fibra de vidrio.
- Reactor de Precipitación Química, para la reducción de la DQO, fabricado igualmente de acero estructural con revestimiento de fibra de vidrio.
- Dosificador de aditivos químicos, que permiten reducir aún más la DBO y DQO.
- Cámara de contacto, diseñada para almacenar el agua tratada y agregar algunos desinfectantes para conseguir reducir las Coliformes fecales a límites establecidos.
- Tanque de almacenamiento y transferencia, el efluente pasa por rebose al filtro de cuarzo.
- Filtro de cuarzo, para la retención de sedimentos, partículas y huevos de parásitos.
- Digestor de lodos.

El agua una vez tratada cumplirá con los requisitos legales para su vertimiento y reutilización, una parte del volumen será reutilizada para riego de vías y áreas verdes, y la otra parte será vertida al río Hornillos en el punto EFLU-1 con coordenadas UTM WGS84, 216808.00E y 8319363.00N, cabe resaltar que se han considerado puntos de control ubicados aguas arriba y abajo del punto de vertimiento, en el ítem 8.1.5.5 se detallan su ubicación, parámetros y frecuencia.

■ GRIFOS

Para el desarrollo de las actividades se requerirá, de la construcción de tres grifos uno de ellos se ubicará en la zona sureste del campamento Provisional cercano a la trocha existente hacia Angostura, tendrá un área aproximada de 800 m², el segundo grifo se ubicará en el Terraplén Andamayo en las coordenadas UTM WGS84, 223189E y 8318546N, el tercer grifo se ubicará en la Plataforma Chalhuacan en las coordenadas UTM WGS84, 232833, 8318971, en el anexo B se adjunta el Plano de localización de los Grifos.

■ INSTALACIONES SANITARIAS EXTERIORES

Captación de Agua de Río y Estación de Bombeo N° 1

Se requerirá una dotación de 93 m³/día, correspondiéndole un caudal promedio de 1.08 lt/s. La captación estará conformada por 02 tanques de polietileno, de 10 m³ cada uno, los cuales irán perforados e irán instalados de manera enterrada en el cauce del río. El agua captada por estos tanques será conducida por gravedad hacia la ubicación de la Estación de Bombeo N° 1 (EB1) a través de tuberías de polietileno.

La Estación de Bombeo N° 1 (EB1) tendrá una capacidad útil de 10 m³, y, en su interior irán instaladas 02 electrobombas sumergibles para la impulsión de agua hacia el buzón de retención para el pre-tratamiento en el Desarenador aledaño.

Desarenador

Esta estructura será de construida en el lugar bajo las consideraciones de caudal de ingreso y la caracterización del agua antes de su ingreso.

El agua efluente del Desarenador será conducida por gravedad hacia la Estación de Bombeo N° 2, la cual cuenta con 02 tanques de polietileno apoyados, de 25 m³ de capacidad unitaria.

Estación de Bombeo N° 2

En estación se ubicará un juego de bombas que realizarán el bombeo a la parte alta donde se ubica el campamento ubicado a una distancia de 1983 ml y altura vertical de 100.00 m. aproximadamente.

El sistema de bombeo estará conformado por 02 electrobombas centrífugas horizontales, de presión y velocidad constantes, cuyo funcionamiento será alternado, siendo el caudal unitario de bombeo equivalente a 14.00 lps con una HDT de 100.00 mca.

Tanques de Almacenamiento de Agua Pre Tratada

Los tanques de almacenamiento de agua pre-tratada cumplirán el primer o inicial almacenamiento antes de su ingreso a la planta de tratamiento de agua potable (PTAP), y su distribución y almacenaje será interconectado por tuberías. Dichos tanques contarán con líneas de interconexión, rebose y líneas de limpieza para la operación y mantenimiento de los mismos.

Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)

El diseño de la PTAP será desarrollado por el Proveedor de la misma; para lo cual, se está considerando el empleo de 02 plantas compactas de funcionamiento alternada, donde cada una tratará el caudal correspondiente a la máxima demanda diaria de agua potable requerida por los módulos del campamento (Q_{md} = 3.59 lps) e incluirá tratamiento para ablandar agua.

Pre – Tratamiento

La etapa de pre-tratamiento contará con:

- Tanque de almacenamiento de agua cruda, para la recepción de agua cruda, estabilización, decantación y clarificación.

- Dosificador de cloro, pre-clorinador, para desinfección y reducción de agentes patógenos, con bomba dosificadora de tipo diafragma con regulador de dosificación.
- Dosificador de agente floculante, para la floculación de sedimentos, con bomba dosificadora tipo diafragma con regulador de dosificación.
- Mezclador estático

Tratamiento y Potabilización

La etapa de tratamiento y potabilización en la que se requiere un suministro a presión y caudal constante (5 m³/hr a 30-50 PSI), contará con:

- Filtro de cuarzo, para retención de sólidos en suspensión de hasta 20 micrones nominales.
- Filtro de carbón activado, para la eliminación de compuestos orgánicos disueltos en el agua, reducción de cloro residual, eliminación de olores y sabores.
- Filtro pulidor de agua, microfiltración del agua de 10 micras.
- Dosificador de cloro, post clorinación, para mantener la calidad del agua tratada
- Tablero de control eléctrico

La planta estará fabricada en polyglass, es de operación manual con una presión de trabajo entre 40 y 100 PSI, con tanque de almacenamiento para la solución de hipoclorito; debe tener un doble equipamiento de trabajo para uso alternado y asegurar el trabajo continuo de la misma. El agua tratada cumplirá con los requisitos legales para agua potable apta para consumo humano.

Tanques de Almacenamiento de Agua Potable

El agua tratada por la PTAP será almacenada en otro grupo de tanques de polietileno, cuya distribución y almacenaje será en base a la interconexión por tuberías. Dichos tanques contarán con líneas de interconexión, rebose y líneas de limpieza para la operación y mantenimiento de los mismos.

Estación de Bombeo N° 3

En la plataforma de tanques se instalarán 02 sistemas de bombeo de agua de presión constante a velocidad variable, uno para la distribución del agua potable y otro para la distribución del agua blanda. Por medio de la interconexión se instalara la succión del equipo de bombeo, siendo de presión constante y velocidad variable.

Red Exterior de Agua Potable

La red exterior de agua potable será de material HDPE, NTP ISO 4427, PE 80, PN 10.

Red Exterior de Alcantarillado

La red exterior de alcantarillado será de material HDPE, NTP 8772:2009, SN 4.

Trampa de Grasa para el Módulo Cocina

El desagüe no doméstico procedente de los equipos destinados a la preparación de alimentos y lavado de utensilios serán pre-tratados en una Trampa de Grasa,

ubicada en el exterior al módulo de cocina, antes de su ingreso a la red exterior de alcantarillado.

6.2.1.3 POLVORIN

En el primer ITS se consideró la habilitación de 02 polvorines, para el presente ITS se ha visto por conveniente reubicar el Polvorín 2, a las siguientes coordenadas:

Tabla 6.2-4 Ubicación de los polvorines

Ítem	Descripción	Primer ITS		Tercer ITS	
		Coordenadas UTM Datum WGS84 – Zona 19S			
1	Polvorín 1	219 644	8 317 917	219 644	8 317 917
2	Polvorín 2	222 700	8 317 820	229 266	8 317 843

En el Anexo B se adjunta el plano 09 Localización del polvorín 2.

6.2.2 PLATAFORMA CHALHUANCA

Debido al empleo de maquinaria TBM para la ejecución del túnel Transandino es necesario prever de las instalaciones auxiliares que este tipo de maquinaria emplea. Las instalaciones auxiliares serán emplazadas en la plataforma Chalhuanca aprobado en el Segundo ITS, éstas instalaciones auxiliares son descritas en la Tabla 6.2-5 y en el Anexo B se adjunta el Plano 10 Plano General de Instalaciones Auxiliares Chalhuanca.

Tabla 6.2-5 Instalaciones Auxiliares Plataforma Chalhuanca

Ítem	Instalaciones Auxiliares	Descripción
1	Acopio de Materiales	Área designada a la ubicación de materiales tales como tuberías, cables eléctricos, bobinas, riel, cintas, etc.
2	Almacén	Zona designada para el almacenaje de materiales.
3	Talleres	Zona designada para talleres mecánicos y eléctricos.
4	Oficinas	Zona designada para las labores del personal técnico
5	Vestuarios y Aseo	Zona designada para aseo de personal.
6	Comedor	Zona designada para comensales
7	Aceites Industriales	Aceites industriales provenientes de maquinarias y otros.
8	Acopio de Residuos	
9	Grupos Electrónicos	Para alimentación de la tuneladora con potencia de 160 KVA y 20 KVA para alumbrado en interior de túnel, conjunto de cuadros eléctrico, conjunto de líneas eléctricas.
10	Cinta Tuneladora	Cinta transportadora de escombros desde interior de túnel al área de acopio de escombros.
11	Acopio de Escombros	Zona designada a recibir el material excavado por la TBM y transportado a través de la cinta tuneladora.
12	LOOP	Estructura metálica y motorizada para control de cinta transportadora con una longitud de 80m de largo y 3 m de ancho
13	Playa de Vías	Vía general compuesta por rieles de 29Kg/m y longitud de 5.85m con sus correspondientes bridas de unión y traviesas metálicas ubicadas entre pórticos.
14	Tanques de Agua	Depósitos de agua industrial para transporte a Planta Componente "A"
15	Planta Componente "A"	Instalación conformada generalmente por mezcladora bentonita, silos almacenaje de cemento de 100 Tm, conjunto de bombas para trasiego.
16	Ventilación	Conjunto de ventiladores axiales para proporcional en el frente un caudal de 25.9m ³ /s a una distancia de 9.7Km

17	Acopio de Dovelas	Zona designada para el acopio de anillo de dovelas con un ancho de 25m y una longitud variable.
18	Pórtico Bajo	Pórtico birrail de almacenaje y carga de dovelas con una luz de 25m y una capacidad de carga de 12.5 Tm y una altura bajo gancho entre 6m y 8m
19	Pórtico Alto	Pórtico birrail de almacenaje y carga de dovelas con una luz de 25m y una capacidad de carga de 12.5 Tm y una altura bajo gancho entre 10m y 12m
20	Depuradora	Planta de tratamiento de aguas provenientes del túnel y drenaje superficial.
21	Grifo y almacenamiento de combustible	Zona de acondicionamiento de grifo y almacenamiento.

6.2.2.1 TRATAMIENTO DE AGUA PROVENIENTE DE LA CONSTRUCCION DE LOS TUNELES TRANSANDINO Y PUCARA

Para la construcción de los túneles Transandino y Pucará se requerirá agua para los siguientes servicios:

- Refrigeración de la tuneladora
- Humectación del material excavado, en TBM
- Limpieza de tuberías de bicomponente.
- Inyección de agua en cabeza de corte o cámara de escombros.
- Fabricación Bicomponente
- Humectación tierras procedentes de la excavación
- Aseos

6.2.2.1.1 CAPTACION Y RESERVA

El agua será captada del rio Chalhuanca mediante bomba sumergible (caudal 30 m³/h) y se enviará a dos depósitos con las siguientes características:

Construido en chapa de acero galvanizada y ondulada

- Circular con diámetro aproximado de 10.7 m y altura 2.3 m
- Capacidad 200 m³
- Funda de PVC para todo el deposito fondo y paredes
- Techo en chapa de acero galvanizado.

El consumo nominal de la tuneladora es de 57 m³/h. La mayor cantidad de esta agua será para refrigeración por lo que se estima que se recuperará un 80 % de la misma (incluida la recuperada en la depuradora), por lo que se puede estimar que el consumo real de la tuneladora será de 11.4 m³/h, el consumo de la Planta de bicomponente será de 4.8 m³/h, consumo para humectación de tierras 2 m³/h, consumo varios 1 m³/h y total consumo será 19.2 m³/h. Por tanto, con los 400 m³ acumulados en los depósitos tendremos una reserva para 20,83 horas.

6.2.2.1.2 BOMBEO Y TRANSPORTE

DE BOMBA SUMERGIBLE DEPOSITOS DE RESERVA

De la bomba sumergible partirá una tubería flexible de 3" y 5 m. de longitud que permitirá los pequeños movimientos de esta. A continuación, conectara con una tubería de PVC hasta alcanzar uno de los tanques de 200 m³. Los dos tanques estarán comunicados entre sí.

DE DEPOSITOS A TUNELADORA

Mediante un grupo de presión de 8 kg/cm² y un caudal de 70 m³/h se enviará el agua a la tuneladora. La tubería irá enterrada hasta alcanzar la entrada del túnel que pasará por uno de los costados sustentada en soportes anclados a las propias dovelas. La instalación contará con un grupo de presión de reserva.

Esta tubería será de acero, diámetro 8", longitud 6 m con extremos ranurados y unión entre tubos con brida y junta tipo Vitaulic. La tuneladora cuenta con un enrollador con una longitud de manguera de 25 m, con esto conseguimos la alimentación de agua desde un punto fijo (tubería metálica) a un punto móvil (tuneladora). La tuneladora cuenta con una red propia de distribución para todos sus servicios.

DE DEPOSITOS A CABEZA DE CINTA EN EXTERIOR.

Mediante un grupo de presión de 8 kg/cm² y un caudal de 15 m³/h se bombeará el agua desde los depósitos hasta la cabeza de la cinta extractora de tierras. Esta tubería será de PVC, 1.5" con uniones de maguitos roscados o casquillos electrosoldados.

DE DEPOSITOS A PLANTA BICOMPONENTE Y SERVICIOS

La planta de bicomponente y servicios se alimentarán con el mismo grupo que la cabeza de la cinta. Esta tubería será de PVC, 1.5" con uniones de maguitos roscados o casquillos electrosoldados.

6.2.2.1.3 RECUPERACIÓN DE AGUA RESIDUAL

Del agua que entra a la tuneladora la mayor parte se utiliza para la refrigeración de la misma y vuelve a salir al exterior a los depósitos de reserva. Esta agua es conducida al exterior mediante tubería metálica de 6" que transcurre paralela a la de entrada y sustentada en el mismo soporte.

CAPTACION DE AGUA RESIDUAL

Agua utilizada en la tuneladora para

- Humectación del material excavado (en faja transportadora)
- Limpieza de tuberías de bicomponente.
- Inyección de agua en cabeza de corte o cámara de escombros.

Parte de esta agua terminará acumulada en el escudo inferior delantero donde se encuentra una bomba que a través de tubería lo traslada hasta el último de los remolques depositándola en la parte inferior del túnel ya construido, esta agua fluirá hacia el exterior. También podrá existir captación de agua si hay afluencia desde el propio terreno.

TRANSPORTE

Sin entorpecer las condiciones normales de trabajo el agua que fluye a lo largo del túnel puede llegar hasta la parte inferior de la cabeza de los raíles, lo que nos da un área de 0.237 m².

En la salida del túnel las aguas se conducen hacia la izquierda (sentido del agua) hasta alcanzar la canaleta que transcurre a lo largo de todo el talud hasta la parte más baja de la instalación donde se encuentra la depuradora. Se ha estimado que el mayor caudal que puede llegar a la depuradora es de 50 m³/h.

El agua que llega a la depuradora puede tener partes de aceites y grasas industriales, restos de bicomponente (cemento, bentonita y aditivos) procedentes del lavado de tuberías en TBM o planta de fabricación bicomponente (situada en el exterior), partículas de tierra, etc.

6.2.2.1.4 TRATAMIENTO

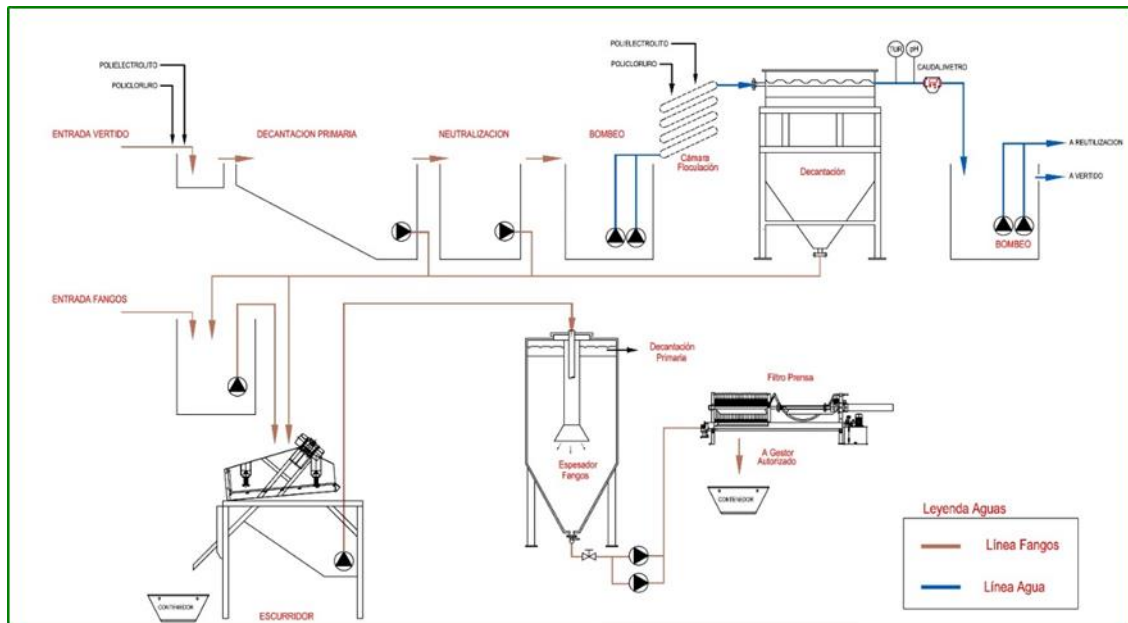
El agua residual recibirá tratamiento mediante decantación primaria, neutralización, cámara de floculación y decantación.

El agua una vez tratada cumplirá con los requisitos legales para su vertimiento y reutilización, una parte del volumen será reutilizada y la otra parte será vertida al río Chalhuanca en el punto EFLU-03 con coordenadas UTM WGS84, 233023E y 8318798N, cabe resaltar que se han considerado puntos de control ubicados aguas arriba y abajo del punto de vertimiento, en el ítem 8.1.5.5 se detallan su ubicación, parámetros y frecuencia.

El agua tratada que se reutilizará se enviará a los depósitos de reserva para:

- Abastecimiento tuneladora
- Fabricación de componente A: agua + bentonita + cemento
- Humectación de tierras de excavación en el vertido de la faja
- Riego de caminos y explanada instalaciones

Figura 1-1 Sistema de Tratamiento de Agua Residual Industrial



El agua una vez tratada presentará valores de calidad que cumplirán las exigencias de la Administración competente en la materia, recogidos en el Decreto Supremo N° 010, Anexo 01 “LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DE ACTIVIDADES MINERO-METALÚRGICAS” para su vertido a cuerpo de agua, que se cifran para los parámetros de referencia, en:

Parámetro	Unidad	Límite en cualquier momento	Límite para el Promedio anual
pH		6-9	6-9
Sólidos Totales en suspensión	mg/l	50	25
Aceites y Grasas	mg/l	20	16
Cloruro Total	mg/l	1	0,8
Arsénico Total	mg/l	0,1	0,08
Cadmio Total	mg/l	0,05	0,04
Cromo Hexavalente	mg/l	0,1	0,08
Cobre Total	mg/l	0,5	0,4
Hierro	mg/l	2	1,6
Plomo Total	mg/l	0,2	0,16
Mercurio Total	mg/l	0,002	0,0016
Zinc Total	mg/l	1,5	1,2

MEDICIÓN DEL CAUDAL, TURBIDEZ Y pH DEL VERTIDO

En la salida del depósito de almacenamiento de aguas tratadas, se instalará un medidor de caudal, de turbidez y pH de la misma. Con los valores registrados se podrán realizar series históricas de los valores obtenidos.

6.2.2.1.5 TRATAMIENTO DE FANGOS

BOMBEO DE LODOS

Los lodos depositados en la decantación primaria, neutralización y decantación final, mediante bombas sumergibles se enviarán al depósito de la entrada de fangos o directamente a un escurridor donde serán tamizados.

CÁMARA DE FLOCULACIÓN.

Los lodos que han pasado por el escurridor pasan a un laberinto serpenticico donde se procederá a la dosificación de coagulante y floculante para incentivar la separación por gravedad de los fangos y agua

ESPESADOR POR GRAVEDAD

El lodo procedente de la cámara de floculación pasa a un espesor por gravedad donde se sedimenta y se compacta en el fondo del mismo.

DESHIDRATACIÓN

El fango espesado procedente del espesador por gravedad pasara a una deshidratación donde se realiza una deshidratación del agua.

6.2.3 DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE

El material excedente de las obras deberá ser dispuesto en lugares destinados para dichos fines. Los estudios actuales han considerado que el material proveniente de la construcción de los componentes requerirá adicionar siete depósitos de material

excedente (Botadero 1, 2, 3, 4, 5, 1-AND y 2-AND). En el Anexo B se encuentra los respectivos Planos que muestra los depósitos de material excedente propuestos. En la Tabla 6.2-6 se muestran los depósitos de material excedente propuestos para el presente ITS.

Tabla 6.2-6 Depósitos de Material Excedente

Componente	Primer ITS*	Segundo ITS **	Tercer ITS
	Área (m ²)	Área (m ²)	Área (m ²)
DME 01A*	37 355	58 048.04	
DME 02A*	66 763	29 976.62	
DME 03	320 197	19 895.20	
DME 04	267 845	13 416.89	
DME 05	-	65 714.73	
DME 06	-	22 995.39	
DME 07	-	22,564.88	
DME 08	-	5 060.02	
DME 09	-	17 171.61	
DME 10			51 025.79
BOTADERO 1			57 851.56
BOTADERO 2			17 336.09
BOTADERO 3			46 633.66
BOTADERO 4			15 909.84
BOTADERO 5			52 053.77
BOTADERO 1-AND			39 043.00
BOTADERO 2-AND			28 060.00

*Fuente: Primer ITS conformidad mediante Oficio N° 654-14-MINAGRI-DGAAA-12287-2010

**Fuente: Segundo ITS conformidad mediante Oficio N° 2293-2015-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA

6.2.4 ACOPIO TEMPORAL DE SUELO ORGÁNICO

Las actividades de construcción que tendrán efectos sobre el componente suelo son el desbroce, retiro de suelos orgánicos, el movimiento de tierras y la compactación. La recuperación del suelo orgánico del retiro de la capa arable se dispondrá en los acopios temporales de suelo orgánico. Para los depósitos de material excedentes propuestos para el presente ITS se ubicarán acopios temporales de suelo orgánico cercanos a ellos, las cuales se encontrarán señalizadas.

6.2.5 TÚNEL DE TRASVASE PUCARÁ Y TRANSANDINO

El Túnel proyectado permitirá el trasvase de las aguas del río Apurímac hacia la cuenca del Colca. Según información considerada en el EIA la construcción del túnel se desarrollaría mediante el procedimiento de perforación TBM (Túnel Boring Machines) o topos, con perforación convencional sea con (D & B) o también con máquina fresadora.

Sin embargo para el Primer ITS se modificó el método y se propuso la construcción mediante Métodos Convencionales: D&B (Drill & Blast) con perforación y explosión, la cual a su vez consideraba la construcción adicional de ADIT para posibilitar la construcción de los túneles por métodos convencionales.

De acuerdo a los nuevos estudios realizados en el Proyecto se ha optado nuevamente por utilizar el método TBM (Túnel Boring Machines) de los túneles denominados Pucará y Transandino.

Las características básicas previstas para los túneles excavados en mina se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 6.2-7 Características básicas de los túneles de Pucará y Transandino

Túnel	P.K. Inicio T. mina	P.K. Final T. mina	Long. T. mina (m)	Rangos de montera máxima (m)	Método Constructivo
Pucará	0+000	6+330	6.330 m (pte: 0,52 %)	250-310 m (Entre 0+920 y 1+870)	TBM escudo simple
Transandino	6+526	16+020	9.494 m (pte: 0,52 %)	150-225 m (a lo largo de todo el túnel)	TBM Escudo simple

Fuente: Expediente Técnico Fase 1 - MS2-ET1-TPT-MEM-Rev0

El trazado propuesto para la conducción se ha adaptado al proceso constructivo de excavación con tuneladora con el fin de obtener un trazado con curvas de radios amplios, sin necesidad de ADITs intermedios, salvo el caso de la denominada “ventana de Andamayo” que se ha considerado necesaria para permitir una zona de mantenimiento intermedio de la máquina y simplificar la ventilación durante la excavación, entre otras.

6.2.5.1 TRAZADO Y SECCIÓN FUNCIONAL

El inicio del túnel Pucará se realiza a la cota 4178.00 m.s.n.m. (cota de solera) con un alineación recta con una orientación de 114° respecto al norte hasta la progresiva 5+016, donde si inicia una curva a izquierdas de radio 6000 m hasta la progresiva 6+020, donde se recupera una alineación recta. El portal de salida se ubica en la progresiva 6+330 a la cota 4,174.71 m.s.n.m. (cota de solera), presentando el trazado en alzado una pendiente descendente constante de 0.052%. En el Anexo B se muestra el Plano Planta y Perfil del Túnel Pucará y Transandino.

Figura 1-2 Trazado en planta túnel de Pucará



Fuente: Expediente Técnico Fase 1 - MS2-ET1-TPT-MEM-Rev0

Tras el cruce del río Andamayo, en la progresiva 6+526, se inicia el túnel Transandino a la cota 4,174.61 m.s.n.m. (cota de solera) continuando con la misma pendiente uniforme. En planta el trazado presenta una curva de radios 6000 m hasta alcanzar la progresiva 7+560, manteniendo desde ese punto una alineación recta hasta la boca de salida, situada en el P.K. 16+020 a la cota 4169.67 m.s.n.m.(cota de solera).

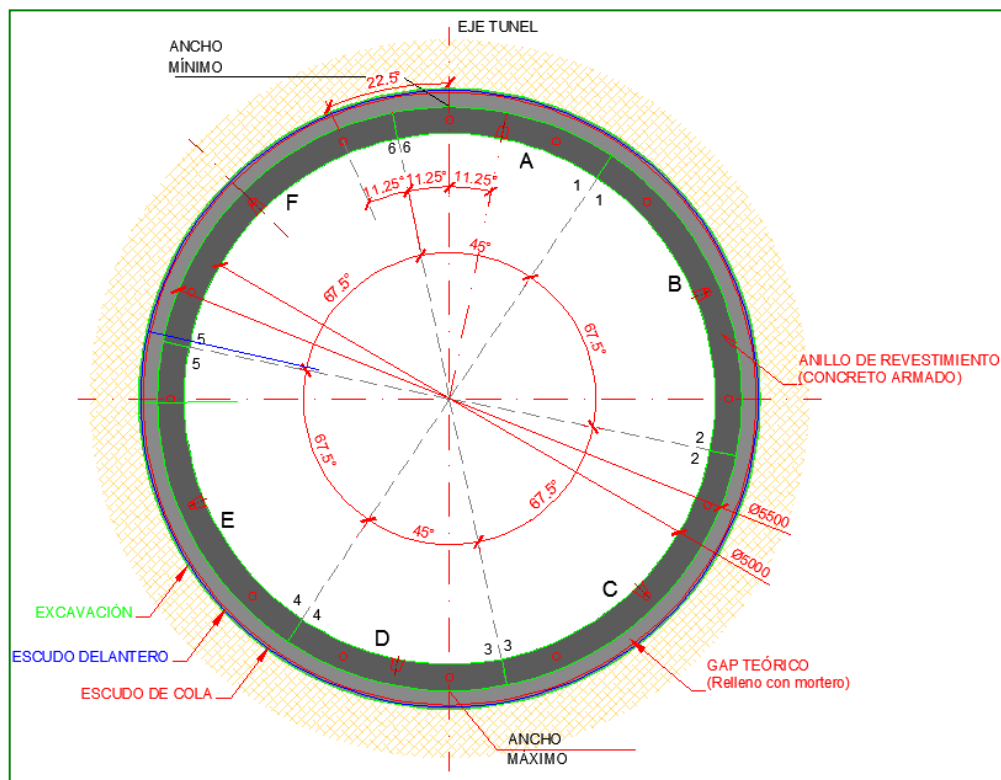
Figura 1-3 Trazado en planta túnel Transandino



Fuente: Expediente Técnico Fase 1 - MS2-ET1-TPT-MEM-Rev0

La sección tipo para los túneles de conducción excavados mediante tuneladora será necesariamente circular, habiéndose contemplado un diámetro interior mínimo de 5 metros, con objeto de mantener la funcionalidad de la sección a nivel hidráulico, y permitir mantener unas dimensiones que no condicionen en exceso las características de la máquina TBM a emplear. En el Anexo B se muestra el Plano Sección del Anillo.

Figura 1-4 Sección tipo para los túneles de Pucará y Transandino



Fuente: Expediente Técnico Fase 1 - MS2-ET1-TPT-MEM-Rev0

Las principales dimensiones de elementos propios del sistema constructivo como son el diámetro de excavación y diámetros exteriores de los escudos se resumen a continuación:

- Diámetro de excavación: 5,82 m
- Espesor de dovela: 235 mm.
- Diámetro exterior del anillo 5,47 m
- Diámetro de la rueda de corte 5,82 m.
- Longitud de escudo +cola del escudo: Compuesto de escudo delantero, escudo central y cola del escudo+ gatos en operación: 12.938+150 mm
- Diámetro de escudo delantero (L=3,64 m): 5,76 m.
- Diámetro de escudo central (L=5,50 m): 5,745 m.
- Diámetro de cola del escudo (L=3,30 m): 5,73 m.
- Cilindros de avance: Parejas x 2 cilindros = 32 cilindros.
- Diámetro piston: 240 mm
- Fuerza de avance instalada/nominal: 50.667 KN (350 bar).
- Máxima fuerza de avance: 60.801 KN (420 bar).
- Fuerza de avance operacional (máxima fuerza a aplicar excepto en caso de atrapamiento): 24.700 KN.

6.2.5.2 PROCESO CONSTRUCTIVO

Desde el punto de vista de la excavación, el empleo de tuneladoras en secciones reducidas y grandes longitudes aporta ventajas respecto a sistemas convencionales, compensando generalmente el plazo de fabricación, la inversión inicial del equipo de excavación y las necesidades logísticas (espacio en boca de ataque, instalaciones, equipos de desescombro, etc), con un mayor rendimiento de la excavación, colocación de sostenimiento y revestimiento (que se efectúa de forma simultánea).

6.2.5.3 TIPOLOGÍA DE TUNELADORA SELECCIONADA

Tanto las condiciones geológico-geotécnicas como calidad de macizo, o la presencia de fallas o accidentes singulares condicionan el tipo de máquina a emplear.

Los diferentes tipos de tuneladora que pueden emplearse en la excavación de macizos rocosos pueden clasificarse dependiendo básicamente del modo de empuje de la máquina, ya sea mediante empujadores laterales o “grippers” o mediante gatos con apoyo en las dovelas colocadas en fases anteriores.

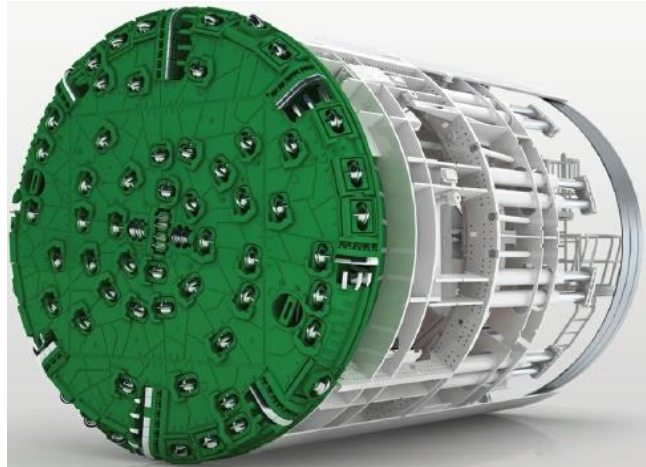
Asimismo puede clasificarse según el tipo de protección que se emplee pudiendo plantearse máquinas abiertas (topos) o cerradas (escudos).

Para la elección del tipo de tuneladora más adecuado se ha procedido a contemplar varios condicionantes. A partir de dichos condicionantes, la **tipología de máquina recomendada sería un escudo simple**, con cabeza de corte para roca dura.

6.2.5.3.1 ESCUDO SIMPLE

Las TBM tipo escudo, con erector de dovelas al abrigo de un escudo de acero están indicadas para la excavación de macizos rocosos fracturados en los que la cuantía de sostenimiento se prevé importante o variable.

Figura 1-5 Escudo simple (Fuente herrenknecht.com)



Fuente: Expediente Técnico Fase 1 - MS2-ET1-TPT-MEM-Rev0

En estos casos, la zona comprendida entre cabeza de corte y zona de colocación del sostenimiento /revestimiento se encuentra resguardada al amparo de un escudo de acero que permite la colocación de un anillo prefabricado de hormigón armado compuesto por dovelas.

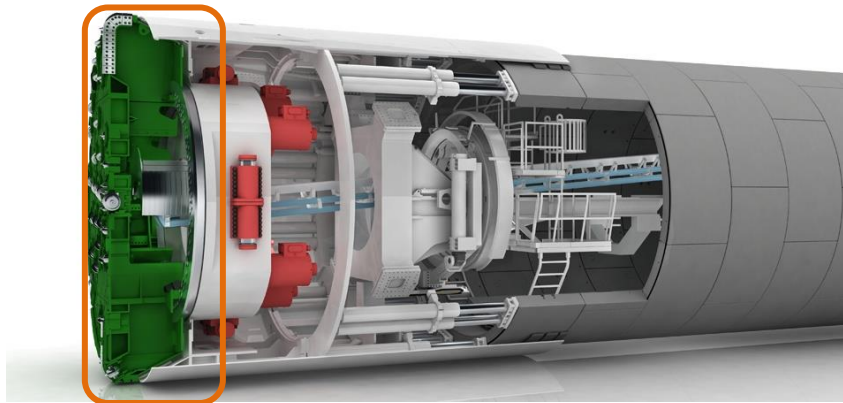
El anillo anterior constituye a la vez un elemento de sostenimiento provisional y definitivo, no siendo necesario en general el revestimiento posterior, pero debiendo asumir éste tanto la carga que se produce por desconfinamiento en el terreno próximo al frente, como aquellas que se esperen a largo plazo.

Los elementos fundamentales de este tipo de máquina coinciden en algunos puntos con los de la máquina anterior, destacándose únicamente aquellos que suponen aspectos diferenciadores:

CABEZA DE CORTE Y EVACUACIÓN DEL ESCOMBRO

La cabeza de corte y el sistema de evacuación del escombros es similar al de una tuneladora abierta.

Figura 1-6 Escudo simple. Cabeza de corte y sistema de desescombro (Fuente herrenknecht.com)

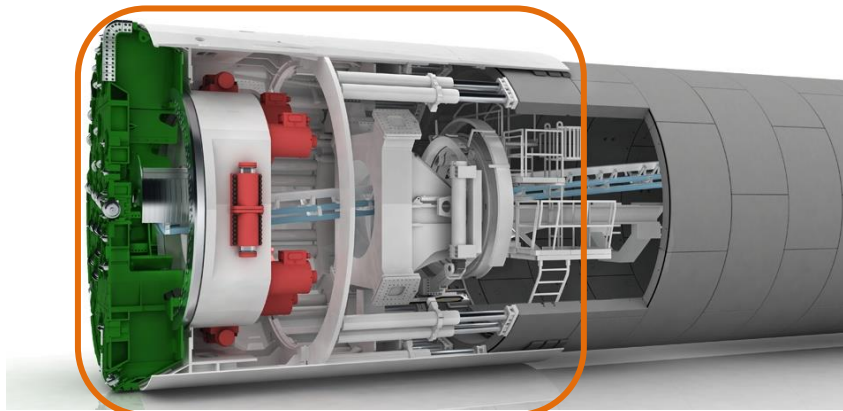


Fuente: Expediente Técnico Fase 1 - MS2-ET1-TPT-MEM-Rev0

ESCUDO

El escudo consiste en un cilindro metálico que permite el trabajo de los operarios manteniéndolos a resguardo de la caída de roca en macizos altamente fracturados. En su interior se realiza la colocación del anillo de dovelas, no existiendo en ningún momento zonas “abiertas” al terreno.

Figura 1-7 Escudo simple. Zona de escudo (Fuente herrenknecht.com)



Fuente: Expediente Técnico Fase 1 - MS2-ET1-TPT-MEM-Rev0

En la denominada “cola del escudo” pueden colocarse una serie de faldones flexibles que impiden la entrada de la inyección de trasdós o de elementos del terreno hacia el mismo.

MECANISMO DE REACCIÓN Y SISTEMA DE AVANCE

La reacción necesaria para la excavación se realiza apoyando unos cilindros o gatos en el último anillo de dovelas colocado. Una vez que se finaliza la excavación de un pase, se retiran los cilindros de empuje y se coloca el anillo de dovelas. Posteriormente se vuelven a apoyar los cilindros sobre el último anillo y se continúa la excavación.

Debido a que los cilindros de empuje se apoyan en las dovelas, no puede simultanearse la excavación y el sostenimiento, por lo que para terrenos de buena calidad en los que la cuantía de sostenimiento es muy baja, los rendimientos de estas máquinas son menores que los de las TBM abiertas o los “dobles escudos”.

SOSTENIMIENTO/REVESTIMIENTO

Como se ha indicado, se realiza mediante anillos de dovelas prefabricadas, que desempeñan la doble función de sostenimiento y revestimiento, además de permitir el apoyo de la máquina para continuar su avance.

El montaje del anillo de dovelas se realiza bajo la protección del escudo mediante un erector de dovelas. El espacio anular que deja el perfil excavado y el trasdós de las dovelas (GAP) es inyectado para dejar confinado completamente el anillo.

Como se ha indicado, los anillos se componen de un número determinado de dovelas prefabricadas, para lo cual es necesario contar con una central de prefabricado de las mismas y acopios suficientes, en fábrica y a pie de boca, para disponer de un stock compatible con el ritmo de excavación. La situación de este parque de dovelas y acopios hace que por lo general se requieran espacios mucho más amplios que en el caso de excavación con medios convencionales.

Según la producción que desee obtenerse, pueden recurrirse a sistemas de moldes fijos en los que se lleva a cabo todo el proceso de prefabricado, o sistemas tipo “carrusel” en el que los moldes de las dovelas se desplazan por distintas estaciones de armado, hormigonado y curado.

6.2.6 TÚNEL DE DESVÍO

Los efluentes que provengan de la construcción del Túnel de Desvío serán tratados mediante una balsa de decantación de lodos y luego será enviada al depósito de agua reciclada; un volumen de dicha agua será recirculada al frente de excavación, otro volumen será reutilizado en riego de accesos y áreas verdes, y el volumen restante será vertido al río Apurímac en el punto EFLU-02 con coordenadas UTM WGS84, 216857E y 8320829N, cabe resaltar que se han considerado puntos de control ubicados aguas arriba y abajo del punto de vertimiento, en el ítem 8.1.5.5 se detallan su ubicación, parámetros y frecuencia. En el Anexo B se encuentra el Plano Balsa de Decantación.

6.3 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRAS

El periodo total que comprenderá la construcción de las obras de la Represa Angostura y túnel de derivación, así como obras complementarias, demandará un periodo total de 48 meses.

VII IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

7.1 GENERALIDADES

Esta sección describe la metodología de evaluación de impactos de las actividades relacionadas con los componentes a modificar en el presente ITS, del Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo.

El objetivo de la evaluación ambiental es identificar los componentes ambientales que potencialmente podrían resultar afectados por la modificación de los componentes y que puedan variar respecto a los impactos identificados en el EIA de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, en el primer y segundo ITS.

Se evalúan los impactos generados por las modificaciones propuestas, así como un análisis comparativo entre los impactos evaluados con el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, que se considera en su conjunto y los impactos generados por las modificaciones propuestas en el Primer y Segundo ITS y en este Tercer ITS.

Para realizar la evaluación de impactos se ha empleado la misma metodología y criterios utilizados en el EIA de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, la cual se resume en las siguientes secciones:

7.2 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Existen diversas técnicas desarrolladas para la identificación y evaluación de impactos ambientales, la mayoría de ellas son de tipo cuali-cuantitativas, dado que se apoyan en criterios basados en la experiencia del equipo evaluador.

Para fines del Tercer ITS se empleó la misma metodología considerada en el EIA, la matriz de Identificación y Evaluación de Impactos de Leopold, para lo cual se ha desarrollado mediante II pasos consecutivos o etapas, las mismas que describimos a continuación:

7.2.1 ETAPA I: IDENTIFICACIÓN

El proceso de identificación constituye la primera etapa para el desarrollo del proceso de evaluación ambiental y consiste en desarrollar un análisis del proyecto y del ambiente para establecer las interacciones que se presentarán a raíz de la ejecución del mismo, es decir, los componentes del proyecto que potencialmente pueden ocasionar un impacto ambiental, y los componentes ambientales que podrían verse afectados o que interactúan de algún modo con el proyecto.

De este modo, para proceder al análisis del nivel ambiental, se procede a desagregarlo en variables menores. De manera que puedan ser estudiadas y fácilmente identificables.

Por medio, se reconoce al Medio Físico, Biológico y Socioeconómico, por componente a aquellos que integran el medio ambiental, por ejemplo el componte suelo, y por factor aquellos elementos, procesos o cualidades que pueden ser afectados, por ejemplo calidad del suelo, procesos de erosión etc.

En el nivel del Proyecto, éste también es desagregado hasta variables que pueden ser fácilmente identificadas y a las que se les puede atribuir un impacto, de este modo, el proyecto es desagregado en etapas como son Construcción, Operación y Cierre; componentes, es decir partes del proyecto; y acciones que constituyen intervenciones concretas capaces de ser identificadas. A continuación presentamos el esquema de desagregación:

7.2.2 ETAPA II: EVALUACIÓN

Una vez desarrollada la identificación de los factores ambientales potencialmente afectados y las acciones del proyecto potencialmente generadoras de impactos, se procede a determinar los criterios de evaluación de impactos. Para efectos metodológicos se ha optado por seleccionar como método de evaluación de impactos la matriz de Leopold sobre la base de dos criterios de evaluación Magnitud e Importancia.

Finalmente, como se ha indicado líneas arriba la evaluación de los impactos mediante el método de Leopold, se desarrolla sobre la base de los criterios que se detallan a continuación, asimismo se ha indicado la escala de calificación de cada criterio y el método por el cual se obtiene el valor total del impacto.

7.2.2.1 NATURALEZA

Referido a las características del Impacto puede ser:

- Positivo (+)
- Negativo (-)

7.2.2.2 MAGNITUD

Tabla 7.2-1 Extensión o al área hasta el cual se percibirán los impactos

Magnitud	Relacionado a Extensión - Áreas
1 – 3	Cabecera de Cuenca - Zona Angostura
4 – 6	Cabecera de Cuenca y Cuenca intermedia
7 -10	Cabecera de Cuenca y Cuenca Total

7.2.2.3 IMPORTANCIA

Tabla 7.2-2 Intensidad o severidad en la que se presentan los potenciales impactos

Importancia	Relacionado a Intensidad - Severidad
1 – 3	Bajo: Por debajo de Estándares de Calidad
4 – 6	Medio: Cercano a los Estándares de Calidad
7 -10	Alto: Mayor a los Estándares de Calidad

7.2.2.4 VALOR TOTAL DEL IMPACTO

El valor total del impacto se obtiene de multiplicar los criterios señalados, de la siguiente manera:

$$\text{Valor del Impacto} = \text{Naturaleza} \times \text{Magnitud} \times \text{Importancia}$$

7.3 DESARROLLO METODOLÓGICO DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL PROYECTO

7.3.1 I ETAPA: IDENTIFICACIÓN

Como se ha señalado en la sección metodológica, en esta etapa se procederá a identificación de los componentes a modificar interactuantes del proyecto y del ambiente. A continuación procedemos a su desarrollo:

7.3.1.1 IDENTIFICACIÓN: NIVEL AMBIENTAL

A nivel ambiental, sobre la base de los trabajos de campo desarrollados y cuyos resultados y conclusiones han sido plasmados en el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, se ha procedido a desarrollar la identificación a nivel de medios, componentes y factores ambientales, que potencialmente podrían verse alterados ya sea de manera positiva o negativa con la modificación de componentes del proyecto del presente ITS; es decir la identificación de aquellos factores que presentarán alguna interacción con las acciones que comprende los componentes a modificar del proyecto. Los componentes y factores ambientales identificados se presentan en la Tabla 7.3-1.

Tabla 7.3-1 Componentes y Factores Ambientales Potencialmente Afectados

Medios	Componentes		Factores	
	Código	Tipo	Código	Tipo
Medio Físico	F-01	Agua	F-01-01	Calidad
			F-01-02	Oferta y/o disponibilidad
			F-01-03	Recarga de Agua Subterránea
			F-01-04	Inundaciones
	F-02	Aire	F-02-01	Calidad
			F-02-02	Ruido
			F-02-03	Microclima
	F-03	Suelo	F-03-01	Geomorfología
			F-03-02	Estabilidad de Taludes
			F-03-03	Compactación
			F-03-04	Erosión
			F-03-05	Deposición - Sedimentación
Medio Biológico	B-01	Flora	B-01-01	Especies silvestres
			B-01-02	Especies cultivadas
			B-01-03	Especies hidrobiológicas
			B-01-04	Especies en Peligro
	B-02	Fauna	B-02-01	Especies Hidrobiológicas
			B-02-02	Peces
			B-02-03	Animales terrestres
			B-02-04	Aves
Medio Socioeconómico	S-01	Económico	S-01-01	Generación de Empleo
			S-01-02	Generación Potencial de Nuevas Actividades Económicas
			S-01-03	Afectación del Aprovechamiento de Pastos
			S-01-04	Afectación Aprovechamiento Consuntivo del Agua
			S-01-05	Afectación del Aprovechamiento Económico del Agua
	S-02	Estético y de Interés Humano	S-02-01	Afectación de Área con Potencial Turístico
			S-02-02	Lugares Históricos o arqueológicos
	S-03	Social	S-03-01	Reasentamiento Poblacional
			S-03-02	Ruptura de la Estructura Social
			S-03-03	Modificación en el estilo de vida
			S-04-01	Salud y Seguridad Ocupacional
			S-04-02	Conflictos Sociales.
			S-04-03	Temores y Expectativas

7.3.1.2 IDENTIFICACIÓN NIVEL DEL PROYECTO

A nivel del proyecto, en base a la descripción de cada una de sus etapas y principales componentes a modificar, los cuales han sido plasmados y desarrollados en el capítulo VI del presente documento, se han identificado a nivel de etapas, componentes y acciones, aquellas que potencialmente generarán un impacto ambiental, dadas las modificaciones realizadas a los componentes. A continuación se presenta la identificación de las acciones que potencialmente ocasionarán un impacto ambiental para cada una de las etapas del proyecto.

Tabla 7.3-2 Componentes a Modificar del Proyecto Potencialmente Generadores de Impacto

Etapas	Componentes		EIA*		Primer ITS**	Segundo ITS	Tercer ITS
	Código	Tipo	Código	Acciones	Acciones	Acciones	Acciones
Construcción	C-01	Presa y Embalse	C-01-01	Actividades Preliminares	-	-	-
			C-01-02	Extracción de material de cantera	Se amplia superficie de cantera y se considera áreas tentativas	Adición y modificación de zonas de extracción de agregados (canteras).	-
			C-01-03	Construcción de Presa con Método CCR	Construcción de Presa con Método CFRD	-	-
			C-01-04	Mejoramiento y Habilitación de Accesos	-	-	-
			C-01-05	Ataguías	-	-	-
			C-01-06	Depósito de Materiales Excedentes	-	-	-
	C-02	Túnel de Derivación	C-02-01	Construcción: Tunel Boring Machines (TBM) y Método Convencional (Explosiones)	Construcción: Método Convencional al D y B, modificación del trazo, planta Shocrete y polvorines	-	Construcción: Tunel Boring Machines (TBM)
			C-02-02	Depósito de Materiales Excedentes	Se reubicar los Depósito de Materiales Excedentes	Adición y modificación de depósitos de material excedente.	Adición de depósitos de material excedente.
			C-02-03	Construcción de Acceso	Ampliación de Accesos Auxiliares	Modificación del trazo de acceso	-
	C-03	Casa de Maniobras / Campamentos/ Obras Auxiliares	C-03-01	Preparación del Terreno y Obras Civiles	Reubicación e incremento de Campamentos	-	Reubicación de Campamentos y polvorín
			C-03-02	-	-	Implementación de plataforma, acopios temporales de suelo orgánico y construcción	-

Etapas	Componentes		EIA*		Primer ITS**	Segundo ITS	Tercer ITS
	Código	Tipo	Código	Acciones	Acciones	Acciones	Acciones
			C-03-03	-	-	de mota de protección	Implementación de instalaciones auxiliares en la plataforma Chalhuanca
Operación	O-01	Embalse	O-01-01	Embalse	-	-	-
			O-01-02	Desembalse	-	-	-
			O-01-03	Purga de Sedimentos	-	-	-
			O-01-04	Caudal Ecológico	-	-	-
	O-02	Túnel	O-02-01	Drenaje de Sedimentos	-	-	-
			O-02-02	Vertimiento a Chalhuanca	-	-	-
Cierre	C-01	Presa	C-01-01	Demolición	-	-	-
	C-02	Embalse	C-01-02	Reconstitución del Terreno	-	-	-
	C-03	Túnel de Derivación	C-01-03	Relleno y Cierre	-	-	-
	C-04	Casa de Maniobras	C-01-04	Demolición	-	-	-

* Fuente: EIA aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA

** Fuente: Primer ITS conformidad mediante Oficio N° 654-14-MINAGRI-DGAAA-12287-2010

Cabe destacar que el área de influencia directa e indirecta ambiental no se verá afectada por la modificación de los componentes, así mismo el área de influencia directa e indirecta social tampoco ha sufrido variación. En la Tabla anterior se ha mencionado los componentes a modificar en comparación con los componentes aprobados en el EIA de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo y en el Primer ITS, se ha realizado una descripción detallada en el capítulo VI descripción del proyecto.

7.3.1.3 II ETAPA: MATRIZ DE EVALUACIÓN

Una vez obtenidos los puntajes de ponderación a nivel de cada factor ambiental a evaluar, se ha procedido a construir la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales para las Etapas de Construcción, Operación y Cierre.

En cuanto a la evaluación propiamente dicha, como se mencionó inicialmente, se empleará el método de Leopold, es decir que cada impacto potencial será evaluado en base a:

- Naturaleza
- Magnitud
- Importancia

7.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Se ha realizado la Evaluación de Impactos Ambientales de los componentes a modificar para las etapas de construcción, operación y cierre, mediante el empleo del método de evaluación de Leopold. Cabe resaltar que las matrices son solo un instrumento metodológico que permite expresar mediante un análisis cuali-cuantitativo la diversidad de impactos que potencialmente pueden presentarse con la ejecución del proyecto, y establecer de una u otra forma un rango de significancia, es decir que

permite identificar del universo de impactos identificados, aquellos cuya ocurrencia implica un mayor grado de modificación de las condiciones basales del ámbito ambiental receptor.

De este modo, es importante reiterar que el uso de matrices por sí mismas, no tendrían ninguna utilidad si no vienen acompañadas de un análisis profundo de las implicancias ambientales de la interacción identificada (Componente del proyecto – Factor Ambiental).

7.4.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS FÍSICO - BIOLÓGICOS

En este acápite se desarrolla la evaluación de los impactos Físico y Biológicos de los componentes a modificar mediante el uso de la matriz de Leopold, La evaluación de los impactos se desarrolla para las Etapas de Construcción, Operación y Cierre.

Cada una de las etapas desarrolla dos tipos de análisis: *i) Análisis Integral*, el cual se presenta al inicio de cada sección y presenta un análisis de los impactos resultantes de la etapa en evaluación de manera integral, es decir, sobre la base de los resultados obtenidos de manera acumulada a nivel de factor ambiental, medio, y ambiente en general. Cabe señalar, que éste análisis tiene como fin identificar los factores ambientales que se verán más impactados por la sumatoria de cada uno de los impactos independientes, causados por las acciones del proyecto. Este tipo de análisis es de gran importancia, dado que nos permite totalizar e integrar los resultados y no dejar desapercibidos aquellos impactos poco significativos pero que en suma causan alteraciones significativas al ambiente.

El segundo análisis *ii) Análisis Específico*, desarrolla un análisis puntual, sobre cada una de las interacciones de carácter significativo o moderadamente significativo, obtenidas en la matriz de evaluación de impactos. El análisis se basa en los resultados de los impactos a nivel de interacción, siempre y cuando posean cierto rango de significancia de acuerdo a la escala establecida

En el Anexo C se adjuntan las matrices de evaluación de impactos de la etapa de construcción y cierre. A continuación se desarrolla la evaluación e identificación de impactos a nivel físico-biológico para cada una de las etapas en evaluación.

7.4.1.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

7.4.1.1.1 ANÁLISIS INTEGRAL: VALOR DEL IMPACTO ACUMULADO

Durante la etapa de construcción se han identificado impactos al componente físico-biológico derivados de la modificación de los componentes, los resultados de la evaluación se presentan en la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales (Ver Tabla 7.4-1).

En base a los resultados de la evaluación efectuada, se ha podido identificar aquellos factores ambientales que previsiblemente presentarán los mayores grados de alteración durante el periodo constructivo. En la Tabla 7.3-3 se presentan un ranking de los factores ambientales potencialmente afectados por la ejecución de las obras, sobre la base del valor del impacto acumulado por cada factor ambiental.

Tabla 7.3-3 Ranking de Factores Ambientales Impactados en base al Grado de Significancia Acumulado durante la Etapa Constructiva

Código	Descripción	Valor de Impacto			
		EIA*	Primer ITS	Segundo ITS	Tercer ITS
F-01-01	Calidad del agua	-315	-327	-351	-367
F-03-05	Calidad del suelo	-285	-292	-321	-350
B-01-01	Especies silvestres	-283	-300	-312	-330
F-03-04	Erosión	-238	-238	-267	-294
B-02-01	Especies Hidrobiológicas ⁽¹⁾	-233	-233	-252	-252
F-02-01	Calidad de aire	-223	-246	-278	-307
B-02-02	Peces	-206	-206	-224	-224
F-02-02	Ruido	-194	-207	-242	-267
F-03-03	Compactación	-194	-194	-233	-265
F-03-02	Estabilidad de Taludes	-183	-183	-189	-203
F-03-06	Paisaje	-171	-171	-201	-227
F-03-01	Geomorfología	-168	-168	-194	-208
B-02-03	Animales Silvestres	-164	-164	-179	-201
B-02-04	Aves	-155	-160	-189	-214
B-02-05	Animales Mayores	-150	-150	-160	-178
F-01-02	Oferta y/o disponibilidad	-63	-63	-63	-63
B-01-02	Especies cultivadas	-51	-51	-51	-51
B-01-03	Especies en Peligro	-40	-40	-40	-40
F-01-04	Inundaciones	0	0	-9	-9
Promedio		-184.2	-188.5	-196.5	-214

(1) Dentro del conjunto de especies hidrobiológicas se ha evaluado el impacto en macroinvertebrados, zooplancton, fitoplancton, y macrófitas, estando los peces separados de este rubro dado su importancia.

* Fuente: EIA aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA

De la Matriz de Evaluación de Impactos durante la etapa constructiva con la modificación de los componentes del Tercer ITS, se observa que el medio que presenta un valor de impacto acumulado mayor es el medio Físico, que se ha visto incrementado en comparación con el EIA aprobado, el Primer y Segundo ITS, siendo el componente suelo el que percibirá la mayor cantidad de impactos durante la ejecución de las obras auxiliares, lo que ha incrementado ligeramente con respecto al EIA aprobado y a los ITS anteriores; el componente aire también se ha incrementado en comparación con los estudios ambientales anteriores, estos resultados se deben principalmente a la implementación de los componentes auxiliares de la plataforma y la adición de depósitos de material excedente. Finalmente el componente agua, es el que menor incremento ha tenido en la evaluación, este incremento se debe a que los cuerpos de agua se encuentran cercanos a los componentes propuestos en el presente ITS.

Asimismo dentro del medio Biológico, se observa que el componente fauna es el que percibirá la mayor cantidad de efectos ambientales negativos durante esta etapa, esto se debe principalmente al incremento en los niveles de ruido que posiblemente cause la ejecución de los componentes auxiliares del Proyecto y finalmente el componente flora que se ha visto ligeramente incrementada por el desbroce de la cobertura vegetal, como resultado de la implementación de los nuevos componentes auxiliares principalmente los depósitos de material excedente.

En la Tabla 7.4-1, se presenta los componentes ambientales en base al grado de afectación (valor del impacto acumulado) que presentarán durante el periodo de construcción de las obras.

Tabla 7.4-1 Componentes Ambientales Impactados en base al Valor del Impacto Acumulado durante la Etapa Constructiva

Medios	Valor del Impacto por Medio				Componentes		Valor del Impacto por Componente			
	EIA*	Primer ITS	Segundo ITS	Tercer ITS	Código	Tipo	EIA*	Primer ITS	Segundo ITS	Tercer ITS
Medio Físico	-2 034	-2 093	-2 358	-2 560	F-03	Suelo	-1 239	-1 246	-1 405	-1 514
					F-02	Aire	-417	-461	-520	-574
					F-01	Agua	-378	-386	-423	-439
Medio Biológico	-1 282	-1 304	-1 403	-1 490	B-02	Fauna	-908	-913	-1004	-1069
					B-01	Flora	-374	-391	-403	-421

* Fuente: EIA aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA

7.4.1.1.2 ANÁLISIS ESPECÍFICO: VALOR DEL IMPACTOS POR INTERACCIÓN

De otro lado, de los resultados de la matriz de evaluación de impactos se puede observar que durante el periodo constructivo se presentarán a nivel de interacciones entre acciones del proyecto y factores ambientales, los impactos que se obtuvieron son poco significativas.

En el EIA aprobado y primer ITS se consideró un universo de posibles interacciones de (147 interacciones), aquellas que resultaron moderadamente significativas representaron un 16.3 % del total (24), mientras que en el Segundo ITS se ha considerado un universo de 163 interacciones de las cuales el 14.7% (24) corresponden a resultados moderadamente significativos, para el presente ITS se ha considerado un universo de 186 interacciones de las cuales el 12.9% (24) corresponden a resultados moderadamente significativos, la disminución del porcentaje nos indica que no se ha producido incrementos en impactos significativos con respecto a la evaluación realizada en el EIA aprobado.

Cabe resalta que la suma del valor del impacto acumulado de los impactos moderadamente significativos del EIA aprobado representaban el 30.8% del total del valor acumulado, mientras que para el Primer y Segundo ITS representa el 31.5% y 29.1% del total del valor acumulado respectivamente; mientras que para el Tercer ITS representa el 26.7%, se observa una reducción la cual se debe al incremento de impactos no significativos.

En la Tabla 7.4-2 se presentan las interacciones calificadas como impactos moderadamente significativos:

Tabla 7.4-2 Interacciones Moderada y Altamente Significativas – Periodo de Construcción

Actividades del Proyecto		Factores Ambientales		Valor de Impacto			
				EIA*	Primer ITS	Segundo ITS	Tercer ITS
Construcción de Represa y Embalse	Actividades Preliminares	F-01-02	Oferta y/o disponibilidad de Agua	-63	-63	-63	-63
		F-03-05	Calidad del suelo	-45	-45	-45	-45
		B-01-01	Especies silvestres de Flora	-45	-54	-54	-54
	Extracción de material de cantera	F-01-01	Calidad del Agua	-48	-56	-64	-64
		F-03-05	Calidad del Suelo	-35	-42	-49	-49
		B-01-01	Especies silvestres de Flora	-40	-48	-48	-48
		B-02-01	Especies Hidrobiológicas ⁽¹⁾	-42	-42	-49	-49

Actividades del Proyecto	Factores Ambientales		Valor de Impacto			
			EIA*	Primer ITS	Segundo ITS	Tercer ITS
Construcción de Presa con método CFRD	B-02-02	Peces	-36	-36	-42	-42
	F-01-01	Calidad del Agua	-63	-63	-63	-63
	F-03-02	Estabilidad de Taludes	-36	-36	-36	-36
	F-03-05	Calidad del Suelo	-40	-40	-40	-40
	B-01-01	Especies silvestres de Flora	-35	-35	-35	-35
	B-02-01	Especies Hidrobiológicas	-48	-48	-48	-48
	B-02-02	Peces	-36	-36	-36	-36
Mejoramiento y Habilitación de Accesos	F-02-01	Calidad aire	-42	-49	-49	-49
Ataguías	F-01-01	Calidad del agua	-48	-48	-48	-48
	F-03-04	Erosión	-36	-36	-36	-36
Construcción del Túnel Método Convencional D y B	F-02-01	Calidad del aire	-35	-42	-42	-42
	F-02-02	Ruido	-45	-48	-48	-48
	F-03-02	Estabilidad de Taludes	-40	-40	-40	-40
	F-03-04	Erosión	-40	-40	-40	-40
	F-03-05	Calidad del Suelo	-40	-40	-40	-40
	B-01-01	Especies silvestres de Flora	-40	-40	-40	-40
Depósito de Materiales Excedentes	F-01-01	Calidad del Agua	-42	-42	-42	-42

(1) Dentro del conjunto de especies hidrobiológicas se ha evaluado el impacto en macroinvertebrados, zooplancton, fitoplancton, y macrófitas, estando los peces separados de este rubro dado su importancia.

* Fuente: EIA aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA

Con el fin de presentar la descripción de los impactos potenciales generados por la modificación de los componentes del proyecto, se ha disgregado por las etapas que presenta, las cuales serán detalladas a continuación:

7.4.1.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

7.4.1.2.1 TÚNEL DE DERIVACIÓN

Según información considerada en el EIA la construcción del túnel se desarrollaría mediante el procedimiento de perforación TBM (Túnel Boring Machines) o topas, con perforación convencional sea con (D & B) o también con máquina fresadora, mientras que para el Primer ITS se propuso, la construcción mediante Métodos Convencionales: D&B (Drill & Blast) con perforación y explosión, la cual a su vez consideraba la construcción adicional de dos ADIT para posibilitar la construcción de los túneles por métodos convencionales, lo cual según la evaluación de impactos iban a incrementar los impactos ambientales. Para el presente ITS se ha optado nuevamente por utilizar el método TBM (Túnel Boring Machines), lo cual permitirá la ligera disminución de impactos ambientales negativos pues ya no se requerirá la construcción de los dos ADIT.

7.4.1.2.2 CASA DE MANIOBRAS/ CAMPAMENTOS/ OBRAS AUXILIARES

Implementación de instalaciones auxiliares en la plataforma Chalhuanca

Alteración de la calidad del agua

La implementación de las instalaciones auxiliares en la plataforma podría alterar la calidad del agua del río Chalhuanca incrementando los sólidos suspendidos debido a la cercanía de las instalaciones. El impacto se ha calificado como poco significativo debido

a que el impacto será puntual y de manera temporal mientras dure la construcción de las instalaciones auxiliares propuestas.

Alteración de la calidad del aire

La calidad del aire podría verse alterada debido a la emisión de gaseosas por los equipos y maquinaria que se utilizarán en la construcción de las instalaciones auxiliares, también podría incrementarse el material particulado en el aire, como producto del tránsito de vehículos, equipos y maquinaria pesada, así como también del movimiento de tierras, durante el periodo constructivo en la zona de Chalhuanca; se ha estimado un impacto poco significativo a la calidad del aire, esto debido a que se tratan de componentes auxiliares temporales.

Alteración de la calidad sonora (Ruido)

Las actividades de construcción de las instalaciones auxiliares, ocasionarán una alteración en los niveles de presión sonora de las áreas circundantes, debido al desarrollo de las actividades constructivas, uso de maquinarias y equipos, y tránsito de vehículos. Este impacto ha sido calificado como poco significativo debido a que será un impacto temporal.

Alteración de la calidad del suelo, compactación y erosión

La implementación de las instalaciones auxiliares ocasionará movimiento de tierras para la nivelación del terreno donde se asentarán las instalaciones auxiliares, el tránsito de vehículos podrían ocasionar la compactación y alteración de la calidad del suelo, se prevé generación de residuos sólidos producto de las obras de construcción, los posibles impactos están relacionados con la inadecuada disposición de estos residuos sólidos. El suelo estará expuesto a ser receptor de fugas de combustibles, aceites y grasas, y otros residuos producto del uso y mantenimiento de equipos y vehículos a emplearse durante las obras. Cabe resaltar que el Plan de Manejo Ambiental contempla medidas para minimizar los posibles impactos generados por estas actividades, el impacto se ha calificado como poco significativo.

Alteración del paisaje

La implementación de las instalaciones auxiliares ocasionará una ligera alteración del paisaje en la zona de construcción, cabe resaltar que se construirán de manera temporal solo como componentes auxiliares para la construcción del Túnel, una vez finalizados los trabajos de ejecución del túnel se procederá al desmantelamiento y retirada de estos componentes, el impacto se ha calificado como poco significativo

Afectación a los animales mayores, silvestres y aves

El desarrollo de las actividades de construcción de las instalaciones auxiliares generará el incremento de ruido, así como tránsito de vehículos, maquinarias y personal del Proyecto, lo cual ocasionará perturbación a los animales de las zonas aledañas y por ende el desplazamiento temporal de los mismos. Los impactos se han calificado como poco significativos.

Depósito de Materiales Excedentes

Alteración de la calidad de aire

La implementación de los depósitos de material excedente podría alterar la calidad del aire debido al debido al movimiento de tierras y funcionamiento de maquinaria pesada,

lo cual ocasionaría el incremento del material particulado y emisiones gaseosas en el aire. El impacto ha sido calificado como poco significativo debido a que en el PMA del EIA aprobado se han establecido medidas para un adecuado manejo de depósito de material excedente, tal como se indica en el Programa de Manejo de Depósitos de Materiales Excedentes.

Alteración de la calidad sonora (Ruido)

La implementación de los depósitos de materiales excedentes, podría causar el incremento de niveles de ruido esto debido al tránsito de vehículos y funcionamiento de maquinaria pesada. El impacto se ha calificado como un impacto poco significativo debido a que se trata de un impacto puntual y temporal, el incremento de niveles de ruido solo se darán durante los horarios de trabajo.

Alteración de la calidad del suelo

Para la implementación de los depósitos de material excedente se requerirá retirar la cobertura vegetal de la zona, los impactos están relacionados con el inadecuado manejo de los residuos generados, así como del material excedente producto de las actividades de excavación que serán dispuestas en estas áreas y por la compactación del material excedente lo cual repercutirá de manera directa en la calidad del suelo del entono, como se ha mencionado anteriormente se cuenta con el Programa de Manejo de Residuos Sólidos lo cual permitirá un adecuado manejo de residuos sólidos y a la vez minimizando los posibles impactos. De este modo, se ha calificado este impacto como un impacto poco significativo.

Alteración de la calidad del agua

La implementación de depósitos de material excedente cercanos a cuerpos de agua podrían incrementar los sólidos suspendidos del agua. Se ha calificado este impacto como un impacto poco significativo.

Afectación a la geomorfología y estabilidad de taludes

El impacto a la geomorfología podría estar dado por las actividades de perfilado del talud para los depósitos de material excedente, este impacto ha sido calificado como poco significativo debido a que se trata de un impacto puntual y temporal.

Afectación a las animales mayores, silvestres y aves

El tránsito de vehículos, maquinarias y personal incrementará los niveles de ruido lo cual ocasionará perturbación a los animales de las zonas aledañas y por ende el desplazamiento temporal de los mismos. Los impactos se han calificado como poco significativos.

Alteración del paisaje

La implementación de los depósitos de material excedente ocasionarán una ligera alteración del paisaje en la zona de construcción, cabe resaltar que la construcción será de manera temporal, el impacto se ha calificado como poco significativo.

7.4.1.2.3 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La modificación de componentes auxiliares no afectará a los componentes evaluados en la etapa de operación y mantenimiento, esto debido a que los componentes auxiliares solo estarán de manera temporal mientras dure la etapa de construcción del Proyecto; por lo que la identificación y evaluación realizada en el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo (aprobado mediante RD N° 049-10-AG-DVM-DGAA) se mantendrá.

No se ha realizado modificaciones en el embalse, por lo que no se alterará el desembalse, purga de sedimentos, ni el caudal ecológico, componentes que ya fueron evaluados en el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo (aprobado mediante RD N° 049-10-AG-DVM-DGAA).

7.4.1.3 ETAPA DE CIERRE

Cabe señalar que para la etapa de cierre los componentes auxiliares propuestos en el presente ITS, incrementarán los impactos de manera poco significativa, debido a que estos componentes auxiliares se construirán de manera temporal solo en la etapa de construcción del proyecto y su cierre se dará una vez terminado la construcción del Túnel.

Las medidas de cierre de los componentes principales del Proyecto se darán de manera específica, serán evaluadas y desarrolladas de manera puntual una vez que se determine que el embalse está llegando al término de su vida útil. En ese momento los operadores deben someter a consulta pública las opciones de cierre del embalse y sistemas auxiliares, así mismo se deben evaluar las tecnologías y estrategias de ingeniería más actuales para brindar soluciones adecuadas. De este modo, en la presente sección se estimará de manera general, cuales previsiblemente podrían ser los impactos resultantes del cierre de la represa e instalaciones conexas. Para ello se ha considerado de manera muy conceptual las alternativas de cierre para cada uno los componentes del proyecto:

Tabla 7.4-3 Alternativas de Cierre Generales para los Componentes del Proyecto

Ítem	Componente del Proyecto	Medida Cierre
1	Represa Angostura y Embalse	El embalse quedará como un gran lago artificial en la cabecera de la cuenca. Se construirá en la represa un aliviadero o sistema de descarga por rebose que permita la regulación natural del recurso hídrico
2	Casa de Maniobras, instalaciones auxiliares en plataforma, Depósito de Material Excedente, Campamentos, Polvorines, Mota, Plataforma, alcantarillas, otros componentes auxiliares.	Demolición y reconstitución del terreno.
3	Túnel de Derivación	Cierre mediante taponeo hermético.

A continuación procedemos a desarrollar la evaluación de impactos asociados a la etapa de cierre:

7.4.1.4 ANÁLISIS INTEGRAL: VALOR DEL IMPACTO ACUMULADO

De acuerdo a la evaluación realizada durante el cierre de las operaciones de la represa Angostura, será el medio físico, el que presentó un mayor grado de afectación a raíz de la ejecución de esta etapa, asimismo, dentro del medio físico, el componente aire será el factor ambiental con el mayor impacto acumulado, seguido del componente suelo que se ha visto incrementado ligeramente en comparación con el EIA aprobado y finalmente del componente agua. A continuación se presenta un ranking de los medios y factores ambientales en base al grado de afectación acumulado durante las actividades de cierre de la represa Angostura.

Tabla 7.4-4 Componentes Ambientales Impactados en base al Valor del Impacto Acumulado durante la Etapa Cierre

Medios	Valor del Impacto por Medio				Componentes		Valor del Impacto por Componente			
	EIA*	Primer ITS	Segundo ITS	Tercer ITS	Código	Tipo	EIA*	Primer ITS	Segundo ITS	Tercer ITS
Medio Físico	-281	-287	-297	-304	F-03	Suelo	-131	-131	-149	-155
					F-02	Aire	-108	-114	-134	-141
					F-01	Agua	-42	-42	-50	-50
Medio Biológico	-116	-116	-128	-128	B-02	Fauna	-36	-36	-48	-48
					B-01	Flora	-80	-80	-80	-80

* Fuente: EIA aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA

En general se puede observar un ligero incremento en los componentes suelo y aire debido a las medidas de cierre de demolición y reconstrucción del terreno que se aplicará a los componentes auxiliares en general.

7.4.1.5 ANÁLISIS ESPECÍFICO: VALOR DEL IMPACTO POR INTERACCIÓN

De otro lado, de los resultados de la matriz de evaluación de impactos se puede observar que durante el periodo de cierre se presentarán a nivel de interacciones, entre acciones del proyecto y factores ambientales, impactos que tendrán una baja y moderada significancia. Se ha considerado un universo de posibles interacciones (13 interacciones), aquellas que resultan moderadamente significativas representan un 23% del total (3). Cabe mencionar que la modificación de componentes no ha incrementado los impactos moderadamente significativos evaluados en el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo (aprobado mediante RD N° 049-10-AG-DVM-DGAA). Para el presente ITS se ha considerado un universo de posibles interacciones (18 interacciones), aquellas que resultan moderadamente significativas representan un 16.6% del total (3) esto se debe al incremento de los impactos poco significativos evaluados a los componentes auxiliares propuestos en el presente ITS.

El cierre de los depósitos de material excedente se realizará de acuerdo al Programa de Manejo de Depósito de Materiales Excedentes establecidos en el Plan de Manejo Ambiental del EIA Aprobado.

7.4.1.5.1 CASA DE MANIOBRAS/ CAMPAMENTOS/ OBRAS AUXILIARES

Cierre de componentes auxiliares (instalaciones auxiliares en plataforma, depósito de material excedente y campamentos)

Alteración de la calidad del aire

Una vez finalizados los trabajos de ejecución del túnel se procederá al desmantelamiento de todos los equipos e infraestructuras auxiliares, la calidad del aire podría verse alterada debido al incremento de material particulado y emisiones gaseosas de los equipos y maquinaria que se utilizarán en el desmantelamiento de las instalaciones auxiliares y cierre de los depósitos de material excedentes. Se ha estimado un impacto poco significativo debido a que será un impacto temporal.

Alteración de la calidad sonora (Ruido)

Las actividades de desmantelamiento y cierre de los componentes auxiliares, ocasionarán alteración en los niveles de ruido de las áreas circundantes. Este impacto ha sido calificado como poco significativo debido a que será un impacto temporal.

Alteración de geomorfología

La alteración en la geomorfología podría estar dado por las actividades de renivelado de los componentes auxiliares a fin de restaurar en lo posible la morfología y el paisaje en el lugar de origen. Este impacto ha sido calificado como positivo y poco significativo.

7.4.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS

El área de influencia social directa e indirecta que se presenta en el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo (aprobado mediante RD N° 049-10-AG-DVM-DGAA) no ha variado con la modificación de los componentes del presente ITS, ya que estos componentes se encuentran dentro del área de influencia directa. La modificación de los componentes no alterará los impactos socioeconómicos ya identificados.

VIII PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Considerando las modificaciones de los componentes auxiliares del proyecto y los impactos no significativos asociados a estas, para fines del ITS no se ha considerado necesario la modificación en los alcances de los programas del Plan de Manejo Ambiental aprobados en el EIA Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, aprobado mediante R.D. N° 049-10-AG-DVM-DGAA. A excepción del Programa de Monitoreo de la Etapa de Construcción, en el cual mediante el presente ITS se propone la adición y reubicación de puntos de monitoreo y modificación de la frecuencia.

8.1 PROGRAMA DE MONITOREO

Para el Programa de Monitoreo de la Etapa de Construcción se plantean las siguientes modificaciones:

8.1.1 MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

Las estaciones de monitoreo de calidad de aire ECAC-01 y ECAC-02, se encuentran dentro de la Cantera Pusa Pusa, aprobada en el Segundo ITS, se plantea su reubicación a zonas cercanas a la Cantera Pusa Pusa, asimismo la descripción de la ubicación de las estaciones no son concordantes con la realidad por lo que se ha realizado la debida corrección y su conversión al sistema de coordenadas WGS-84, los parámetros y frecuencia se mantendrán del EIA aprobado.

Tabla 8-1 Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire aprobado en el EIA

Estaciones	Coordenadas		Observaciones
	UTM PSAD-56		
	Norte	Este	
1.- Zona de explotación de material de agregados (cantera) Punto A	8318896	217330	El punto está ubicado, en la zona de la Presa Angostura
2.-Zona de explotación de material de agregados (cantera) Punto B	8319339	217330	El punto está ubicado, en la zona de explotación de material de agregados – Cantera Pusa Pusa
3.- Zona (Campamento de obra)	8320694	217062	El punto está ubicado, en la zona de Presa Angostura – río Apurímac, margen derecho
4.- Zona de Producción Almacenamiento de Materiales	8320247	217813	El punto está ubicado, en la zona de Presa Angostura y Campamento
5.- Zona de entrada de derivación Angostura –Colca	8321171	217486	-
6.- Área de Disposición de Material Excedente	8319562	223673	El punto está ubicado, en el cruce del túnel Pucara Trasandino.
7.- Zona de Salida del Túnel de Derivación Angostura – Colca	8319050	233068	-

Fuente: EIA Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, R.D. N° 049-10-AG-DVM-DGAA

Tabla 8-2 Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire Propuestos en Tercer ITS

ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE			
Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
ECAC-01	218 374	8 318 028	Zona de la Presa Angostura
ECAC-02	218 596	8 317 010	Zona de explotación de material de agregados – Cantera Pusa Pusa
ECAC-03	216 868	8 320 325	Zona de Presa Angostura – río Apurímac, margen derecho
ECAC-04	217 619	8 319 878	Zona de Presa Angostura y Campamento
ECAC-05	217 292	8 320 802	Zona de entrada de derivación Angostura –Colca y Presa Angostura
ECAC-06	223 479	8 319 193	Cruce del túnel Pucara Trasandino
ECAC-07	232 874	8 318 681	Zona de salida del túnel de derivación Angostura -colca

En el Anexo B se adjunta el Plano “Estaciones de Monitoreo de Aire y Ruido Etapa de Construcción”.

8.1.2 MONITOREO DE RUIDO

De manera similar al monitoreo de calidad de aire, las estaciones de monitoreo ruido RUC-01 y RUC-02, se encuentran dentro de la Cantera Pusa Pusa, aprobada en el Segundo ITS, se plantea su reubicación a zonas cercanas a la Cantera Pusa Pusa, asimismo la descripción de la ubicación de las estaciones no son concordantes con la realidad por lo que se ha realizado la debida corrección y su conversión al sistema de coordenadas WGS-84, los parámetros y frecuencia se mantendrán del EIA aprobado.

Tabla 8-3 Estaciones de Monitoreo de Ruido aprobado en el EIA

Estaciones	Coordenadas UTM PSAD-56		Observaciones
	Norte	Este	
1.- Zona de explotación de material de agregados (cantera) Punto A	8318896	217330	El punto está ubicado, en la zona de la Presa Angostura
2.-Zona de explotación de material de agregados (cantera) Punto B	8319339	217330	El punto está ubicado, en la zona de explotación de material de agregados – Cantera Pusa Pusa
3.- Zona (Campamento de obra)	8320694	217062	El punto está ubicado, en la zona de Presa Angostura – río Apurímac, margen derecho
4.- Zona de Producción Almacenamiento de Materiales	8320247	217813	El punto está ubicado, en la zona de Presa Angostura y Campamento
5.- Zona de entrada de derivación Angostura –Colca	8321171	217486	-
6.- Área de Disposición de Material Excedente	8319562	223673	El punto está ubicado, en el cruce del túnel Pucara Trasandino.
7.- Zona de Salida del Túnel de Derivación Angostura – Colca	8319050	233068	-

Fuente: EIA Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, R.D. N° 049-10-AG-DVM-DGAA

Tabla 8-4 Estaciones de Monitoreo de Ruido Propuestos en Tercer ITS

ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE			
Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
RUC-01	218 374	8 318 028	Zona de la Presa Angostura
RUC-02	218 596	8 317 010	Zona de explotación de material de agregados – Cantera Pusa Pusa
RUC-03	216 868	8 320 325	Zona de Presa Angostura – río Apurímac, margen derecho
RUC-04	217 619	8 319 878	Zona de Presa Angostura y Campamento
RUC-05	217 292	8 320 802	Zona de entrada de derivación Angostura –Colca y Presa Angostura
RUC-06	223 479	8 319 193	Cruce del túnel Pucara Trasandino
RUC-07	232 874	8 318 681	Zona de salida del túnel de derivación Angostura -colca

En el Anexo B se adjunta el Plano “Estaciones de Monitoreo de Aire y Ruido Etapa de Construcción”.

8.1.3 ESTACIONES METEOROLÓGICAS

En el Estudio de Impacto Ambiental considera una estación meteorológica, como se muestra en la Tabla 8-5, se propone la adición de seis (06) estaciones meteorológicas ya que es importante conocer los parámetros meteorológicos, debido que el viento tiene una fuerte influencia en la dispersión y concentración de contaminantes, los parámetros y frecuencia se mantendrán del EIA aprobado, en la Tabla 8-6 se detalla las estaciones meteorológicas propuestas.

Tabla 8-5 Estación Meteorológica aprobado en el EIA

Estación Meteorológica	COORDENADAS UTM – PSAD 56	
	Norte	Este
EMEC – (Zona de Emplazamiento de la Presa Angostura – Punto B)	8321444	216902

Fuente: EIA Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, R.D. N° 049-10-AG-DVM-DGAA

Tabla 8-6 Estaciones Meteorológicas Propuestas en Tercer ITS

ESTACIONES METEOROLÓGICAS			
Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
EMEC-01	218 374.00	8 318 028.00	Zona de la Presa Angostura
EMEC-02	218 596.00	8 317 010.00	Zona de explotación de material de agregados – Cantera Pusa Pusa
EMEC-03	216 868.00	8 320 325.00	Zona de Presa Angostura – río Apurímac, margen derecho
EMEC-04	217 619.00	8 319 878.00	Zona de Presa Angostura y Campamento
EMEC-05	217 292.00	8 320 802.00	Zona de entrada de derivación Angostura –Colca y Presa Angostura
EMEC-06	223 479.00	8 319 193.00	Cruce del túnel Pucara Trasandino
EMEC-07	232 874.00	8 318 681.00	Zona de salida del túnel de derivación Angostura -colca

En el Anexo B se adjunta el Plano “Estaciones de Monitoreo de Aire y Ruido Etapa de Construcción”, en dicho Plano se encuentran las estaciones meteorológicas.

8.1.4 MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

Las estaciones de monitoreo de calidad de agua CAC-03 y CAC-07, están ubicados fuera de cuerpos de agua, se plantea su reubicación en los cuerpos de agua cercanos al punto de monitoreo, asimismo la descripción de la ubicación de las estaciones no son concordantes con la realidad por lo que se ha realizado la debida corrección y su conversión al sistema de coordenadas WGS-84. Se plantea la adición de un punto de monitoreo CAC-10, los parámetros y frecuencia se mantendrán del EIA aprobado.

Tabla 8-7 Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua aprobado en el EIA

Estación de Muestreo	Descripción	COORDENADAS UTM – PSAD 56		Observaciones
		Norte	Este	
CAC- 01	Aguas arriba de la Presa Angostura, sobre el Río Apurímac.	8321003	211822	-
CAC-02	Aguas abajo de la Presa Angostura sobre el Río Hornillos.	8317607	2177227	El punto de monitoreo se encuentra Aguas arriba de la Presa Angostura y sobre el Río Hornillos.
CAC-03	Aguas abajo de la Presa Angostura sobre el Río Apurímac.	8321870	217134	El punto se encuentra fuera de cuerpo de agua
CAC-04	Aguas arriba de la toma del Proyecto de Irrigación Cañón de Apurímac (Plan Meriss).	8346824	222008	-
CAC-05	Aguas abajo de la toma del Proyecto de Irrigación Cañón de Apurímac (Plan Meriss).	8350619	225913	-
CAC-06	Aguas arriba del río Apurímac, antes de la confluencia con el río Salado.	8372642	235813	-
CAC-07	Aguas debajo del río Andamayo, altura del cruce con él con el túnel de derivación Angostura Colca.	8317771	224017	El punto de monitoreo se encuentra, aguas arriba del cruce con él túnel de derivación Angostura Colca y del eje 8 de accesos, sobre la quebrada Palcapampa, el punto se encuentra fuera de cuerpo de agua
CAC-08	Aguas arriba del río Chalhuanca a la salida del túnel de Derivación Angostura.	8321894	231974	-
CAC-09	Aguas abajo del Río Chalhuanca a la salida del túnel de Derivación Angostura.	8319221	235879	-

Fuente: EIA Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, R.D. N° 049-10-AG-DVM-DGAA

Tabla 8-8 Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua Propuestos en Tercer ITS

ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA			
Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
CAC-01	211 628.00	8 320 634.00	Aguas arriba de la Presa Angostura, sobre el Río Apurímac.
CAC-02	218 512.00	8 315 166.00	Aguas arriba de la Presa Angostura y sobre el Río Hornillos.
CAC-03	216 940.00	8 321 501.00	Aguas abajo de la Presa Angostura sobre el Río Apurímac.
CAC-04	221 814.00	8 346 455.00	Aguas arriba de la toma del Proyecto de Irrigación Cañón de Apurímac (Plan Meriss).
CAC-05	225 719.00	8 350 250.00	Aguas abajo de la toma del Proyecto de Irrigación Cañón de Apurímac (Plan Meriss).
CAC-06	235 619.00	8 372 272.00	Aguas abajo del cruce con el túnel de derivación Angostura Colca y del eje 8 de accesos, sobre la quebrada Palcapampa.
CAC-07	223 823.00	8 317 402.00	Aguas arriba del cruce con el túnel de derivación Angostura Colca y del eje 8 de accesos, sobre la quebrada Palcapampa.
CAC-08	231 780.00	8 321 525.00	Aguas arriba del río Chalhuanca y a la salida del túnel de Derivación Angostura.
CAC-09	235 685.00	8 318 852.00	Aguas abajo del Río Chal huanca y a la salida del túnel de Derivación Angostura.
CAC-10	223 125.00	8 318 827.00	Aguas abajo del cruce con el túnel de derivación Angostura Colca y del eje 8 de accesos, sobre la quebrada Palcapampa.

En el Anexo B se adjunta el Plano “Estaciones de Monitoreo de Agua Etapa de Construcción”.

8.1.5 MONITOREO BIOLÓGICO

Algunas estaciones de monitoreo de flora y fauna, se encuentran dentro de la Cantera Pusa Pusa, aprobada en el Segundo ITS, se plantea su reubicación a zonas cercanas a la Cantera Pusa Pusa, asimismo la descripción de la ubicación de las estaciones no son concordantes con la realidad por lo que se ha realizado la debida corrección y su conversión al sistema de coordenadas WGS-84.

Respecto a la frecuencia de monitoreo, en el Estudio de Impacto Ambiental se indica que los monitoreos de flora y fauna – Aves, se realizarán con una frecuencia mensual desde inicio hasta la finalización de las obras, sin embargo se propone modificar la frecuencia teniendo en cuenta el siguiente sustento:

8.1.5.1 JUSTIFICACIÓN PARA LA MODIFICACIÓN DE LA FRECUENCIA DEL MONITOREO BIOLÓGICO

Es conocido que los ecosistemas andinos juegan un rol protagónico en el abastecimiento de agua para ciudades y en la generación hidroeléctrica y riego de cultivos en zonas áridas, además, son ecosistemas muy vulnerables y que brindan a la comunidad diversos e importantes servicios ambientales.

El Proyecto Majes Siguas II Etapa, es un proyecto que atañe obras de infraestructura hidráulica que va a permitir derivar las aguas del río Apurímac al Valle del Colca para regar tierras eriazas en las Pampas de Siguas. Sin duda, un proyecto de ésta envergadura trae consigo un impacto en el ambiente o ecosistema que lo sostiene.

Es importante recordar entonces, que el ámbito de desarrollo del Proyecto Majes Siguan II Etapa se encuentra por encima de los 3000 m.s.n.m. , en un ambiente que corresponde a un ecosistema alto andino y que se caracteriza por su alta complejidad climática, edáfica, morfológica y en la estructura y composición de flora y fauna; la misma que es reflejada en la gran diversidad de paisajes naturales que se observan, tales como tolares, queñuales, matorrales, pajonales, césped de puna, bofedales, roquedales, campos agrícolas, ríos y otros cuerpos de agua.

Por otro lado, es preciso considerar que la estacionalidad ambiental es una condición que afecta la estructura de las comunidades ecológicas a través de los cambios temporales en la disponibilidad de los recursos (espacio y alimento), temperatura, agua y fotoperiodo. Las especies animales deben sincronizar aspectos básicos de su biología y ecología como son, la reproducción, el crecimiento, la actividad diaria y anual y la distribución espacial, entre otros, ante las variaciones estacionales (García & Cabrera 2008). Lo anterior provoca fluctuaciones estacionales en la riqueza, composición, abundancia y diversidad de las comunidades (Lister 1980, Leighton & Leighton 1983, Wolda 1988, Allmond 1991, Duellman 1995, Duellman & Thomas 1996), lo que nos lleva a pensar en posibles patrones de distribución espacial y temporal de las especies.

En la región andina, otro factor a considerar es la altitud; a medida que se asciende va disminuyendo la temperatura, se incrementa la humedad y también la evapotranspiración, a la vez que disminuye la presión atmosférica. Esto va a generar progresivamente condiciones más adversas que dificultan la agricultura, la ganadería y la vida en general. No obstante, dada la enorme heterogeneidad geológica y edáfica, ostenta una serie de microclimas que incrementan la diversidad ambiental (Bowman 1980, Nicholson 1943).

En la región andina donde se desarrolla el Proyecto Majes Siguan II Etapa, las condiciones climáticas son muy variables, presentándose sequías, heladas, granizadas e inclusive excesos de lluvia. Estos factores no son predecibles, pudiéndose presentarse años secos o lluviosos. Durante la estación húmeda, la pesada capa de humedad que cubre la tierra actúa como escudo contra el calor del sol durante el día y retrasa la irradiación de la tierra por la noche. Como resultado de ello la variación diurna de temperatura es pequeña. Durante la estación seca, la atmósfera clara y seca proporciona relativamente poca protección contra los rayos del sol al mediodía, mientras que por la noche el calor de la tierra se irradia con mayor rapidez. Bajo estas condiciones, la variación de la temperatura diurna será mayor que en la estación húmeda (Montenegro et al 2009).

Las precipitaciones tienen lugar en la época de verano, aunque por lo general se inician en los meses de octubre y noviembre para ir incrementándose en los meses siguientes. Los valores máximos de precipitación se registran en los meses de enero, febrero y marzo, a partir de los cuáles ya disminuye hasta prácticamente desaparecer desde mayo a agosto (Montenegro et al 2009).

Está claro que las condiciones climáticas influyen en la estructura y composición de la vegetación y ésta a su vez sobre la diversidad y abundancia de fauna. La complejidad estructural del hábitat, como una forma de heterogeneidad espacial, puede promover una mayor diversidad al ofrecer diversas alternativas de hábitat a las especies, sobre todo de aquellas que tienen preferencias por un tipo de hábitat particular (MacArthur & MacArthur 1961, Tews et al.2004). De esta manera, la existencia de zonas de transición o gradientes de vegetación será un promotor de la diversidad si se registran

patrones definidos en la asociación de las especies con los distintos tipos de vegetación presentes en un área o con algunas de sus características en particular (Brown 1995, Lomolino 1998, Coulson 1993, Williams et al. 1997, Sanders & Edge 1998).

Los criterios mencionados anteriormente, nos permiten sugerir monitoreos biológicos durante la estación seca y la estación húmeda, en la etapa constructiva del proyecto. Y tratándose de un ambiente complejo, con un gradiente altitudinal que va desde los 3000 m.s.n.m. hasta más de 5000 m.s.n.m., con características físicas heterogéneas y con una composición biológica diversa, considero conveniente proponer tres campañas de evaluación: la primera, antes de iniciar la estación húmeda (octubre), la segunda, en el pico más alto de precipitación (febrero – marzo) y la tercera, en estación seca (julio).

Así mismo, es preciso considerar que el esfuerzo de evaluación en estas tres campañas son apropiadas para tener un registro biológico más acertado, ya que además, debemos sumar los efectos antropogénicos propios del desarrollo del proyecto en la dinámica de las comunidades intervenidas. También, sería prudente respetar en lo posible el número y ubicación de las zonas o estaciones de muestreo de tal forma que la información obtenida en campo sea comparable en tiempo y espacio. Un monitoreo mensual demandaría esfuerzos que probablemente no registren cambios significativos en la estructura y composición de flora y fauna de la zona, ya que como indicamos anteriormente, éstos mantienen cierta dependencia con variables físicas que se evidencian indistintamente con la estacionalidad.

8.1.5.2 ESTACIONES DE MONITOREO DE FAUNA - AVES

En la tabla 8-11 se muestran las estaciones de monitoreo de fauna aves, aprobado en el EIA, en la Tabla 8-12 se muestran las estaciones de monitoreo de fauna propuestas y en la Tabla 8-13 se indica la frecuencia de monitoreo propuesto. En el Anexo B se adjunta el Plano “Estaciones de Monitoreo de Aves en la Etapa de Construcción”.

Tabla 8-9 Estaciones de Monitoreo de Fauna aprobado en el EIA

Código	Descripción	UBICACIÓN (UTM) – PSAD 56		Observaciones
		Norte	Este	
Efa – 01	Zona de explotación de materiales de agregados (Canteras)	8318835	218063	El punto está ubicado en la zona de explotación de materiales de agregados (Canteras – Pusa Pusa)
Efa – 02	Área de depósito de materiales excedentes	8320301	217535	-
Efa – 03	Área frente a la construcción del Túnel de derivación Angostura-Colca	8318777	223263	-
Efa – 04	Río Chalhuanca, a la altura de la salida del túnel de Derivación Angostura – Colca	8319419	231563	-
Efa – 05	Aguas Arriba del Río Colca, antes del cruce con el Río Chalhuanca	8311544	238573	El punto está ubicado aguas arriba del Río Chalhuanca antes del cruce del río colca
Efa – 06	Sobre el Río Colca, aguas debajo de la confluencia con el Río Chalhuanca	8311800	238338	El punto está ubicado en la habilitación de accesos ejes 8 - Campamento de Avanzada
Efa – 07	Aguas arriba de la Presa Angostura, sobre el Río Apurímac	8320979	216499	-

Efa – 08	Aguas arriba de la Presa Angostura, sobre el Río Hornillos	8319703	217096	-
Efa – 09	Aguas debajo de la Presa Angostura, sobre el Río Apurímac	8321762	217303	-
Efa – 10	Sobre el Río Apurímac, antes de la confluencia con el Río Salado	8371399	234351	-

Fuente: EIA Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, R.D. N° 049-10-AG-DVM-DGAA

Tabla 8-10 Estaciones de Monitoreo de Fauna Propuestas en Tercer ITS

ESTACIONES DE MONITOREO DE FAUNA - AVES			
Punto	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
Efa – 01	218 293.00	8 318 520.00	Zona de explotación de materiales de agregados (Canteras – Pusa Pusa)
Efa – 02	217 341.00	8 319 932.00	Área de depósito de materiales excedentes
Efa – 03	223 069.00	8 318 408.00	Área frente a la construcción del Túnel de derivación Angostura-Colca
Efa – 04	231 369.00	8 319 050.00	Río Chalhuanca, a la altura de la salida del túnel de Derivación Angostura – Colca
Efa – 05	238 144.00	8 311 431.00	Aguas arriba del Chalhuanca antes del cruce del río colca
Efa – 06	238 444.00	8 306 500.00	Habilitación de accesos ejes 8 - Campamento de Avanzada
Efa – 07	216 305.00	8 320 610.00	Aguas arriba de la Presa Angostura, sobre el Río Apurímac
Efa – 08	216 948.00	8 319 772.00	Aguas arriba de la Presa Angostura, sobre el Río Hornillos
Efa – 09	217 109.00	8 321 393.00	Aguas debajo de la Presa Angostura, sobre el Río Apurímac
Efa – 10	234 157.00	8 371 029.00	Sobre el Río Apurímac, antes de la confluencia con el Río Salado

Tabla 8-11 Frecuencia de Monitoreo de Fauna Propuesto

Campaña	Detalle
Primera Campaña	Antes de iniciar la estación húmeda – (Noviembre – Diciembre)
Segunda Campaña	En el pico más alto de precipitación – (Febrero – Marzo)
Tercera Campaña	En estación seca – (Julio – Agosto)

8.1.5.3 ESTACIONES DE MONITOREO DE FLORA

En la tabla 8-14 se muestran las estaciones de monitoreo de fauna aprobado en el EIA, en la Tabla 8-15 se muestran las estaciones de monitoreo de fauna propuestas y en la Tabla 8-16 se indica la frecuencia de monitoreo propuesto. En el Anexo B se adjunta el Plano “Estaciones de Monitoreo de Flora en la Etapa de Construcción”.

Tabla 8-12 Estaciones de Monitoreo de Flora aprobado en el EIA

Código	Referencia De Ubicación	UBICACIÓN (UTM) – PSAD 56		Observaciones
		Norte	Este	
Ef – 01	Zona de explotación de materiales de agregados (Canteras)	8318827	217744	Zona de explotación de materiales de agregados – Cantera Pusa Pusa
Ef – 02	Área de depósito de materiales excedentes	8320301	217805	Zona de Acceso a la Presa
Ef – 03	Área frente a la construcción del Túnel de derivación Angostura-Colca	8318767	223308	Entre la habilitación del eje 8 y Andamayo cruce del túnel pucara trasandino.
Ef – 07	Aguas arriba de la Presa Angostura, sobre el Río Apurímac	8320842	216602	-
Ef – 09	Aguas abajo de la Presa Angostura sobre el Río Apurímac	8321817	217140	-
Ef – 10	Sobre el Río Apurímac, antes de la confluencia con el Río Salado	8371346	235349	-
Ef – 11	Sobre el río Apurímac aguas abajo de la confluencia con el Río Salado	8373778	236281	--
Ef – 12	Sobre el Río Apurímac, aguas debajo de la confluencia con la Quebrada Cerrilumbo	8342432	219798	-
Ef – 13	Sobre el Río Apurímac, aguas debajo de la confluencia de la Quebrada Cayomani	8346824	222205	-
Ef – 14	Sobre el Río Apurímac, aguas debajo de la confluencia de la Quebrada Chacomayo.	8350524	228873	-
Ef – 15	Sobre el Río Apurímac, aguas debajo de la confluencia de la Quebrada Qero	8360078	232877	-

Fuente: EIA Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, R.D. N° 049-10-AG-DVM-DGAA

Tabla 8-13 Estaciones de Monitoreo de Flora Propuestos en Tercer ITS

ESTACIONES DE MONITOREO DE FLORA			
Punto	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
Ef – 01	218 351.00	8 318 574.00	Zona de explotación de materiales de agregados (Cantera Pusa Pusa) y campamento provisional
Ef – 02	217 611.00	8 319 932.00	Entre el campamento y la presa.
Ef – 03	223 114.00	8 318 398.00	Entre la habilitación del eje 8 y Andamayo cruce del túnel pucara trasandino.
Ef – 04	232 384.00	8 318 832.00	Entre la salida del túnel pucara trasandino y la habilitación de accesos del eje 8.
Ef – 05	238 379.00	8 311 175.00	Aguas arriba del Chalhuanca antes del cruce del río colca
Ef – 06	235 108.00	8 306 721.00	Habilitación de accesos ejes 8 - Campamento de Avanzada
Ef – 07	216 408.00	8 320 473.00	Aguas arriba de la Presa Angostura, sobre el Río Apurímac
Ef – 08	216 845.00	8 319 806.00	Zona de explotación de materiales de agregados (Cantera Pusa Pusa)

Ef – 09	216 946.00	8 321 448.00	Aguas abajo de la Presa Angostura sobre el Río Apurímac
Ef – 10	235 155.00	8 370 976.00	Sobre el Río Apurímac, antes de la confluencia con el Río Salado
Ef – 11	236 087.00	8 373 408.00	Sobre el río Apurímac aguas abajo de la confluencia con el Río Salado
Ef – 12	219 604.00	8 342 063.00	Sobre el Río Apurímac, aguas debajo de la confluencia con la Quebrada Cerrilumbo
Ef – 13	222 011.00	8 346 455.00	Sobre el Río Apurímac, aguas debajo de la confluencia de la Quebrada Cayomani
Ef – 14	228 679.00	8 350 155.00	Sobre el Río Apurímac, aguas debajo de la confluencia de la Quebrada Chaccommayo.
Ef – 15	232 683.00	8 359 708.00	Sobre el Río Apurímac, aguas debajo de la confluencia de la Quebrada Qero

Tabla 8-14 Frecuencia de Monitoreo de Flora Propuesto

Campaña	Detalle
Primera Campaña	Antes de iniciar la estación húmeda – (Noviembre – Diciembre)
Segunda Campaña	En el pico más alto de precipitación – (Febrero – Marzo)
Tercera Campaña	En estación seca – (Julio – Agosto)

8.1.5.4 ESTACIONES DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO

Algunas estaciones de monitoreo hidrobiológico, están ubicados fuera de cuerpos de agua, se plantea su reubicación en los cuerpos de agua cercanos al punto de monitoreo, asimismo la descripción de la ubicación de las estaciones no son concordantes con la realidad por lo que se ha realizado la debida corrección y su conversión al sistema de coordenadas WGS-84. Teniendo en cuenta la justificación expuesta se propone la modificación de la frecuencia para el monitoreo hidrobiológico, en la Tabla 8-19 se indica la frecuencia de monitoreo propuesto. En el Anexo B se adjunta el Plano “Estaciones de Monitoreo Hidrobiológico en la Etapa de Construcción”.

Tabla 8-15 Estaciones de Monitoreo Hidrobiológico aprobado en el EIA

Código	Referencia De Ubicación	UBICACIÓN UTM – PSAD 56		Observaciones
		Norte	Este	
BIH-01	Zona de explotación de materiales de agregados (Canteras)	8 318 835	218 063	El punto cae en la ladera del cerro
BIH-02	Área de depósito de materiales excedentes	8 320 301	217 535	El punto cae en la ladera del cerro
BIH-03	Área frente a la construcción del Túnel de derivación Angostura-Colca	8 318 777	223 263	El punto cae en la ladera del cerro
BIH-04	Río Chalhuanca, a la altura de la salida del túnel de Derivación Angostura – Colca	8 319 419	231 563	El punto cae en la ladera del cerro
BIH-05	Aguas Arriba del Río Colca, antes del cruce con el Río Chalhuanca	8 311 544	238 573	El punto cae en la ladera del cerro
BIH-06	Sobre el Río Colca, aguas debajo de la confluencia con el Río Chalhuanca	8 311 800	238 338	El punto cae en la ladera del cerro
BIH-07	Aguas arriba de la Presa Angostura, sobre el Río Apurímac	8 320 979	216 499	El punto cae en la ladera del cerro

BIH-08	Aguas arriba de la Presa Angostura sobre el Río Hornillos	8 319 703	217 096	El punto cae en la ladera del cerro
BIH-09	Aguas debajo de la Presa Angostura sobre el Río Apurímac	8 321 762	217 303	El punto cae en la ladera del cerro
BIH-10	Sobre el Río Apurímac, antes de la confluencia con el Río Salado	8 371 399	234 351	El punto cae en la ladera del cerro

Fuente: EIA Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, R.D. N° 049-10-AG-DVM-DGAA

Tabla 8-16 Estaciones de Monitoreo Hidrobiológico Propuestas en Tercer ITS

ESTACIONES DE MONITOREO HIDROBIOLÓGICO			
Punto	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
BIH-01	218 353.00	8 318 650.00	Sobre el río Apurímac, antes de la confluencia del Río Salado
BIH-02	216 946.00	8 320 642.00	Sobre el Río Apurímac
BIH-03	223 179.00	8 318 486.00	Aguas arriba de la quebrada Palcapampa y del cruce del túnel de derivación – Angostura Colca
BIH-04	231 303.00	8 319 060.00	Sobre el Río Apurímac – aguas debajo de la presa.
BIH-05	238 379.00	8 311 175.00	Aguas Arriba del río Hornillos y la presa Angostura.
BIH-06	236 905.00	8 311 308.00	Aguas debajo de la quebrada palcapampa y del cruce del túnel de derivación – Angostura Colca
BIH-07	216 280.00	8 320 455.00	Aguas abajo del río Chalhuanca y del túnel de derivación Angostura -Colca
BIH-08	216 722.00	8 319 953.00	Aguas arriba de la Presa Angostura sobre el Río Apurímac
BIH-09	216 944.00	8 321 557.00	Aguas debajo de la Presa Angostura sobre el Río Apurímac
BIH-10	235 096.00	8 370 938.00	Sobre el río Apurímac antes de la Presa Angostura.

Tabla 8-17 Frecuencia de Monitoreo Hidrobiológico Propuesto

Campaña	Detalle
Primera Campaña	Antes de iniciar la estación húmeda – (Noviembre – Diciembre)
Segunda Campaña	En el pico más alto de precipitación – (Febrero – Marzo)
Tercera Campaña	En estación seca – (Julio – Agosto)

8.1.5.5 ESTACIONES DE MONITOREO DE EFLUENTES Y CUERPO RECEPTOR

Para realizar un adecuado seguimiento a la calidad de los efluentes y cuerpos de agua, se proponen las estaciones de monitoreo que figuran en la Tabla 8-18 y Tabla 8-19. En el Anexo B se adjunta el Plano “Estaciones de Monitoreo de Efluentes y Puntos de Control”.

Tabla 8-18 Estaciones de Monitoreo de Efluentes

ESTACIONES DE MONITOREO DE EFLUENTES			
Punto	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
EFLU-01	216 808.00	8319363.00	Efluente el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas del Campamento Provisional.
EFLU-02	216 857.00	8320829.00	Efluente del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales del Túnel de Desvío.

EFLU-03	223 023 .00	8 318 798.00	Efluente del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales de la Plataforma Chalhuanca.
---------	-------------	--------------	---

Frecuencia: Se monitoreará con una frecuencia trimestral.

Parámetros: Para el efluente doméstico EFLU-01 se analizarán los parámetros que indica el D.S. N° 003-2010-MINAM, mientras que para los efluentes EFLU-02 y EFLU-03 se analizarán los parámetros que indica el D.S. N° 010-2010-MINAM

Tabla 8-19 Estaciones de Control en el Cuerpo Receptor

PUNTOS DE CONTROL EN EL CUERPO RECEPTOR			
Punto	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
PCA-01	216 730.00	8 318 384.00	En el río Hornillos, aguas arriba del punto de vertimiento EFLU-01
PCA-02	216 717.00	8 319865.00	En el río Apurímac, aguas abajo del punto de vertimiento EFLU-01
PCA-03	216 820.00	8 320 397.00	En el río Apurímac, aguas arriba del punto de vertimiento EFLU-02
PCA-04	216 874.00	8 321 722.00	En el río Apurímac, aguas abajo del punto de vertimiento EFLU-02
PCA-05	232 644.00	8 319 489.00	En el río Chalhuanca, aguas arriba del punto de vertimiento EFLU-03
PCA-06	233 325.00	8 318 625.00	En el río Chalhuanca, aguas abajo del punto de vertimiento EFLU-03

Frecuencia: Se monitoreará con una frecuencia trimestral.

Parámetros: Los parámetros a ser analizados en las muestras tomadas serán: pH, Conductividad Eléctrica, Temperatura, Caudal, Oxígeno Disuelto, Sólidos Totales Disueltos (TSD), Sólidos Totales Suspendidos (TSS), Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Coliformes Termotolerantes, Coliformes Totales, Cianuro Total, Metales Totales, Mercurio Total, Cromo Hexavalente y Hierro disuelto.

IX PLAN DE CIERRE

Los componentes auxiliares se implementarán con la finalidad de brindar soporte en la etapa de construcción del Proyecto, algunos de estos componentes se utilizarán de manera temporal, una vez culminado su función se realizará el cierre definitivo de los mismos.

ANEXO A

ANEXO A-1
RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL ESTUDIO DE
IMPACTO AMBIENTAL DE LA REPRESA
ANGOSTURA Y GESTIÓN AMBIENTAL A NIVEL
DEFINITIVO DEL PROYECTO MAJES – SIGUAS II
ETAPA

ANEXO A-2
**OFICIO N° 2294-13-MINAGRI-DGAAA-12287-
2010**

ANEXO A-3
OFICIO DE CONFORMIDAD DEL PRIMER ITS
OFICIO N° 654-14-MINAGRI-DGAAA-12287-2010

ANEXO A-4
CERTIFICACIÓN AMBIENTAL AGRARIA
RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN GENERAL N°
158-2015-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA

ANEXO B

ANEXO B-1
PLANOS

ANEXO C

ANEXO C-1
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS -
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

ANEXO C-2
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN
DE IMPACTOS - ETAPA DE CIERRE

HEC-RAS Version 4.0.0 March 2008
 U.S. Army Corps of Engineers
 Hydrologic Engineering Center
 609 Second Street
 Davis, California

```

X   X  XXXXXX   XXXX       XXXX       XX       XXXX
X   X  X        X   X     X   X     X   X     X
X   X  X        X         X   X     X   X     X
XXXXXXXX XXXX   X         XXX XXXX   XXXXXXXX   XXXX
X   X  X        X         X   X     X   X     X
X   X  X        X   X     X   X     X   X     X
X   X  XXXXXX   XXXX       X   X     X   X     XXXXX
  
```

PROJECT DATA

Project Title: DAM BREAK ANALYSIS ANGOSTURA
 Project File : DAMBREAKANALYSIS.prj
 Run Date and Time: 2/21/2010 10:33:05 AM

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: TRANSITO 1000
 Plan File : C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\NUEVO ANGOSTURA DAM BREAK\HEC RAS
 CORRIDA\DAMBREAKANALYSIS.p08

Geometry Title: TRANSITO 1000
 Geometry File : C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\NUEVO ANGOSTURA DAM
 BREAK\HEC RAS CORRIDA\DAMBREAKANALYSIS.g07

Flow Title :
 Flow File :

Plan Summary Information:

Number of: Cross Sections = 772 Multiple Openings = 0
 Culverts = 0 Inline Structures = 0
 Bridges = 0 Lateral Structures = 0

Computational Information

Water surface calculation tolerance = 0.003
 Critical depth calculation tolerance = 0.003
 Maximum number of iterations = 20
 Maximum difference tolerance = 0.1
 Flow tolerance factor = 0.001

Computation Options

Critical depth computed only where necessary
 Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only
 Friction Slope Method: Average Conveyance
 Computational Flow Regime: Subcritical Flow

GEOMETRY DATA

Geometry Title: TRANSITO 1000
 Geometry File : C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\NUEVO ANGOSTURA DAM BREAK\HEC RAS
 CORRIDA\DAMBREAKANALYSIS.g07

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 79100.66

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 21

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4254.68	12.37	4250	21.62	4245.85	60	4225	72.87	4218.3
86.76	4210.76	104.95	4200	122.89	4190.22	151.26	4175	195.33	4177.67
200.39	4177.977	221.92	4179.282	248.56	4180.896	302.09	4184.14	314.21	4189.6
337.32	4200	370.1	4215.34	389.88	4225	406.57	4231.2	420.93	4236.71
465.43	4250								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val

0 .075 195.33 .075 221.92 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
195.33 221.92 93.969 93.382 95.255 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4180.05 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.65 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4179.40 * Reach Len. (m) * 93.97 * 93.38 * 95.25 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 153.19 * 24.63 * 0.12 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.018687 * Area (m2) * 153.19 * 24.63 * 0.12 *
* Q Total (m3/s) * 605.96 * Flow (m3/s) * 563.32 * 42.61 * 0.03 *
* Top Width (m) * 80.83 * Top Width (m) * 52.27 * 26.59 * 1.97 *
* Vel Total (m/s) * 3.41 * Avg. Vel. (m/s) * 3.68 * 1.73 * 0.28 *
* Max Chl Dpth (m) * 4.40 * Hydr. Depth (m) * 2.93 * 0.93 * 0.06 *
* Conv. Total (m3/s) * 4432.7 * Conv. (m3/s) * 4120.8 * 311.7 * 0.2 *
* Length Wtd. (m) * 93.93 * Wetted Per. (m) * 53.46 * 26.64 * 1.97 *
* Min Ch El (m) * 4177.67 * Shear (N/m2) * 525.13 * 169.44 * 10.89 *
* Alpha * 1.10 * Stream Power (N/m s) * 1930.98 * 293.11 * 3.02 *
* Frctn Loss (m) * 1.75 * Cum Volume (1000 m3) * 86157.06 * 12216.77 * 87808.94 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 19214.04 * 2269.71 * 33277.52 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 77700

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 44
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4228.96 7.69 4225 27.62 4218.63 78.68 4200 88.12 4196.82
100.2 4192.44 140.31 4178.52 144.36 4176.93 149.31 4175 168.52 4169.01
230.73 4150 265.14 4151.081 296.34 4152.063 321.03 4152.839 322.99 4152.901
451.24 4156.933 533.51 4159.52 559.96 4163 570.64 4164.5 578.66 4166.01
601.71 4169.55 611.84 4170.24 620.39 4170.4 658.08 4172.11 664.15 4171.7
666.52 4171.6 675.89 4172.34 703.09 4175 714.69 4176.64 717.82 4177.1
718.89 4177.25 758.3 4184.68 783.2 4188.14 803.07 4192.27 808.2 4192.85
850.36 4200 859.7 4202.03 867.61 4204.05 906.13 4215.07 945.89 4225
954.48 4227.61 964.59 4230.58 964.8 4230.64 976.08 4234.33

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 296.34 .075 322.99 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
296.34 322.99 111.01 100 87.63 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4159.96 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.29 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4159.67 * Reach Len. (m) * 111.01 * 100.00 * 87.63 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 720.01 * 191.65 * 729.05 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.002857 * Area (m2) * 720.01 * 191.65 * 729.05 *
* Q Total (m3/s) * -3622.57 * Flow (m3/s) * -1929.44 * -508.67 * -1184.47 *
* Top Width (m) * 335.59 * Top Width (m) * 97.26 * 26.65 * 211.68 *
* Vel Total (m/s) * -2.21 * Avg. Vel. (m/s) * -2.68 * -2.65 * -1.62 *
* Max Chl Dpth (m) * 9.67 * Hydr. Depth (m) * 7.40 * 7.19 * 3.44 *
* Conv. Total (m3/s) * 67778.4 * Conv. (m3/s) * 36099.8 * 9517.2 * 22161.4 *
* Length Wtd. (m) * 101.65 * Wetted Per. (m) * 98.74 * 26.66 * 211.79 *
* Min Ch El (m) * 4152.06 * Shear (N/m2) * 204.27 * 201.35 * 96.43 *
* Alpha * 1.16 * Stream Power (N/m s) * -547.40 * -534.43 * -156.67 *
* Frctn Loss (m) * 0.08 * Cum Volume (1000 m3) * 85840.21 * 12155.77 * 87727.63 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 19119.69 * 2232.42 * 33234.57 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 77500

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 46
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4228.42 16.55 4225 27.95 4223.08 33.88 4222.07 42.46 4220.51
52.64 4218.47 89.41 4211.25 105.17 4208.19 147.57 4200 169.16 4196.59
179.61 4194.85 179.72 4194.83 200.52 4191.47 223.13 4188.29 259.11 4182.2
271.73 4180.5 286 4177.63 300.46 4175 338.81 4170.01 350.78 4167.54
351.18 4167.49 400.61 4160.32 448.99 4150 573.35 4150.512 611.06 4150.667

629.254150.743 641.464150.793 744.844151.219 868.85 4151.73 910.61 4153.47
 917.3 4153.93 960.96 4152.23 962.05 4152.22 965.26 4152.26 981.4 4152.79
 1007.99 4155.42 1020.83 4156.96 1053.95 4161.02 1080.06 4165.2 1136.78 4174.64
 1138.4 4175 1141.67 4175.71 1244.01 4200 1263.81 4205.42 1342.25 4225
 1356.72 4229.28

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 611.06 .075 641.46 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 611.06 641.46 105.208 100 101.308 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4153.82 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.41 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4153.41 * Reach Len. (m) * 105.21 * 100.00 * 101.31 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 524.95 * 81.36 * 560.09 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.013403 * Area (m2) * 524.95 * 81.36 * 560.09 *
 * Q Total (m3/s) * 3207.11 * Flow (m3/s) * 1663.95 * 242.10 * 1301.06 *
 * Top Width (m) * 532.92 * Top Width (m) * 178.03 * 30.40 * 324.48 *
 * Vel Total (m/s) * 2.75 * Avg. Vel. (m/s) * 3.17 * 2.98 * 2.32 *
 * Max Chl Dpth (m) * 3.40 * Hydr. Depth (m) * 2.95 * 2.68 * 1.73 *
 * Conv. Total (m3/s) * 27702.2 * Conv. (m3/s) * 14372.8 * 2091.2 * 11238.2 *
 * Length Wtd. (m) * 103.02 * Wetted Per. (m) * 178.40 * 30.40 * 324.58 *
 * Min Ch El (m) * 4150.67 * Shear (N/m2) * 386.76 * 351.77 * 226.80 *
 * Alpha * 1.07 * Stream Power (N/m s) * 1225.94 * 1046.73 * 526.84 *
 * Frctn Loss (m) * 1.65 * Cum Volume (1000 m3) * 85662.19 * 12123.18 * 87580.67 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 19088.19 * 2226.72 * 33189.12 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 76100

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 41
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4231.03 33.05 4225 122.64 4211.73 196.67 4200 390.03 4178.33
 397.37 4178.15 401.06 4177.88 415.21 4175 499.67 4164.21 546.01 4159.08
 547 4158.89 594.98 4150 668.73 4139.54 717.45 4132.62 717.7 4132.59
 756.61 4127.16 764.78 4125.78 769.42 4125 794.77 4125.022 815.66 4125.041
 864.54 4125.083 872.44 4125.09 872.84 4125.18 947.8 4141.92 983.96 4150
 987.26 4150.9 991.55 4151.82 1042.1 4164.36 1066.53 4168.47 1106.71 4175
 1108.65 4175.34 1110.28 4175.62 1169.2 4187.56 1228.71 4199.91 1229.07 4200
 1229.3 4200.07 1230.59 4200.4 1268.94 4210.49 1324.09 4225 1347.43 4231.41
 1356.72 4234.29

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 764.78 .075 794.77 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 764.78 794.77 85.563 88.891 89.936 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4134.07 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4134.06 * Reach Len. (m) * 85.56 * 88.89 * 89.94 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 232.54 * 269.64 * 879.39 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000079 * Area (m2) * 232.54 * 269.64 * 879.39 *
 * Q Total (m3/s) * 601.70 * Flow (m3/s) * 69.31 * 137.62 * 394.77 *
 * Top Width (m) * 205.30 * Top Width (m) * 57.48 * 29.99 * 117.83 *
 * Vel Total (m/s) * 0.44 * Avg. Vel. (m/s) * 0.30 * 0.51 * 0.45 *
 * Max Chl Dpth (m) * 9.06 * Hydr. Depth (m) * 4.05 * 8.99 * 7.46 *
 * Conv. Total (m3/s) * 67871.3 * Conv. (m3/s) * 7818.4 * 15523.1 * 44529.8 *
 * Length Wtd. (m) * 89.12 * Wetted Per. (m) * 58.07 * 30.05 * 118.82 *
 * Min Ch El (m) * 4125.00 * Shear (N/m2) * 3.09 * 6.91 * 5.70 *
 * Alpha * 1.07 * Stream Power (N/m s) * 0.92 * 3.53 * 2.56 *
 * Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) * 85415.51 * 11937.86 * 86890.42 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 18975.41 * 2184.45 * 32977.63 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 75300

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 47		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4231	31	4230.94	18.54	4227.32	30.06	4225	50.14	4221.67		
115.77	4212.85	123.06	4211.75	123.21	4211.72	150.3	4208.82	185.15	4202.75		
187.19	4202.5	206.2	4200	218.05	4198.93	271.24	4195.8	281.99	4193.95		
317.04	4193.99	317.14	4193.97	317.42	4193.95	352.39	4191.69	371.94	4189.44		
387.69	4187.3	409.04	4184.24	429.24	4181.83	468.06	4175	481.11	4172.87		
516.17	4164.58	565.94	4153.02	576.72	4150	602.65	4144.75	704.55	4125		
716.19	4125.572	745.21	4127	792.21	4136.65	809.57	4139.04	822.71	4140.86		
849.11	4146.27	867.03	4150	886.03	4155.85	945.77	4175	950.86	4176.84		
954.34	4178.26	980.66	4189.16	1003.46	4198.59	1007	4200	1051.63	4220.62		
1063.6	4225	1090.92	4233.9								

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	716.19	.075	745.21	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	716.19	745.21		115.232	100	89.6	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4133.86	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.05	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4133.80	* Reach Len. (m)	* 115.23	* 100.00	* 89.60
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 299.18	* 218.17	* 112.70
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000518	* Area (m2)	* 299.18	* 218.17	* 112.70
* Q Total (m3/s)	* 601.47	* Flow (m3/s)	* 271.29	* 253.88	* 76.30
* Top Width (m)	* 119.22	* Top Width (m)	* 57.07	* 29.02	* 33.13
* Vel Total (m/s)	* 0.95	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.91	* 1.16	* 0.68
* Max Chl Dpth (m)	* 8.81	* Hydr. Depth (m)	* 5.24	* 7.52	* 3.40
* Conv. Total (m3/s)	* 26425.0	* Conv. (m3/s)	* 11918.7	* 11154.0	* 3352.3
* Length Wtd. (m)	* 105.96	* Wetted Per. (m)	* 57.93	* 29.06	* 33.82
* Min Ch El (m)	* 4125.57	* Shear (N/m2)	* 26.24	* 38.15	* 16.93
* Alpha	* 1.10	* Stream Power (N/m s)	* 23.79	* 44.39	* 11.46
* Frctn Loss (m)	* 0.06	* Cum Volume (1000 m3)	* 85208.72	* 11741.46	* 86556.10
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 18931.02	* 2160.84	* 32915.24

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 74900

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 59		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4229.31	9.53	4227.45	19.25	4225.64	22.46	4225	174.84	4214.19		
182.82	4213.17	212.96	4211.77	225.58	4211.32	237.32	4210.9	259.71	4210.84		
269.72	4211.39	292.41	4213.33	313.11	4211.99	316.83	4212.52	317.39	4212.49		
354	4215.76	375.2	4216.76	392.27	4214.85	392.41	4214.83	422.69	4214.67		
430.13	4213.2	444.02	4210.48	484.18	4200.16	484.74	4200	496.36	4196.31		
543.33	4178.42	550.78	4175.51	552.13	4175	605.07	4157.8	625.59	4150		
675.56	4138.19	689.47	4134.95	690.37	4134.74	694.92	4133.72	699.12	4132.85		
703.25	4131.92	715.21	4129.24	734.87	4125	760.06	4127.192	768.69	4127.943		
790.02	4129.799	847.38	4134.79	868.8	4139.61	889.2	4142.49	930.35	4149.25		
933.82	4150	941.98	4153	968.39	4160.41	1005.15	4170.75	1005.4	4170.81		
1019	4174.82	1019.62	4175	1067.11	4189.47	1100.85	4200	1104.03	4201.11		
1129.87	4210.63	1163.7	4225	1195.32	4236.85	1198.45	4238.19				

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	760.06	.075	790.02	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	760.06	790.02		113.43	100	71.14	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4133.61	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.06	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4133.55	* Reach Len. (m)	* 113.43	* 100.00	* 71.14
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 355.57	* 151.37	* 80.79
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000731	* Area (m2)	* 355.57	* 151.37	* 80.79
* Q Total (m3/s)	* 601.05	* Flow (m3/s)	* 396.61	* 160.28	* 44.17
* Top Width (m)	* 137.37	* Top Width (m)	* 64.31	* 29.96	* 43.10
* Vel Total (m/s)	* 1.02	* Avg. Vel. (m/s)	* 1.12	* 1.06	* 0.55
* Max Chl Dpth (m)	* 8.55	* Hydr. Depth (m)	* 5.53	* 5.05	* 1.87
* Conv. Total (m3/s)	* 22229.6	* Conv. (m3/s)	* 14668.5	* 5927.7	* 1633.5
* Length Wtd. (m)	* 105.75	* Wetted Per. (m)	* 65.33	* 30.07	* 43.26
* Min Ch El (m)	* 4127.19	* Shear (N/m2)	* 39.02	* 36.09	* 13.39

```

* Alpha * 1.09 * Stream Power (N/m s) * 43.52 * 38.21 * 7.32 *
* Frctn Loss (m) * 0.08 * Cum Volume (1000 m3) *85057.88 *11667.31 *86520.92 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *18903.02 * 2149.04 *32901.73 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 74700

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 31
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4232.03 6.76 4229.33 19.43 4225 81.36 4201.56 86.83 4200
137.04 4182.22 152.95 4176.4 156.72 4175 178.25 4166.67 220.63 4150
225.51 4148.68 228.86 4147.78 294.59 4128.19 304.58 4125 316.314126.086
346.354128.869 347.674128.991 358.344129.979 410.18 4134.78 424.61 4137.97
462.67 4145.63 473.43 4147.97 481.43 4150 535.08 4169.49 539.76 4171.52
547.66 4175 593.39 4196.2 601.46 4200 603.96 4201.19 649.78 4225
662.86 4231.3

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 316.31 .075 346.35 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
316.31 346.35 89.79 100 100.69 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4133.44 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.09 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4133.36 * Reach Len. (m) * 89.79 * 100.00 * 100.69 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 203.98 * 176.58 * 108.73 *
* E.G. Slope (m/m) *0.001098 * Area (m2) * 203.98 * 176.58 * 108.73 *
* Q Total (m3/s) * 600.95 * Flow (m3/s) * 265.46 * 253.39 * 82.10 *
* Top Width (m) * 117.55 * Top Width (m) * 39.05 * 30.04 * 48.46 *
* Vel Total (m/s) * 1.23 * Avg. Vel. (m/s) * 1.30 * 1.44 * 0.76 *
* Max Chl Dpth (m) * 8.36 * Hydr. Depth (m) * 5.22 * 5.88 * 2.24 *
* Conv. Total (m3/s) * 18134.2 * Conv. (m3/s) * 8010.4 * 7646.3 * 2477.5 *
* Length Wtd. (m) * 95.42 * Wetted Per. (m) * 40.36 * 30.17 * 48.67 *
* Min Ch El (m) * 4126.09 * Shear (N/m2) * 54.43 * 63.03 * 24.06 *
* Alpha * 1.12 * Stream Power (N/m s) * 70.84 * 90.45 * 18.17 *
* Frctn Loss (m) * 0.06 * Cum Volume (1000 m3) *84993.50 *11634.47 *86507.39 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *18891.14 * 2143.04 *32895.19 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 74500

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 35
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4227.88 9.12 4225 14.13 4223.48 48.7 4215.65 78.17 4209.18
83.29 4208.05 88.93 4206.16 113.32 4200 139.87 4193.27 152.27 4190.49
176.84 4183.88 221.42 4175.01 221.44 4175 290.58 4150.23 291.13 4150
334.75 4136.59 357.23 4129.68 373.8 4125 395.614125.157 432.44125.421
462.44125.637 480.88 4125.77 484.14 4126.72 486.24 4127.37 507.33 4133.9
550.52 4147.64 552.03 4148.15 557.61 4150 561.42 4151.76 609.81 4175
645 4193.56 657.2 4200 677.78 4212.4 701.91 4225 715.9 4232.47

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 432.4 .075 462.4 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
432.4 462.4 93.8 100 106.82 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4133.33 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.02 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4133.32 * Reach Len. (m) * 93.80 * 100.00 * 106.82 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 595.54 * 233.63 * 234.04 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000144 * Area (m2) * 595.54 * 233.63 * 234.04 *
* Q Total (m3/s) * 601.04 * Flow (m3/s) * 340.40 * 146.86 * 113.79 *
* Top Width (m) * 160.05 * Top Width (m) * 87.00 * 30.00 * 43.05 *

```

* Vel Total (m/s)	* 0.57	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.57	* 0.63	* 0.49	*
* Max Chl Dpth (m)	* 8.32	* Hydr. Depth (m)	* 6.85	* 7.79	* 5.44	*
* Conv. Total (m3/s)	* 50089.1	* Conv. (m3/s)	* 28367.8	* 12238.7	* 9482.6	*
* Length Wtd. (m)	* 97.64	* Wetted Per. (m)	* 88.20	* 30.00	* 44.18	*
* Min Ch El (m)	* 4125.42	* Shear (N/m2)	* 9.53	* 11.00	* 7.48	*
* Alpha	* 1.02	* Stream Power (N/m s)	* 5.45	* 6.91	* 3.64	*
* Frctn Loss (m)	* 0.01	* Cum Volume (1000 m3)	* 84926.48	* 11593.48	* 86472.05	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 18879.82	* 2137.04	* 32885.85	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 74400.*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	66
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		

0 4228.05 8.4294225.087 8.972 4224.9 13.9014223.234 47.912 4213.07		
64.674 4208.12 76.594204.625 76.905 4204.54 81.9424203.165 87.494201.328		
91.0894200.288 111.4854194.747 136.2324188.012 137.6064187.607 149.805 4184.2		
158.64181.542 173.9774177.381 190.8714173.412 217.8354166.387 217.8554166.378		
242.185 4158.07 243.5884157.645 285.8764144.557 286.4174144.373 329.3314132.199		
340.354129.073 351.447 4127.47 352.9884127.267 367.7494125.321 389.2064125.651		
425.44126.208 429.8714126.275 454.114126.643 460.2834126.745 475.414126.996		
479.1674127.522 481.588 4127.88 486.0434128.538 498.1064132.179 499.6164132.576		
505.8964134.396 531.3894141.878 553.1494148.236 554.6684148.681 555.6764149.111		
557.416 4149.87 563.8474152.655 568.2394154.806 568.4794154.925 570.7054155.964		
571.9064156.554 577.0814158.987 604.43 4170.92 619.8134176.936 624.0124178.762		
662.4674196.273 662.5554196.313 662.5824196.325 664.5724197.177 678.6334203.197		
694.7094210.602 702.3544213.907 712.0264217.751 723.7454223.546 730.165 4226.47		
746.294233.895		

Manning's n Values	num=	4
Sta n Val Sta n Val Sta n Val Sta n Val		

0 .075 425.4 .075 454.11 .075 746.29 .075		

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
425.4	454.11	93.8	100	106.82	.1	.3	

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4133.32	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.02	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4133.30	* Reach Len. (m)	* 93.80	* 100.00	* 106.82	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 634.41	* 197.39	* 234.82	*
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000162	* Area (m2)	* 634.41	* 197.39	* 234.82	*
* Q Total (m3/s)	* 600.80	* Flow (m3/s)	* 366.46	* 120.93	* 113.40	*
* Top Width (m)	* 176.68	* Top Width (m)	* 99.96	* 28.71	* 48.01	*
* Vel Total (m/s)	* 0.56	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.58	* 0.61	* 0.48	*
* Max Chl Dpth (m)	* 7.98	* Hydr. Depth (m)	* 6.35	* 6.88	* 4.89	*
* Conv. Total (m3/s)	* 47270.0	* Conv. (m3/s)	* 28832.9	* 9515.0	* 8922.1	*
* Length Wtd. (m)	* 97.16	* Wetted Per. (m)	* 100.81	* 28.71	* 48.82	*
* Min Ch El (m)	* 4126.21	* Shear (N/m2)	* 9.97	* 10.89	* 7.62	*
* Alpha	* 1.02	* Stream Power (N/m s)	* 5.76	* 6.67	* 3.68	*
* Frctn Loss (m)	* 0.02	* Cum Volume (1000 m3)	* 84868.80	* 11571.93	* 86447.01	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 18871.05	* 2134.10	* 32880.98	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 74300

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	35
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		

0 4228.22 8.29 4225 63.61 4204.33 75.33 4200 89.59 4195.34		
133.99 4182.4 155.99 4175 187.73 4166.36 238.2 4150 239.58 4149.66		
334.75 4125 347.184125.296 418.44126.994 422.674127.096 445.824127.648		
452.814127.814 481.98 4128.51 495.64 4132.55 497.35 4132.94 533.33 4142.82		
557.97 4149.53 559.69 4150 575.33 4157.99 577.85 4159.14 579.21 4159.82		
585.07 4162.53 616.04 4175 633.46 4180.62 681.76 4199.95 681.86 4199.99		
681.89 4200 718.27 4212.8 737.88 4218.72 751.15 4225 776.68 4235.32		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		

0 .075 418.4 .075 445.82 .075		

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
----------------	-------	---------------	---------	-------	-------	--------	--------

418.4 445.82 120.707 100 92.948 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4133.30 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4133.29 * Reach Len. (m) * 120.71 * 100.00 * 92.95 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 742.54 * 163.66 * 227.25 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000150 * Area (m2) * 742.54 * 163.66 * 227.25 *
* Q Total (m3/s) * 600.76 * Flow (m3/s) * 415.75 * 87.80 * 97.21 *
* Top Width (m) * 195.87 * Top Width (m) * 115.64 * 27.42 * 52.81 *
* Vel Total (m/s) * 0.53 * Avg. Vel. (m/s) * 0.56 * 0.54 * 0.43 *
* Max Chl Dpth (m) * 8.29 * Hydr. Depth (m) * 6.42 * 5.97 * 4.30 *
* Conv. Total (m3/s) * 49117.8 * Conv. (m3/s) * 33991.4 * 7178.5 * 7947.9 *
* Length Wtd. (m) * 112.00 * Wetted Per. (m) * 116.72 * 27.43 * 53.49 *
* Min Ch El (m) * 4127.00 * Shear (N/m2) * 9.33 * 8.75 * 6.23 *
* Alpha * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 5.23 * 4.70 * 2.67 *
* Frctn Loss (m) * 0.02 * Cum Volume (1000 m3) * 84804.22 * 11553.88 * 86422.33 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 18860.94 * 2131.30 * 32875.60 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 73900

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 31
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
0 4235.9 32.25 4227.95 36.46 4226.63 40.58 4225 46.39 4222.31
98.96 4200 118.03 4189.65 145.78 4175 172.98 4158.78 187.54 4150
210.71 4139.96 242 4126.4 245.57 4125 259.29 4126.179 289.34 4128.758
356.58 4134.541 473.39 4144.58 478.97 4146.28 486.18 4148.4 491.66 4150
538.37 4170.02 550.33 4175 553.33 4176.25 556.42 4177.42 587.47 4188.61
620.79 4200 657.93 4210 679.87 4214.59 680 4214.62 711.93 4225
739.33 4233.98

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
0 .075 259.29 .075 289.3 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
259.29 289.3 75.54 100 109.9 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4133.03 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.11 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4132.92 * Reach Len. (m) * 75.54 * 100.00 * 109.90 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 175.32 * 163.55 * 100.66 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.001428 * Area (m2) * 175.32 * 163.55 * 100.66 *
* Q Total (m3/s) * 600.68 * Flow (m3/s) * 263.67 * 254.57 * 82.45 *
* Top Width (m) * 110.73 * Top Width (m) * 32.33 * 30.01 * 48.39 *
* Vel Total (m/s) * 1.37 * Avg. Vel. (m/s) * 1.50 * 1.56 * 0.82 *
* Max Chl Dpth (m) * 7.92 * Hydr. Depth (m) * 5.42 * 5.45 * 2.08 *
* Conv. Total (m3/s) * 15896.6 * Conv. (m3/s) * 6977.8 * 6736.9 * 2181.9 *
* Length Wtd. (m) * 93.02 * Wetted Per. (m) * 33.99 * 30.12 * 48.57 *
* Min Ch El (m) * 4126.18 * Shear (N/m2) * 72.21 * 76.03 * 29.02 *
* Alpha * 1.13 * Stream Power (N/m s) * 108.60 * 118.34 * 23.77 *
* Frctn Loss (m) * 0.06 * Cum Volume (1000 m3) * 84625.63 * 11487.77 * 86358.84 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 18827.60 * 2119.81 * 32855.34 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 73700

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 38
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
0 4230.9 16.1 4225 54.96 4209.99 77.11 4200 106.22 4187.09
131.86 4175 150.36 4166.42 180.15 4150 204.75 4142.14 234.82 4132.53
256.48 4125 305.24 4125.375 335.19 4125.606 396.42 4126.078 432.99 4126.36
468.67 4130.61 471.92 4130.42 479.09 4129.66 592.13 4141.91 647.99 4150
661.95 4152.6 702.92 4160.24 725.23 4164.67 777.35 4175 781.34 4175.96
809.62 4182.79 894.18 4200 913.04 4202.82 914.06 4202.97 929.3 4204.99
989.5 4212.94 997.72 4214.23 1030.37 4219.1 1069.91 4225 1084.78 4227.87
1097.92 4230.3 1120.37 4234.68 1138.16 4238.02

Manning's n Values num= 3

Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 305.24 .075 335.19 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 305.24 335.19 89.29 100 107.39 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4132.90 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4132.89 * Reach Len. (m) * 89.29 * 100.00 * 107.39 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 465.12 * 221.59 * 908.96 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000076 * Area (m2) * 465.12 * 221.59 * 908.96 *
 * Q Total (m3/s) * 600.60 * Flow (m3/s) * 185.69 * 97.62 * 317.29 *
 * Top Width (m) * 275.21 * Top Width (m) * 71.55 * 29.95 * 173.71 *
 * Vel Total (m/s) * 0.38 * Avg. Vel. (m/s) * 0.40 * 0.44 * 0.35 *
 * Max Chl Dpth (m) * 7.89 * Hydr. Depth (m) * 6.50 * 7.40 * 5.23 *
 * Conv. Total (m3/s) * 69018.1 * Conv. (m3/s) * 21338.1 * 11218.5 * 36461.6 *
 * Length Wtd. (m) * 97.69 * Wetted Per. (m) * 72.87 * 29.95 * 174.19 *
 * Min Ch El (m) * 4125.38 * Shear (N/m2) * 4.74 * 5.49 * 3.88 *
 * Alpha * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 1.89 * 2.42 * 1.35 *
 * Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) * 84581.49 * 11449.28 * 86262.24 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 18819.88 * 2113.82 * 32830.60 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 73500

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 55
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4230.47 12.56 4225 29.27 4216.44 65.35 4200 101.41 4182.22
 116.53 4175 156.12 4156.07 168.54 4150 173.67 4148.05 236.3 4126.28
 239.99 4125 298.934125.133 328.9 4125.2 328.93 4125.21 338.6 4128.17
 353.75 4132.79 378.03 4141.47 401.91 4150 403.3 4150.47 408.81 4151.97
 458.65 4165.94 477.86 4170.91 482.46 4172.1 528.61 4170.82 545.16 4171.62
 547.59 4171.48 555.97 4170.35 572.34 4167.54 573.95 4167.26 582.15 4165.9
 611.83 4160.95 660.41 4153.74 668.91 4152.45 684.43 4150.93 686.4 4150.72
 686.66 4150.71 687.91 4150.62 737.52 4151.01 738.34 4150.98 740.32 4151.04
 742.51 4151.15 745.29 4151.31 795.49 4157.15 812.9 4158.21 852.74 4162.29
 947.99 4175 963.26 4177.64 970.68 4178.87 1068.6 4196 1081.27 4198.23
 1091.03 4200 1095.69 4201.03 1102.22 4202.51 1198.34 4225 1228.16 4233.4

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 298.93 .075 328.9 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 298.93 328.9 84.38 100 117.2 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4132.86 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.03 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4132.84 * Reach Len. (m) * 84.38 * 100.00 * 117.20 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 546.54 * 229.92 * 95.43 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000219 * Area (m2) * 546.54 * 229.92 * 95.43 *
 * Q Total (m3/s) * 600.66 * Flow (m3/s) * 379.48 * 176.50 * 44.67 *
 * Top Width (m) * 136.46 * Top Width (m) * 81.50 * 29.97 * 24.99 *
 * Vel Total (m/s) * 0.69 * Avg. Vel. (m/s) * 0.69 * 0.77 * 0.47 *
 * Max Chl Dpth (m) * 7.84 * Hydr. Depth (m) * 6.71 * 7.67 * 3.82 *
 * Conv. Total (m3/s) * 40580.3 * Conv. (m3/s) * 25637.8 * 11924.5 * 3017.9 *
 * Length Wtd. (m) * 91.29 * Wetted Per. (m) * 82.82 * 29.97 * 26.13 *
 * Min Ch El (m) * 4125.13 * Shear (N/m2) * 14.18 * 16.48 * 7.85 *
 * Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * 9.84 * 12.65 * 3.67 *
 * Frctn Loss (m) * 0.02 * Cum Volume (1000 m3) * 84491.63 * 11404.13 * 86190.81 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 18806.20 * 2107.82 * 32815.41 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 73300

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 28
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4233.14 16.48 4225 46.35 4208.26 60.23 4200 97.24 4176.91

100.28	4175	112.61	4168.36	147.56	4150	187.55	4134.36	203.82	4128.78
214.85	4125	264.94	4126.877	269.03	4127.032	294.85	4128.001	312.68	4128.67
351.2	4139.79	386.57	4150	392.38	4151.17	407.02	4153.86	429.84	4157.51
488.12	4164.81	501.94	4166.54	542.23	4175	652.66	4197.55	664.71	4200
666.97	4200.39	787.01	4220.96	810.3	4225				

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 264.9 .075 294.85 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 264.9 294.85 109.27 100 95.68 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4132.80 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.04 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4132.76 * Reach Len. (m) * 109.27 * 100.00 * 95.68 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 429.22 * 159.34 * 107.86 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000456 * Area (m2) * 429.22 * 159.34 * 107.86 *
 * Q Total (m3/s) * 600.65 * Flow (m3/s) * 394.33 * 138.14 * 68.18 *
 * Top Width (m) * 134.63 * Top Width (m) * 72.68 * 29.95 * 32.00 *
 * Vel Total (m/s) * 0.86 * Avg. Vel. (m/s) * 0.92 * 0.87 * 0.63 *
 * Max Chl Dpth (m) * 7.76 * Hydr. Depth (m) * 5.91 * 5.32 * 3.37 *
 * Conv. Total (m3/s) * 28138.5 * Conv. (m3/s) * 18473.0 * 6471.6 * 3193.8 *
 * Length Wtd. (m) * 105.75 * Wetted Per. (m) * 74.01 * 29.97 * 32.59 *
 * Min Ch El (m) * 4126.88 * Shear (N/m2) * 25.91 * 23.76 * 14.79 *
 * Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * 23.81 * 20.60 * 9.35 *
 * Frctn Loss (m) * 0.09 * Cum Volume (1000 m3) * 84409.41 * 11365.19 * 86168.29 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 18793.19 * 2101.83 * 32808.86 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 73100

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 38
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4237.43 27.86 4225 30.76 4223.64 81.13 4200 87.67 4196.79
 105.88 4187.77 131.63 4175 138.1 4172.13 186.18 4150 193.44 4147.64
 230.18 4135.64 262.78 4125 275.84 4127.177 300.19 4131.254 305.75 4132.184
 401.13 4148.13 406.2 4149.65 406.99 4149.86 407.12 4149.88 407.47 4150
 463.92 4172.4 474.08 4175 641.78 4177.8 658.36 4180.33 724.92 4189.99
 773.93 4197.87 777.64 4198.39 787.16 4200 875.28 4209.42 895.33 4209.94
 902.37 4210.26 917.85 4211.22 943.98 4213.5 974.64 4216.48 1022.73 4221.17
 1031.44 4222.35 1049.6 4225 1088.85 4230.73

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 275.8 .075 305.75 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 275.8 305.75 104.64 100 91.36 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4132.07 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.53 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4131.54 * Reach Len. (m) * 104.64 * 100.00 * 91.36 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 136.42 * 56.85 * *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.010610 * Area (m2) * 136.42 * 56.85 * *
 * Q Total (m3/s) * 600.62 * Flow (m3/s) * 470.58 * 130.04 * *
 * Top Width (m) * 59.14 * Top Width (m) * 33.05 * 26.08 * *
 * Vel Total (m/s) * 3.11 * Avg. Vel. (m/s) * 3.45 * 2.29 * *
 * Max Chl Dpth (m) * 6.54 * Hydr. Depth (m) * 4.13 * 2.18 * *
 * Conv. Total (m3/s) * 5830.9 * Conv. (m3/s) * 4568.4 * 1262.5 * *
 * Length Wtd. (m) * 103.56 * Wetted Per. (m) * 34.27 * 26.45 * *
 * Min Ch El (m) * 4127.18 * Shear (N/m2) * 414.17 * 223.66 * *
 * Alpha * 1.08 * Stream Power (N/m s) * 1428.67 * 511.64 * *
 * Frctn Loss (m) * 1.60 * Cum Volume (1000 m3) * 84352.96 * 11342.47 * 86160.66 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 18781.45 * 2096.04 * 32805.31 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 72900

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 43		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4236.47	24.2	4225	43.1	4215.68	81.25	4200	91.84	4194.97		
103.24	4190.28	113.21	4185.55	138.16	4175	154.21	4166.74	189.52	4150		
209.65	4142.43	235.12	4131.43	250.02	4125	293.23	4125.915	323.26	4126.55		
354.48	4127.211	442.29	4129.07	464.38	4134.27	483.03	4138.75	505.33	4143.1		
520.06	4146.54	534.72	4150	599.97	4162.5	606.29	4163.86	626.65	4168.12		
656.71	4171.3	677.84	4173.71	680.67	4174.11	682.45	4174.19	683.77	4174.29		
733.95	4172.48	790.27	4174.06	800.08	4175	849.95	4181.58	868.02	4185.45		
899.87	4191.16	935.85	4200	938.21	4200.53	962.03	4206.16	968.77	4207.88		
985	4211.73	1038.66	4225	1088.04	4238.58						

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	293.23	.075	323.26	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	293.23	323.26		96.22	100	109.52	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4128.57	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.32	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4128.25	* Reach Len. (m)	* 96.22	* 100.00	* 109.52
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 132.81	* 60.51	* 68.05
* E.G. Slope (m/m)	* 0.012216	* Area (m2)	* 132.81	* 60.51	* 68.05
* Q Total (m3/s)	* 600.54	* Flow (m3/s)	* 368.44	* 142.22	* 89.88
* Top Width (m)	* 160.93	* Top Width (m)	* 50.74	* 30.03	* 80.16
* Vel Total (m/s)	* 2.30	* Avg. Vel. (m/s)	* 2.77	* 2.35	* 1.32
* Max Chl Dpth (m)	* 3.25	* Hydr. Depth (m)	* 2.62	* 2.01	* 0.85
* Conv. Total (m3/s)	* 5433.5	* Conv. (m3/s)	* 3333.5	* 1286.7	* 813.2
* Length Wtd. (m)	* 99.30	* Wetted Per. (m)	* 51.42	* 30.04	* 80.18
* Min Ch El (m)	* 4125.92	* Shear (N/m2)	* 309.41	* 241.31	* 101.66
* Alpha	* 1.19	* Stream Power (N/m s)	* 858.38	* 567.21	* 134.29
* Frctn Loss (m)	* 1.21	* Cum Volume (1000 m3)	* 84327.03	* 11331.56	* 86157.52
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 18772.65	* 2090.23	* 32801.39

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 71300

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 77		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4232.49	3.1	4231.43	26.98	4225	43.78	4220.35	53.05	4217.85		
85.71	4208.59	119.6	4200	135.5	4196.14	147.29	4193.86	160.84	4190.74		
220.07	4175.66	221.66	4175.24	222.55	4175	240.22	4168.75	252.65	4164.08		
290.1	4150	341.69	4131.48	359.23	4125	402.49	4118.09	433.41	4114.08		
454.63	4112.47	472.17	4111.14	501.5	4109.73	520.18	4108.31	555.39	4106.71		
561.61	4105.92	561.72	4105.91	565.75	4105.38	568.35	4104.97	591.61	4106.87		
601.75	4107.51	611.86	4106.19	643.9	4106.37	710.58	4106.76	715.59	4106.78		
730.93	4108.06	737.37	4108.61	775.27	4111.78	856.06	4118.34	935.27	4124.92		
936.25	4125	979.09	4146.33	986.72	4150	995.22	4155.91	1022.34	4175		
1023.53	4176.06	1051.42	4200	1084.82	4220.35	1093.1	4225	1181.81	4222.93		
1265.6	4200	1325.26	4179.27	1336.68	4175	1340.92	4173.56	1359.67	4167.19		
1411.88	4150	1487	4147.66	1553.54	4144.51	1577.86	4144.95	1590.66	4145.28		
1628.02	4145.93	1673.35	4150	1722.78	4153.134	1828.86	4159.86	1893.47	4175		
1899.04	4175.326	2054.83	4184.44	2070.16	4186.56	2185.99	4199.51	2190.34	4200		
2451.9	4213.65	2474.77	4215.39	2519.47	4217.96	2551.4	4220.37	2615.54	4225		
2622.08	4225.118	2767.07	4227.74								

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	561.72	.075	591.61	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	561.72	591.61		85.41	100	106.85	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4110.93	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.02	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4110.91	* Reach Len. (m)	* 85.41	* 100.00	* 106.85
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 198.39	* 152.15	* 639.03
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000367	* Area (m2)	* 198.39	* 152.15	* 639.03
* Q Total (m3/s)	* 593.08	* Flow (m3/s)	* 89.23	* 114.62	* 389.23
* Top Width (m)	* 287.86	* Top Width (m)	* 84.73	* 29.89	* 173.24
* Vel Total (m/s)	* 0.60	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.45	* 0.75	* 0.61
* Max Chl Dpth (m)	* 5.94	* Hydr. Depth (m)	* 2.34	* 5.09	* 3.69

```

* Conv. Total (m3/s) * 30961.0 * Conv. (m3/s) * 4658.1 * 5983.6 * 20319.3 *
* Length Wtd. (m) * 100.17 * Wetted Per. (m) * 84.90 * 30.03 * 173.52 *
* Min Ch El (m) * 4104.97 * Shear (N/m2) * 8.41 * 18.23 * 13.25 *
* Alpha * 1.07 * Stream Power (N/m s) * 3.78 * 13.73 * 8.07 *
* Frctn Loss (m) * 0.02 * Cum Volume (1000 m3) *84178.06 *11213.19 *85859.60 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *18683.27 * 2042.29 *32616.07 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 71100

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 91
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4240.31 43.56 4225 45.58 4224.36 49.14 4223.21 49.48 4223.09
50.85 4222.63 98.79 4207.18 121.37 4200 153.18 4190.77 178.42 4183.07
189.48 4179.97 194.4 4178.64 208.37 4175 244.05 4165.5 277.08 4158.36
277.23 4158.33 293.69 4154.7 309.79 4150 330.47 4144.26 361.22 4133.95
372.47 4130.38 387.52 4125 397.09 4122.93 406.53 4121.56 447.27 4114.18
464.68 4111.03 493 4106.68 528.58 4100 585.424101.852 615.324102.826
620.854103.006 675.784104.795 764.66 4107.69 790.53 4109.29 801.29 4110.33
948.13 4125 1228.06 4132.47 1228.23 4132.46 1235.83 4133.25 1272.16 4134.99
1290.24 4133.36 1315.63 4130.37 1326.24 4130.14 1334.16 4128.65 1380.46 4129.48
1404.68 4127.6 1409.52 4126.86 1424.66 4125 1680.2 4125.2 1737.73 4129.19
1747.83 4130.43 1748.52 4130.46 1795.08 4133.31 1808.07 4133.47 1841.75 4132.89
1854.05 4134.29 1857.65 4134.75 1866.69 4135.33 1893.06 4137.96 1916.39 4140.57
1932.93 4141.42 1964.26 4142.11 1974.53 4142.25 2022.95 4150 2440.83 4152.71
2443.59 4153.15 2446.02 4153.61 2450.06 4154.36 2492.29 4162.34 2532.51 4171.39
2548.34 4175 2578.7 4178 2603.15 4178.59 2609.19 4178.05 2634.72 4178.88
2667.02 4175 2884.524178.749 2951.32 4179.9 2968.67 4183 3005.54 4189.67
3056.94 4200 3059.74 4200.4 3060.88 4200.53 3078.55 4203.25 3096.77 4206.2
3142.55 4213.25 3170.25 4218.58 3186.29 4221.02 3205.43 4225 3234.73 4230.77
3250.53 4232.95

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 585.42 .075 615.32 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
585.42 615.32 111.05 100 131.79 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4110.90 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4110.89 * Reach Len. (m) * 111.05 * 100.00 * 131.79 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 893.00 * 255.73 * 917.00 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000040 * Area (m2) * 893.00 * 255.73 * 917.00 *
* Q Total (m3/s) * 593.04 * Flow (m3/s) * 284.63 * 89.81 * 218.60 *
* Top Width (m) * 341.36 * Top Width (m) * 119.85 * 29.90 * 191.61 *
* Vel Total (m/s) * 0.29 * Avg. Vel. (m/s) * 0.32 * 0.35 * 0.24 *
* Max Chl Dpth (m) * 10.89 * Hydr. Depth (m) * 7.45 * 8.55 * 4.79 *
* Conv. Total (m3/s) * 94130.6 * Conv. (m3/s) * 45178.9 * 14254.8 * 34696.9 *
* Length Wtd. (m) * 117.77 * Wetted Per. (m) * 120.82 * 29.92 * 191.82 *
* Min Ch El (m) * 4101.85 * Shear (N/m2) * 2.88 * 3.33 * 1.86 *
* Alpha * 1.07 * Stream Power (N/m s) * 0.92 * 1.17 * 0.44 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *84086.41 *11172.41 *85694.44 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *18665.30 * 2036.32 *32577.17 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 70900

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 67
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4234.82 5.04 4232.22 19.99 4225 30.3 4221.07 43.22 4216.66
76.49 4205.02 92.64 4200 142 4186.25 142.31 4186.16 164.63 4179.78
182.8 4175 231.25 4160.71 265.29 4150 273.87 4147.14 285.62 4142.71
317.78 4130.48 333.83 4125 382.8 4113.45 383.08 4113.39 400.88 4109.78
412.63 4107.1 427.53 4104.27 449.13 4100 537.274100.165 567.344100.221
583.05 4100.25 626.534100.331 658.2 4100.39 704.79 4109.35 782.05 4124.35
783.99 4124.68 784.7 4124.77 786.44 4125 829.66 4134.98 859.97 4138.27
905.76 4150 1061.94146.935 1312.24 4142.02 1348.22 4144.6 1362.51 4144.82
1402.13 4148.19 1406.86 4148.27 1426.66 4150 1454.74 4154.06 1480.68 4157.31
1499.62 4158.93 1511.83 4160.27 1525.43 4161.63 1533.53 4162.43 1561.08 4165.21
1569.68 4166.21 1606.83 4171.41 1618.82 4173.09 1622.91 4173.65 1632.89 4175

```


1672.42 4182.36 1694.77 4185.77 1722.51 4190.87 1760.31 4195.44 1770.73 4196.7
1777.15 4197.88 1788.76 4200 1822.95 4207.83 1846.51 4211.63 1877.71 4220.48
1893.58 4225 1915.4 4230.07

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 537.27 .075 567.34 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
537.27 567.34 105.732 100 98.66 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4110.89 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4110.89 * Reach Len. (m) * 105.73 * 100.00 * 98.66 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 1250.54 * 321.52 * 1247.83 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000014 * Area (m2) * 1250.54 * 321.52 * 1247.83 *
* Q Total (m3/s) * 593.16 * Flow (m3/s) * 260.76 * 76.64 * 255.76 *
* Top Width (m) * 317.28 * Top Width (m) * 141.85 * 30.07 * 145.36 *
* Vel Total (m/s) * 0.21 * Avg. Vel. (m/s) * 0.21 * 0.24 * 0.20 *
* Max Chl Dpth (m) * 10.89 * Hydr. Depth (m) * 8.82 * 10.69 * 8.58 *
* Conv. Total (m3/s) * 161033.7 * Conv. (m3/s) * 70792.7 * 20806.5 * 69434.6 *
* Length Wtd. (m) * 101.82 * Wetted Per. (m) * 142.94 * 30.07 * 146.36 *
* Min Ch El (m) * 4100.17 * Shear (N/m2) * 1.16 * 1.42 * 1.13 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 0.24 * 0.34 * 0.23 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) * 83850.30 * 11114.69 * 85395.25 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 18636.06 * 2030.32 * 32531.30 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 70500

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 59
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4236.53 28.21 4225 58.64 4212.18 84.9 4200 128.67 4179.89
138.26 4175 168.37 4160.82 191.51 4150 198.69 4147.27 253.11 4125
274.4 4120.86 328.92 4110.39 383.03 4100 398.844100.517 428.84101.497
430.584101.555 479.844103.166 544.5 4105.28 579.04 4115.28 586.14 4117.33
616.81 4125 665.61 4148.27 669.97 4150 700.07 4164.16 728.1 4175
735.14 4178.12 745.07 4181.88 772.16 4191.45 792.75 4197.4 803.1 4200
815.45 4203.08 824.34 4204.57 867.85 4210.4 870.61 4210.44 879.88 4210.75
908.65 4210.11 927.5 4208.58 963.61 4204.19 971.77 4202.93 976.66 4202.08
991.91 4200 1012.77 4197.31 1018.69 4197.09 1058.64 4193.13 1062.71 4192.97
1073.78 4193.18 1107.49 4190.33 1112.9 4189.81 1126.01 4190.02 1149.04 4188.93
1175.75 4188.19 1194.16 4189.84 1235.6 4194.06 1239.11 4194.44 1268.66 4200
1300.76 4209.17 1332.4 4219.86 1347.37 4225 1368.24 4235.02

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 398.84 .075 428.8 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
398.84 428.8 93.85 100 102.36 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4110.88 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4110.87 * Reach Len. (m) * 93.85 * 100.00 * 102.36 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 475.58 * 295.51 * 919.67 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000050 * Area (m2) * 475.58 * 295.51 * 919.67 *
* Q Total (m3/s) * 592.84 * Flow (m3/s) * 155.40 * 127.82 * 309.61 *
* Top Width (m) * 237.40 * Top Width (m) * 72.43 * 29.96 * 135.01 *
* Vel Total (m/s) * 0.35 * Avg. Vel. (m/s) * 0.33 * 0.43 * 0.34 *
* Max Chl Dpth (m) * 10.87 * Hydr. Depth (m) * 6.57 * 9.86 * 6.81 *
* Conv. Total (m3/s) * 84017.4 * Conv. (m3/s) * 22023.9 * 18115.0 * 43878.5 *
* Length Wtd. (m) * 99.47 * Wetted Per. (m) * 73.47 * 29.98 * 135.87 *
* Min Ch El (m) * 4100.52 * Shear (N/m2) * 3.16 * 4.81 * 3.30 *
* Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * 1.03 * 2.08 * 1.11 *
* Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) * 83505.28 * 10991.27 * 84978.09 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 18590.49 * 2018.31 * 32475.20 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 70300

INPUT

Description:

Station Elevation Data									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4238.21	24.72	4225	33.6	4220.13	43.85	4214.4	66.26	4200
103.22	4177.71	107.8	4175	133.03	4159.73	149.25	4150	165.51	4142.18
198.75	4125	250.51	4112.98	262.06	4110.22	304.87	4100	322.45	4100.596
352.44	4101.611	405.77	4103.42	434.14	4110.58	458.06	4116.62	492.22	4125
523.78	4140.34	544.21	4150	567.63	4164.81	584.83	4175	597.82	4183.9
613.45	4193.98	617.36	4196.48	622.85	4200	634.32	4207.44	661.55	4225
671.86	4230.55	686.93	4238.56						

Manning's n Values

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	322.45	.075	352.4	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	322.45	352.4		98.52	100	105.81	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4110.86	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.01	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4110.85	* Reach Len. (m)	* 98.52	* 100.00	* 105.81
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 432.29	* 291.98	* 554.42
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000085	* Area (m2)	* 432.29	* 291.98	* 554.42
* Q Total (m3/s)	* 592.80	* Flow (m3/s)	* 189.11	* 163.62	* 240.08
* Top Width (m)	* 175.81	* Top Width (m)	* 63.04	* 29.95	* 82.81
* Vel Total (m/s)	* 0.46	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.44	* 0.56	* 0.43
* Max Chl Dpth (m)	* 10.85	* Hydr. Depth (m)	* 6.86	* 9.75	* 6.69
* Conv. Total (m3/s)	* 64343.5	* Conv. (m3/s)	* 20525.6	* 17759.2	* 26058.7
* Length Wtd. (m)	* 101.35	* Wetted Per. (m)	* 64.33	* 29.97	* 83.77
* Min Ch El (m)	* 4100.60	* Shear (N/m2)	* 5.59	* 8.11	* 5.51
* Alpha	* 1.04	* Stream Power (N/m s)	* 2.45	* 4.54	* 2.39
* Frctn Loss (m)	* 0.01	* Cum Volume (1000 m3)	* 83419.85	* 10932.51	* 84827.99
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 18577.75	* 2012.32	* 32453.06

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 70100

INPUT

Description:

Station Elevation Data									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4237.88	20.51	4225	27.17	4220.08	56.05	4200	68.21	4192.54
95.92	4175	128.4	4156.75	140.03	4150	150.64	4144.92	189.23	4125
224.26	4113.3	266.71	4100	283.34	4101.66	292.74	4102.594	322.74	4105.588
329.02	4106.219	396.56	4112.96	434.76	4125	471.95	4141.81	490.07	4150
517.8	4165.24	535.43	4175	547.16	4181.88	578.14	4200	603.68	4215.62
619.4	4225	622.54	4226.29	639.87	4233.62	645.14	4235.84		

Manning's n Values

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	292.7	.075	322.7	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	292.7	322.7		101.88	100	103.012	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4110.83	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.03	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4110.80	* Reach Len. (m)	* 101.88	* 100.00	* 103.01
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 433.02	* 201.17	* 135.96
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000305	* Area (m2)	* 433.02	* 201.17	* 135.96
* Q Total (m3/s)	* 592.82	* Flow (m3/s)	* 367.22	* 165.91	* 59.69
* Top Width (m)	* 142.66	* Top Width (m)	* 60.45	* 30.00	* 52.20
* Vel Total (m/s)	* 0.77	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.85	* 0.82	* 0.44
* Max Chl Dpth (m)	* 10.80	* Hydr. Depth (m)	* 7.16	* 6.71	* 2.60
* Conv. Total (m3/s)	* 33968.7	* Conv. (m3/s)	* 21042.0	* 9506.5	* 3420.2
* Length Wtd. (m)	* 101.45	* Wetted Per. (m)	* 62.24	* 30.15	* 52.46
* Min Ch El (m)	* 4102.60	* Shear (N/m2)	* 20.78	* 19.93	* 7.74
* Alpha	* 1.11	* Stream Power (N/m s)	* 17.62	* 16.44	* 3.40
* Frctn Loss (m)	* 0.03	* Cum Volume (1000 m3)	* 83334.48	* 10883.16	* 84756.75
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 18565.55	* 2006.33	* 32438.13

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 68500

INPUT

Description:

Table with 10 columns: Station, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev. Contains 10 rows of station and elevation data.

Table with 6 columns: Manning's n Values, num=, Sta, n Val, Sta, n Val. Contains 1 row of Manning's n values.

Table with 7 columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Contains 1 row of bank and channel data.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

Table with 7 columns: E.G. Elev (m), Vel Head (m), W.S. Elev (m), Crit W.S. (m), E.G. Slope (m/m), Q Total (m3/s), Top Width (m), Vel Total (m/s), Max Chl Dpth (m), Conv. Total (m3/s), Length Wtd. (m), Min Ch El (m), Alpha, Frctn Loss (m), C & E Loss (m). Contains 15 rows of hydraulic output data.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 68300

INPUT

Description:

Table with 10 columns: Station, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev. Contains 10 rows of station and elevation data.

Table with 6 columns: Manning's n Values, num=, Sta, n Val, Sta, n Val. Contains 1 row of Manning's n values.

Table with 7 columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Contains 1 row of bank and channel data.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

Table with 7 columns: E.G. Elev (m), Vel Head (m), W.S. Elev (m), Crit W.S. (m), E.G. Slope (m/m), Q Total (m3/s), Top Width (m), Vel Total (m/s), Max Chl Dpth (m), Conv. Total (m3/s), Length Wtd. (m), Min Ch El (m), Alpha. Contains 13 rows of hydraulic output data.

* Frctn Loss (m) * 0.22 * Cum Volume (1000 m3) *82767.41 *10617.88 *84697.30 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *18471.40 * 1954.05 *32406.25 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 68100

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 38									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4225	46.24	4223.55	47.8	4222.88	101.25	4200	105.86	4197.42		
138.34	4178.24	143.66	4175	144.46	4174.51	184.92	4150	195.18	4143.97		
228.46	4125	255.56	4115.68	269.72	4110.33	298.59	4100.42	299.81	4100		
327.37	4103.399	355.34	106.843	355.94	106.917	431.91	4116.29	458.69	4125		
480.28	4135.33	513.05	4150	517.76	4152.28	564.72	4175	593.24	4186.1		
620.42	4196.48	629.63	4200	661.15	4204.32	670.48	4204.57	687.48	4206.44		
711.67	4209.04	802.71	4213.57	827.35	4213.3	847.7	4213.8	872.76	4213.73		
873.06	4213.72	1112.38	4225	1203.99	4232.22						

Manning's n Values		num= 3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	327.37	.075	355.3	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	327.37	355.3		93.972	100	106.68	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4107.29	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.27	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4107.02	* Reach Len. (m)	* 93.97	* 100.00	* 106.68	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 218.52	* 53.13	* 0.13	*
* E.G. Slope (m/m)	* 0.004399	* Area (m2)	* 218.52	* 53.13	* 0.13	*
* Q Total (m3/s)	* 592.54	* Flow (m3/s)	* 520.75	* 71.76	* 0.02	*
* Top Width (m)	* 77.39	* Top Width (m)	* 48.02	* 27.93	* 1.44	*
* Vel Total (m/s)	* 2.18	* Avg. Vel. (m/s)	* 2.38	* 1.35	* 0.18	*
* Max Chl Dpth (m)	* 7.02	* Hydr. Depth (m)	* 4.55	* 1.90	* 0.09	*
* Conv. Total (m3/s)	* 8934.1	* Conv. (m3/s)	* 7851.8	* 1082.0	* 0.3	*
* Length Wtd. (m)	* 94.78	* Wetted Per. (m)	* 49.40	* 28.14	* 1.45	*
* Min Ch El (m)	* 4103.40	* Shear (N/m2)	* 190.83	* 81.44	* 3.83	*
* Alpha	* 1.10	* Stream Power (N/m s)	* 454.76	* 110.00	* 0.67	*
* Frctn Loss (m)	* 0.42	* Cum Volume (1000 m3)	* 82713.74	* 10601.37	* 84695.12	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 18460.67	* 1948.26	* 32403.84	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 67500

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 79									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4225	63.48	4211.06	84.78	4204.89	102.49	4200	105.08	4198.68		
116.72	4192.37	148.92	4175	154.67	4171.09	189.32	4150	219.71	4133.47		
234.54	4125	268.17	4113.12	309.14	4100	365.71	4100.817	399.55	4101.306		
429.55	4101.739	467.24	102.283	489.24	4102.6	489.74	4102.71	548.16	4115.79		
549.16	4115.92	565.66	4118.78	613.75	4124.41	614.91	4124.56	621.16	4125		
670.55	4126.7	723.76	4127.72	729.24	4128.04	735.7	4128.63	777.28	4128.73		
791.04	4128.77	800.01	4129.13	840.23	4131.92	915.08	4139.64	966.09	4147.71		
979.9	4150	986.44	4151.18	992.58	4152.29	1014.63	4155.53	1083.22	4166.65		
1146.09	4175	1175.03	4180.51	1175.62	4180.64	1196.65	4183.37	1238.46	4190.18		
1293.16	4196.71	1301.45	4198.16	1321.61	4200	1351.63	4205.08	1363.86	4206.42		
1376.31	4207.59	1398.2	4210.11	1401.38	4210.3	1433.89	4211.2	1460.53	4211.8		
1460.66	4211.81	1494.7	4211.6	1497.86	4211.5	1522.45	4210.44	1522.68	4210.45		
1556.16	4210.98	1560.92	4210.96	1586.59	4211.71	1593.98	4212.01	1597.75	4212.22		
1616.7	4213.34	1641.03	4215.1	1679.08	4217.96	1693.58	4219.24	1700.59	4219.73		
1705.52	4220.23	1745.06	4222.62	1747.4	4222.88	1771.7	4225	1793.1	4227.82		
1797.34	4228.01	1804.91	4229.12	1828.88	4234.52	1829.45	4234.64				

Manning's n Values		num= 3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	399.55	.075	429.55	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	399.55	429.55		106.48	100	96.85	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4105.14 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.03 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4105.10 * Reach Len. (m) * 106.48 * 100.00 * 96.85 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 443.22 * 107.44 * 189.26 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000640 * Area (m2) * 443.22 * 107.44 * 189.26 *
* Q Total (m3/s) * 592.44 * Flow (m3/s) * 385.13 * 84.81 * 122.50 *
* Top Width (m) * 207.24 * Top Width (m) * 106.35 * 30.00 * 70.89 *
* Vel Total (m/s) * 0.80 * Avg. Vel. (m/s) * 0.87 * 0.79 * 0.65 *
* Max Chl Dpth (m) * 5.11 * Hydr. Depth (m) * 4.17 * 3.58 * 2.67 *
* Conv. Total (m3/s) * 23424.2 * Conv. (m3/s) * 15227.5 * 3353.2 * 4843.6 *
* Length Wtd. (m) * 103.96 * Wetted Per. (m) * 107.16 * 30.00 * 71.17 *
* Min Ch El (m) * 4101.31 * Shear (N/m2) * 25.95 * 22.46 * 16.68 *
* Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * 22.55 * 17.73 * 10.80 *
* Frctn Loss (m) * 0.07 * Cum Volume (1000 m3) *82564.03 *10557.21 *84665.56 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *18419.98 * 1930.88 *32383.35 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 67300

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 39	
Sta	Elev	Sta	Elev
0	4225.94	8.15	4225
160.26	4199.12	184.48	4188.84
259.5	4150	278.69	4139.46
414.42	4100.588	518.97	4102.074
672.14	4104.25	683.57	4105.21
863.92	4127.6	946.49	4131.61
1141.18	4175	1147.72	4177.04
1269.05	4213.36	1310.35	4225

Manning's n Values		num= 3	
Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	518.97	.075
518.97	.075	548.94	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	518.97	548.94		102.27	100	108.14		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4105.01 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.03 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4104.98 * Reach Len. (m) * 102.27 * 100.00 * 108.14 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 609.66 * 80.75 * 201.21 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000542 * Area (m2) * 609.66 * 80.75 * 201.21 *
* Q Total (m3/s) * 592.33 * Flow (m3/s) * 461.02 * 48.54 * 82.76 *
* Top Width (m) * 321.36 * Top Width (m) * 159.48 * 29.97 * 131.91 *
* Vel Total (m/s) * 0.66 * Avg. Vel. (m/s) * 0.76 * 0.60 * 0.41 *
* Max Chl Dpth (m) * 4.98 * Hydr. Depth (m) * 3.82 * 2.69 * 1.53 *
* Conv. Total (m3/s) * 25437.8 * Conv. (m3/s) * 19798.8 * 2084.6 * 3554.3 *
* Length Wtd. (m) * 103.17 * Wetted Per. (m) * 160.38 * 29.97 * 131.95 *
* Min Ch El (m) * 4102.08 * Shear (N/m2) * 20.21 * 14.33 * 8.11 *
* Alpha * 1.13 * Stream Power (N/m s) * 15.28 * 8.61 * 3.34 *
* Frctn Loss (m) * 0.07 * Cum Volume (1000 m3) *82453.86 *10538.42 *84633.32 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *18391.61 * 1924.89 *32367.53 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 67100

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 50	
Sta	Elev	Sta	Elev
0	4227.43	20.72	4225
209.04	4177.08	213.72	4175
256.92	4150	289.23	4131.15
390.52	4100.218	433.62	4100.513
528.33	4101.89	544.66	4105.87
708.71	4136.02	743.79	4141.1
855.77	4157.58	872.45	4159.88
969.74	4175	1000.37	4181.3
1092.21	4199.6	1092.97	4199.75
1146.97	4211.93	1186.45	4221.57

Manning's n Values		num= 3	
1186.45	.075	1192.68	.075
1192.68	.075	1223.12	.075

Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 433.62 .075 463.69 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 433.62 463.69 103.05 100 98.81 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4104.86 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.03 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4104.83 * Reach Len. (m) * 103.05 * 100.00 * 98.81 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 370.45 * 126.80 * 268.38 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000536 * Area (m2) * 370.45 * 126.80 * 268.38 *
 * Q Total (m3/s) * 592.36 * Flow (m3/s) * 299.93 * 102.20 * 190.23 *
 * Top Width (m) * 193.04 * Top Width (m) * 86.26 * 30.07 * 76.72 *
 * Vel Total (m/s) * 0.77 * Avg. Vel. (m/s) * 0.81 * 0.81 * 0.71 *
 * Max Chl Dpth (m) * 4.83 * Hydr. Depth (m) * 4.29 * 4.22 * 3.50 *
 * Conv. Total (m3/s) * 25578.1 * Conv. (m3/s) * 12951.0 * 4412.9 * 8214.2 *
 * Length Wtd. (m) * 101.05 * Wetted Per. (m) * 87.25 * 30.07 * 77.16 *
 * Min Ch El (m) * 4100.51 * Shear (N/m2) * 22.33 * 22.18 * 18.29 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 18.08 * 17.88 * 12.97 *
 * Frctn Loss (m) * 0.08 * Cum Volume (1000 m3) * 82364.09 * 10517.70 * 84584.80 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 18368.17 * 1918.88 * 32347.16 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 66900

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 38
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4225 68.07 4219.08 77.46 4216.67 107.53 4209.97 145.42 4200
 172.54 4189.36 203.86 4175 241.8 4153.09 247.6 4150 267.98 4137.58
 289.07 4125 298.26 4120.73 344.19 4100 384.144100.843 414.064101.474
 432.784101.869 474.464102.749 524.79 4103.81 558.58 4109.98 599.66 4116.03
 612.37 4118.16 627.63 4120.29 666.92 4125 690.58 4128.26 738.93 4133.18
 744.18 4134.37 771.07 4139.42 794.64 4143.11 827.72 4150 866.76 4159.83
 882.1 4164.28 905.94 4170.64 918.97 4175 961.66 4189.26 992.54 4200
 1024.53 4210.46 1061.31 4225 1088.21 4232.86

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 384.14 .075 414.06 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 384.14 414.06 114.65 100 91.75 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4104.62 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.08 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4104.54 * Reach Len. (m) * 114.65 * 100.00 * 91.75 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 187.26 * 101.09 * 211.31 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.002010 * Area (m2) * 187.26 * 101.09 * 211.31 *
 * Q Total (m3/s) * 592.22 * Flow (m3/s) * 266.46 * 136.05 * 189.71 *
 * Top Width (m) * 194.64 * Top Width (m) * 50.00 * 29.92 * 114.72 *
 * Vel Total (m/s) * 1.19 * Avg. Vel. (m/s) * 1.42 * 1.35 * 0.90 *
 * Max Chl Dpth (m) * 4.54 * Hydr. Depth (m) * 3.74 * 3.38 * 1.84 *
 * Conv. Total (m3/s) * 13209.2 * Conv. (m3/s) * 5943.3 * 3034.5 * 4231.4 *
 * Length Wtd. (m) * 103.80 * Wetted Per. (m) * 50.99 * 29.93 * 114.81 *
 * Min Ch El (m) * 4100.84 * Shear (N/m2) * 72.39 * 66.59 * 36.28 *
 * Alpha * 1.13 * Stream Power (N/m s) * 103.01 * 89.61 * 32.57 *
 * Frctn Loss (m) * 0.22 * Cum Volume (1000 m3) * 82311.13 * 10494.82 * 84539.67 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 18354.48 * 1912.88 * 32329.91 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 66700

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 44
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4225 67.25 4218.2 127.61 4200 141.35 4194.77 158.63 4188.65
 186.41 4178.82 189.54 4177.64 196.97 4175 203.57 4172.25 222.39 4164.86
 234.73 4159.9 241 4157.17 256.83 4150 263.02 4146.56 306.33 4125
 339.6 4111.18 351.6 4106.67 367.54 4100 406.544100.697 410.74100.771

436.62	4101.235	482.49	4102.055	585.19	4103.89	602.06	4105.64	617.02	4107.43
653.37	4111.33	683.49	4116.16	737.14	4125	749.97	4127.86	777.37	4135.33
802.28	4142.24	815.98	4145.96	824.77	4148.29	830.51	4150	879.69	4167.26
902.28	4175	919.01	4181.05	943.1	4189.4	970.12	4200	990.4	4208.18
1006.36	4214.33	1035.42	4225	1057.59	4230.75	1066.76	4232.9		

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 406.54 .075 436.62 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 406.54 436.62 86.488 100 104.86 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4104.15 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.09 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4104.06 * Reach Len. (m) * 86.49 * 100.00 * 104.86 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 164.26 * 92.94 * 221.77 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.002729 * Area (m2) * 164.26 * 92.94 * 221.77 *
 * Q Total (m3/s) * 592.12 * Flow (m3/s) * 254.50 * 137.32 * 200.30 *
 * Top Width (m) * 228.93 * Top Width (m) * 48.69 * 30.08 * 150.16 *
 * Vel Total (m/s) * 1.24 * Avg. Vel. (m/s) * 1.55 * 1.48 * 0.90 *
 * Max Chl Dpth (m) * 4.06 * Hydr. Depth (m) * 3.37 * 3.09 * 1.48 *
 * Conv. Total (m3/s) * 11334.7 * Conv. (m3/s) * 4871.8 * 2628.7 * 3834.2 *
 * Length Wtd. (m) * 95.66 * Wetted Per. (m) * 49.51 * 30.08 * 150.19 *
 * Min Ch El (m) * 4100.70 * Shear (N/m2) * 88.78 * 82.68 * 39.52 *
 * Alpha * 1.19 * Stream Power (N/m s) * 137.55 * 122.15 * 35.69 *
 * Frctn Loss (m) * 0.18 * Cum Volume (1000 m3) * 82270.78 * 10475.36 * 84500.66 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 18343.15 * 1906.88 * 32307.16 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 66300

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 62
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4227.78 63.44 4225 66.37 4224.83 255.26 4215.43 272.26 4215.42
 290.72 4214.07 309.9 4213.7 322.11 4213.04 339.86 4212.69 353.78 4212.68
 404.6 4213.75 415.68 4213.18 439.34 4214.97 454.49 4214.84 483.06 4216.63
 519.37 4218.63 532 4219.23 537.97 4219.33 579.01 4220.5 583.57 4220.67
 591.99 4220.91 601.77 4220.74 609.85 4220.94 631.15 4219.19 676.77 4216.43
 695.9 4213.58 734.05 4207.3 741.93 4205.8 772.5 4200 817.37 4186.48
 854.89 4175 895.37 4159.84 900.88 4157.73 922.27 4150 984.39 4130.97
 1011.4 4125 1012.11 4124.89 1050.04 4119.7 1067.71 4117.28 1135.25 4104.78
 1158.4 4100 1266.94 4100.065 1291.07 4100.08 1297.15 4100.083 1321.27 4100.097
 1374.26 4100.129 1476.2 4100.19 1478.19 4100.59 1478.24 4100.6 1547.79 4116.08
 1596.27 4125 1632.98 4135.19 1683.04 4150 1695.88 4154.78 1750.07 4175
 1758.79 4178.68 1809.61 4200 1821.56 4205.3 1837.69 4212.81 1837.9 4212.92
 1863.39 4225 1899.47 4239.34

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1291.07 .075 1321.27 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1291.07 1321.27 105.108 100 102.92 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4103.74 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4103.73 * Reach Len. (m) * 105.11 * 100.00 * 102.92 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 523.18 * 109.95 * 584.27 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000255 * Area (m2) * 523.18 * 109.95 * 584.27 *
 * Q Total (m3/s) * 592.09 * Flow (m3/s) * 254.94 * 55.40 * 281.75 *
 * Top Width (m) * 351.96 * Top Width (m) * 150.73 * 30.20 * 171.03 *
 * Vel Total (m/s) * 0.49 * Avg. Vel. (m/s) * 0.49 * 0.50 * 0.48 *
 * Max Chl Dpth (m) * 3.73 * Hydr. Depth (m) * 3.47 * 3.64 * 3.42 *
 * Conv. Total (m3/s) * 37078.1 * Conv. (m3/s) * 15964.7 * 3469.6 * 17643.9 *
 * Length Wtd. (m) * 103.59 * Wetted Per. (m) * 151.11 * 30.20 * 171.42 *
 * Min Ch El (m) * 4100.08 * Shear (N/m2) * 8.66 * 9.10 * 8.52 *
 * Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 4.22 * 4.59 * 4.11 *
 * Frctn Loss (m) * 0.03 * Cum Volume (1000 m3) * 82153.89 * 10435.48 * 84339.05 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 18308.65 * 1894.83 * 32238.67 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 65700

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 34							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4227.89	31.28	4225	163.67	4204.58	190.68	4200	226.69	4196.917
345.22	4186.77	383.62	4183.56	448.4	4175	458.63	4172.66	556	4150
617.22	4125.98	619.88	4125	625.45	4122.65	676.63	4100	740.34	4100.603
746.97	4100.665	782.94	4101.005	812.86	4101.289	844.14	4101.584	1094.27	4103.95
1145	4113.68	1186.97	4121.64	1203.91	4125	1279.85	4148.65	1279.91	4148.67
1283.9	4150	1291.08	4153	1345.24	4175	1372.83	4188.55	1396.45	4200
1426.63	4214.51	1449.13	4225	1465.54	4230.87	1473.9	4233.03		

Manning's n Values		num= 3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	782.94	.075	812.86	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	782.94	812.86		115.02	100	92.44	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4103.16	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.08	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4103.08	* Reach Len. (m)	* 115.02	* 100.00	* 92.44
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 284.78	* 57.86	* 169.81
* E.G. Slope (m/m)	* 0.003305	* Area (m2)	* 284.78	* 57.86	* 169.81
* Q Total (m3/s)	* 591.87	* Flow (m3/s)	* 402.05	* 68.84	* 120.97
* Top Width (m)	* 332.71	* Top Width (m)	* 113.27	* 29.92	* 189.52
* Vel Total (m/s)	* 1.15	* Avg. Vel. (m/s)	* 1.41	* 1.19	* 0.71
* Max Chl Dpth (m)	* 3.08	* Hydr. Depth (m)	* 2.51	* 1.93	* 0.90
* Conv. Total (m3/s)	* 10295.4	* Conv. (m3/s)	* 6993.6	* 1197.5	* 2104.3
* Length Wtd. (m)	* 107.01	* Wetted Per. (m)	* 113.93	* 29.92	* 189.53
* Min Ch El (m)	* 4101.01	* Shear (N/m2)	* 81.01	* 62.67	* 29.04
* Alpha	* 1.22	* Stream Power (N/m s)	* 114.37	* 74.57	* 20.69
* Frctn Loss (m)	* 0.36	* Cum Volume (1000 m3)	* 81901.03	* 10382.87	* 84085.34
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 18224.11	* 1876.79	* 32125.00

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 65499.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 41							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4232.28	22.22	4229.39	23.8	4229.21	47.32	4225	60.03	4223.05
64	4222.3	86.94	4218.35	117.78	4210.92	142.54	4205.33	161.59	4200
233.99	4179.74	248.96	4175	272.89	4166.63	321	4150	350.2	4139.56
364.55	4134.5	391.52	4125	416.29	4117.83	440.01	4111.07	450.78	4108
476.95	4100	625.77	4100.433	636.34	4100.463	665.23	4100.547	666.25	4100.55
862.42	4101.12	927.79	4114.6	978.17	4125	1047.04	4148.47	1051.48	4150
1054.59	4151.35	1073.95	4159.45	1114.48	4175	1147.56	4188.67	1161.62	4194.78
1172.7	4200	1181.3	4203.86	1233.01	4225	1233.74	4225.23	1239.2	4226.33
1268.79	4230.92								

Manning's n Values		num= 3			
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	636.3	.075	666.25	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	636.3	666.25		108.38	100	110.613	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4102.55	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.03	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4102.52	* Reach Len. (m)	* 108.38	* 100.00	* 110.61
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 375.12	* 60.30	* 335.09
* E.G. Slope (m/m)	* 0.001357	* Area (m2)	* 375.12	* 60.30	* 335.09
* Q Total (m3/s)	* 591.91	* Flow (m3/s)	* 314.84	* 47.22	* 229.85
* Top Width (m)	* 400.50	* Top Width (m)	* 167.59	* 29.95	* 202.96
* Vel Total (m/s)	* 0.77	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.84	* 0.78	* 0.69
* Max Chl Dpth (m)	* 2.52	* Hydr. Depth (m)	* 2.24	* 2.01	* 1.65
* Conv. Total (m3/s)	* 16065.6	* Conv. (m3/s)	* 8545.3	* 1281.8	* 6238.5
* Length Wtd. (m)	* 108.67	* Wetted Per. (m)	* 167.97	* 29.95	* 203.10
* Min Ch El (m)	* 4100.46	* Shear (N/m2)	* 29.73	* 26.80	* 21.96
* Alpha	* 1.03	* Stream Power (N/m s)	* 24.95	* 20.99	* 15.06

* Frctn Loss (m) * 0.15 * Cum Volume (1000 m3) *81835.78 *10371.25 *84039.71 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *18195.63 * 1870.80 *32087.38 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 65099.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 38

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4235.56	26.32	4225	63.78	4209.52	85.79	4200	126.47	4183.26
146.34	4175	157.42	4170.74	208.79	4150	238.64	4141.38	249.87	4138.15
251.23	4137.75	292.44	4125	380.21	4104.98	407.34	4100	531.12	4100.287
575.85	4100.39	605.93	4100.46	608.14	4100.465	787.41	4100.88	796.15	4101.3
798.35	4101.48	836.82	4101.67	857.97	4100	1017.53	4101.354	1483.35	4105.308
1587.3	4106.19	1607.83	4111.04	1661.75	4125	1710.36	4141.09	1738.23	4150
1791.73	4168.07	1812.39	4175	1818.88	4177.22	1884.59	4200	1895.33	4204.34
1953.27	4225	1969.39	4230.71	1978.85	4234.01				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	575.85	.075	605.93	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 575.85 605.93 98.408 100 108.82 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

	Value	Element	Left OB	Channel	Right OB
* E.G. Elev (m)	4101.53				
* Vel Head (m)	0.07	* Wt. n-Val.	0.075	0.075	0.075
* W.S. Elev (m)	4101.46	* Reach Len. (m)	98.41	100.00	108.82
* Crit W.S. (m)		* Flow Area (m2)	218.73	31.13	285.48
* E.G. Slope (m/m)	0.007312	* Area (m2)	218.73	31.13	285.48
* Q Total (m3/s)	591.80	* Flow (m3/s)	287.62	36.32	267.86
* Top Width (m)	588.99	* Top Width (m)	176.46	30.08	382.45
* Vel Total (m/s)	1.11	* Avg. Vel. (m/s)	1.31	1.17	0.94
* Max Chl Dpth (m)	1.46	* Hydr. Depth (m)	1.24	1.03	0.75
* Conv. Total (m3/s)	6920.9	* Conv. (m3/s)	3363.6	424.7	3132.6
* Length Wtd. (m)	103.06	* Wetted Per. (m)	176.60	30.08	382.53
* Min Ch El (m)	4100.39	* Shear (N/m2)	88.81	74.21	53.51
* Alpha	1.08	* Stream Power (N/m s)	116.78	86.57	50.21
* Frctn Loss (m)	0.34	* Cum Volume (1000 m3)	81700.85	10351.09	83861.33
* C & E Loss (m)		* Cum SA (1000 m2)	18122.43	1858.80	31944.36

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 63099.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 47

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4229.91	24.9	4225	65.72	4218.15	77.91	4216.04	143.9	4205.08
159.85	4202.21	162.57	4201.72	182.02	4200	476.96	4196.75	487.85	4195.85
495.52	4195.32	654.74	4175	739.33	4168.06	807.14	4151.99	815.15	4150
832.82	4145.79	919.03	4125	1143.9	4110.54	1160.1	4111.95	1183.89	4113.01
1206.68	4108.74	1227.4	4106.55	1243.86	4105.93	1264.3	4103.29	1284.28	4100
1413.05	4097.65	1537.7	4078.22	1557.57	4075	1801.65	4082.186	1809.35	4082.413
1831.74	4083.072	1973.79	4087.254	2052.47	4089.57	2064.8	4094.79	2077.09	4100
2085.01	4104.56	2120.96	4125	2149.99	4144.28	2158.42	4150	2163.02	4152.73
2202.07	4175	2240.83	4190.77	2269.74	4200	2324.16	4211.89	2347.46	4218.27
2372.04	4225	2407.65	4234.5						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1801.65	.075	1831.74	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1801.65 1831.74 102.16 100 98.03 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

	Value	Element	Left OB	Channel	Right OB
* E.G. Elev (m)	4086.09				
* Vel Head (m)	0.01	* Wt. n-Val.	0.075	0.075	0.075
* W.S. Elev (m)	4086.08	* Reach Len. (m)	102.16	100.00	98.03
* Crit W.S. (m)		* Flow Area (m2)	2212.39	103.70	153.08
* E.G. Slope (m/m)	0.000093	* Area (m2)	2212.39	103.70	153.08

```

* Q Total (m3/s)      * 1099.36 * Flow (m3/s)      * 1043.12 * 30.43 * 25.81 *
* Top Width (m)      * 446.41 * Top Width (m)    * 314.34 * 30.09 * 101.98 *
* Vel Total (m/s)    * 0.45 * Avg. Vel. (m/s) * 0.47 * 0.29 * 0.17 *
* Max Chl Dpth (m)  * 11.08 * Hydr. Depth (m) * 7.04 * 3.45 * 1.50 *
* Conv. Total (m3/s) * 113941.3 * Conv. (m3/s)    * 108112.5 * 3153.8 * 2675.1 *
* Length Wtd. (m)   * 101.98 * Wetted Per. (m) * 315.32 * 30.10 * 102.02 *
* Min Ch El (m)     * 4082.19 * Shear (N/m2)    * 6.41 * 3.14 * 1.37 *
* Alpha             * 1.08 * Stream Power (N/m s) * 3.02 * 0.92 * 0.23 *
* Frctn Loss (m)    * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) * 80242.92 * 10270.82 * 83562.20 *
* C & E Loss (m)    * * * Cum SA (1000 m2) * 17700.65 * 1798.63 * 31604.77 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 62899.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 77
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4237.26 28.74 4229.73 50.57 4225 60.48 4222.88 65.65 4221.83
113.35 4213.06 156.94 4205.62 169.66 4203.49 170.97 4203.3 191.74 4200
220.37 4195.94 228.84 4194.8 228.99 4194.78 248 4192.06 289.79 4186.45
339.28 4177.19 343.54 4176.46 344.19 4176.34 352.82 4175 590.36 4169.92
624.9 4172.65 652.04 4175 666.95 4176.96 671.02 4177.81 705.93 4183.21
723.01 4186.6 744.78 4189.51 774.87 4195.49 775.08 4195.53 782.41 4196.48
812.78 4200 825 4200.9 826.86 4201.19 867.54 4205.5 878.85 4206.18
911.75 4209.14 930.72 4210.23 957.11 4212.31 982.71 4214.57 989.59 4215.07
1001.9 4215.77 1016.99 4216.99 1031.35 4217.71 1043.3 4217.98 1045.74 4217.86
1068.87 4215.16 1158.8 4200 1160.15 4199.42 1210.8 4175 1251.43 4155.53
1262.69 4150 1284.33 4140.97 1321.49 4125 1342.47 4116.97 1384.52 4100
1433.74 4086.7 1475.09 4075 1707.914080.931 1735.274081.628 1766.37 4082.42
1925.634086.477 1988.96 4088.09 1999.77 4092.99 2015.23 4100 2027.16 4107.11
2057.27 4125 2090.43 4143.66 2101.41 4150 2109.86 4154.13 2157.27 4175
2211.63 4190.31 2242.32 4200 2265.67 4208.74 2300.46 4221.77 2309.1 4225
2333.1 4234.3 2338.64 4236.29

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 1735.27 .075 1766.37 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1735.27 1766.37 107.368 100 92.38 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4085.99 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4085.98 * Reach Len. (m) * 107.37 * 100.00 * 92.38 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 2208.99 * 123.14 * 249.21 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000065 * Area (m2) * 2208.99 * 123.14 * 249.21 *
* Q Total (m3/s) * 970.37 * Flow (m3/s) * 897.86 * 33.13 * 39.38 *
* Top Width (m) * 469.97 * Top Width (m) * 299.00 * 31.10 * 139.88 *
* Vel Total (m/s) * 0.38 * Avg. Vel. (m/s) * 0.41 * 0.27 * 0.16 *
* Max Chl Dpth (m) * 10.99 * Hydr. Depth (m) * 7.39 * 3.96 * 1.78 *
* Conv. Total (m3/s) * 120315.6 * Conv. (m3/s) * 111325.2 * 4108.2 * 4882.2 *
* Length Wtd. (m) * 106.50 * Wetted Per. (m) * 300.61 * 31.11 * 139.92 *
* Min Ch El (m) * 4081.63 * Shear (N/m2) * 4.69 * 2.52 * 1.14 *
* Alpha * 1.11 * Stream Power (N/m s) * 1.91 * 0.68 * 0.18 *
* Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) * 79790.82 * 10248.11 * 83523.08 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 17638.04 * 1792.51 * 31581.14 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 62299.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 62
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4228.14 36.45 4225.33 39.29 4225 48.73 4224 51.05 4223.84
97.54 4214.44 107.17 4213.72 133.26 4210.15 156.54 4205.8 179.79 4200
221.23 4189.8 280.58 4175 314.28 4166.54 384.73 4150 392.57 4148.44
397.57 4147.92 531.14 4136.91 534.23 4137.28 562.28 4140.54 564.21 4140.56
579.34 4140.69 598.2 4143.75 619.99 4147.48 624.54 4147.91 629.1 4147.48
669.75 4146.86 680.43 4144.08 690 4142.21 690.05 4142.2 714.91 4138.06
750.24 4130.43 758.99 4128.59 773.94 4125 781.58 4123.45 810.32 4117.31
827.28 4112.81 847.5 4106.31 856.27 4103.72 856.72 4103.58 865.95 4100
930.58 4083.61 938.15 4081.69 961.71 4075 1118.924078.463 1282.434082.065
1312.554082.729 1319.544082.883 1350.73 4083.57 1464.69 4086.08 1505.41 4100

```

1552.14 4122.08 1558.79 4125 1575.39 4134.33 1603.77 4150 1610.64 4154.42
1646.54 4175 1665.58 4186.31 1692.59 4200 1736.32 4220.19 1750.19 4225
1776.5 4229.58 1792.85 4230.82

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 1282.43 .075 1312.55 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1282.43 1312.55 92.811 88.891 95.341 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4085.37 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.05 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4085.32 * Reach Len. (m) * 92.81 * 88.89 * 95.34 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 2367.47 * 88.04 * 152.37 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000462 * Area (m2) * 2367.47 * 88.04 * 152.37 *
* Q Total (m3/s) * -2485.40 * Flow (m3/s) * -2381.92 * -51.59 * -51.88 *
* Top Width (m) * 506.38 * Top Width (m) * 358.59 * 30.12 * 117.67 *
* Vel Total (m/s) * -0.95 * Avg. Vel. (m/s) * -1.01 * -0.59 * -0.34 *
* Max Chl Dpth (m) * 10.32 * Hydr. Depth (m) * 6.60 * 2.92 * 1.29 *
* Conv. Total (m3/s) * 115602.9 * Conv. (m3/s) * 110790.1 * 2399.6 * 2413.2 *
* Length Wtd. (m) * 92.77 * Wetted Per. (m) * 360.06 * 30.13 * 117.70 *
* Min Ch El (m) * 4082.06 * Shear (N/m2) * 29.80 * 13.25 * 5.87 *
* Alpha * 1.08 * Stream Power (N/m s) * -29.99 * -7.76 * -2.00 *
* Frctn Loss (m) * 0.05 * Cum Volume (1000 m3) * 78565.62 * 10185.53 * 83415.24 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 17441.12 * 1774.14 * 31510.69 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 61499.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 34
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4234.28 15.64 4225.05 15.73 4225 16.75 4224.39 57.74 4200
61.53 4198.02 100.53 4175 108.69 4170.93 145.22 4150 157.47 4143.77
191.29 4125 221.02 4109.05 237.66 4100 261.18 4089.17 293.45 4075
367.714079.452 397.574081.243 427.514083.038 489.364086.746 612.084094.104
665.39 4097.3 670.51 4100 699.03 4120.86 705.08 4125 731.14 4144.48
739.02 4150 763.46 4168.08 773.1 4175 796.73 4191.65 809.16 4200
839.75 4214.8 858.76 4225 886.49 4234.15 891.21 4235.42

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 397.57 .075 427.51 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
397.57 427.51 99.567 100 103.872 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4089.21 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 1.88 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4087.33 * Reach Len. (m) * 99.57 * 100.00 * 103.87 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 1132.16 * 155.45 * 153.76 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.013227 * Area (m2) * 1132.16 * 155.45 * 153.76 *
* Q Total (m3/s) * -8272.91 * Flow (m3/s) * -7167.02 * -713.92 * -391.97 *
* Top Width (m) * 233.75 * Top Width (m) * 132.20 * 29.94 * 71.61 *
* Vel Total (m/s) * -5.74 * Avg. Vel. (m/s) * -6.33 * -4.59 * -2.55 *
* Max Chl Dpth (m) * 12.33 * Hydr. Depth (m) * 8.56 * 5.19 * 2.15 *
* Conv. Total (m3/s) * 71933.0 * Conv. (m3/s) * 62317.3 * 6207.5 * 3408.2 *
* Length Wtd. (m) * 100.07 * Wetted Per. (m) * 134.98 * 29.99 * 71.74 *
* Min Ch El (m) * 4081.24 * Shear (N/m2) * 1087.96 * 672.27 * 278.02 *
* Alpha * 1.12 * Stream Power (N/m s) * -6887.22 * -3087.39 * -708.71 *
* Frctn Loss (m) * 0.85 * Cum Volume (1000 m3) * 77113.21 * 10099.96 * 83318.50 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 17234.66 * 1750.12 * 31445.31 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 61099.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 32
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0	4237.93	17.06	4225	44.84	4201.82	47.25	4200	50.41	4197.58
78.75	4175	105.83	4153.86	110.82	4150	139.64	4128.8	144.82	4125
175.46	4104.54	181.92	4100	216.9	4080.41	225.39	4075	290.58	4076.071
307.82	4076.354	337.76	4076.846	374.98	4077.457	417.15	4078.15	438.9	4089.39
459.85	4100	479.41	4112.59	500.08	4125	518.65	4135.86	543.84	4150
560.53	4159.01	591.3	4175	605.71	4182.01	641.6	4200	654.49	4204.85
681.16	4214.94	707.75	4225						

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 307.82 .075 337.76 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 307.82 337.76 101 100 102.612 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4099.13 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4099.13 * Reach Len. (m) * 101.00 * 100.00 * 102.61 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 2428.38 * 674.61 * 2145.54 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000002 * Area (m2) * 2428.38 * 674.61 * 2145.54 *
 * Q Total (m3/s) * -751.15 * Flow (m3/s) * -348.93 * -110.30 * -291.92 *
 * Top Width (m) * 274.67 * Top Width (m) * 124.35 * 29.94 * 120.38 *
 * Vel Total (m/s) * -0.14 * Avg. Vel. (m/s) * -0.14 * -0.16 * -0.14 *
 * Max Chl Dpth (m) * 24.13 * Hydr. Depth (m) * 19.53 * 22.53 * 17.82 *
 * Conv. Total (m3/s) * 488634.0 * Conv. (m3/s) * 226986.0 * 71749.8 * 189898.2 *
 * Length Wtd. (m) * 101.12 * Wetted Per. (m) * 130.83 * 29.94 * 125.45 *
 * Min Ch El (m) * 4076.36 * Shear (N/m2) * 0.43 * 0.52 * 0.40 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * -0.06 * -0.09 * -0.05 *
 * Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) * 76295.10 * 9913.51 * 82732.13 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 17181.92 * 1738.14 * 31394.93 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 59699.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 43
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4234.21 27.65 4225 44.45 4218.35 93.48 4200 105.29 4195.51
 126.35 4186.3 130.56 4184.57 152.47 4175 221.36 4151.37 225.89 4150
 249.69 4143.26 282.53 4140.34 310.75 4140.7 327.48 4139.76 369.8 4126.41
 373.1 4125 377.06 4121.92 406.53 4100 419.3 4093.33 449.04 4075
 470.63 4066.51 510.22 4050 528.28 4050.422 582.61 4051.691 612.74 4052.394
 665.2 4053.62 708.14 4069.16 717.94 4072.56 724.96 4075 764.85 4098.09
 768.2 4100 792.32 4114.8 808.97 4125 811.05 4126.3 849.57 4150
 857.69 4154.52 895.49 4175 917.25 4183.64 944.99 4195 957.19 4200
 1166.95 4224.54 1167.94 4224.6 1170.55 4225

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 582.61 .075 612.7 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 582.61 612.7 98.44 100 103.472 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4060.75 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.06 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4060.69 * Reach Len. (m) * 98.44 * 100.00 * 103.47 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 849.19 * 260.06 * 472.06 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000409 * Area (m2) * 849.19 * 260.06 * 472.06 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.81 * Flow (m3/s) * 952.48 * 295.41 * 440.92 *
 * Top Width (m) * 200.13 * Top Width (m) * 98.01 * 30.09 * 72.02 *
 * Vel Total (m/s) * 1.07 * Avg. Vel. (m/s) * 1.12 * 1.14 * 0.93 *
 * Max Chl Dpth (m) * 10.69 * Hydr. Depth (m) * 8.66 * 8.64 * 6.55 *
 * Conv. Total (m3/s) * 83466.3 * Conv. (m3/s) * 47074.6 * 14600.2 * 21791.5 *
 * Length Wtd. (m) * 100.08 * Wetted Per. (m) * 100.17 * 30.10 * 73.28 *
 * Min Ch El (m) * 4051.69 * Shear (N/m2) * 34.03 * 34.69 * 25.86 *
 * Alpha * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 38.17 * 39.40 * 24.16 *
 * Frctn Loss (m) * 0.04 * Cum Volume (1000 m3) * 75487.45 * 9651.40 * 82214.41 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 17057.90 * 1696.12 * 31294.80 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 59599.9*

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=		81							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4233.81	20.8724226	562	21.784226	246	264224	665	27.639	4223	96	
29.9974222	948	41.7984217	864	73.9244204	636	78.0254202	917	87.9024198	828		
99.0084194	172	118.8114184	866	122.774183	098	124.2664182	396	132.4394178	485		
143.3724173	303	171.7824162	198	183.294	4157.59	208.152	4147.75	212.4124146	217		
216.5874144	785	226.624141	397	234.7914138	626	264.0294133	746	265.6724133	493		
288.6514132	018	292.2084131	766	307.944129	689	316.734126	509	347.7354116	203		
350.8384114	864	354.561	4112.1	361.7554106	979	382.2734092	287	393.1734086	621		
394.2814086	109	418.1614073	075	422.2474070	845	442.5484063	779	479.7764050	036		
496.7584050	395	547.8474051	473	577.9184052	077	615.172	4052.84	629.1234053	126		
659.421	4062.51	671.0034066	624	680.5614069	897	687.4084072	245	726.3134093	276		
729.584095	018	745.823	4104.28	747.4834105	219	750.6544107	083	753.1054108	522		
758.7714111	846	769.3444118	106	771.3734119	329	808.9424141	661	809.0314141	708		
816.862	4146.02	818.9114147	122	853.7294165	958	862.8044169	746	868.4144172	097		
874.9524174	869	902.0074186	625	912.3424191	119	913.9064191	794	921.9714193	256		
922.1314193	281	961.9954200	641	972.3674202	4821013	6284209	9681022	7184211	437		
1031.6254212	8911049	2224215	7581079	9384220	7631118	4894226	0841119	4544226	171		
11224226	602										

Manning's n Values		num=		4					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	547.847	.075	577.918	.075	1122	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	547.847	577.918		98.44	100 103.472	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4060.70	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.06	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4060.65	* Reach Len. (m)	* 98.44	* 100.00	* 103.47
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 825.79	* 266.77	* 503.17
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000403	* Area (m2)	* 825.79	* 266.77	* 503.17
* Q Total (m3/s)	* 1688.66	* Flow (m3/s)	* 910.62	* 305.88	* 472.16
* Top Width (m)	* 202.36	* Top Width (m)	* 96.81	* 30.07	* 75.48
* Vel Total (m/s)	* 1.06	* Avg. Vel. (m/s)	* 1.10	* 1.15	* 0.94
* Max Chl Dpth (m)	* 10.61	* Hydr. Depth (m)	* 8.53	* 8.87	* 6.67
* Conv. Total (m3/s)	* 84137.2	* Conv. (m3/s)	* 45371.3	* 15240.6	* 23525.3
* Length Wtd. (m)	* 100.19	* Wetted Per. (m)	* 98.72	* 30.08	* 76.63
* Min Ch El (m)	* 4051.47	* Shear (N/m2)	* 33.04	* 35.04	* 25.94
* Alpha	* 1.02	* Stream Power (N/m s)	* 36.44	* 40.17	* 24.34
* Frctn Loss (m)	* 0.04	* Cum Volume (1000 m3)	* 75405.01	* 9625.06	* 82163.95
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 17048.31	* 1693.11	* 31287.17

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 59099.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=		42							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4231.81	14.25	4225.29	14.87	4225	18.87	4222.21	20.48	4221.1		
50.47	4200	53.27	4197.85	84.84	4175	90.42	4170.52	117.28	4150		
125.14	4143.35	147.87	4125	154.72	4119.78	180.26	4100	197.07	4088.85		
216.24	4075	246.98	4060.72	268.43	4050	285.494050	062	374.034050	383		
404.014050	492	436.55	4050.61	475.2	4050.75	550.67	4074.59	552.12	4075		
554.89	4076.21	561.98	4079.28	605.88	4100	614.51	4104.44	652.85	4125		
657.75	4127.69	696.12	4150	704.53	4154.7	704.67	4154.75	739.49	4175		
748.55	4179.83	784.59	4200	792.53	4203.36	800.31	4206.74	815.68	4213.39		
842.51	4225	879.25	4234.61								

Manning's n Values		num=		3					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	374.03	.075	404.01	.075				

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	374.03	404.01		98.392	100 102.64	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4060.54	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.03	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4060.52	* Reach Len. (m)	* 98.39	* 100.00	* 102.64
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 1201.08	* 302.19	* 855.64
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000154	* Area (m2)	* 1201.08	* 302.19	* 855.64
* Q Total (m3/s)	* 1688.81	* Flow (m3/s)	* 877.99	* 233.06	* 577.76

* Top Width (m)	* 258.74	* Top Width (m)	* 126.65	* 29.98	* 102.11	*
* Vel Total (m/s)	* 0.72	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.73	* 0.77	* 0.68	*
* Max Chl Dpth (m)	* 10.52	* Hydr. Depth (m)	* 9.48	* 10.08	* 8.38	*
* Conv. Total (m3/s)	*136237.7	* Conv. (m3/s)	* 70828.2	* 18801.3	* 46608.2	*
* Length Wtd. (m)	* 100.04	* Wetted Per. (m)	* 129.13	* 29.98	* 103.62	*
* Min Ch El (m)	* 4050.38	* Shear (N/m2)	* 14.02	* 15.19	* 12.44	*
* Alpha	* 1.01	* Stream Power (N/m s)	* 10.25	* 11.71	* 8.40	*
* Frctn Loss (m)	* 0.02	* Cum Volume (1000 m3)	*74964.53	* 9483.00	*81828.11	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*16994.96	* 1678.10	*31241.44	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 58499.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	42
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		

0 4230.11 11.2 4225 31.72 4211.65 48.84 4200 54.49 4195.91		
80.91 4175 91.83 4165.56 110.18 4150 123.13 4137.93 137.37 4125		
154.07 4110.25 166.87 4100 196.71 4080.05 203.97 4075 209.74 4072.7		
248.97 4056.67 265.29 4050 366.14052.295 396.034052.976 437.48 4053.92		
496.78 4055.27 532.33 4070.44 543.02 4075 554.81 4081.57 587.26 4100		
610.13 4115.57 624.55 4125 662.58 4149.61 663.19 4150 665.26 4151.32		
702.14 4175 718 4183.4 747.37 4200 753.07 4202.59 758.89 4204.63		
768.78 4208.31 775.3 4211.07 813.66 4225 845.1 4232.19 850.62 4233.09		
855.62 4233.9 859.99 4234.67		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		

0 .075 366.1 .075 396.03 .075		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
366.1 396.03 103.692 100 103.22	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4060.41	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.04	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4060.38	* Reach Len. (m)	* 103.69	* 100.00	* 103.22	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 1061.98	* 231.63	* 660.45	*
* E.G. Slope (m/m)	*0.000294	* Area (m2)	* 1061.98	* 231.63	* 660.45	*
* Q Total (m3/s)	* 1688.87	* Flow (m3/s)	* 993.89	* 207.20	* 487.78	*
* Top Width (m)	* 268.84	* Top Width (m)	* 126.20	* 29.93	* 112.71	*
* Vel Total (m/s)	* 0.86	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.94	* 0.89	* 0.74	*
* Max Chl Dpth (m)	* 10.38	* Hydr. Depth (m)	* 8.42	* 7.74	* 5.86	*
* Conv. Total (m3/s)	* 98474.3	* Conv. (m3/s)	* 57951.6	* 12081.5	* 28441.2	*
* Length Wtd. (m)	* 103.10	* Wetted Per. (m)	* 128.26	* 29.94	* 113.78	*
* Min Ch El (m)	* 4052.30	* Shear (N/m2)	* 23.88	* 22.32	* 16.74	*
* Alpha	* 1.03	* Stream Power (N/m s)	* 22.35	* 19.96	* 12.37	*
* Frctn Loss (m)	* 0.03	* Cum Volume (1000 m3)	*74296.31	* 9322.72	*81364.40	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*16920.36	* 1660.13	*31174.88	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 57899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	132
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		

0 4226.96 10.78 4226.54 24.45 4225 38.68 4222.44 43.81 4222.2		
84.52 4218.15 97.29 4218.02 130.25 4216.61 136.63 4216.31 140.18 4215.96		
152.34 4214.59 176.09 4210.25 212.08 4205.37 218.92 4204.1 234.32 4201.46		
235.55 4201.17 241 4200 267.66 4191.85 284.86 4187.26 297.73 4183.54		
308.65 4180.31 323.1 4175 352.92 4161.86 374.16 4150 385.76 4143.37		
393.82 4138.54 417.4 4125 426.92 4120.36 445.1 4111.39 463.66 4102.18		
468.16 4100 515.58 4082.87 520.39 4081.08 536.66 4075 725.74 4062.96		
727.59 4063.18 737.14 4064.17 755.16 4066.04 771.58 4064.23 793.25 4065.79		
801.36 4066.28 817.32 4065.57 847.26 4066.33 863.15 4065.51 887.55 4061.69		
909 4057.94 928.95 4050 1006.424050.972 1046.734051.477 1079.774051.892		
1109.844052.269 1162.74052.932 1213.58 4053.57 1261.15 4074.95 1261.27 4075		
1261.32 4075.02 1306.98 4100 1334.39 4114.06 1368.73 4125 1396.24 4129.83		
1424.87 4128.67 1462.05 4125 1466.06 4124.51 1466.97 4124.36 1468.85 4123.99		
1513.53 4114.52 1526.1 4111.23 1555.69 4106.02 1560.19 4104.99 1561.1 4104.82		
1590.04 4100 1695.98 4100.13 1924.83 4100.41 1925.71 4100.44 1944.93 4103.14		
1972.98 4107.06 1987.99 4107.44 2016.85 4111.59 2100.45 4125 2214.38 4127.34		
2259.67 4128.27 2267.88 4129.4 2300.88 4138.39 2335.2 4142.41 2346.62 4143.6		
2397.91 4150 2399.56 4150.49 2400.96 4150.75 2446.23 4161.06 2474.97 4165.43		

2492.79	4168.64	2538.15	4174.3	2539.46	4174.51	2546.22	4175	2579.81	4178.38
2586.13	4178.69	2624.35	4179.47	2628.23	4179.31	2632.68	4179.08	2632.97	4179.12
2670.38	4179.81	2679.36	4179.54	2714.55	4181.14	2726.02	4180.99	2731.7	4181.1
2764.24	4183.97	2772.59	4184.08	2792.65	4185.75	2819.25	4189.5	2851.98	4192.58
2865.68	4194.22	2885.74	4196.38	2885.83	4196.39	2910.98	4199.2	2912.48	4199.39
2918.19	4200	2959.15	4205.07	2971.69	4206.72	3005.82	4211.34	3031.82	4213.96
3052.38	4215.83	3067.58	4216.86	3099.04	4218.62	3109.68	4219.3	3145.72	4221.46
3191.53	4224.6	3192.28	4224.67	3195.82	4225	3238.94	4229.03	3248.13	4229.92
3285.62	4233.47	3304.07	4235.26						

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1079.77 .075 1109.84 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1079.77 1109.84 101.05 100 99.73 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4060.23 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.02 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4060.21 * Reach Len. (m) * 101.05 * 100.00 * 99.73 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 1536.52 * 244.44 * 805.45 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000156 * Area (m2) * 1536.52 * 244.44 * 805.45 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.77 * Flow (m3/s) * 1047.07 * 164.49 * 477.20 *
 * Top Width (m) * 332.35 * Top Width (m) * 183.76 * 30.07 * 118.52 *
 * Vel Total (m/s) * 0.65 * Avg. Vel. (m/s) * 0.68 * 0.67 * 0.59 *
 * Max Chl Dpth (m) * 10.21 * Hydr. Depth (m) * 8.36 * 8.13 * 6.80 *
 * Conv. Total (m3/s) * 135272.4 * Conv. (m3/s) * 83871.9 * 13176.2 * 38224.3 *
 * Length Wtd. (m) * 100.56 * Wetted Per. (m) * 185.49 * 30.07 * 119.95 *
 * Min Ch El (m) * 4051.89 * Shear (N/m2) * 12.66 * 12.42 * 10.26 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 8.63 * 8.36 * 6.08 *
 * Frctn Loss (m) * 0.02 * Cum Volume (1000 m3) * 73494.17 * 9180.15 * 81020.03 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 16805.63 * 1642.13 * 31120.36 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 57699.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 86
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4228 12.82 4225 30.51 4219 43.97 4215.32 62.9 4209.56
 95.77 4200 104.69 4195.94 117.56 4190.08 152.91 4175 158.76 4171.99
 200.49 4150 202.79 4148.76 215.2 4141.4 215.58 4141.19 242.32 4125
 264.7 4112.95 288.61 4100 306.73 4091.93 316.99 4087.06 329.9 4081.22
 343.08 4075 374.71 4066.13 380.75 4064.21 425.27 4050 526.394050.647
 617.424051.229 654.834051.469 684.914051.662 720.334051.888 786.624052.312
 791.774052.345 830.06 4052.59 838.03 4053.61 875.59 4061.11 881.6 4061.28
 900.61 4065.43 944.44 4075 1040.524075.925 1077.4 4076.28 1081.42 4077.16
 1104.29 4082.37 1140.16 4089.81 1161.36 4096.32 1171.38 4097.51 1190.08 4100
 1217.11 4107.81 1241.19 4112.95 1263.6 4118.74 1306.12 4122.8 1310.22 4123.3
 1313.81 4123.07 1346.73 4121.7 1356.83 4121.68 1361.7 4121.5 1402.19 4122.36
 1403.44 4122.39 1407.84 4122.63 1449.93 4123.84 1451.91 4123.94 1470.76 4125
 1493.32 4126.72 1496.51 4126.91 1533.1 4130.39 1543.15 4131.25 1571.22 4134.91
 1589.65 4136.87 1609.21 4139.5 1636.25 4142.76 1666.15 4150 1682.86 4154.75
 1709.81 4164.49 1729.36 4171.82 1739.81 4175 1769.15 4185.33 1775.96 4187.89
 1811.21 4200 1822.58 4203.74 1837.23 4207.88 1869.07 4216.63 1903.5 4225
 1915.68 4227.62 1917.58 4228.06 1936.6 4232.55 1948.35 4235.08 1962.29 4238.18
 1978.93 4242.47

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 654.83 .075 684.91 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 654.83 684.91 92.12 100 102.32 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4060.20 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4060.19 * Reach Len. (m) * 92.12 * 100.00 * 102.32 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 2334.09 * 259.51 * 1335.75 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000062 * Area (m2) * 2334.09 * 259.51 * 1335.75 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.51 * Flow (m3/s) * 1052.19 * 114.83 * 521.49 *
 * Top Width (m) * 477.66 * Top Width (m) * 261.49 * 30.08 * 186.08 *
 * Vel Total (m/s) * 0.43 * Avg. Vel. (m/s) * 0.45 * 0.44 * 0.39 *
 * Max Chl Dpth (m) * 10.19 * Hydr. Depth (m) * 8.93 * 8.63 * 7.18 *
 * Conv. Total (m3/s) * 214032.3 * Conv. (m3/s) * 133373.8 * 14555.1 * 66103.5 *
 * Length Wtd. (m) * 95.80 * Wetted Per. (m) * 263.09 * 30.08 * 186.80 *

```

* Min Ch El (m)      * 4051.47 * Shear (N/m2)      * 5.41 * 5.27 * 4.36 *
* Alpha             * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 2.44 * 2.33 * 1.70 *
* Frctn Loss (m)   * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) *73124.48 * 9129.77 *80839.53 *
* C & E Loss (m)   * * Cum SA (1000 m2) *16750.56 * 1636.11 *31094.37 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 57299.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data      num=      44
Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev
*****
0 4229.22  16.28  4225  34.81 4215.88  47.33 4209.76  67.29  4200
86.66 4186.31 102.32  4175  120.4 4158.34 129.68  4150 151.61 4130.6
158.16 4125 184.06 4102.73 187.34  4100 215.15 4079.13 215.48 4078.89
220.7  4075 221.67 4074.43 265.34  4050 286.264050.339 346.084051.308
380.564051.866 410.514052.351 486.464053.582 514.76 4054.04 558.12  4075
565.96 4080.28 579.73 4089.56 595.45  4100 628.67 4123.71 628.68 4123.72
630.81  4125 637.97 4129.7 668.75  4150 705.63 4172.14 710.56  4175
749.2 4193.47 755.94 4196.35 765.1  4200 812.27 4210.79 830.77 4216.19
834.05 4217.15 840.83 4218.7 860.97  4225 886.25 4227.69

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta      n Val      Sta      n Val      Sta      n Val
*****
0      .075 380.56      .075 410.51      .075

```

```

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.
380.56 410.51      103.94      100      97.62      .1      .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m)      * 4060.15 * Element      * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)      * 0.03 * Wt. n-Val.      * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m)      * 4060.12 * Reach Len. (m) * 103.94 * 100.00 * 97.62 *
* Crit W.S. (m)      * * Flow Area (m2) * 1149.99 * 239.90 * 759.90 *
* E.G. Slope (m/m)   *0.000229 * Area (m2)      * 1149.99 * 239.90 * 759.90 *
* Q Total (m3/s)     * 1688.81 * Flow (m3/s)     * 964.25 * 193.97 * 530.59 *
* Top Width (m)      * 280.08 * Top Width (m)   * 133.31 * 29.95 * 116.82 *
* Vel Total (m/s)    * 0.79 * Avg. Vel. (m/s) * 0.84 * 0.81 * 0.70 *
* Max Chl Dpth (m)   * 10.12 * Hydr. Depth (m) * 8.63 * 8.01 * 6.50 *
* Conv. Total (m3/s) *111482.7 * Conv. (m3/s)    * 63652.5 * 12804.5 * 35025.7 *
* Length Wtd. (m)    * 100.97 * Wetted Per. (m) * 135.96 * 29.95 * 118.23 *
* Min Ch El (m)      * 4051.87 * Shear (N/m2)    * 19.03 * 18.02 * 14.46 *
* Alpha             * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 15.96 * 14.57 * 10.10 *
* Frctn Loss (m)     * 0.02 * Cum Volume (1000 m3) *72498.20 * 9029.81 *80431.59 *
* C & E Loss (m)     * * Cum SA (1000 m2) *16678.62 * 1624.11 *31030.43 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 57099.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data      num=      44
Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev
*****
0 4227.85  9.16  4225  19.95 4219.63  50.52 4204.21  50.73 4204.11
58.81  4200 62.39 4197.77 77.68 4188.09 98.34  4175 119.56 4159.92
133.47 4150 165.52 4126.52 167.5  4125 177.78 4117.6 202.1  4100
220.91 4086.71 238.4  4075 255.54 4065.39 279.96  4050 297.14050.036
331.874050.108 348.054050.142 378.054050.204 442.814050.338 511.06 4050.48
546.28 4069.86 556.64  4075 560.66 4077.63 579.58 4090.01 595.55  4100
610.58 4110.48 631.06 4125 639.32 4131.29 658.51 4145.81 664.15  4150
682.44 4160.78 701.47 4172.22 705.91  4175 741.04 4191.63 759.05  4200
795.03 4210.03 823.43 4217.94 852.72  4225 884.74 4226.74

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta      n Val      Sta      n Val      Sta      n Val
*****
0      .075 348.05      .075 378.05      .075

```

```

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.
348.05 378.05      102.86      100      101.01      .1      .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m)      * 4060.11 * Element      * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)      * 0.02 * Wt. n-Val.      * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m)      * 4060.08 * Reach Len. (m) * 102.86 * 100.00 * 101.01 *

```


* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 762.31	* 297.28	* 1379.35	*
* E.G. Slope (m/m)	*0.000143	* Area (m2)	* 762.31	* 297.28	* 1379.35	*
* Q Total (m3/s)	* 1688.74	* Flow (m3/s)	* 516.74	* 218.74	* 953.26	*
* Top Width (m)	* 264.55	* Top Width (m)	* 84.09	* 30.00	* 150.46	*
* Vel Total (m/s)	* 0.69	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.68	* 0.74	* 0.69	*
* Max Chl Dpth (m)	* 10.08	* Hydr. Depth (m)	* 9.07	* 9.91	* 9.17	*
* Conv. Total (m3/s)	*141175.1	* Conv. (m3/s)	* 43198.6	* 18286.1	* 79690.3	*
* Length Wtd. (m)	* 101.44	* Wetted Per. (m)	* 87.00	* 30.00	* 152.93	*
* Min Ch El (m)	* 4050.14	* Shear (N/m2)	* 12.29	* 13.90	* 12.66	*
* Alpha	* 1.00	* Stream Power (N/m s)	* 8.33	* 10.23	* 8.75	*
* Frctn Loss (m)	* 0.02	* Cum Volume (1000 m3)	*72311.94	* 8976.11	*80227.67	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*16656.34	* 1618.11	*31004.26	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 56899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	39							
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev									

0 4227.5 9.26 4225 20.94 4220.4 44.53 4209.61 65.52 4200									
95.9 4181.68 106.96 4175 127.62 4158.82 138.79 4150 157.03 4135.83									
171.17 4125 176.04 4121.21 204.17 4100 220.54 4087.66 236.52 4075									
262.62 4059.2 278.78 4050 283.884050.093 326.434050.864 330.34050.934									
360.314051.478 415.674052.482 558.97 4055.08 575.75 4062.97 601.32 4075									
621.53 4087.13 642.7 4100 667.98 4117.38 678.77 4125 708.22 4146.92									
712.33 4150 735.55 4166.24 742.53 4171.11 748.15 4175 750.89 4176.73									
785.69 4200 813.72 4212.76 819.78 4215.52 844.82 4225									

Manning's n Values	num=	3			
Sta n Val Sta n Val Sta n Val					

0 .075 330.3 .075 360.31 .075					

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.							
330.3 360.31 103.29 100 97.09 .1 .3							

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4060.07	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*			
* Vel Head (m)	* 0.03	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*			
* W.S. Elev (m)	* 4060.04	* Reach Len. (m)	* 103.29	* 100.00	* 97.09	*			
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 581.41	* 264.99	* 1368.67	*			
* E.G. Slope (m/m)	*0.000236	* Area (m2)	* 581.41	* 264.99	* 1368.67	*			
* Q Total (m3/s)	* 1688.72	* Flow (m3/s)	* 480.28	* 231.76	* 976.68	*			
* Top Width (m)	* 308.28	* Top Width (m)	* 69.06	* 30.01	* 209.20	*			
* Vel Total (m/s)	* 0.76	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.83	* 0.87	* 0.71	*			
* Max Chl Dpth (m)	* 10.04	* Hydr. Depth (m)	* 8.42	* 8.83	* 6.54	*			
* Conv. Total (m3/s)	*109973.7	* Conv. (m3/s)	* 31277.0	* 15092.8	* 63604.0	*			
* Length Wtd. (m)	* 99.71	* Wetted Per. (m)	* 71.74	* 30.01	* 210.34	*			
* Min Ch El (m)	* 4050.94	* Shear (N/m2)	* 18.74	* 20.41	* 15.05	*			
* Alpha	* 1.02	* Stream Power (N/m s)	* 15.48	* 17.85	* 10.74	*			
* Frctn Loss (m)	* 0.05	* Cum Volume (1000 m3)	*72174.90	* 8919.89	*79965.30	*			
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*16640.57	* 1612.11	*30970.19	*			

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 56699.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	48							
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev									

0 4229.23 12.81 4228.56 13.89 4228.46 41.36 4225 194.88 4209.52									
194.99 4209.51 222.17 4206.8 230.49 4206.32 260.6 4200 447.98 4184.88									
461.38 4183.01 489.46 4175 521.04 4161.73 555.8 4150 581.73 4133.78									
595.31 4125 628.21 4102.47 631.62 4100 654.04 4084.82 668.74 4075									
671.85 4073.43 691.56 4062.14 712.75 4050 754.114052.477 760.054052.833									
784.234054.281 883.134060.205 1011.11 4067.87 1019.67 4072.08 1025.6 4075									
1039.86 4084.69 1063.72 4100 1084.28 4113.65 1101.38 4125 1128.57 4142.6									
1139.79 4150 1149.42 4155.55 1187.4 4175 1193.14 4177.31 1211.64 4182.36									
1256.69 4195.99 1268.9 4200 1305.07 4208.33 1323.21 4211.95 1390.17 4225									
1392.53 4225.47 1441.2 4235.24 1447.99 4236.67									

Manning's n Values	num=	3			
Sta n Val Sta n Val Sta n Val					

0 .075 754.11 .075 784.23 .075					

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 754.11 784.23 104.66 100 95.34 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4059.86 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.23 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4059.63 * Reach Len. (m) * 104.66 * 100.00 * 95.34 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 428.08 * 188.28 * 238.92 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.002250 * Area (m2) * 428.08 * 188.28 * 238.92 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.80 * Flow (m3/s) * 994.42 * 403.58 * 290.80 *
 * Top Width (m) * 177.62 * Top Width (m) * 58.17 * 30.12 * 89.33 *
 * Vel Total (m/s) * 1.97 * Avg. Vel. (m/s) * 2.32 * 2.14 * 1.22 *
 * Max Chl Dpth (m) * 9.63 * Hydr. Depth (m) * 7.36 * 6.25 * 2.67 *
 * Conv. Total (m3/s) * 35604.4 * Conv. (m3/s) * 20965.0 * 8508.6 * 6130.8 *
 * Length Wtd. (m) * 101.53 * Wetted Per. (m) * 60.81 * 30.17 * 89.49 *
 * Min Ch El (m) * 4052.48 * Shear (N/m2) * 155.32 * 137.67 * 58.90 *
 * Alpha * 1.16 * Stream Power (N/m s) * 360.80 * 295.10 * 71.69 *
 * Frctn Loss (m) * 0.27 * Cum Volume (1000 m3) *72083.36 * 8874.37 *79830.73 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *16628.41 * 1606.10 *30939.59 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 56499.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 40

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4229.26	10.89	4225	15.63	4222.01	47.17	4200	55.44	4193.91
82.5	4175	91.23	4168.3	116.53	4150	125.74	4142.71	141.08	4131.15
149.5	4125	159.02	4118.53	186.26	4100	198.24	4092.67	227.29	4075
247.94	4065.63	259.79	4060.11	281.48	4050	347.62	4052.536	3574052.896	
377.664053.688		440.614056.101		542.82	4060.02	572.79	4073.5	576.12	4075
590.52	4083.62	617.74	4100	629.25	4107.47	655.12	4125	664.58	4131.5
690.15	4150	699.52	4155.4	728.87	4175	741.91	4181.92	772.45	4200
827.39	4222.28	830.4	4223.46	830.51	4223.49	835.2	4225	861.08	4229.44

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	347.62	.075	377.66	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 347.62 377.66 101.15 100 98.61 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4059.34 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.12 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4059.22 * Reach Len. (m) * 101.15 * 100.00 * 98.61 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 617.16 * 183.49 * 399.04 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.001198 * Area (m2) * 617.16 * 183.49 * 399.04 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.77 * Flow (m3/s) * 1043.31 * 282.79 * 362.67 *
 * Top Width (m) * 260.22 * Top Width (m) * 85.92 * 30.04 * 144.26 *
 * Vel Total (m/s) * 1.41 * Avg. Vel. (m/s) * 1.69 * 1.54 * 0.91 *
 * Max Chl Dpth (m) * 9.22 * Hydr. Depth (m) * 7.18 * 6.11 * 2.77 *
 * Conv. Total (m3/s) * 48797.2 * Conv. (m3/s) * 30146.5 * 8171.3 * 10479.3 *
 * Length Wtd. (m) * 100.47 * Wetted Per. (m) * 88.01 * 30.06 * 144.36 *
 * Min Ch El (m) * 4052.54 * Shear (N/m2) * 82.36 * 71.69 * 32.47 *
 * Alpha * 1.18 * Stream Power (N/m s) * 139.23 * 110.49 * 29.51 *
 * Frctn Loss (m) * 0.19 * Cum Volume (1000 m3) *71994.87 * 8837.53 *79773.70 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *16615.39 * 1600.08 *30918.46 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 56299.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 40

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4227.55	11.52	4225	57.21	4201.76	60.55	4200	74.74	4190.22
92.74	4177.83	95.9	4175.62	96.78	4175	97.07	4174.79	123.76	4150
126.89	4147.27	152.37	4125	156.87	4121.84	185.86	4100	194.7	4095.02
229.72	4075	248.36	4067.41	283.21	4052.57	289.24	4050	322.48	4052.607
329.464053.154		352.524054.962		400.24058.701		489.44	4065.7	506.2	4075
512.27	4079.21	530.18	4091.64	542.61	4100	563.96	4117.42	572.96	4125
594.98	4143.14	603.45	4150	619.99	4162.59	636.32	4175	657.16	4189.13
673.07	4200	711.85	4219.15	715.44	4220.93	723.65	4225	758.25	4230.87

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 322.48 .075 352.52 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 322.48 352.52 100.548 100 102.432 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4058.50 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.81 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4057.69 * Reach Len. (m) * 100.55 * 100.00 * 102.43 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 281.86 * 117.41 * 47.54 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.010990 * Area (m2) * 281.86 * 117.41 * 47.54 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.79 * Flow (m3/s) * 1200.80 * 406.37 * 81.62 *
 * Top Width (m) * 116.16 * Top Width (m) * 51.30 * 30.04 * 34.82 *
 * Vel Total (m/s) * 3.78 * Avg. Vel. (m/s) * 4.26 * 3.46 * 1.72 *
 * Max Chl Dpth (m) * 7.69 * Hydr. Depth (m) * 5.49 * 3.91 * 1.37 *
 * Conv. Total (m3/s) * 16109.2 * Conv. (m3/s) * 11454.3 * 3876.3 * 778.6 *
 * Length Wtd. (m) * 100.52 * Wetted Per. (m) * 52.97 * 30.13 * 34.92 *
 * Min Ch El (m) * 4052.61 * Shear (N/m2) * 573.46 * 419.94 * 146.72 *
 * Alpha * 1.12 * Stream Power (N/m s) * 2443.04 * 1453.48 * 251.90 *
 * Frctn Loss (m) * 1.10 * Cum Volume (1000 m3) * 71906.57 * 8806.24 * 79733.80 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 16601.35 * 1594.07 * 30901.74 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 54899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 54
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4225 65.62 4207.13 70.01 4205.69 91 4200 110.68 4186.91
 129.33 4175 153.37 4156.57 156.97 4153.73 161.78 4150 189 4128.01
 191.98 4125 218.26 4102.35 220.64 4100 259.85 4077.04 263.18 4075
 334.35 4065.44 338.67 4064.38 364.49 4064.76 366.39 4064.51 381.99 4062.05
 389.79 4060.95 436.77 4050 483.86 4047.65 522.3 4040.49 552.06 4037.13
 552.1 4037.12 582.1 4036.54 582.134036.535 598.67 4033.89 599.61 4033.74
 613.76 4038.1 635.21 4044.45 652.86 4050 660.28 4053.88 661.93 4054.63
 669.01 4057.87 706.44 4075 717.13 4080.49 754.79 4100 761.98 4103.75
 800.42 4125 804.73 4127.25 823.69 4138.55 842.9 4150 844.8 4151
 882.1 4172.09 886.97 4174.87 887.17 4175 887.48 4175.14 948.33 4200
 955.75 4201.97 991.02 4211.58 1040.27 4225 1074.04 4228.6

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 552.06 .075 582.13 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 552.06 582.13 102.51 100 89.5 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4042.16 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.98 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4041.19 * Reach Len. (m) * 102.51 * 100.00 * 89.50 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 71.96 * 130.97 * 196.30 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.015866 * Area (m2) * 71.96 * 130.97 * 196.30 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.79 * Flow (m3/s) * 200.24 * 586.57 * 901.97 *
 * Top Width (m) * 105.61 * Top Width (m) * 33.49 * 30.07 * 42.05 *
 * Vel Total (m/s) * 4.23 * Avg. Vel. (m/s) * 2.78 * 4.48 * 4.59 *
 * Max Chl Dpth (m) * 7.45 * Hydr. Depth (m) * 2.15 * 4.36 * 4.67 *
 * Conv. Total (m3/s) * 13407.2 * Conv. (m3/s) * 1589.7 * 4656.8 * 7160.7 *
 * Length Wtd. (m) * 97.29 * Wetted Per. (m) * 33.74 * 30.08 * 43.38 *
 * Min Ch El (m) * 4036.53 * Shear (N/m2) * 331.81 * 677.53 * 704.11 *
 * Alpha * 1.07 * Stream Power (N/m s) * 923.30 * 3034.31 * 3235.34 *
 * Frctn Loss (m) * 2.20 * Cum Volume (1000 m3) * 71645.52 * 8604.19 * 79540.27 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 16531.46 * 1552.00 * 30843.52 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 54699.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 53
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0	4225	33.41	4223.95	35.39	4224.13	61.34	4221.18	151.16	4205.92
186.03	4200	216.89	4182.79	228.54	4176.38	230.92	4175	245.94	4161.36
259.9	4150	272.74	4139.01	290.05	4125	305.43	4112.81	321.27	4100
344.57	4081.08	352.76	4075	357.77	4072.44	383.58	4056.73	393.27	4050.96
394.82	4050	402.03	4048.21	429.59	4041.55	461.55	4033.83	490.06	4028.74
492.08	4028.57	527.85	4030.58	531.49	4031.54	531.54	4031.55	542.22	4034.36
561.51	4035.48	561.54	4035.49	579.45	4037.45	601.37	4045.4	614.03	4050
648.63	4070.14	658.3	4075	664.58	4079.27	689.11	4095.92	696.08	4100
724.63	4121.61	730.3	4125	762.85	4146.28	768.52	4150	779.49	4156.3
812.34	4175	818.39	4177.46	856.86	4193.28	872.01	4199.45	873.28	4200
882.12	4201.36	906.63	4205.13	1039.5	4225				

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 531.49 .075 561.51 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
531.49 561.51 94.638 92.312 94.695 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4037.65 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.42 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4037.23 * Reach Len. (m) * 94.64 * 92.31 * 94.69 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 506.89 * 90.46 * 13.84 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.004608 * Area (m2) * 506.89 * 90.46 * 13.84 *
* Q Total (m3/s) * 1688.88 * Flow (m3/s) * 1508.17 * 169.33 * 11.38 *
* Top Width (m) * 129.93 * Top Width (m) * 84.01 * 30.02 * 15.91 *
* Vel Total (m/s) * 2.76 * Avg. Vel. (m/s) * 2.98 * 1.87 * 0.82 *
* Max Chl Dpth (m) * 8.66 * Hydr. Depth (m) * 6.03 * 3.01 * 0.87 *
* Conv. Total (m3/s) * 24878.6 * Conv. (m3/s) * 22216.6 * 2494.4 * 167.6 *
* Length Wtd. (m) * 94.38 * Wetted Per. (m) * 85.05 * 30.42 * 16.00 *
* Min Ch El (m) * 4031.54 * Shear (N/m2) * 269.33 * 134.40 * 39.09 *
* Alpha * 1.08 * Stream Power (N/m s) * 801.35 * 251.59 * 32.13 *
* Frctn Loss (m) * 0.46 * Cum Volume (1000 m3) * 71598.72 * 8582.65 * 79525.96 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 16519.75 * 1545.99 * 30838.62 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 53499.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 162									
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev									

0 4225 46.66 4219.32 61.86 4218.12 86.75 4214.21 96.3 4212.82									
119.33 4212.59 140.88 4209.69 211.25 4200 457.57 4186.3 493.83 4175									
503.43 4171.08 508.16 4169.22 530.74 4160.43 557.27 4150 781.31 4167.57									
803.92 4175 818.19 4177.22 845.59 4181.12 845.88 4181.13 965.83 4181.64									
966.17 4181.63 966.44 4181.6 1016.35 4175 1028.7 4170.53 1067.9 4150									
1073.67 4146.07 1082.31 4138.51 1097.75 4125 1101.88 4121.41 1123.18 4100									
1151.12 4078 1155.17 4075 1191.33 4052.52 1195.24 4050 1200.78 4047.59									
1258.48 4025 1271.534025.021 1338.234025.129 1368.434025.178 1409.854025.245									
1412.64 4025.25 1472.67 4048.39 1476.87 4050 1486.38 4055.71 1514.01 4072.28									
1518.5 4075 1547.65 4096.38 1552.55 4100 1579.48 4120.52 1585.35 4125									
1612.13 4144.64 1619.46 4150 1646.61 4168.72 1655.43 4175 1690.58 4192.54									
1706.08 4200 1738.44 4204.51 1776.12 4209.76 1819.4 4215.63 1839.17 4218.23									
1859.42 4220.67 1860.23 4220.73 1887.07 4222.17 1890.91 4222 1892.69 4221.87									
1931.99 4223.65 1935 4223.32 1935.32 4223.29 1977.06 4223.27 1980.6 4222.89									
2021.72 4222.79 2026.44 4222.38 2066.65 4222.43 2067.11 4222.39 2072.52 4221.73									
2111.46 4221.06 2111.82 4221.03 2121.01 4219.88 2156.38 4214.47 2158.31 4214.26									
2165.78 4213.45 2180.64 4211.47 2201.19 4208.53 2240.8 4202.96 2240.85 4202.95									
2259.8 4200 2266.36 4197.91 2270.57 4196.4 2291.04 4187.34 2331.64 4177.41									
2335.96 4176.31 2341.63 4175 2341.87 4174.93 2342.1 4174.86 2380.77 4162.91									
2415.3 4155.79 2425.7 4154.04 2430.02 4153.17 2452.65 4150 2470.62 4147.81									
2475.57 4147.24 2515.43 4142.24 2539.69 4136.5 2560.36 4131.77 2560.59 4131.73									
2563.41 4130.87 2601.35 4127.97 2605.28 4127.07 2617.5 4125 2632.944125.184									
2682.794125.776 2695.74 4125.93 2697.37 4126.31 2739.94 4132.93 2759.16 4135.73									
2784.46 4136.7 2798.33 4137.85 2798.67 4137.92 2819.7 4138.85 2829.67 4139.6									
2861.84 4142.9 2874.59 4145.18 2915 4150 2919.41 4150.7 2920.78 4150.99									
2961.17 4157.87 2964.33 4158.41 2967.23 4158.97 2989.92 4163.04 3009.25 4168.23									
3049.48 4172.45 3054.06 4173.09 3055.66 4173.22 3095.6 4175 3098.98 4175.19									
3099.22 4175.22 3130.17 4178.97 3133.17 4179.24 3143.91 4181.1 3157.01 4182.31									
3188.72 4188.49 3218.71 4191.69 3229.57 4193.79 3266.26 4200 3267.49 4200.1									
3267.85 4200.14 3284.6 4202.02 3287.28 4202.43 3294.27 4203.5 3354.26 4211.49									
3374.59 4214.28 3374.69 4214.3 3398.3 4216.74 3411.24 4218.7 3434.96 4222.29									
3440.45 4222.83 3457.8 4224.87 3458.03 4224.88 3459.42 4225 3502.96 4227.15									
3506.99 4227.24 3510.58 4227.31									

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 1338.23 .075 1368.43 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1338.23 1368.43 112.74 100 102.82 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4033.93 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.06 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4033.87 * Reach Len. (m) * 112.74 * 100.00 * 102.82 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 802.38 * 263.17 * 478.89 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000445 * Area (m2) * 802.38 * 263.17 * 478.89 *
* Q Total (m3/s) * 1688.65 * Flow (m3/s) * 880.95 * 313.51 * 494.18 *
* Top Width (m) * 199.16 * Top Width (m) * 102.40 * 30.20 * 66.56 *
* Vel Total (m/s) * 1.09 * Avg. Vel. (m/s) * 1.10 * 1.19 * 1.03 *
* Max Chl Dpth (m) * 8.87 * Hydr. Depth (m) * 7.84 * 8.71 * 7.19 *
* Conv. Total (m3/s) * 80034.5 * Conv. (m3/s) * 41753.3 * 14859.1 * 23422.1 *
* Length Wtd. (m) * 107.34 * Wetted Per. (m) * 104.07 * 30.20 * 68.17 *
* Min Ch El (m) * 4025.13 * Shear (N/m2) * 33.66 * 38.04 * 30.67 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 36.95 * 45.32 * 31.65 *
* Frctn Loss (m) * 0.05 * Cum Volume (1000 m3) *70927.13 * 8393.84 *79319.75 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *16415.39 * 1509.85 *30790.72 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 53299.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 164
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4225 161.77 4214.45 185.88 4211.79 198.67 4209.56 221.97 4207.46
236.82 4205.95 245.15 4204.36 293.8 4201.38 295.96 4201.06 305.73 4200
344.6 4190.66 380.38 4180.4 386 4178.64 398.6 4175 414.67 4169.68
438.26 4161.22 470.07 4150 609.43 4135.09 627.7 4135.39 647.1 4134.49
664.43 4134.28 694.59 4133.51 710.16 4133.91 741.21 4133.03 755.89 4134.76
781.68 4139.13 801.52 4141.22 835.23 4149.55 837.19 4150 854.28 4153.86
892.89 4162.04 892.99 4162.05 921.55 4165.65 938.62 4168.72 949.04 4169.31
972.74 4169.05 989.68 4166.56 1001.47 4165.64 1004.7 4165.11 1043.65 4158.77
1065.74 4154.78 1082.99 4150.53 1084.58 4150 1285.77 4151.94 1290.41 4152.7
1292.82 4153.28 1327.81 4163.6 1366.68 4169.7 1393.48 4175 1494.13 4167.22
1514.27 4160.09 1514.5 4160.01 1527.08 4155.19 1537.27 4151.28 1538.45 4150.89
1540.88 4150 1544.88 4147.71 1587.46 4125 1623.54 4101.16 1625.29 4100
1626.78 4098.92 1657.08 4075 1688.55 4055.16 1696.91 4050 1723.08 4039.38
1725.88 4038.24 1759.78 4025 1834.634025.418 1834.99 4025.42 1864.574025.585
1919.28 4025.89 1946.89 4035.51 1988.49 4050 1991.08 4051.49 1997.78 4055.33
2031.01 4075 2043.22 4083.42 2066.69 4100 2081.22 4111 2099.01 4125
2125.46 4146.93 2126.94 4148.17 2129.15 4150 2135.79 4154.38 2168.06 4175
2203.72 4191.65 2212.53 4195.6 2216.2 4197.22 2224.42 4200 2233.064200.161
2355.87 4202.45 2386.31 4201.35 2388.08 4201.24 2400.2 4200.47 2401.04 4200.51
2406.13 4200 2446.11 4188.18 2454.96 4185.31 2456.73 4184.85 2487.82 4175
2491.29 4173.4 2492.83 4172.71 2500.34 4169.99 2535.43 4158.44 2536.45 4158.04
2542.63 4156.19 2557.23 4150 2581.28 4137.46 2588.35 4134.55 2614.77 4125
2625.12 4121.53 2626.17 4121.24 2630.49 4121.39 2662.53 4113.24 2663.69 4112.79
2670.95 4116.7 2682.45 4113.79 2736.91 4100 2760.72 4104.85 2763.32 4105.07
2802.82 4102.17 2805.61 4102.58 2811.21 4103.13 2844.6 4105.54 2850.39 4105.96
2864.27 4107.73 2895.28 4111.46 2919.72 4115.59 2922.87 4116.14 2927.94 4117.05
2947.74 4121.66 2962.42 4125 2984.94 4131.33 3001.32 4137.16 3015.58 4142.16
3026.52 4146.06 3029.81 4147.58 3037.11 4150 3086.39 4167.43 3104.86 4175
3122.4 4179.92 3133.83 4183.01 3152.35 4188.11 3174.49 4193.57 3182.93 4195.77
3196.5 4200 3219.17 4202.78 3224.65 4203.23 3252.34 4206.41 3262.28 4207.21
3279.71 4208.6 3286.88 4209.17 3318.49 4210.95 3349.67 4214.21 3349.93 4214.25
3363.68 4215.12 3371.42 4215.48 3417.28 4220.52 3426.18 4221.01 3451.25 4223.33
3454.46 4223.58 3472.75 4225 3556.03 4227.73 3563.77 4227.97

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 1834.63 .075 1864.57 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1834.63 1864.57 105.96 100 94.24 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4033.82 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.06 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4033.76 * Reach Len. (m) * 105.96 * 100.00 * 94.24 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 738.00 * 247.16 * 527.57 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000493 * Area (m2) * 738.00 * 247.16 * 527.57 *
* Q Total (m3/s) * 1688.89 * Flow (m3/s) * 834.28 * 298.90 * 555.70 *
* Top Width (m) * 204.50 * Top Width (m) * 97.27 * 29.94 * 77.29 *
* Vel Total (m/s) * 1.12 * Avg. Vel. (m/s) * 1.13 * 1.21 * 1.05 *
* Max Chl Dpth (m) * 8.76 * Hydr. Depth (m) * 7.59 * 8.26 * 6.83 *

```

* Conv. Total (m3/s) * 76055.4 * Conv. (m3/s) * 37570.2 * 13460.5 * 25024.7 *
* Length Wtd. (m) * 100.68 * Wetted Per. (m) * 98.92 * 29.94 * 78.62 *
* Min Ch El (m) * 4025.42 * Shear (N/m2) * 36.08 * 39.92 * 32.45 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 40.78 * 48.28 * 34.18 *
* Frctn Loss (m) * 0.06 * Cum Volume (1000 m3) *70758.28 * 8342.83 *79218.86 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *16392.89 * 1503.84 *30776.00 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 52899.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 101
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4225 108.51 4221.84 165.93 4219.87 167.08 4219.84 180.75 4218.82
224.65 4217.48 244.88 4215.78 254.81 4215.05 279.18 4213.15 301.69 4211.55
354.94 4206.88 433.61 4200 453.26 4196.68 497.34 4187.92 499.33 4187.53
545.83 4178.61 565.45 4175 626.8 4165 647.62 4161.66 648.34 4161.55
708.59 4150 821.79 4135.9 862.77 4125 1016.34 4134.92 1045.96 4150
1090.92 4170.87 1100.21 4175 1165.94 4185.68 1221.11 4192.99 1228.95 4193.66
1273.47 4194.06 1275.74 4193.93 1308.79 4194.5 1320.69 4193.51 1323.62 4193.27
1342.58 4191.16 1349.3 4190.41 1367.64 4188.13 1391.81 4185.13 1421.19 4184.72
1517.62 4175 1663.79 4172.71 1677.6 4167.23 1706.2 4156.38 1717.14 4151.33
1720.03 4150 1751.43 4127.87 1755.01 4125 1778.93 4100.74 1779.63 4100
1788.45 4092.07 1794 4087.02 1807.21 4075 1812.32 4071.5 1840.45 4050.85
1841.61 4050 1871.14 4039.55 1910.53 4025 1935.374025.546 1944.834025.753
1965.284026.202 2008.314027.147 2038.02 4027.8 2075.07 4040.44 2116.43 4050
2127.73 4053.78 2128.26 4053.89 2139.35 4056.11 2175.3 4062.28 2183.96 4063.2
2199.83 4063.31 2221 4065.52 2223.67 4066.06 2245.11 4062.08 2247.6 4062.77
2291.82 4075 2349.544082.698 2400.84 4089.54 2434.34 4100 2454.66 4108.72
2473.96 4116.72 2491.22 4125 2493.78 4126.19 2499.43 4128.99 2527.56 4142.83
2542.16 4150 2572.79 4160.97 2613.73 4175 2636.18 4180.26 2666.32 4186.05
2674.53 4187.77 2702.28 4194.12 2702.51 4194.15 2734.05 4200 2823.54 4207.47
2893.78 4216.63 2904.52 4217.72 2939.44 4221.21 2951.25 4222.32 2953.77 4222.56
2975.71 4225

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 1935.37 .075 1965.28 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1935.37 1965.28 94.69 100 115.76 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4033.35 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.15 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4033.20 * Reach Len. (m) * 94.69 * 100.00 * 115.76 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 287.88 * 219.12 * 493.62 *
* E.G. Slope (m/m) *0.001463 * Area (m2) * 287.88 * 219.12 * 493.62 *
* Q Total (m3/s) * 1688.62 * Flow (m3/s) * 481.24 * 421.43 * 785.94 *
* Top Width (m) * 165.51 * Top Width (m) * 47.04 * 29.91 * 88.56 *
* Vel Total (m/s) * 1.69 * Avg. Vel. (m/s) * 1.67 * 1.92 * 1.59 *
* Max Chl Dpth (m) * 8.20 * Hydr. Depth (m) * 6.12 * 7.33 * 5.57 *
* Conv. Total (m3/s) * 44150.2 * Conv. (m3/s) * 12582.5 * 11018.7 * 20549.1 *
* Length Wtd. (m) * 106.77 * Wetted Per. (m) * 48.51 * 29.92 * 89.48 *
* Min Ch El (m) * 4025.55 * Shear (N/m2) * 85.14 * 105.07 * 79.14 *
* Alpha * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 142.32 * 202.08 * 126.01 *
* Frctn Loss (m) * 0.10 * Cum Volume (1000 m3) *70572.78 * 8249.34 *79044.98 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *16363.10 * 1491.87 *30746.03 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 52699.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 155
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4225 48.16 4222.99 215.23 4220.55 227.57 4221.11 232.72 4220.72
257.61 4221.81 298.98 4223.01 302.55 4223.08 343.95 4222.97 380.68 4221.67
382.04 4221.78 387.04 4222.32 396.02 4222 441.69 4221.11 517.14 4217.62
566.58 4215.65 567.54 4215.62 594.66 4213.5 628.21 4212.24 665.68 4208.97
684.77 4207.48 733.79 4203.46 736.26 4203.27 740.26 4202.97 773.26 4200
850.06 4188.66 925.15 4175 1043.76 4152.63 1057.06 4150 1144.8 4138.56
1169.05 4135.81 1207.04 4132.37 1254.09 4125 1382.17 4143.25 1402.61 4150
1442.22 4165.13 1470.86 4174.63 1471.55 4174.85 1472.1 4175 1515.33 4179.08
1537.98 4180.9 1674.5 4181.17 1681.85 4180.72 1691.93 4180.82 1734.48 4176.98

```

1745.15	4176.03	1753.97	4175	2078.81	4163.89	2078.86	4163.86	2098.83	4150
2112.72	4135.27	2120.82	4125	2126.47	4117.54	2141.91	4100	2148.75	4092.95
2168.23	4075	2175.29	4068.44	2189.42	4057.25	2198.57	4050	2213.26	4041.22
2244.05	4025	2286.92	4025.152	2290.44	4025.165	2320.44	4025.271	2347.43	4025.367
2469.26	4025.8	2473.98	4027.09	2506.94	4035.96	2554.75	4048.99	2558.6	4050
2562.98	4051.18	2584.21	4056.83	2652.51	4075	2690.17	4078.23	2693.42	4078.94
2770.86	4100	2774.27	4101.86	2777.62	4102.79	2782.79	4104.74	2794.41	4109.12
2836.53	4125	2853.62	4132.72	2902.24	4150	2908.87	4152.35	2914.29	4153.78
2934.84	4159.05	2939.1	4160.11	2953.67	4163.33	2993.12	4171.97	2998.57	4172.96
3010	4175	3043.47	4178.58	3050.99	4179.19	3088.37	4181.12	3122.47	4180.97
3133.17	4181.26	3168.24	4180.48	3178.07	4180.44	3217.63	4177.98	3222.98	4177.82
3265.97	4175	3267.77	4174.86	3268.03	4174.85	3312.68	4172.38	3317.43	4172.36
3357.58	4171.32	3381.75	4170.19	3390.08	4170.67	3402.37	4170.25	3438.22	4170.11
3447.27	4170.87	3484.5	4170.73	3490.54	4171.39	3530.87	4172.28	3576.54	4173.81
3577.19	4173.84	3581.87	4175	3624.95	4178.06	3626.78	4178.21	3633.8	4178.92
3671.57	4183.68	3687.95	4184.12	3716.47	4186.07	3740.66	4186.53	3761.37	4185.06
3761.5	4185.07	3786.63	4185.98	3806.17	4184.75	3832.15	4185.54	3851.07	4184.51
3869.3	4185.15	3887.09	4187.77	3903.78	4189.78	3923.15	4192.99	3930.78	4194.42
3975.05	4200	3988.12	4201.36	4003.57	4202.45	4009.49	4202.96	4040.72	4205.67
4075.37	4208.41	4092.13	4209.45	4092.35	4209.46	4117.97	4211.87	4134.88	4213.77
4170.5	4217.6	4181.41	4218.63	4245.86	4225	4256.87	4226.11	4261.49	4226.85
4304.67	4231.5	4304.75	4231.51	4313.82	4232.84	4344.56	4235.95	4352.73	4236.61

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 2290.4 .075 2320.44 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2290.4 2320.44 111.672 100 100.892 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4033.18 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.04 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4033.14 * Reach Len. (m) * 111.67 * 100.00 * 100.89 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 436.43 * 238.02 * 1231.48 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000327 * Area (m2) * 436.43 * 238.02 * 1231.48 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.87 * Flow (m3/s) * 379.02 * 228.02 * 1081.84 *
 * Top Width (m) * 267.87 * Top Width (m) * 61.80 * 30.04 * 176.02 *
 * Vel Total (m/s) * 0.89 * Avg. Vel. (m/s) * 0.87 * 0.96 * 0.88 *
 * Max Chl Dpth (m) * 8.14 * Hydr. Depth (m) * 7.06 * 7.92 * 7.00 *
 * Conv. Total (m3/s) * 93420.3 * Conv. (m3/s) * 20965.5 * 12612.9 * 59841.9 *
 * Length Wtd. (m) * 103.21 * Wetted Per. (m) * 63.82 * 30.04 * 177.00 *
 * Min Ch El (m) * 4025.17 * Shear (N/m2) * 21.92 * 25.39 * 22.30 *
 * Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 19.04 * 24.33 * 19.59 *
 * Frctn Loss (m) * 0.04 * Cum Volume (1000 m3) * 70504.76 * 8203.66 * 78848.93 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 16352.75 * 1485.87 * 30715.39 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 52099.99

INPUT

Description:

Station	Elevation	Data	num=	67					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
0	4175.66	8.37	4175	80.46	4170.45	114.97	4167.82	130.5	4166.62
223.53	4158.99	345.38	4150	354.98	4144.87	393.54	4125	401.27	4120.55
430.79	4100	438.8	4094.79	472.76	4075	525.03	4077.66	561.74	4088.84
591.27	4097.88	595.04	4098.09	606.12	4100	613.74	4100.64	639.97	4101.51
656.52	4100.35	656.84	4100.37	660.05	4100	684.75	4093.5	697.01	4087.61
723.26	4075	723.77	4074.77	723.88	4074.73	729.63	4071.67	750.9	4063.12
753.73	4061.99	774.44	4053.35	782.38	4050	788.08	4048.29	789.12	4048.01
812.19	4041.88	819.37	4039.97	853.02	4031.28	864.31	4028.78	880.74	4025
943.98	4025.456	1047.44	4026.202	1077.33	4026.417	1110.08	4026.654	1206.64	4027.35
1212.26	4028.59	1250.81	4037.8	1274.62	4043.2	1289.88	4046.65	1291.03	4046.95
1292.57	4047.33	1302.03	4049.82	1302.63	4050	1341.35	4066.59	1362.75	4075
1375.77	4080.97	1377.42	4081.72	1409.81	4100	1429.21	4110.42	1450.24	4125
1475.09	4139.24	1490.61	4149.51	1491.34	4150	1530.75	4170.55	1538.22	4175
1566.3	4185.47	1567.03	4185.73						

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1047.4 .075 1077.33 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1047.4 1077.33 65.74 100 133.93 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4032.58 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.03 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *

* W.S. Elev (m)	* 4032.55	* Reach Len. (m)	* 65.74	* 100.00	* 133.93	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 1283.26	* 186.88	* 791.62	*
* E.G. Slope (m/m)	*0.000290	* Area (m2)	* 1283.26	* 186.88	* 791.62	*
* Q Total (m3/s)	* 1688.73	* Flow (m3/s)	* 1005.25	* 143.84	* 539.64	*
* Top Width (m)	* 380.76	* Top Width (m)	* 199.31	* 29.93	* 151.51	*
* Vel Total (m/s)	* 0.75	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.78	* 0.77	* 0.68	*
* Max Chl Dpth (m)	* 7.55	* Hydr. Depth (m)	* 6.44	* 6.24	* 5.22	*
* Conv. Total (m3/s)	* 99190.3	* Conv. (m3/s)	* 59045.2	* 8448.6	* 31696.6	*
* Length Wtd. (m)	* 88.35	* Wetted Per. (m)	* 200.18	* 29.93	* 152.12	*
* Min Ch El (m)	* 4026.20	* Shear (N/m2)	* 18.22	* 17.75	* 14.79	*
* Alpha	* 1.01	* Stream Power (N/m s)	* 14.27	* 13.66	* 10.08	*
* Frctn Loss (m)	* 0.03	* Cum Volume (1000 m3)	*70221.85	* 8075.86	*78367.20	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*16306.33	* 1467.88	*30635.22	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 51899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=		63					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev

0	4175	24.04	4174.17	311.11	4150	380.57	4136.15	399.53	4125
413.49	4112.62	428.06	4100	444.16	4090.83	469.37	4075	532.09	4063.5
560.66	4059.1	576.82	4059.73	577.03	4059.74	607.98	4054.31	608.06	4054.29
615.54	4053.71	621.97	4052.66	633.28	4050	661.18	4045.46	669.14	4044.16
691.53	4036.24	707.24	4030.67	716.22	4027.48	720.89	4025.94	721.34	4025.8
724.02	4025	815.54	4025.201	849.64	4025.276	879.67	4025.343	917.42	4025.426
960.31	4025.52	1003.06	4036.15	1035.04	4042.65	1040.74	4043.82	1040.95	4043.86
1047.5	4045.03	1053.89	4046.57	1071.84	4050	1093.56	4055.67	1106.21	4058.72
1112.76	4060.55	1139.29	4068.12	1164.33	4075	1184.02	4081.36	1185.2	4081.76
1192.83	4084.66	1227.95	4097.72	1230.99	4098.91	1233.75	4100	1246.18	4105.18
1276.33	4116.03	1280.25	4117.52	1301.56	4125	1321.55	4130.77	1351.68	4142.97
1363.49	4147.6	1366.47	4148.75	1366.61	4148.81	1369.53	4150	1402.57	4159.62
1412.02	4162.84	1438.57	4175	1457.62	4178.07				

Manning's n Values		num=		3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val

0	.075	849.64	.075	879.67	.075

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
849.64	879.67	111.86	100	92.9	.1	.3	

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4032.51	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.04	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4032.47	* Reach Len. (m)	* 111.86	* 100.00	* 92.90	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 1004.97	* 215.00	* 664.67	*
* E.G. Slope (m/m)	*0.000368	* Area (m2)	* 1004.97	* 215.00	* 664.67	*
* Q Total (m3/s)	* 1688.64	* Flow (m3/s)	* 918.59	* 204.25	* 565.80	*
* Top Width (m)	* 286.10	* Top Width (m)	* 147.48	* 30.03	* 108.59	*
* Vel Total (m/s)	* 0.90	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.91	* 0.95	* 0.85	*
* Max Chl Dpth (m)	* 7.47	* Hydr. Depth (m)	* 6.81	* 7.16	* 6.12	*
* Conv. Total (m3/s)	* 88041.9	* Conv. (m3/s)	* 47893.1	* 10649.1	* 29499.7	*
* Length Wtd. (m)	* 103.47	* Wetted Per. (m)	* 148.72	* 30.03	* 109.44	*
* Min Ch El (m)	* 4025.28	* Shear (N/m2)	* 24.38	* 25.83	* 21.91	*
* Alpha	* 1.00	* Stream Power (N/m s)	* 22.28	* 24.54	* 18.65	*
* Frctn Loss (m)	* 0.05	* Cum Volume (1000 m3)	*70069.08	* 8034.86	*78181.40	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*16283.57	* 1461.89	*30601.21	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 51299.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=		53					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev

0	4175	42.73	4169.86	78.19	4162.1	108.84	4156.37	158.76	4153.07
167.04	4151.93	171.79	4151.68	176.54	4151.43	209.77	4150	218	4148.84
220.29	4148.41	226.02	4147.11	269.84	4139.71	299.44	4125	319.25	4112.04
331.14	4100	349.65	4082.55	357.52	4075	382.55	4055.12	388.94	4050
394.74	4046.97	437.55	4025	458.37	4025.251	466.11	4025.345	489.79	4025.631
496.57	4025.713	550.14	4026.36	567.3	4032.27	588.72	4041.15	595.96	4044.15
601.65	4046.14	611.48	4050	614.17	4051.19	651.95	4070.19	660.94	4074.65
661.7	4075	680.2	4083.46	701.81	4094.07	707.81	4096.73	715.86	4100
754.69	4114.76	773.23	4122.29	776.67	4123.58	780.47	4125	801.46	4131.26
833.09	4141.87	848.33	4146.86	855.82	4150	881.99	4156.72	895.14	4160.1

927.57 4172.22 927.59 4172.23 936.08 4175

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 466.11 .075 496.57 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
466.11 496.57 106.73 100 92.85 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4036.63 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 5.24 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4031.39 * Reach Len. (m) * 106.73 * 100.00 * 92.85 *
* Crit W.S. (m) * 4032.85 * Flow Area (m2) * 217.32 * 178.49 * 323.44 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.065176 * Area (m2) * 217.32 * 178.49 * 323.44 *
* Q Total (m3/s) * -7251.66 * Flow (m3/s) * -2193.75 * -1974.72 * -3083.19 *
* Top Width (m) * 139.64 * Top Width (m) * 41.01 * 30.46 * 68.17 *
* Vel Total (m/s) * -10.08 * Avg. Vel. (m/s) * -10.09 * -11.06 * -9.53 *
* Max Chl Dpth (m) * 6.39 * Hydr. Depth (m) * 5.30 * 5.86 * 4.74 *
* Conv. Total (m3/s) * 28404.9 * Conv. (m3/s) * 8593.0 * 7735.0 * 12076.9 *
* Length Wtd. (m) * 99.00 * Wetted Per. (m) * 42.55 * 30.46 * 69.02 *
* Min Ch El (m) * 4025.34 * Shear (N/m2) * 3264.07 * 3745.05 * 2995.29 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * -32949.36 * -41432.75 * -28552.58 *
* Frctn Loss (m) * 0.14 * Cum Volume (1000 m3) * 69697.70 * 7897.01 * 77863.22 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 16222.98 * 1443.74 * 30550.86 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 51099.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 43
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4175 57.33 4164.34 95.15 4152.76 104.03 4150 109.56 4145.95
142.38 4126.07 143.79 4125.21 144.12 4125 149.43 4120.47 172.24 4100.94
173.38 4100 174.69 4098.85 177.69 4096.34 203.64 4075 224.95 4061.21
240.1 4051.38 242.34 4050 258.62 4042.98 300.17 4025 346.29 4025.117
370.15 4025.178 375.18 4025.191 400.16 4025.254 422.88 4025.312 445.61 4025.37
448.68 4026.43 466.67 4032.82 499.36 4044.42 516.36 4050 544.87 4064.46
553.99 4069.56 563.9 4075 578.63 4085.2 600.03 4100 614.42 4108.59
639.89 4125 674.74 4145.02 674.85 4145.07 676.35 4145.98 683.1 4150
707.71 4160.28 735.14 4171.73 744.67 4175

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 370.15 .075 400.16 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
370.15 400.16 104.89 100 95.8 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4031.66 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.05 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4031.61 * Reach Len. (m) * 104.89 * 100.00 * 95.80 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 507.00 * 191.92 * 341.67 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000485 * Area (m2) * 507.00 * 191.92 * 341.67 *
* Q Total (m3/s) * -984.02 * Flow (m3/s) * -483.72 * -194.25 * -306.04 *
* Top Width (m) * 178.37 * Top Width (m) * 85.26 * 30.01 * 63.10 *
* Vel Total (m/s) * -0.95 * Avg. Vel. (m/s) * -0.95 * -1.01 * -0.90 *
* Max Chl Dpth (m) * 6.61 * Hydr. Depth (m) * 5.95 * 6.40 * 5.41 *
* Conv. Total (m3/s) * 44660.0 * Conv. (m3/s) * 21953.9 * 8816.3 * 13889.9 *
* Length Wtd. (m) * 100.02 * Wetted Per. (m) * 86.63 * 30.01 * 64.18 *
* Min Ch El (m) * 4025.18 * Shear (N/m2) * 27.86 * 30.45 * 25.35 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * -26.58 * -30.82 * -22.70 *
* Frctn Loss (m) * 0.14 * Cum Volume (1000 m3) * 69570.20 * 7831.68 * 77734.08 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 16208.05 * 1437.69 * 30536.44 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 50899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 41
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0	4175	47.36	4168.65	68.88	4161.87	106.58	4150	127.41	4139.05
153.46	4125	178	4109.2	191.88	4100	207.46	4090.56	229.4	4075
248.05	4063.63	254.08	4060.41	270.8	4050	287.32	4043.62	324.89	4025
347.14	4025.021	353.56	4025.027	383.58	4025.054	401.74	4025.071	443.96	4025.11
508.34	4048.33	512.96	4050	519.38	4053.71	557.62	4075	580.68	4089.16
594.96	4097.96	598.88	4100	609.18	4106.13	640.11	4125	651.98	4131.14
670.54	4139.54	684.54	4145.36	700.23	4150	727.79	4156.02	729.71	4156.45
745.95	4159.98	746.06	4160.02	775.63	4165.19	799.64	4172.43	808.15	4175
818.05	4175.33								

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 353.56 .075 383.58 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 353.56 383.58 88.915 92.312 97.212 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4030.47 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4030.47 * Reach Len. (m) * 88.92 * 92.31 * 97.21 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 186.55 * 162.92 * 365.04 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000013 * Area (m2) * 186.55 * 162.92 * 365.04 *
 * Q Total (m3/s) * 96.93 * Flow (m3/s) * 24.19 * 23.75 * 48.99 *
 * Top Width (m) * 144.96 * Top Width (m) * 39.70 * 30.02 * 75.24 *
 * Vel Total (m/s) * 0.14 * Avg. Vel. (m/s) * 0.13 * 0.15 * 0.13 *
 * Max Chl Dpth (m) * 5.47 * Hydr. Depth (m) * 4.70 * 5.43 * 4.85 *
 * Conv. Total (m3/s) * 27374.7 * Conv. (m3/s) * 6831.3 * 6708.6 * 13834.8 *
 * Length Wtd. (m) * 94.26 * Wetted Per. (m) * 40.98 * 30.02 * 76.17 *
 * Min Ch El (m) * 4025.03 * Shear (N/m2) * 0.56 * 0.67 * 0.59 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 0.07 * 0.10 * 0.08 *
 * Frctn Loss (m) * 0.10 * Cum Volume (1000 m3) * 69500.78 * 7792.71 * 77658.26 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 16195.31 * 1431.69 * 30522.88 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 49699.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 67
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4175 39.33 4172.22 48.56 4171.43 50.49 4171.22 57.91 4171.15
 247.25 4150 430.55 4142.831 516.49 4139.47 545 4129.05 547.46 4128.15
 556.28 4125 578.13 4113.87 604.89 4100 766.09 4090.78 785.74 4087.82
 819.03 4095.07 823.43 4095.98 840.48 4100 885.92 4115.33 916.82 4125
 922.76 4126.33 932.45 4128.57 974.13 4138.4 985.45 4141.42 1004.5 4146.49
 1017.65 4150 1195.5 4141.69 1211.68 4131.6 1222.14 4125 1224.43 4123.16
 1251.53 4100 1257.76 4094.25 1278.55 4075 1282.07 4071.73 1289.57 4063.43
 1301.71 4050 1322.74 4030.46 1328.83 4025 1347.62 4015.74 1362.12 4007.92
 1363.19 4007.34 1372.87 4002.23 1379.12 4000 1391.26 4000.262 1420.77 4000.898
 1421.15 4000.906 1437.09 4001.25 1439.16 4001.86 1517.11 4025 1545.42 4041.01
 1553.88 4045.91 1560.96 4050 1584.72 4067.76 1593.94 4075 1629.09 4097.72
 1632.5 4100 1649.45 4109.03 1678.88 4125 1690.41 4129.58 1718.93 4140.58
 1743.87 4150 1764.87 4154.71 1837.58 4171.04 1855.39 4175 1873.02 4176.89
 1873.44 4176.93 1904.26 4179.63

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1391.26 .075 1421.15 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1391.26 1421.15 105.12 100 104.08 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4015.01 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.08 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4014.92 * Reach Len. (m) * 105.12 * 100.00 * 104.08 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 417.29 * 428.58 * 535.82 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000373 * Area (m2) * 417.29 * 428.58 * 535.82 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.70 * Flow (m3/s) * 469.22 * 650.92 * 568.56 *
 * Top Width (m) * 134.03 * Top Width (m) * 42.13 * 29.89 * 62.02 *
 * Vel Total (m/s) * 1.22 * Avg. Vel. (m/s) * 1.12 * 1.52 * 1.06 *
 * Max Chl Dpth (m) * 14.92 * Hydr. Depth (m) * 9.91 * 14.34 * 8.64 *
 * Conv. Total (m3/s) * 87484.1 * Conv. (m3/s) * 24308.1 * 33721.4 * 29454.6 *
 * Length Wtd. (m) * 102.83 * Wetted Per. (m) * 45.70 * 29.90 * 64.01 *
 * Min Ch El (m) * 4000.26 * Shear (N/m2) * 33.37 * 52.38 * 30.59 *
 * Alpha * 1.08 * Stream Power (N/m s) * 37.52 * 79.55 * 32.46 *
 * Frctn Loss (m) * 0.04 * Cum Volume (1000 m3) * 69328.67 * 7543.56 * 77332.84 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 16162.89 * 1395.74 * 30451.43 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 49499.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 71
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
0 4175 286.83 4169.7 329.98 4168.64 346 4168.13 346.7 4168.09
509.05 4150 828.45 4148.229 871.38 4147.99 874.2 4147.09 874.42 4147.03
915.63 4133.94 939.89 4126.13 943.5 4125 965.44 4115.61 985.54 4107.02
1000.37 4100 1016.39 4091.48 1044.1 4075 1103.48 4080.663 1177.89 4087.76
1189.89 4090.4 1204.17 4096.27 1213.83 4100 1242.45 4107.27 1274.56 4108.25
1296.36 4103.43 1312.45 4100 1319.97 4097.62 1345.49 4085.94 1365.37 4077.03
1368.41 4075 1389.56 4061.64 1407.94 4050 1410.65 4048.61 1411.49 4048.15
1440.39 4033.63 1440.45 4033.59 1451.93 4027.81 1456.05 4025.87 1457.48 4025
1504.43 4011.82 1507.48 4011.04 1525.28 4005.06 1539.91 4000 1550.76 4000.271
1580.79 4001.022 1602.68 4001.57 1621.29 4006.61 1627.43 4008.18 1648.76 4013.91
1694.31 4025 1706.55 4030.35 1710.28 4032.13 1714.98 4034.37 1726.49 4040.28
1745.96 4050 1753.51 4054.36 1771.85 4065.76 1786.32 4075 1801.54 4084.48
1826.51 4100 1835.94 4105.12 1869.45 4125 1903.56 4140.2 1924.67 4150
1925.58 4150.18 1957.58 4156.65 1988.21 4162.84 2041.99 4175 2076.86 4177.56
2085.19 4177.78

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
0 .075 1550.76 .075 1580.79 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1550.76 1580.79 104.24 100 94.48 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4014.94 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.07 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4014.87 * Reach Len. (m) * 104.24 * 100.00 * 94.48 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 488.75 * 427.08 * 626.96 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000317 * Area (m2) * 488.75 * 427.08 * 626.96 *
* Q Total (m3/s) * 1688.72 * Flow (m3/s) * 472.44 * 595.37 * 620.91 *
* Top Width (m) * 159.12 * Top Width (m) * 57.19 * 30.03 * 71.90 *
* Vel Total (m/s) * 1.09 * Avg. Vel. (m/s) * 0.97 * 1.39 * 0.99 *
* Max Chl Dpth (m) * 14.87 * Hydr. Depth (m) * 8.55 * 14.22 * 8.72 *
* Conv. Total (m3/s) * 94791.3 * Conv. (m3/s) * 26519.1 * 33419.5 * 34852.8 *
* Length Wtd. (m) * 99.18 * Wetted Per. (m) * 59.54 * 30.04 * 73.65 *
* Min Ch El (m) * 4000.27 * Shear (N/m2) * 25.55 * 44.25 * 26.50 *
* Alpha * 1.09 * Stream Power (N/m s) * 24.70 * 61.69 * 26.24 *
* Frctn Loss (m) * 0.03 * Cum Volume (1000 m3) * 69233.95 * 7457.99 * 77212.07 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 16152.60 * 1389.75 * 30437.53 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 49299.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 66
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
0 4175 343.47 4159.74 364.43 4159.25 403.19 4158.09 403.49 4158.07
421.69 4156.04 476.08 4150 902.37 4140.377 952.76 4139.24 986.06 4125
1004.55 4113.9 1017.67 4106.52 1029.26 4100 1053.02 4085.16 1070.43 4075
1105.78 4052.28 1111.24 4050 1168.69 4038.1 1179.55 4039.6 1191.69 4041.28
1199.62 4040.46 1227.46 4034.61 1229.3 4034.37 1245.04 4031.81 1259.23 4025
1278.54 4019.93 1303.45 4013.4 1304.9 4012.93 1320.38 4009.16 1337.28 4004.88
1356.37 4000.04 1356.46 4000.02 1356.5 4000 1386.46 4002.196 1414.22 4004.23
1452.34 4015.04 1456.72 4016.33 1470.6 4020.42 1481.64 4023.52 1484.41 4024.17
1487.17 4025 1531.59 4049.51 1532.38 4050 1535.85 4052.26 1570.93 4075
1578.85 4080.41 1582.96 4082.8 1594.73 4089.25 1608.32 4096.86 1614.52 4100
1625.59 4105.21 1656.43 4116.84 1671.36 4122.34 1675.8 4124.04 1676.15 4124.19
1678.36 4125 1717.23 4136.02 1750.21 4142.97 1763.09 4146.62 1775.59 4150
1775.94 4150.05 1796.79 4153.03 1847.27 4160.26 1847.65 4160.33 1847.83 4160.36
1923.1 4175

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
0 .075 1356.37 .075 1386.46 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

1356.37 1386.46 105.69 100 97.29 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4014.86 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.09 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4014.77 * Reach Len. (m) * 105.69 * 100.00 * 97.29 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 429.78 * 411.66 * 516.96 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000449 * Area (m2) * 429.78 * 411.66 * 516.96 *
* Q Total (m3/s) * 1688.84 * Flow (m3/s) * 451.29 * 664.17 * 573.37 *
* Top Width (m) * 153.20 * Top Width (m) * 58.16 * 30.09 * 64.94 *
* Vel Total (m/s) * 1.24 * Avg. Vel. (m/s) * 1.05 * 1.61 * 1.11 *
* Max Chl Dpth (m) * 14.77 * Hydr. Depth (m) * 7.39 * 13.68 * 7.96 *
* Conv. Total (m3/s) * 79682.5 * Conv. (m3/s) * 21292.8 * 31337.0 * 27052.8 *
* Length Wtd. (m) * 100.96 * Wetted Per. (m) * 60.00 * 30.18 * 66.49 *
* Min Ch El (m) * 4000.00 * Shear (N/m2) * 31.55 * 60.09 * 34.25 *
* Alpha * 1.12 * Stream Power (N/m s) * 33.13 * 96.96 * 37.99 *
* Frctn Loss (m) * 0.04 * Cum Volume (1000 m3) *69138.44 * 7374.10 *77104.14 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *16140.59 * 1383.74 *30424.64 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 49099.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 45
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4175 187.64 4160.77 189.08 4160.66 304.45 4150 859.32 4136.97
860.93 4136.52 882.51 4130.51 896.85 4125 932.26 4102.14 935.38 4100
937.88 4098.18 969.65 4075 970.39 4074.47 979.82 4066.98 1001.19 4050
1002.99 4048.69 1036.12 4025 1047.85 4021.42 1048.9 4021.1 1073.7 4014.71
1119.6 4002.89 1130.4 4000 1169.484001.923 1199.434003.397 1202.784003.562
1239.33 4005.36 1252.81 4009.6 1301.73 4025 1303.4 4026.15 1336.59 4050
1352.53 4064.05 1363.54 4075 1376.77 4088.69 1387.35 4100 1411.34 4118.7
1420.3 4125 1459.18 4140.23 1463.48 4141.91 1475.43 4146.59 1484.12 4150
1706.82 4166.92 1756.01 4170.8 1764.57 4171.23 1769.7 4171.46 1825.74 4175

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 1169.48 .075 1199.43 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1169.48 1199.43 105.22 100 98.972 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4014.79 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.04 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4014.75 * Reach Len. (m) * 105.22 * 100.00 * 98.97 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 955.31 * 362.01 * 553.60 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000225 * Area (m2) * 955.31 * 362.01 * 553.60 *
* Q Total (m3/s) * 1688.86 * Flow (m3/s) * 873.07 * 381.15 * 434.64 *
* Top Width (m) * 195.60 * Top Width (m) * 95.92 * 29.95 * 69.73 *
* Vel Total (m/s) * 0.90 * Avg. Vel. (m/s) * 0.91 * 1.05 * 0.79 *
* Max Chl Dpth (m) * 14.75 * Hydr. Depth (m) * 9.96 * 12.09 * 7.94 *
* Conv. Total (m3/s) *112551.1 * Conv. (m3/s) * 58184.2 * 25400.9 * 28966.0 *
* Length Wtd. (m) * 102.09 * Wetted Per. (m) * 97.85 * 29.99 * 71.22 *
* Min Ch El (m) * 4001.92 * Shear (N/m2) * 21.56 * 26.66 * 17.16 *
* Alpha * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 19.70 * 28.07 * 13.48 *
* Frctn Loss (m) * 0.03 * Cum Volume (1000 m3) *68997.95 * 7296.76 *76999.95 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *16124.33 * 1377.73 *30411.55 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 48099.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 79
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4175 27.12 4173.86 72.17 4168.58 83.32 4167.28 110.55 4164.91
150.95 4159.22 175.73 4155.73 176.22 4155.66 176.54 4155.62 216.14 4150
265.33 4125.78 266.97 4125 268.64 4123.88 303.48 4100 313.72 4091.37
334.27 4075 355.27 4063.59 379.98 4050 381.454050.014 479.044050.953
484.92 4051.01 523 4073.87 524.89 4075 533.29 4081.28 560.3 4100
581.97 4114.64 595.46 4125 629.74 4142.87 638.11 4147.24 643.3 4150
972.75 4142.7 1032.76 4135.42 1107.08 4125 1262.42 4125.49 1276.97 4127.4
1328.88 4132.92 1347.77 4134.09 1368.71 4136.36 1384.48 4138.07 1406.45 4139.52

1424.75	4140.09	1442.4	4140.26	1461.41	4140.07	1475.41	4138.68	1635.58	4128.07
1658.84	4126.53	1673.62	4125	1679.38	4120.87	1713.42	4100	1723.99	4090.23
1742.64	4075	1758.27	4060.89	1770.58	4050	1786.14	4036.82	1798.22	4025
1804.83	4021.92	1835.33	4007.7	1835.45	4007.65	1843.72	4003.8	1849.56	4001.52
1853.44	4000	1865.57	4001.899	1884.29	4004.83	1910.3	4016.96	1927.53	4025
1944.12	4035.76	1965.37	4050	1983.77	4064.69	1996.65	4075	2024.52	4093.72
2033.93	4100	2079.26	4124.14	2080.74	4125	2082.45	4125.54	2087.9	4126.96
2153.75	4144.96	2172.21	4150	2227.2	4154.65	2491.58	4175		

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1835.33 .075 1865.57 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1835.33 1865.57 100.35 100 100.84 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4013.56 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.43 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4013.13 * Reach Len. (m) * 100.35 * 100.00 * 100.84 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 31.64 * 318.80 * 256.69 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.002689 * Area (m2) * 31.64 * 318.80 * 256.69 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.77 * Flow (m3/s) * 39.87 * 1021.20 * 627.70 *
 * Top Width (m) * 78.41 * Top Width (m) * 11.65 * 30.24 * 36.52 *
 * Vel Total (m/s) * 2.78 * Avg. Vel. (m/s) * 1.26 * 3.20 * 2.45 *
 * Max Chl Dpth (m) * 13.13 * Hydr. Depth (m) * 2.72 * 10.54 * 7.03 *
 * Conv. Total (m3/s) * 32568.8 * Conv. (m3/s) * 768.9 * 19694.4 * 12105.5 *
 * Length Wtd. (m) * 100.34 * Wetted Per. (m) * 12.85 * 31.97 * 38.59 *
 * Min Ch El (m) * 4000.00 * Shear (N/m2) * 64.90 * 262.95 * 175.39 *
 * Alpha * 1.09 * Stream Power (N/m s) * 81.79 * 842.32 * 428.89 *
 * Frctn Loss (m) * 0.18 * Cum Volume (1000 m3) * 68731.35 * 6939.53 * 76622.32 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 16084.54 * 1347.64 * 30360.57 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 47899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 150
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4175.45 9.1 4175 43.03 4172.7 52.34 4171.9 59.03 4171.11
 106.01 4165.9 146.64 4161.72 165.7 4159.68 172.67 4159.02 191.7 4157.61
 196.37 4157.33 211.21 4156.78 242.19 4155.26 247.55 4155.08 281.55 4155.69
 290.5 4154.69 324.29 4155.38 375.25 4150 480.54 4137.647 541.48 4130.49
 553.18 4125 574.79 4107.55 582.61 4101.11 583.94 4100 584.17 4099.79
 616.67 4075 626 4069.21 631.19 4065.67 654.2 4050 756.25 4054.43
 770.06 4062.39 792.08 4075 800.2 4080.57 807.53 4085.76 827.64 4100
 857.14 4121.8 861.62 4125 872.04 4130.14 877.28 4132.68 902.05 4144.57
 914.04 4150 919.57 4149.83 1367.05 4136.06 1408.58 4127.61 1411.22 4127.11
 1415.94 4126.25 1422.99 4125 1620.06 4107.99 1633.63 4108.65 1649.65 4108.92
 1680.22 4108.45 1695.84 4108.24 1747.67 4115.27 1765.46 4118.79 1780.45 4121.76
 1798.16 4121.27 1809.69 4118.35 1826.9 4116.06 1844.66 4113.7 1850.97 4112.86
 1862.14 4110.15 1894.05 4100.04 1894.1 4100.03 1894.16 4100 1923.65 4078.98
 1928.34 4075 1943.97 4056.69 1949.04 4050 1962.4 4034.16 1969.3 4025
 1988.07 4012.59 2007.2 4000.08 2007.31 4000 2016.27 4000.321 2046.25 4001.394
 2077.42 4002.51 2081.97 4004.59 2099.11 4012.45 2126.52 4025 2134.55 4030.27
 2164.07 4050 2177.44 4059.57 2198.43 4075 2215.94 4088.43 2230.52 4100
 2257.28 4117.57 2268.79 4125 2326.55 4145.31 2331.37 4147.02 2335.42 4148.44
 2339.84 4150 2344.94 4150.34 2348.45 4150.57 2452.17 4157.42 2452.99 4157.46
 2717.16 4168.4 2771.02 4167.04 2787.29 4165.99 2806.63 4164.57 2830.16 4162.54
 2830.9 4162.52 2869.09 4159.64 2900.19 4158.06 2952.09 4154.13 2952.47 4154.11
 2965.16 4153.42 3011.98 4150 3024.21 4145.63 3026.69 4144.75 3037.54 4141.04
 3045.4 4138.54 3080.97 4126.27 3083.36 4125.42 3084.79 4125 3127.23 4105.43
 3139.51 4100 3169.11 4085.93 3202.04 4075 3206.96 4073.67 3211.14 4072.71
 3242.64 4066.41 3242.72 4066.39 3252.72 4063.92 3278.65 4060.75 3297.52 4056.75
 3325.6 4050.31 3326.95 4050 3409.23 4056.005 3451.78 4059.11 3460.57 4061.74
 3500.46 4075 3513.94 4081.77 3558.26 4100 3561.66 4101.28 3562.59 4101.49
 3570.22 4104.04 3595.31 4112.76 3606.19 4116.37 3618.82 4120.86 3628.74 4125
 3635.28 4126.62 3674.98 4136.42 3686.68 4139.06 3727.51 4150 3757.24 4155.24
 3764.62 4156.25 3806.58 4163.52 3861.55 4171.54 3867.68 4172.55 3888.39 4175

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 2016.27 .075 2046.25 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2016.27 2046.25 97.47 100 104.24 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

* E.G. Elev (m)          * 4013.23 * Element          * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)          * 0.13   * Wt. n-Val.      * 0.075  * 0.075  * 0.075  *
* W.S. Elev (m)        * 4013.10 * Reach Len. (m)  * 97.47  * 100.00 * 104.24 *
* Crit W.S. (m)        *          * Flow Area (m2)  * 247.08 * 367.16 * 470.11 *
* E.G. Slope (m/m)     * 0.000689 * Area (m2)       * 247.08 * 367.16 * 470.11 *
* Q Total (m3/s)       * 1688.72 * Flow (m3/s)     * 331.69 * 682.41 * 674.62 *
* Top Width (m)        * 113.24 * Top Width (m)   * 28.97  * 29.98  * 54.28  *
* Vel Total (m/s)      * 1.56   * Avg. Vel. (m/s) * 1.34   * 1.86   * 1.44   *
* Max Chl Dpth (m)    * 13.10  * Hydr. Depth (m) * 8.53   * 12.25  * 8.66   *
* Conv. Total (m3/s)   * 64337.6 * Conv. (m3/s)    * 12636.8 * 25998.7 * 25702.1 *
* Length Wtd. (m)     * 100.66 * Wetted Per. (m) * 32.89  * 30.00  * 56.62  *
* Min Ch El (m)       * 4000.32 * Shear (N/m2)   * 50.76  * 82.69  * 56.10  *
* Alpha               * 1.06   * Stream Power (N/m s) * 68.14 * 153.69 * 80.50  *
* Frctn Loss (m)     * 0.08   * Cum Volume (1000 m3) * 68705.49 * 6869.46 * 76549.92 *
* C & E Loss (m)     *          * Cum SA (1000 m2) * 16080.33 * 1341.62 * 30351.40 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 47699.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data      num=      158
Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev
*****
0      4179.2      7.33  4178.15      13.13  4177.29      27.36      4175      84.09  4166.04
106.01  4162.17      142.06  4153.41      155.09      4150      184.134148.039      334.85  4137.86
356.16  4139.18      382.32  4140.63      404.49  4137.9      413.53  4136.42      434.13  4137.34
451.46  4137.43      474.41  4137.5      496.49  4138.04      520.57  4138.46      540.55  4139.15
566.61  4140.2      576.07  4140.37      593.11  4140.97      612.77      4141      628.67  4141.37
658.82  4140.3      673.45  4140.11      677.36  4139.96      704.98  4137.9      729.3  4136.83
729.42  4136.82      761.24  4133.78      780.93  4130.64      786.55  4130.09      832.21      4125
847.17  4122.94      850.38  4122.09      857.44  4120.97      894.66  4115.92      910.47  4113.65
935.68  4112.29      935.84  4112.3      961.19  4111.23      981.72  4111.69      1004.82  4112.49
1027.88  4113.04      1048.15  4114.02      1074.04  4114.58      1091.87  4115.32      1120.09  4114.96
1148.11  4109.83      1152.77  4108.46      1169.43      4100      1198.64  4083.91      1209.13      4075
1235.73  4059.04      1252.78      4050      1291.584052.133      1386.29  4057.34      1398.22  4064.57
1402.76  4066.54      1417.13  4074.45      1418.12      4075      1448.5  4095.75      1454.42      4100
1480.53  4118.08      1490.29      4125      1494.77  4126.41      1535.19  4137.21      1546.64  4138.95
1553.56  4140.01      1581.26  4139.18      1581.36  4139.19      1606.68  4138.72      1627.52  4141.19
1659.45  4142.34      1709.47  4147.22      1730.39      4150      2071.87  4131.67      2104.58      4125
2115.52  4121.84      2141.81  4117.61      2197.05  4106.42      2227.03      4100      2244.12  4103.71
2257.03  4105.43      2302.37  4110.38      2302.53  4110.39      2385.46  4105.12      2398.59  4101.46
2403.84      4100      2422.25  4086.11      2429.56  4079.62      2434.67      4075      2461.1  4050.62
2461.54      4050      2465.98  4044.76      2480.09  4028.58      2483.47      4025      2486.5  4022.4
2510.71      4000      2529.424001.214      2555.854002.928      2585.84004.871      2604.75      4006.1
2610.08  4010.41      2624.57  4019.98      2632.18      4025      2639.94  4032.68      2657.46      4050
2662.01  4055.65      2679.94      4075      2683.43  4078.69      2710.48      4100      2712.52  4101.47
2723.66  4107.75      2748.72  4121.98      2753.62      4125      2807.59  4142.29      2807.8  4142.35
2831.53      4150      2843.54150.167      3266.54  4156.07      3402.95  4152.51      3421.92  4152.01
3452.77      4150      3468.94  4143.46      3476.2  4140.83      3476.43  4140.75      3516.78      4125
3524.88  4120.14      3541.3  4109.32      3553.76  4101.14      3555.31      4100      3579.15  4078.48
3582.88      4075      3611.17  4056.42      3622.29      4050      3628.054050.181      3750.964054.049
3764.66  4054.48      3813.45  4071.17      3821.22  4073.78      3821.44  4073.84      3822.71  4074.21
3825.64      4075      3876.17  4093.71      3893.3  4100      3925.84  4110.58      3959.95      4125
3960.23  4125.07      3993.53  4133.5  4036.85      4146.6  4048.07      4150      4314.93  4174.15
4323.1  4174.52      4323.98  4174.49      4327.96      4175

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta      n Val      Sta      n Val      Sta      n Val
*****
0      .075  2555.85      .075  2585.8      .075

```

```

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.
2555.85      2585.8      101.42      100 101.388      .1      .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m)          * 4013.06 * Element          * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)          * 0.14   * Wt. n-Val.      * 0.075  * 0.075  * 0.075  *
* W.S. Elev (m)        * 4012.92 * Reach Len. (m)  * 101.42 * 100.00 * 101.39 *
* Crit W.S. (m)        *          * Flow Area (m2)  * 607.53 * 270.26 * 170.64 *
* E.G. Slope (m/m)     * 0.000819 * Area (m2)       * 607.53 * 270.26 * 170.64 *
* Q Total (m3/s)       * 1688.76 * Flow (m3/s)     * 1036.67 * 446.43 * 205.66 *
* Top Width (m)        * 117.14 * Top Width (m)   * 59.11  * 29.95  * 28.09  *
* Vel Total (m/s)      * 1.61   * Avg. Vel. (m/s) * 1.71   * 1.65   * 1.21   *
* Max Chl Dpth (m)    * 12.92  * Hydr. Depth (m) * 10.28  * 9.02   * 6.08   *
* Conv. Total (m3/s)   * 58998.0 * Conv. (m3/s)    * 36216.8 * 15596.5 * 7184.7 *
* Length Wtd. (m)     * 101.03 * Wetted Per. (m) * 64.26  * 30.01  * 30.41  *
* Min Ch El (m)       * 4002.93 * Shear (N/m2)   * 75.96  * 72.35  * 45.09  *
* Alpha               * 1.04   * Stream Power (N/m s) * 129.61 * 119.52 * 54.34  *
* Frctn Loss (m)     * 0.08   * Cum Volume (1000 m3) * 68627.46 * 6805.81 * 76487.70 *
* C & E Loss (m)     *          * Cum SA (1000 m2) * 16071.59 * 1335.62 * 30343.05 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 46099.99

INPUT

Description:

Table with 8 columns: Station, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev. Contains elevation data for 53 stations.

Table with 6 columns: Manning's n, Sta, n Val, Sta, n Val, Sta, n Val. Shows Manning's n values for 3 stations.

Table with 7 columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left, Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Shows channel dimensions and coefficients.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

Summary table of cross-section parameters including E.G. Elev, Vel Head, W.S. Elev, Crit W.S., E.G. Slope, Q Total, Top Width, Vel Total, Max Chl Dpth, Conv. Total, Length Wtd., Min Ch El, Alpha, Frctn Loss, and C & E Loss.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 45899.99

INPUT

Description:

Table with 8 columns: Station, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev. Contains elevation data for 88 stations.

Table with 6 columns: Manning's n, Sta, n Val, Sta, n Val, Sta, n Val. Shows Manning's n values for 3 stations.

Table with 7 columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left, Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Shows channel dimensions and coefficients.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4010.98 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4010.97 * Reach Len. (m) * 99.64 * 100.00 * 98.68 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 2419.66 * 290.39 * 512.80 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000081 * Area (m2) * 2419.66 * 290.39 * 512.80 *
* Q Total (m3/s) * 1688.69 * Flow (m3/s) * 1300.36 * 156.99 * 231.35 *
* Top Width (m) * 353.38 * Top Width (m) * 254.06 * 30.39 * 68.93 *
* Vel Total (m/s) * 0.52 * Avg. Vel. (m/s) * 0.54 * 0.54 * 0.45 *
* Max Chl Dpth (m) * 10.97 * Hydr. Depth (m) * 9.52 * 9.56 * 7.44 *
* Conv. Total (m3/s) * 187543.3 * Conv. (m3/s) * 144415.4 * 17434.6 * 25693.4 *
* Length Wtd. (m) * 99.60 * Wetted Per. (m) * 255.49 * 30.39 * 70.40 *
* Min Ch El (m) * 4001.32 * Shear (N/m2) * 7.53 * 7.60 * 5.79 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 4.05 * 4.11 * 2.61 *
* Frctn Loss (m) * 0.02 * Cum Volume (1000 m3) * 67665.02 * 6295.84 * 76052.22 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 15963.26 * 1281.59 * 30271.78 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 45699.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 86

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4125	77.02	4114.03	102.23	4112.58	102.42	4112.54	163.43	4100
362.72	4098.176	467.15	4097.22	475.9	4095.2	499.15	4089.89	516.38	4084.95
528.02	4081.9	551.02	4075	557.32	4072.63	558.41	4072.2	574.68	4066.21
604.68	4055.13	617.93	4050	630.22	4049.425	755.04	4043.582	841.47	4039.536
889.81	4037.273	944.56	4034.71	961.94	4025	990.29	4015.81	990.76	4015.65
1029.19	4000	1037.19	4000.182	1101.06	4001.638	1131.44	4002.33	1131.53	4002.38
1132.99	4003.11	1166.98	4020.09	1172.61	4022.9	1176.91	4025	1183.19	4030.77
1200.79	4045.8	1205.53	4050	1229.26	4067.42	1236.13	4072.14	1240.28	4075
1266.88	4087.03	1297.32	4098.55	1300.91	4100	1568.19	4096.63	1673.72	4084.53
1681.14	4085.33	1694.34	4086.49	1729.73	4090.62	1785.73	4100	1875.43	4097.99
1890.2	4093.38	1907.95	4087.23	1929.51	4079.76	1940.4	4076.33	1943.71	4075
2014.31	4074.465	2041.26	4074.26	2303.24	4072.274	2315.63	4072.18	2322.97	4075
2345.97	4083.55	2347.68	4084.19	2377.38	4096.58	2385.6	4100	2396.96	4102.31
2437.8	4105.99	2456.14	4103.67	2471.43	4101.73	2481.38	4100	2482.91	4099.68
2483.22	4099.72	2517.71	4093.47	2545.63	4099.81	2546.5	4100	2555.17	4099.943
2708.92	4098.94	2715.53	4100	2752.39	4107.14	2762.73	4109.27	2773.02	4111.52
2777.56	4112.24	2797.16	4115.35	2813.04	4117.64	2832.38	4119.61	2842.05	4120.78
2884.63	4125								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1101.06	.075	1131.53	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1101.06 1131.53 99.52 100 102.13 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4010.91 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.10 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4010.81 * Reach Len. (m) * 99.52 * 100.00 * 102.13 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 861.07 * 268.78 * 71.05 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000662 * Area (m2) * 861.07 * 268.78 * 71.05 *
* Q Total (m3/s) * 1688.78 * Flow (m3/s) * 1236.35 * 393.41 * 59.02 *
* Top Width (m) * 145.74 * Top Width (m) * 98.41 * 30.47 * 16.87 *
* Vel Total (m/s) * 1.41 * Avg. Vel. (m/s) * 1.44 * 1.46 * 0.83 *
* Max Chl Dpth (m) * 10.80 * Hydr. Depth (m) * 8.75 * 8.82 * 4.21 *
* Conv. Total (m3/s) * 65646.0 * Conv. (m3/s) * 48059.3 * 15292.5 * 2294.2 *
* Length Wtd. (m) * 99.78 * Wetted Per. (m) * 100.54 * 30.49 * 18.85 *
* Min Ch El (m) * 4001.64 * Shear (N/m2) * 55.58 * 57.21 * 24.46 *
* Alpha * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 79.81 * 83.73 * 20.32 *
* Frctn Loss (m) * 0.08 * Cum Volume (1000 m3) * 67393.20 * 6239.89 * 76010.28 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 15931.77 * 1275.50 * 30264.62 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 45499.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 116

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4127.05	16.71	4126.8	19.68	4126.6	58.59	4125	62.78	4124.8

63.92	4124.71	111.53	4120.14	123.76	4117.46	156.29	4112.24	190.33	4100
192.33	4099.68	212.2	4097.13	219.22	4095.6	270.88	4088.42	302.13	4081.08
311.25	4079.65	315.39	4079	341.84	4075.33	342.45	4075.25	342.86	4075.22
345.37	4075	390.22	4075.529	426.40	4075.951	625.27	4078.301	808.43	4080.46
824.32	4083.38	855.73	4089.77	873.28	4093.62	902.41	4100	1003.86	4099.22
1012.09	4095.64	1059.51	4075	1087.03	4060.52	1103.62	4050	1114.24	4049.148
1199.95	4042.249	1272.75	4036.39	1315.01	4032.99	1376.4	4028.05	1379.8	4025
1394.99	4015.54	1401.69	4011.38	1418.97	4000.65	1420.01	4000	1439.02	4000.644
1476.96	4001.93	1505.03	4002.882	1506.88	4002.945	1565.15	4004.92	1576.59	4008.89
1588.96	4013.18	1610.66	4019.57	1628.53	4025	1641.98	4031.53	1656.46	4039.42
1679.05	4050	1696.92	4058.89	1702.36	4061.5	1704.92	4062.53	1706.07	4063
1737.38	4075	1748.27	4078.01	1755.85	4079.14	1794.07	4086.78	1813.73	4089.29
1839.97	4087.05	1868.85	4084.24	1883.85	4081.2	1883.89	4081.19	1905.95	4075
1932.4	4069.7	1947.21	4070.97	2005.25	4075	2100.39	4085.16	2153.72	4100
2247.52	4098.647	2294.48	4097.97	2333.46	4096.4	2340.02	4096.06	2375.53	4096.97
2380.36	4097.1	2385.66	4097.11	2395.28	4098.15	2404.59	4099.16	2413.14	4100
2476.83	4098.46	2482.43	4096.93	2507.18	4090.05	2514.53	4087.85	2529.33	4083.68
2551.36	4075.33	2552.23	4075	2644.07	4054.94	2658.44	4050.46	2659.11	4050.72
2659.73	4050.99	2662.78	4052.04	2663.03	4052.12	2704.2	4066.61	2745.31	4072.84
2748.63	4073.42	2749.2	4073.53	2771.01	4075	2785.18	4076.08	2791.48	4076.56
2793.86	4076.22	2794.29	4076.12	2816.77	4079.22	2822.66	4078.15	2919.03	4100
2983.25	4106.96	2983.3	4106.97	2991.9	4109.62	2992.19	4109.69	3026.72	4118.46
3052.49	4125								

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1476.96 .075 1506.88 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1476.96 1506.88 128.04 100 83.54 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4010.73 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.09 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4010.65 * Reach Len. (m) * 128.04 * 100.00 * 83.54 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 642.61 * 245.61 * 438.52 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000628 * Area (m2) * 642.61 * 245.61 * 438.52 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.72 * Flow (m3/s) * 882.42 * 333.89 * 472.41 *
 * Top Width (m) * 178.78 * Top Width (m) * 74.09 * 29.92 * 74.77 *
 * Vel Total (m/s) * 1.27 * Avg. Vel. (m/s) * 1.37 * 1.36 * 1.08 *
 * Max Chl Dpth (m) * 10.65 * Hydr. Depth (m) * 8.67 * 8.21 * 5.86 *
 * Conv. Total (m3/s) * 67372.9 * Conv. (m3/s) * 35204.8 * 13321.0 * 18847.1 *
 * Length Wtd. (m) * 109.95 * Wetted Per. (m) * 77.16 * 29.94 * 75.77 *
 * Min Ch El (m) * 4001.93 * Shear (N/m2) * 51.31 * 50.55 * 35.66 *
 * Alpha * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 70.46 * 68.72 * 38.41 *
 * Frctn Loss (m) * 0.07 * Cum Volume (1000 m3) * 67255.46 * 6188.62 * 75972.61 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 15915.27 * 1269.46 * 30257.03 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 45299.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=		86					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
0	4125	120.15	4109.11	151.5	4102.54	162.46	4100	193.15	4095.04
223.74	4089.76	250.02	4085.73	299.87	4077.47	301.84	4077.14	314.47	4075
394.55	4070.39	434.87	4064.55	524.44	4067.08	546.32	4067.7	557.25	4066.78
561.13	4067.8	570.4	4070.24	578.72	4070.73	619.19	4074.57	619.92	4074.63
632.22	4073.39	647.94	4070.36	676.17	4062.16	717.84	4050	766.33	4033.72
787.76	4026.53	790.86	4025.51	792.15	4025	898.71	4032.991	922.16	4034.75
946	4045.53	959.38	4050	1054.91	4044.76	1092.16	4033.39	1103.46	4030.86
1118.84	4025	1128.9	4021.06	1162.34	4007.97	1183.6	4000	1229.11	4001.831
1229.37	4001.842	1258.88	4003.029	1274.83	4003.671	1322.14	4005.575	1339.16	4006.26
1352.75	4010.1	1360.96	4012.35	1361.1	4012.39	1390.19	4020.49	1398.39	4022.73
1408.51	4025	1443.79	4035.35	1469.13	4041.42	1477.18	4043.35	1489.29	4046.3
1499.49	4047.89	1512.2	4050	1521.23	4051.22	1529.95	4052.39	1534.29	4051.89
1534.8	4051.92	1535.9	4051.98	1574.68	4053.16	1576.77	4052.77	1617.46	4050.39
1624.22	4050	1710.23	4070.6	1724	4075	1729.18	4076.27	1734.61	4076.99
1754.73	4081.07	1842.02	4100	2207.82	4092.14	2247.38	4091.29	2281.87	4075
2307.12	4064.08	2307.5	4063.86	2332.04	4050	2387.24	4054.426	2444.28	4059
2484.06	4075	2491.88	4078.74	2530.52	4096.28	2538.71	4100	2560.09	4104.71
2642.14	4125								

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1229.11 .075 1258.88 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1229.11 1258.88 95.82 100 124.293 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4010.59 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.09 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4010.50 * Reach Len. (m) * 95.82 * 100.00 * 124.29 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 583.10 * 240.35 * 502.24 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000707 * Area (m2) * 583.10 * 240.35 * 502.24 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.87 * Flow (m3/s) * 809.68 * 342.66 * 536.53 *
 * Top Width (m) * 198.35 * Top Width (m) * 73.24 * 29.77 * 95.34 *
 * Vel Total (m/s) * 1.27 * Avg. Vel. (m/s) * 1.39 * 1.43 * 1.07 *
 * Max Chl Dpth (m) * 10.50 * Hydr. Depth (m) * 7.96 * 8.07 * 5.27 *
 * Conv. Total (m3/s) * 63529.9 * Conv. (m3/s) * 30457.5 * 12889.7 * 20182.7 *
 * Length Wtd. (m) * 104.09 * Wetted Per. (m) * 75.20 * 29.79 * 95.99 *
 * Min Ch El (m) * 4001.83 * Shear (N/m2) * 53.74 * 55.91 * 36.26 *
 * Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * 74.62 * 79.70 * 38.74 *
 * Frctn Loss (m) * 0.09 * Cum Volume (1000 m3) * 67099.47 * 6140.03 * 75896.63 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 15896.59 * 1263.50 * 30242.96 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 44899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 77
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4125 57.37 4119.88 73.28 4117.9 191.29 4100 473.854099.767
 590.91 4099.67 591.55 4099.59 592.74 4099.39 599.2 4098.42 639.97 4092.27
 672.46 4083.18 682.36 4080.35 696.27 4075 711.02 4068.8 711.17 4068.75
 736.93 4058.11 741.75 4057.02 772.9 4050 803.36 4050.03 803.5 4050.06
 847.88 4058.37 867.31 4062.01 867.48 4062.03 941.73 4065.66 953.21 4063.11
 971 4057.99 987.21 4056.33 1001.34 4050 1049.39 4028.19 1056.52 4025
 1077.634025.874 1176.884029.982 1212.59 4031.46 1254.04 4046.5 1258.48 4048.04
 1263.58 4050 1305.3 4062.46 1340.07 4075 1475.14 4065.01 1498.89 4050
 1515.46 4039.45 1523.41 4034.79 1525.34 4033.31 1536.93 4025 1540.01 4023.48
 1566.88 4010.26 1585.45 4001.8 1589.32 4000 1643.844002.282 1664.214003.135
 1673.674003.531 1696.33 4004.48 1723.46 4019.67 1733.33 4025 1741.51 4030.7
 1769.18 4050 1769.76 4050.41 1782.04 4059.07 1805.51 4075 1824.82 4082.91
 1826.81 4083.79 1863.33 4100 2245.624092.502 2279.87 4091.83 2287.5 4091.46
 2296.23 4091.04 2328.52 4083.5 2364.96 4075 2425.91 4078.25 2428.66 4079.01
 2435.74 4080.82 2488.57 4094.95 2507.46 4100 2692.59 4120.96 2732.61 4122.12
 2762.52 4125 2868.34 4126.88

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1643.84 .075 1673.67 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1643.84 1673.67 87.05 100 104.9 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4010.11 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.16 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4009.95 * Reach Len. (m) * 87.05 * 100.00 * 104.90 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 588.28 * 210.13 * 161.49 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.001323 * Area (m2) * 588.28 * 210.13 * 161.49 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.76 * Flow (m3/s) * 1092.65 * 374.29 * 221.82 *
 * Top Width (m) * 138.55 * Top Width (m) * 76.28 * 29.83 * 32.43 *
 * Vel Total (m/s) * 1.76 * Avg. Vel. (m/s) * 1.86 * 1.78 * 1.37 *
 * Max Chl Dpth (m) * 9.95 * Hydr. Depth (m) * 7.71 * 7.04 * 4.98 *
 * Conv. Total (m3/s) * 46425.6 * Conv. (m3/s) * 30038.0 * 10289.6 * 6098.1 *
 * Length Wtd. (m) * 92.46 * Wetted Per. (m) * 78.50 * 29.86 * 33.88 *
 * Min Ch El (m) * 4002.28 * Shear (N/m2) * 97.24 * 91.33 * 61.85 *
 * Alpha * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 180.61 * 162.67 * 84.96 *
 * Frctn Loss (m) * 0.13 * Cum Volume (1000 m3) * 66876.39 * 6049.85 * 75768.50 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 15868.19 * 1251.57 * 30216.60 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 44699.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 91
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4127.52 17.95 4125 161.31 4123.93 214.37 4115.71 225.2 4115.51
 245.52 4115.23 270.34 4112.37 292.99 4112.42 293.65 4112.33 316 4112.54

320.98	4112.68	339.07	4113.2	360.05	4113.47	384.9	4113.92	405.6	4113.79
414.5	4113.45	435.29	4113.61	453.72	4114.13	538.31	4100	1087.91	4092.73
1135.03	4080.18	1141.73	4078.39	1154.63	4075	1230.57	4074.845	1272.64	4074.76
1274.01	4075	1405.62	4069.12	1437.39	4055.94	1446.44	4050	1485.72	4025.33
1486.25	4025	1524.06	4025.666	1609.13	4027.163	1661.22	4028.08	1687.07	4041.72
1692.36	4044.12	1703.33	4050	1722.68	4061.25	1749.18	4075	1928.51	4058.21
1937.69	4050	1955.39	4030.67	1956.93	4028.98	1960.58	4025	1991.14	4002.3
1995.07	4000	2019.14	4000.136	2042.33	4000.267	2063.93	4000.39	2072.43	4000.438
2074.57	4000.45	2081.37	4004.64	2114	4025	2116.56	4027.32	2138.98	4050
2158.16	4062	2169.62	4069.17	2180.53	4075	2300.81	4068.52	2334.26	4069.29
2350.7	4065.92	2362.33	4065.77	2379.53	4065.56	2379.66	4065.55	2397.68	4064.98
2424.8	4063.27	2441.18	4064.97	2442.65	4065.12	2469.96	4063.01	2471.86	4063.48
2485.35	4065.53	2493.74	4066.81	2543.45	4075	2628.63	4083.53	2635.61	4084.76
2647.31	4087.69	2696.29	4100	2954.54	4103.236	3019.49	4104.05	3027.53	4104.35
3033.4	4104.94	3086.18	4110.31	3120.4	4114.18	3159.02	4118.64	3173.39	4120.19
3198.82	4122.5	3199.54	4122.61	3204.78	4122.9	3208.88	4123.03	3212.01	4122.99
3230.39	4125								

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 2042.33 .075 2072.43 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2042.33 2072.43 90.901 88.891 85.95 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4009.84 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.19 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4009.64 * Reach Len. (m) * 90.90 * 88.89 * 85.95 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 519.09 * 279.65 * 88.03 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.001260 * Area (m2) * 519.09 * 279.65 * 88.03 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.82 * Flow (m3/s) * 990.42 * 584.91 * 113.49 *
 * Top Width (m) * 108.14 * Top Width (m) * 61.08 * 30.10 * 16.96 *
 * Vel Total (m/s) * 1.90 * Avg. Vel. (m/s) * 1.91 * 2.09 * 1.29 *
 * Max Chl Dpth (m) * 9.64 * Hydr. Depth (m) * 8.50 * 9.29 * 5.19 *
 * Conv. Total (m3/s) * 47577.2 * Conv. (m3/s) * 27901.9 * 16478.1 * 3197.2 *
 * Length Wtd. (m) * 89.86 * Wetted Per. (m) * 64.13 * 30.10 * 19.58 *
 * Min Ch El (m) * 4000.27 * Shear (N/m2) * 100.02 * 114.79 * 55.55 *
 * Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * 190.83 * 240.11 * 71.62 *
 * Frctn Loss (m) * 0.12 * Cum Volume (1000 m3) * 66784.74 * 6000.98 * 75744.14 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 15856.54 * 1245.58 * 30211.47 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 43899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 85
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4125 167.55 4114.68 294.02 4105.97 302.29 4105.4 379.78 4100.44
 385.59 4100 492.87 4084.39 510.97 4080.66 522.01 4078.88 539.38 4075
 549.95 4071.62 576.09 4063.97 591.23 4059.54 614.45 4052.86 616.01 4052.41
 624.29 4050 662.42 4050.412 793.88 4051.83 874.7 4055.9 892.29 4050
 896.7 4046.22 922.63 4025 929.35 4020.69 947.87 4008.82 963.52 4000
 975.76 4000.033 996.8 4000.09 1026.72 4000.17 1026.78 4000.2 1031.1 4002.5
 1050.38 4012.75 1070.59 4022.8 1075.01 4025 1105.96 4045.54 1112.48 4050
 1118.47 4052.8 1165.8 4075 1286.5 4073.2 1288.05 4072.65 1351.07 4050.22
 1351.68 4050 1380.71 4036.37 1399.54 4025 1433.22 4026.648 1455.71 4027.749
 1546.43 4032.19 1573.45 4035.52 1593.07 4036.08 1605.6 4038.47 1612.2 4039.72
 1639.59 4040.27 1644.86 4041.51 1675.02 4040.99 1675.15 4040.98 1708.2 4050
 1864.46 4056.835 1928.81 4059.65 2007.73 4074.04 2012.33 4075 2043.05 4079.04
 2073.89 4083 2100.95 4086.25 2132.83 4089.6 2152.32 4091.71 2169 4093.22
 2189.21 4094.94 2241.99 4099.09 2252.88 4100 2302.02 4101.8 2350.08 4103.13
 2431.67 4103.1 2437.87 4103.25 2445.35 4103.63 2454.03 4103.97 2466.99 4104.75
 2531.58 4109.66 2532.16 4109.69 2559.77 4110.96 2718.99 4121.53 2762.64 4123.94
 2764.31 4123.85 2764.87 4123.82 2805.46 4124.77 2805.99 4124.74 2815 4125

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 996.8 .075 1026.78 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 996.8 1026.78 99.808 100 97.887 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4008.00 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.46 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4007.54 * Reach Len. (m) * 99.81 * 100.00 * 97.89 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 299.59 * 221.96 * 50.56 *

```

* E.G. Slope (m/m)      *0.004173 * Area (m2)          * 299.59 * 221.96 * 50.56 *
* Q Total (m3/s)       * 1688.69 * Flow (m3/s)        * 867.28 * 726.11 * 95.30 *
* Top Width (m)        * 90.42  * Top Width (m)      * 46.65  * 29.98  * 13.79 *
* Vel Total (m/s)      * 2.95   * Avg. Vel. (m/s)   * 2.89   * 3.27   * 1.88  *
* Max Chl Dpth (m)    * 7.53   * Hydr. Depth (m)   * 6.42   * 7.40   * 3.67  *
* Conv. Total (m3/s)   * 26140.4 * Conv. (m3/s)       * 13425.2 * 11239.9 * 1475.3 *
* Length Wtd. (m)     * 99.76  * Wetted Per. (m)   * 48.63  * 29.99  * 15.62 *
* Min Ch El (m)       * 4000.09 * Shear (N/m2)      * 252.15 * 302.91 * 132.48 *
* Alpha                * 1.05   * Stream Power (N/m s) * 729.94 * 990.95 * 249.71 *
* Frctn Loss (m)      * 0.41   * Cum Volume (1000 m3) *66458.59 * 5795.38 *75687.87 *
* C & E Loss (m)      *         * Cum SA (1000 m2)  *15813.16 * 1221.55 *30199.09 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 43499.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data      num=      101
Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev
*****
0         4125      69.45  4123.27  70.55  4123.22  72.97  4123.07  77.9  4122.58
123.9  4114.75  151.06  4111.63  151.27  4111.58  171.98  4108.84  210.33  4103.77
236.44  4100.00  261.16  4093.86  276.55  4089.04  280.14  4088.33  311.91  4082.33
326.55  4078.53  346.2   4075    397.95  4066.46  398.59  4066.37  433.57  4061.15
465.92  4055.35  476.6   4053.92  483.53  4053.49  506.72  4050.00  540.54  4050.223
654.54  4050.975  901.15  4052.601  1300.27  4055.233  1331.6  4055.44  1346.42  4059.75
1366.05  4065.24  1403.79  4075    1577.15  4051.47  1579.94  4050    1588.28  4044.35
1615.95  4025.95  1617.38  4025    1646.18  4009.04  1659.78  4000    1686.87  4000.174
1721.17  4000.394  1735.08  4000.483  1750.84  4000.583  1790.89  4000.84  1795.55  4001.76
1797.5  4002.23  1820.84  4008.5  1858.38  4018.57  1882.32  4025    1940.51  4043.78
1944.14  4044.85  1961.58  4050    2011.63  4063.65  2055.93  4075    2193.06  4087.81
2254.18  4093.25  2281.48  4095.65  2310.23  4100    3347.88  4099.61  3348.9  4099.48
3397.28  4093.94  3400.17  4093.62  3411.36  4092.19  3440.52  4089.06  3477.68  4085.02
3477.85  4085.01  3478.06  4084.99  3498.04  4084.27  3512.34  4081.88  3536.33  4077.86
3553.54  4075    3660.56  4075.94  3666.46  4076.95  3666.76  4077    3697.76  4082.25
3802.61  4100    3858.64  4108.24  4033.46  4117.88  4046.6  4116.51  4055.06  4115.6
4065.37  4114.45  4092.93  4114.38  4118.49  4111.09  4171.49  4105.53  4171.78  4105.5
4184.96  4104.24  4187.47  4104    4191.55  4103.71  4200.25  4102.98  4204.09  4102.65
4207.58  4102.22  4264.23  4100    4276.74  4100.076  4309.65  4100.275  4368.06  4100.629
4444.19  4101.09  4451.03  4102.44  4486.73  4109.41  4565.53  4124.79  4566.61  4125
4635.53  4128.22

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta      n Val      Sta      n Val      Sta      n Val
*****
0         .075  1721.17      .075  1750.84      .075

```

```

Bank Sta: Left   Right   Lengths: Left Channel   Right   Coeff Contr.   Expan.
          1721.17  1750.84           100.168   100   100.8           .1           .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m)      * 4006.58 * Element          * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)      * 0.19   * Wt. n-Val.       * 0.075  * 0.075  * 0.075  *
* W.S. Elev (m)     * 4006.39 * Reach Len. (m)   * 100.17 * 100.00 * 100.80 *
* Crit W.S. (m)     *         * Flow Area (m2)   * 411.04 * 175.17 * 292.01 *
* E.G. Slope (m/m)  *0.002222 * Area (m2)        * 411.04 * 175.17 * 292.01 *
* Q Total (m3/s)    * 1688.79 * Flow (m3/s)      * 818.11 * 359.64 * 511.04 *
* Top Width (m)     * 162.82 * Top Width (m)    * 71.01  * 29.67  * 62.15  *
* Vel Total (m/s)   * 1.92   * Avg. Vel. (m/s)  * 1.99   * 2.05  * 1.75  *
* Max Chl Dpth (m)  * 6.39   * Hydr. Depth (m)  * 5.79   * 5.90  * 4.70  *
* Conv. Total (m3/s) * 35826.6 * Conv. (m3/s)     * 17355.6 * 7629.6 * 10841.4 *
* Length Wtd. (m)   * 100.33 * Wetted Per. (m)  * 72.94  * 29.67  * 62.84  *
* Min Ch El (m)     * 4000.39 * Shear (N/m2)     * 122.80 * 128.65 * 101.25 *
* Alpha             * 1.01   * Stream Power (N/m s) * 244.41 * 264.12 * 177.19 *
* Frctn Loss (m)    * 0.24   * Cum Volume (1000 m3) *66316.57 * 5716.81 *75637.92 *
* C & E Loss (m)    *         * Cum SA (1000 m2) *15789.78 * 1209.62 *30185.92 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 43099.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data      num=      121
Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev
*****
0         4125      141.81  4118.65  145.23  4118.41  371.57  4100    466.61  4099.41
471.84  4098.59  559.69  4085.88  596.8  4079.89  627.02  4075    652.54  4067.93
719.87  4050    733.02  4049.599  791.33  4047.819  931.53  4043.54  935.5  4040.9
935.87  4040.73  962.47  4025    981.19  4013.21  1000.89  4002.53  1005.55  4000

```

1025.95	4000.17	1045.08	4000.329	1063.31	4000.48	1071.96	4000.552	1138.94	4001.11
1161.26	4011.81	1188.77	4025	1225.19	4041.75	1230.58	4044.01	1242.81	4050
1278.43	4058.02	1316.87	4064.01	1330.56	4066.52	1349.4	4069.97	1400.51	4075
1455.08	4074.75	1501.44	4074.11	1510.37	4075	1650.98	4076.96	1655.55	4077.17
1661.59	4077.52	1670.3	4078	1687.26	4079.18	1744.18	4083.47	1744.63	4083.5
1784.95	4085.77	1841.05	4090.2	1935.36	4095.94	1977.32	4096.82	2022.86	4097.79
2027.52	4098	2031.37	4098.17	2076.13	4098.28	2103.78	4098.19	2107.49	4098.01
2108.66	4098	2113.04	4097.77	2132.58	4096.32	2145.55	4095.15	2170.56	4092.68
2241.34	4089.08	2298.58	4082.87	2299.64	4082.77	2326.88	4080.29	2340.97	4079.01
2350.52	4078.3	2393.53	4075	2550.82	4074.66	2562.26	4073.67	2572.98	4075
2622.28	4076.992	2804.96	4084.374	2944.44	4090.01	2968.63	4092.97	3011.68	4100
3414.76	4096.46	3427.73	4094.47	3444.11	4091.96	3479.67	4093.93	3552.56	4097.97
3589.25	4100	3649.64	4103.509	3745.05	4109.06	3817.52	4115.97	3910.63	4121.68
3916.95	4121.69	3956.21	4122.96	3962.25	4122.93	3964.66	4122.85	3968.12	4122.71
3979.26	4121.68	3988.66	4120.55	4039.66	4118.7	4057.76	4115.9	4058.15	4115.87
4096.04	4111.6	4123.85	4108.53	4140.11	4106.73	4152.97	4105.54	4157.31	4105.04
4169.41	4104.19	4169.71	4104.16	4179.47	4103.36	4179.51	4103.35	4181.25	4103.24
4186.96	4102.85	4198.93	4103.46	4240.32	4104.32	4240.42	4104.33	4250.06	4105.02
4288.36	4107.18	4303.83	4108.05	4336.42	4110.29	4357.72	4111.08	4384.48	4113.04
4385.08	4113.06	4406.21	4114.03	4448.03	4116.16	4511.21	4125	4531.84	4128.83
4555.73	4134.54								

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1045.08 .075 1071.96 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1045.08 1071.96 94.505 92.312 94.846 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4004.87 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.51 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4004.36 * Reach Len. (m) * 94.51 * 92.31 * 94.85 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 183.28 * 105.34 * 247.32 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.010172 * Area (m2) * 183.28 * 105.34 * 247.32 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.78 * Flow (m3/s) * 596.53 * 352.12 * 740.14 *
 * Top Width (m) * 148.20 * Top Width (m) * 47.56 * 26.88 * 73.76 *
 * Vel Total (m/s) * 3.15 * Avg. Vel. (m/s) * 3.25 * 3.34 * 2.99 *
 * Max Chl Dpth (m) * 4.36 * Hydr. Depth (m) * 3.85 * 3.92 * 3.35 *
 * Conv. Total (m3/s) * 16744.7 * Conv. (m3/s) * 5914.7 * 3491.3 * 7338.7 *
 * Length Wtd. (m) * 94.17 * Wetted Per. (m) * 48.67 * 26.88 * 74.50 *
 * Min Ch El (m) * 4000.33 * Shear (N/m2) * 375.61 * 390.90 * 331.15 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 1222.54 * 1306.61 * 991.00 *
 * Frctn Loss (m) * 0.96 * Cum Volume (1000 m3) * 66194.52 * 5658.04 * 75520.63 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 15765.91 * 1198.31 * 30158.29 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 41899.99

INPUT

Description:
 Station Elevation Data num= 116
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4125 59.27 4124.1 287.39 4100 458.48 4077.67 468.45 4076.43
 480 4075 557.46 4061.14 621.55 4050 662.624048.836 738.734046.678
 762.154046.014 816.97 4044.46 863.89 4031.77 876.43 4029.71 886.12 4030.48
 887.77 4030.5 897.65 4030.39 917.03 4029.94 928.03 4029.69 936.14 4028.93
 962.18 4031.45 1029.71 4025 1069.28 4019.49 1099.91 4012.49 1103.31 4011.55
 1144.74 4000 1182.083997.406 1253.74 3992.43 1274.44 3991.83 1289.05 3990.58
 1295.61 3990.03 1302.52 3989.47 1320.74 3987.29 1359.31 3986.74 1369.42 3986.6
 1390.19 3985.61 1394.44 3986.14 1399.55 3986.77 1399.76 3986.8 1417.11 3989.05
 1438.22 3990.43 1473.74 3994.33 1476.09 3994.59 1501.87 3996.93 1517.89 4000
 1533.86 4000.52 1534.87 4000.42 1539.89 4000.87 1628.78 4011.84 1667.2 4016.6
 1708.45 4022.04 1718.74 4023.39 1730.44 4025 1787.8 4038.1 1811.88 4043.42
 1821.15 4044.66 1868.52 4048.3 1873.56 4048.66 1875.48 4048.67 1878.51 4048.46
 1879.14 4048.39 1892.13 4047.24 1899.72 4046.46 1931.45 4043.06 1951.13 4040.94
 1958.06 4040.45 1958.22 4040.42 2046.95 4040.4 2057.27 4042.04 2072.88 4042.74
 2110.4 4050 2252.19 4047.67 2279.6 4050 2282.724050.131 2431.75 4056.39
 2608.67 4063.82 2728.87 4075 2948.69 4060.77 2965.57 4058.29 3021.92 4050
 3084.79 4049.78 3144.4 4046.54 3178.46 4044.69 3232.81 4041.74 3264.15 4048.48
 3273.12 4050 3324.99 4051.84 3369.65 4053.41 3470.82 4050 3962.434050.288
 3983.19 4050.3 4167.344050.408 4239.6 4050.45 4287.06 4052.12 4292.2 4052.66
 4335.38 4054.47 4364.26 4055.12 4373.33 4055.32 4383.59 4055.18 4393.08 4054.91
 4563.35 4075 4573.964075.179 4726.184077.751 4845.67 4079.77 4900.1 4085.62
 5007.42 4098.01 5036.67 4100 5046.25 4101.08 5067.08 4103.88 5067.3 4103.89
 5108.27 4109.39 5127.01 4109.94 5248.84 4122.81 5252.36 4123.19 5265.57 4125
 5322.27 4130.76

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 1369.42 .075 1399.76 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1369.42 1399.76 100.57 100 99.69 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3991.45 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 1.62 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3989.83 * Reach Len. (m) * 100.57 * 100.00 * 99.69 *
* Crit W.S. (m) * 3990.09 * Flow Area (m2) * 167.85 * 112.10 * 37.80 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.043345 * Area (m2) * 167.85 * 112.10 * 37.80 *
* Q Total (m3/s) * 1688.82 * Flow (m3/s) * 822.89 * 742.16 * 123.78 *
* Top Width (m) * 131.04 * Top Width (m) * 71.37 * 30.34 * 29.33 *
* Vel Total (m/s) * 5.31 * Avg. Vel. (m/s) * 4.90 * 6.62 * 3.27 *
* Max Chl Dpth (m) * 4.22 * Hydr. Depth (m) * 2.35 * 3.69 * 1.29 *
* Conv. Total (m3/s) * 8111.8 * Conv. (m3/s) * 3952.5 * 3564.7 * 594.5 *
* Length Wtd. (m) * 100.37 * Wetted Per. (m) * 71.52 * 30.44 * 29.50 *
* Min Ch El (m) * 3985.61 * Shear (N/m2) * 997.61 * 1565.52 * 544.66 *
* Alpha * 1.12 * Stream Power (N/m s) * 4890.74 * 10364.29 * 1783.66 *
* Frctn Loss (m) * 1.96 * Cum Volume (1000 m3) * 65907.53 * 5496.77 * 75314.61 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 15689.92 * 1163.98 * 30077.22 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 41699.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 147
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4101.53 21.95 4100.08 22.93 4100 66.53 4090.47 77.96 4089.7
116.89 4084.75 140.55 4081.21 156.71 4078.31 180.55 4075 204.54 4073.84
243.78 4067.56 336.77 4052.67 349.08 4053.22 365.42 4053.11 377.24 4053.03
433.13 4055.42 445.06 4056.12 446.22 4056.18 533.27 4057.74 535.79 4057.86
602.39 4050 795.32 4045.31 807.42 4043.44 845.27 4042.86 881.33 4042.52
896.72 4038.29 912.61 4034.51 931.04 4033.4 948.17 4027.77 954.5 4025
965.78 4019.96 999.49 4004.92 1006.39 4000 1023.17 3992.06 1044.26 3982.08
1056.99 3976.06 1058.03 3975.62 1059.49 3975 1113.913981.231 1128.633982.917
1144.323984.713 1159.043986.399 1249 3996.7 1260.48 4000 1270.38 4003.91
1280.31 4007.83 1305.96 4016.9 1334.68 4025 1369.58 4031.2 1392.32 4034.26
1411.63 4036.15 1431.15 4037.05 1456.46 4037.19 1467.61 4036.83 1492.6 4035.47
1493.62 4035.39 1530.72 4030.79 1561.48 4025 1662.54 4013.46 1682.4 4012.61
1691.43 4012.23 1703 4011.72 1718.58 4011.03 1723.07 4010.67 1743.91 4009.32
1766.73 4009.56 1785.37 4010.86 1804.06 4010.62 1813.89 4010.37 1834.1 4012.3
1863.74 4015.35 1864.02 4015.39 1874.71 4016.78 1889.39 4018.37 1922.53 4021.95
1938.24 4025 1966.394027.364 2091.36 4037.86 2123.84 4044.71 2148.91 4050
2174.74 4052.26 2182.72 4052.55 2251.2 4057.84 2564.64 4069.02 2577.17 4068.61
2738.65 4057.56 2816.01 4050 2847.32 4043.47 2894.9 4033.55 2931.1 4026
2936.09 4025 2948.854025.115 3074.42 4026.25 3099.78 4028.27 3107.32 4028.87
3148.49 4033.56 3167.6 4034.83 3197.1 4037.73 3218.4 4039.07 3237.68 4039.59
3243.03 4039.52 3256.72 4038.87 3277.71 4037.93 3292.29 4037.05 3317.71 4035.51
3318.59 4035.45 3340.54 4033.02 3350.08 4033.3 3375.09 4034.01 3403.05 4034.82
3411.36 4035.06 3411.48 4035.07 3459.86 4042.47 3478.24 4044.38 3507.22 4047.82
3511.28 4048.41 3526.2 4050 3630.61 4048.48 3640.44 4047.32 3663.68 4050
3684.64050.281 3711.084050.636 3980.364054.247 4099.15 4055.84 4108.87 4056.74
4137.52 4059.42 4148.69 4060.2 4165.93 4061.19 4186.78 4062.38 4212.41 4065.87
4233.26 4066.42 4276.16 4068.38 4314.6 4070.65 4363.85 4073.56 4375.96 4075
4512.554078.761 4558.174080.017 4673.42 4083.19 4687.16 4084.14 4695.99 4084.89
4729.06 4086.74 4764.29 4089.93 4780.74 4091.41 4839.1 4097.75 4859.77 4100
4888.16 4103.8 4904.95 4105.8

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 1128.63 .075 1159.04 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1128.63 1159.04 101.86 100 100.232 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3987.93 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.20 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3987.73 * Reach Len. (m) * 101.86 * 100.00 * 100.23 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 780.82 * 93.37 * 7.71 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.001488 * Area (m2) * 780.82 * 93.37 * 7.71 *
* Q Total (m3/s) * 1688.91 * Flow (m3/s) * 1584.89 * 101.01 * 3.01 *
* Top Width (m) * 138.32 * Top Width (m) * 96.31 * 30.41 * 11.61 *
* Vel Total (m/s) * 1.92 * Avg. Vel. (m/s) * 2.03 * 1.08 * 0.39 *
* Max Chl Dpth (m) * 12.73 * Hydr. Depth (m) * 8.11 * 3.07 * 0.66 *
* Conv. Total (m3/s) * 43782.8 * Conv. (m3/s) * 41086.4 * 2618.5 * 77.9 *
* Length Wtd. (m) * 101.72 * Wetted Per. (m) * 99.59 * 30.61 * 11.68 *
* Min Ch El (m) * 3982.92 * Shear (N/m2) * 114.40 * 44.51 * 9.63 *

* Alpha * 1.07 * Stream Power (N/m s) * 232.21 * 48.15 * 3.76 *
 * Frctn Loss (m) * 0.16 * Cum Volume (1000 m3) *65819.59 * 5477.78 *75311.55 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *15671.70 * 1157.90 *30074.05 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 40899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 99									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4100	352.78	4079.26	353.22	4079.23	400.14	4075	585.04	4059.9
610.95	4058.01	631.87	4055.11	643.72	4054.25	671.92	4050	693.67	4043.03
719.78	4033.48	742.44	4025	748.31	4022.17	760.71	4016.17	794.59	4000
821.86	3989.11	866.83	3975	868.43	3975.164	886.52	3977.023	902.88	3978.704
916.66	3980.12	932.59	3981.757	1017.1	3990.44	1022.57	3992.19	1030.6	3994.76
1040.04	3997.24	1047.66	4000	1062.6	4006.65	1107.45	4025	1153.46	4039.27
1156.28	4040.14	1186.98	4050	1968.75	4042.5	1998.68	4036.36	2007.69	4034.66
2024.48	4031.48	2028	4030.89	2058.95	4025	2115.76	4026.081	2276.79	4029.145
2373.74	4030.99	2399.98	4035.61	2428.81	4039.92	2434.61	4040.72	2452.45	4043.41
2458.78	4044.37	2470.96	4046.09	2498.07	4049.82	2498.12	4049.83	2499.58	4050
2790.87	4051.498	2874.44	4051.928	3236.42	4053.79	3431.19	4066.05	3460.93	4067.79
3490.18	4067.25	3495.28	4067.08	3506.09	4066.73	3520.9	4065.97	3521.08	4065.96
3538.04	4064.98	3557.8	4063.66	3584.75	4063.83	3605.43	4062.04	3605.76	4062
3633.28	4059.25	3633.65	4059.23	3675.95	4054.99	3689.96	4054.43	3690.1	4054.42
3701.31	4053.98	3745.75	4050	3769.53	4050.116	3807.2	4050.3	3807.84	4050.27
3807.99	4050.26	3808.53	4050.27	3809.08	4050.29	3809.82	4050.36	3811.35	4050.55
3817.2	4051.3	3821.62	4051.86	3920.28	4064.32	3960.31	4069.15	3960.62	4069.19
4008.69	4075	4055.42	4076.83	4076.35	4078.52	4120.31	4079.47	4120.38	4079.48
4132.39	4080.79	4172.3	4084.33	4197.69	4087.26	4258.06	4095.72	4258.67	4095.82
4270.46	4097.36	4270.55	4097.37	4286.43	4100	4305.57	4103.05		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	886.52	.075	916.66	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	886.52	916.66		99.512	100	100.58	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 3986.05	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.29	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 3985.76	* Reach Len. (m)	* 99.51	* 100.00	* 100.58
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 376.59	* 216.74	* 154.93
* E.G. Slope (m/m)	* 0.002654	* Area (m2)	* 376.59	* 216.74	* 154.93
* Q Total (m3/s)	* 1688.74	* Flow (m3/s)	* 924.35	* 552.69	* 211.70
* Top Width (m)	* 139.06	* Top Width (m)	* 53.99	* 30.14	* 54.92
* Vel Total (m/s)	* 2.26	* Avg. Vel. (m/s)	* 2.45	* 2.55	* 1.37
* Max Chl Dpth (m)	* 10.76	* Hydr. Depth (m)	* 6.97	* 7.19	* 2.82
* Conv. Total (m3/s)	* 32781.9	* Conv. (m3/s)	* 17943.5	* 10728.8	* 4109.6
* Length Wtd. (m)	* 99.80	* Wetted Per. (m)	* 55.75	* 30.30	* 55.21
* Min Ch El (m)	* 3977.02	* Shear (N/m2)	* 175.80	* 186.16	* 73.03
* Alpha	* 1.11	* Stream Power (N/m s)	* 431.51	* 474.71	* 99.79
* Frctn Loss (m)	* 0.26	* Cum Volume (1000 m3)	*65366.54	* 5351.61	*75257.82
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*15609.15	* 1133.68	*30047.44

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 39500

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 108									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4103.31	27.78	4100	69.27	4091.26	110.3	4084.15	160.09	4075
198.7	4062.64	222.54	4055.37	240.16	4050	312.48	4029.99	334.61	4026.1
336.57	4026.38	346.72	4025	377.86	4027.504	438.25	4032.36	457.25	4035.95
483.29	4039.94	483.49	4039.97	521.96	4045.41	530.78	4046.59	559.87	4050
578.35	4051.15	594.65	4052.18	625.7	4052.63	630.35	4052.31	661.38	4052.7
688.55	4052.35	752.96	4050	769.64	4049.09	771.33	4049.17	795.47	4048.09
819.85	4047.42	824.97	4047.59	865.88	4045.62	871.23	4045.77	887.3	4045.71
923.3	4043.06	932.2	4043.07	990.9	4040.95	1025.34	4038.76	1200.43	4025
1231.5	4022.05	1297.08	4005.31	1317.91	4000	1348.22	3989.84	1388.29	3975
1464.21	3976.59	1469.23	3976.694	1492.37	3977.179	1498.73	3977.313	1542.32	3978.225
1650	3980.48	1668.58	3984.95	1703.55	3993.36	1731.12	4000	1745.69	4003.04
1750.88	4004.24	1805.9	4015.72	1844.24	4025	2566.69	4040.31	2725.23	4039.37
2751.12	4039.7	2770.01	4039.3	2789.13	4038.8	2810.1	4038.25	2894.06	4038.88

2894.69	4038.89	2914.6	4038.38	2936.31	4037.81	3041.56	4033.29	3041.8	4033.27
3079.56	4030.91	3094.67	4030.88	3095.04	4030.87	3137.85	4027.95	3144.74	4027.77
3192.88	4025	3345.34	4025.533	3365.32	4025.603	3486.58	4026.026	3533.81	4026.191
3593.57	4026.4	3599.6	4027.27	3659.83	4035.47	3689.04	4038.95	3725.93	4042.76
3740.77	4044.4	3748.79	4045.07	3794	4049.09	3794.51	4049.13	3796.47	4049.14
3809.75	4049.76	3814.62	4050	4120.55	4058.06	4177.95	4060.46	4189.7	4060.93
4220.41	4061.99	4221.54	4062.1	4255.74	4063.28	4261.84	4063.45	4284.99	4063.94
4321.84	4068.91	4326.32	4069.64	4341.36	4072.09	4364.06	4075	4493	4094.81
4524.32	4100	4537.24	4102	4541.59	4102.64				

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1469.2 .075 1498.73 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1469.2 1498.73 98.832 100 102.88 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3983.33 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.06 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3983.27 * Reach Len. (m) * 98.83 * 100.00 * 102.88 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 692.78 * 185.02 * 677.65 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000690 * Area (m2) * 692.78 * 185.02 * 677.65 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.78 * Flow (m3/s) * 855.25 * 220.27 * 613.26 *
 * Top Width (m) * 295.63 * Top Width (m) * 103.24 * 29.53 * 162.87 *
 * Vel Total (m/s) * 1.09 * Avg. Vel. (m/s) * 1.23 * 1.19 * 0.90 *
 * Max Chl Dpth (m) * 8.27 * Hydr. Depth (m) * 6.71 * 6.27 * 4.16 *
 * Conv. Total (m3/s) * 64270.7 * Conv. (m3/s) * 32548.6 * 8382.8 * 23339.2 *
 * Length Wtd. (m) * 100.19 * Wetted Per. (m) * 104.74 * 29.54 * 163.23 *
 * Min Ch El (m) * 3976.70 * Shear (N/m2) * 44.78 * 42.41 * 28.11 *
 * Alpha * 1.06 * Stream Power (N/m s) * 55.29 * 50.49 * 25.44 *
 * Frctn Loss (m) * 0.08 * Cum Volume (1000 m3) * 64658.58 * 5080.37 * 74861.28 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 15500.17 * 1091.91 * 29918.16 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 38700

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 114
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4103.17 3.54 4101.74 8.37 4100 54.88 4089.12 76.29 4084.11
 93.06 4080.76 103.65 4079.7 107.93 4079.66 135.64 4078.12 156.58 4076.95
 160.44 4076.96 178.84 4075 267.27 4070.954 458.4 4062.21 490.48 4059.98
 490.6 4059.97 512.42 4056.16 526.39 4054.8 536.42 4054.02 583.28 4050
 625.85 4049.65 672.4 4041.09 699.25 4039.03 713.52 4037.86 723.06 4035.92
 724.56 4035.62 746.21 4032.89 793.17 4025.51 797.88 4025 1059.64 4010.57
 1072.05 4010.35 1106.95 4006.29 1121.46 4005.99 1121.8 4005.95 1130.29 4004.79
 1142.49 4005.33 1190.06 4000 1442.05 3996.01 1469.86 3988.12 1516.32 3975
 1702.71 3976.626 1729.64 3976.861 1746.41 3977.007 1759.62 3977.122 1797.22 3977.45
 1800.78 3978.65 1826.78 3987.47 1863.83 4000 1869.13 4000.46 1924.36 4004.99
 2355.31 4025 2791.62 4014.86 2809.92 4013.88 2834.5 4015.77 2850.07 4014.37
 2863.97 4013.34 2864.3 4013.32 2885.96 4011.45 2903.89 4010.23 2928.08 4011.94
 2937.95 4011.64 2950.16 4011.27 2950.39 4011.26 2972 4014.12 3054.15 4025
 3074.64 4025.46 3129.51 4026.693 3720.69 4039.97 3754.31 4039.26 3762.75 4038.78
 3778.85 4037.25 3801.47 4035.51 3802.13 4035.52 3822.35 4036.74 3835.8 4035.79
 3847.95 4034.93 3860.71 4035.08 3876.43 4034.44 3886.48 4034.98 3904.52 4034.93
 3921.71 4035.16 3929.73 4035.51 3948.65 4036.24 3974.82 4038.01 3994.57 4038.83
 4001.23 4039.06 4009.29 4039.17 4037.95 4040.16 4059.24 4041.23 4073.26 4041.42
 4101.35 4042.26 4121.05 4042.54 4145.35 4043.77 4145.51 4043.78 4164.42 4044.46
 4175.98 4045.1 4215.99 4046.42 4219.94 4046.64 4230 4047.12 4233.06 4047.28
 4288.01 4049.64 4288.64 4049.65 4294.66 4050 4335.28 4050.199 4530.44 4051.154
 4564.95 4051.323 4731.9 4052.14 4779.89 4059.89 4873.49 4075 4992.39 4093.41
 4993.54 4093.58 5017.39 4096.97 5042.29 4100 5081.2 4103.77

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1729.64 .075 1759.62 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1729.64 1759.62 101.56 100 98.14 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3982.47 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.04 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3982.43 * Reach Len. (m) * 101.56 * 100.00 * 98.14 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 1484.64 * 163.11 * 230.14 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000430 * Area (m2) * 1484.64 * 163.11 * 230.14 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.74 * Flow (m3/s) * 1380.25 * 139.46 * 169.03 *

```

* Top Width (m) * 321.93 * Top Width (m) * 239.64 * 29.98 * 52.31 *
* Vel Total (m/s) * 0.90 * Avg. Vel. (m/s) * 0.93 * 0.86 * 0.73 *
* Max Chl Dpth (m) * 7.43 * Hydr. Depth (m) * 6.20 * 5.44 * 4.40 *
* Conv. Total (m3/s) * 81462.8 * Conv. (m3/s) * 66581.7 * 6727.5 * 8153.6 *
* Length Wtd. (m) * 101.07 * Wetted Per. (m) * 240.67 * 29.98 * 53.13 *
* Min Ch El (m) * 3976.86 * Shear (N/m2) * 26.00 * 22.93 * 18.25 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 24.17 * 19.60 * 13.41 *
* Frctn Loss (m) * 0.04 * Cum Volume (1000 m3) *63987.20 * 4942.23 *74609.91 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *15380.40 * 1068.11 *29853.14 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 38300

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 98
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4100 56.7 4097.25 82.25 4094.93 82.61 4094.9 305.07 4075
347.1 4069.24 347.46 4069.19 483.58 4050 580.2 4042.98 658.17 4037.47
732.03 4031.68 817.22 4025 860.86 4019.72 946.2 4010.82 995.57 4007.44
998.85 4007.19 1086.81 4000 1090.37 3999.37 1093.8 3998.81 1104.6 3997.07
1162.38 3987.8 1234.05 3975 1436.733976.556 1441.483976.592 1471.853976.825
1493.23976.989 1546.69 3977.4 1546.82 3977.41 1550.93 3977.43 1636.91 3989.88
1703.97 4000 1845.26 4001.18 1992.83 4006.51 2163.68 4012.68 2180.1 4011.14
2202.19 4009.33 2231.84 4007.28 2240.03 4007.19 2269.45 4005 2275.82 4004.52
2276.77 4004.43 2311.68 4001.04 2322.38 4000 2379.53 4002.57 2457.354006.069
2676.18 4015.91 2696.82 4015.78 2711.87 4014.81 2724.76 4014.98 2751.45 4015.33
2761.39 4015.11 2796.26 4015.06 2865.04 4025 2879.644025.057 3014.394025.579
3116.884025.977 3241.674026.461 3416.83 4027.14 3525.6 4031.8 3597.68 4034.9
3683.94 4038.09 3717.29 4038.37 3717.92 4038.46 3740.68 4038.74 3783.21 4043.04
3799.61 4043.82 3804.34 4043.99 3813.39 4044.17 3823.62 4044.19 3863.76 4047.13
3865.37 4047.17 3872.12 4047.15 3872.26 4047.16 3890.91 4046.86 3898.98 4046.72
3936.03 4046.13 3936.27 4046.12 3946.36 4045.96 3962.79 4045.33 4001.65 4044.71
4014.09 4044.52 4048.52 4044.59 4094.81 4046.66 4096.04 4046.74 4143.51 4050
4293.64053.096 4351.47 4054.29 4400.62 4054.58 4400.74 4054.6 4413.7 4056.73
4437.41 4057.65 4459.54 4059 4476.66 4061.76 4524.75 4070.09 4553.1 4075
4634.28 4087.04 4722.91 4100 4744.83 4102.62

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 1441.48 .075 1471.85 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1441.48 1471.85 100.6 100 104.832 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 3982.30 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.03 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3982.27 * Reach Len. (m) * 100.60 * 100.00 * 104.83 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 1490.08 * 168.80 * 487.14 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000354 * Area (m2) * 1490.08 * 168.80 * 487.14 *
* Q Total (m3/s) * 1688.86 * Flow (m3/s) * 1232.23 * 132.79 * 323.84 *
* Top Width (m) * 390.97 * Top Width (m) * 248.12 * 30.37 * 112.48 *
* Vel Total (m/s) * 0.79 * Avg. Vel. (m/s) * 0.83 * 0.79 * 0.66 *
* Max Chl Dpth (m) * 7.27 * Hydr. Depth (m) * 6.01 * 5.56 * 4.33 *
* Conv. Total (m3/s) * 89810.3 * Conv. (m3/s) * 65527.5 * 7061.6 * 17221.3 *
* Length Wtd. (m) * 101.39 * Wetted Per. (m) * 248.77 * 30.37 * 112.83 *
* Min Ch El (m) * 3976.59 * Shear (N/m2) * 20.77 * 19.27 * 14.97 *
* Alpha * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 17.18 * 15.16 * 9.95 *
* Frctn Loss (m) * 0.04 * Cum Volume (1000 m3) *63399.63 * 4875.92 *74491.82 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *15282.85 * 1056.04 *29824.53 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 37300

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 65
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4025 85.89 4022.26 90.68 4021.9 96.98 4021.41 158.77 4018.09
204.75 4014.27 233.81 4013.35 266.39 4011.35 305.62 4009.28 480.25 4000
537.4 3985.94 538.96 3985.44 550.2 3981.89 571.33 3975 598.213975.525
632.783976.201 662.023976.773 662.783976.788 740.64 3978.31 744.68 3978.67
748.96 3979.32 777.39 3983.88 822.64 3990.08 834.47 3991.74 836.03 3991.99
855.28 3994.69 894.37 4000 1728.51 4010.67 1761.67 4011.21 1762.27 4011.22
1789.34 4011.66 1959.61 4014.21 2024.53 4013.38 2068.75 4012.31 2084.23 4012.37

```

2089.75 4012.31 2109.32 4012.1 2109.92 4012.09 2142.01 4012.21 2165.39 4011.8
 2318.86 4009.57 2379.18 4008.67 2411.27 4007.68 2466.15 4008.17 2474.13 4008.24
 2495.46 4008.33 2523.51 4008.45 2537.57 4008.52 2570.6 4009.21 2639.04 4010.64
 2656.82 4011.58 2662.12 4011.85 2690.72 4013.48 2728.56 4015.33 2838.33 4019.58
 2857.08 4020.9 2857.25 4020.91 2858.13 4020.93 2967.23 4025 3027.94026.168
 3425.29 4033.82 3519.01 4038.17 3628.22 4043.24 3774.03 4050 3798.17 4051.3

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 632.78 .075 662.78 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 632.78 662.78 107.28 100 99.24 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3981.04 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.30 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3980.74 * Reach Len. (m) * 107.28 * 100.00 * 99.24 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 366.34 * 127.33 * 271.19 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.005100 * Area (m2) * 366.34 * 127.33 * 271.19 *
 * Q Total (m3/s) * 1798.65 * Flow (m3/s) * 962.07 * 317.79 * 518.80 *
 * Top Width (m) * 204.09 * Top Width (m) * 79.05 * 30.00 * 95.04 *
 * Vel Total (m/s) * 2.35 * Avg. Vel. (m/s) * 2.63 * 2.50 * 1.91 *
 * Max Chl Dpth (m) * 5.74 * Hydr. Depth (m) * 4.63 * 4.24 * 2.85 *
 * Conv. Total (m3/s) * 25187.0 * Conv. (m3/s) * 13472.1 * 4450.1 * 7264.9 *
 * Length Wtd. (m) * 103.91 * Wetted Per. (m) * 79.98 * 30.01 * 95.23 *
 * Min Ch El (m) * 3976.20 * Shear (N/m2) * 229.07 * 212.22 * 142.42 *
 * Alpha * 1.06 * Stream Power (N/m s) * 601.57 * 529.65 * 272.45 *
 * Frctn Loss (m) * 0.56 * Cum Volume (1000 m3) *62526.71 * 4719.47 *74067.56 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *15121.45 * 1025.85 *29714.07 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 37100

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 59
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4025 344.16 4021.43 388.41 4022.12 394.39 4022.05 449.35 4022.27
 450.44 4022.26 494.04 4021.67 504.09 4021.82 577.43 4019.27 628.01 4017.44
 651.66 4016.3 809.05 4010.98 832.17 4010.65 1044.81 4000 1173.33 3982.63
 1193.99 3979.43 1206.11 3978.03 1209.79 3977.61 1219.53 3975.77 1221.22 3975.67
 1223.76 3975 1292.923975.879 1316.753976.182 1321.193976.238 1346.223976.556
 1357.933976.705 1422.81 3977.53 1448.71 3980.67 1448.793980.679 1502.63 3986.46
 1539.81 3988.3 1551.27 3989.36 1638.03 3994.13 1718.32 3998.89 1728.72 4000
 2272.914001.064 2332.32 4001.18 2387.34 4002.06 2392.41 4002.14 2471.98 4003.32
 2684.03 4006.47 2761.09 4005.48 2795.54 4005.04 2871.62 4003.19 2875.63 4003.2
 2882.13 4003.13 2936.7 4003.32 2943.07 4003.21 3144.69 4000.26 3162.27 4000
 3212.524000.855 3266.634001.777 3324.97 4002.77 3325.92 4002.84 3334.06 4003.14
 3711.2 4017.17 3892.5 4023.91 3921.72 4025 4037.86 4025.97

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1316.75 .075 1346.22 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1316.75 1346.22 103.28 100 96.49 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3979.47 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.41 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3979.06 * Reach Len. (m) * 103.28 * 100.00 * 96.49 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 370.34 * 79.42 * 164.47 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.011402 * Area (m2) * 370.34 * 79.42 * 164.47 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.69 * Flow (m3/s) * 1118.02 * 218.95 * 351.73 *
 * Top Width (m) * 238.30 * Top Width (m) * 119.59 * 29.47 * 89.24 *
 * Vel Total (m/s) * 2.75 * Avg. Vel. (m/s) * 3.02 * 2.76 * 2.14 *
 * Max Chl Dpth (m) * 4.06 * Hydr. Depth (m) * 3.10 * 2.69 * 1.84 *
 * Conv. Total (m3/s) * 15814.8 * Conv. (m3/s) * 10470.3 * 2050.5 * 3294.0 *
 * Length Wtd. (m) * 100.77 * Wetted Per. (m) * 119.94 * 29.47 * 89.34 *
 * Min Ch El (m) * 3976.18 * Shear (N/m2) * 345.23 * 301.30 * 205.84 *
 * Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * 1042.22 * 830.66 * 440.21 *
 * Frctn Loss (m) * 1.36 * Cum Volume (1000 m3) *62443.36 * 4698.33 *74023.21 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *15099.39 * 1019.91 *29695.72 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 36900

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 70

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4025	152.08	4012.74	182.29	4010.81	205.51	4009.81	215.32	4009.96
235.23	4011.2	264.51	4009.72	287.15	4009.63	293.23	4009.82	323.64	4009.64
360.08	4006.08	403.1	4000	597.44	4007.59	630.52	4009.54	656.43	4011.13
807.55	4012.97	831.7	4012.06	832.02	4012.05	832.57	4012.03	1018.36	4010.81
1041.92	4011.66	1070.02	4012.45	1085.44	4012.69	1106.4	4012.36	1455.18	4012.71
1455.93	4012.7	1621.35	4010.71	1643.42	4011.07	1672.32	4010.72	1699.02	4010.85
1720.8	4010.58	1764.31	4011.25	2075.63	4000.64	2077.29	4000.58	2089.42	4000
2336.7	3991.17	2404.43	3978.17	2405.69	3977.99	2414.42	3976.7	2422.84	3975
2529.34	3974.019	2545.32	3973.872	2575.73	3973.592	2580.53	3973.548	2608.21	3973.293
2666.04	3972.76	2687.15	3975	2827.66	3978.46	2842.34	3979.35	2866.93	3982
2867.17	3982.03	2881.08	3983.52	2896.15	3985.14	2938.65	3989.41	2996	3995.06
3038.83	4000	3326.62	3999.242	3616.2	3998.48	3617.55	3998.49	3657.84	4000
4216.63	4001.045	4272.05	4001.148	4346.66	4001.288	4435.67	4001.454	4498.55	4001.571
4583.29	4001.73	4847.63	4011.02	5112.32	4020.32	5247.42	4025	5329.41	4025.95

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	2545.32	.075	2575.7	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

2545.32	2575.7	102.12	100	101.9	.1	.3
---------	--------	--------	-----	-------	----	----

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 3976.57	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.35	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 3976.23	* Reach Len. (m)	* 102.12	* 100.00	* 101.90
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 222.92	* 75.75	* 355.45
* E.G. Slope (m/m)	* 0.014204	* Area (m2)	* 222.92	* 75.75	* 355.45
* Q Total (m3/s)	* 1688.60	* Flow (m3/s)	* 510.98	* 221.34	* 956.28
* Top Width (m)	* 320.15	* Top Width (m)	* 128.55	* 30.38	* 161.22
* Vel Total (m/s)	* 2.58	* Avg. Vel. (m/s)	* 2.29	* 2.92	* 2.69
* Max Chl Dpth (m)	* 3.47	* Hydr. Depth (m)	* 1.73	* 2.49	* 2.20
* Conv. Total (m3/s)	* 14168.4	* Conv. (m3/s)	* 4287.4	* 1857.2	* 8023.8
* Length Wtd. (m)	* 101.72	* Wetted Per. (m)	* 128.67	* 30.38	* 161.36
* Min Ch El (m)	* 3973.59	* Shear (N/m2)	* 241.32	* 347.31	* 306.84
* Alpha	* 1.02	* Stream Power (N/m s)	* 553.14	* 1014.80	* 825.51
* Frctn Loss (m)	* 0.16	* Cum Volume (1000 m3)	* 62385.82	* 4682.61	* 73975.73
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 15074.76	* 1013.92	* 29673.50

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 35900

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 108

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4025	102.85	4018.26	140.67	4016.64	143.82	4016.44	205.12	4013.86
237.49	4012.6	466.49	4001.15	489.49	4000	522.22	3998.843	609.99	3995.74
613.01	3995.25	628.48	3992.73	665.55	3986.41	709.68	3978.34	714.64	3977.54
716.81	3977.19	728.51	3975	1030.19	3975.91	1031.68	3976.05	1035.1	3976.54
1086.04	3984.36	1116.51	3989.37	1128.31	3991.17	1139.6	3992.89	1162.64	3996.59
1186.41	4000	1770.22	3999.79	1795.92	3996.44	1824.24	3992.26	1841.75	3992.01
1850.45	3991.56	2009.69	3983.44	2018.2	3983.71	2027.26	3984.01	2066.95	3985.94
2091.95	3987.57	2238.59	3989.51	2258.47	3988	2259.2	3988.01	2293.71	3985.56
2323.87	3982.77	2385.72	3977.39	2391.83	3977.02	2403.28	3975.89	2412.02	3975
2415.18	3974.34	2485.74	3959.59	2525.71	3950	2533.53	3950.413	2548.46	3951.202
2578.34	3952.781	2611.26	3954.52	2621.81	3956.74	2649.58	3962.54	2681.17	3969.13
2682.6	3969.43	2700.3	3972.97	2709.84	3975	2710.64	3975.12	2761.67	3981.46
2778.54	3983.23	2784.49	3983.77	2816.33	3987.44	2839.67	3989.81	2856.08	3990.29
2874.41	3991.44	2906.95	3991.71	2911.2	3991.75	2911.64	3991.72	2934.05	3990.86
2946.73	3990.14	2978.54	3987.06	2999.58	3985.02	3020.29	3984.71	3036.65	3983.29
3048.85	3982.22	3064.25	3982.62	3074.98	3981.77	3257.74	3985.6	3301.6	3987.19
3322.91	3988.33	3555.18	3999.58	3559.02	3999.78	3563.43	4000	3784.06	3999.1
3840.71	3994.83	3846.18	3995.26	3869.22	3993.68	4016.88	3992.55	4171.97	3991.36
4191.45	3991.91	4464.98	3997.75	4543.09	3999.42	4554.25	3999.72	4576.78	4000
4930.94	4001.123	5119.33	4001.72	5123.48	4001.79	5173.4	4002.89	5176.01	4002.91
5254.7	4004.78	5280.77	4005.91	5424.97	4012.14	5518.94	4016.2	5520.86	4016.29
5663.38	4022.71	5714.07	4025	5744.96	4029.48				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	2548.46	.075	2578.34	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2548.46 2578.34 89.96 100 102.392 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3960.31 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.16 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3960.15 * Reach Len. (m) * 89.96 * 100.00 * 102.39 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 431.87 * 243.72 * 289.33 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.001464 * Area (m2) * 431.87 * 243.72 * 289.33 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.80 * Flow (m3/s) * 766.07 * 503.35 * 419.38 *
 * Top Width (m) * 155.05 * Top Width (m) * 65.39 * 29.88 * 59.79 *
 * Vel Total (m/s) * 1.75 * Avg. Vel. (m/s) * 1.77 * 2.07 * 1.45 *
 * Max Chl Dpth (m) * 10.15 * Hydr. Depth (m) * 6.60 * 8.16 * 4.84 *
 * Conv. Total (m3/s) * 44137.3 * Conv. (m3/s) * 20021.5 * 13155.1 * 10960.7 *
 * Length Wtd. (m) * 95.90 * Wetted Per. (m) * 66.61 * 29.92 * 60.41 *
 * Min Ch El (m) * 3951.20 * Shear (N/m2) * 93.08 * 116.94 * 68.76 *
 * Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * 165.11 * 241.51 * 99.66 *
 * Frctn Loss (m) * 0.13 * Cum Volume (1000 m3) * 62144.07 * 4549.86 * 73772.09 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 14999.31 * 983.79 * 29596.87 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 35300

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 80
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4027.84 40.46 4025.22 40.77 4025.21 41.05 4025.2 44.79 4025
 800.47 4010.52 835.03 4009.72 857.83 4008.86 946.06 4006.42 956.97 4006.2
 967.17 4005.99 1346.28 4003.53 1399.63 4002.44 1448.27 4000 1598.173997.623
 2059.693990.305 2126.25 3989.25 2179.67 3975 2384.54 3987.71 2426.19 3997.49
 2436.59 4000 2817.91 3984.23 2854.28 3978.46 2875.14 3975 3043.18 3962.76
 3055.79 3961.64 3084.6 3959.29 3130.6 3953.6 3132.21 3953.38 3139.51 3952.65
 3159.08 3950 3221.743950.668 3243.723950.902 3251.283950.983 3262.27 3951.1
 3273.9 3953.51 3291.01 3957.05 3303.47 3959.59 3379.13 3975 3505.03 3991.03
 3520.7 3992.43 3604.74 4000 3882.92 3998.69 3886.13 3998.56 3887.64 3998.44
 3891.9 3998.26 3952.06 3993.89 3968.65 3993.21 4016.06 3990.05 4043.98 3988.75
 4071.31 3987.6 4078.63 3987.29 4079.27 3987.25 4117.37 3986.15 4164.69 3982.72
 4177.8 3981.9 4228.68 3980.53 4290.78 3978.64 4354.41 3977.05 4389.88 3975.64
 4406.09 3975 4446.33975.185 4468.963975.289 4650.963976.124 4694.923976.326
 4935.29 3977.43 5056.17 3980.71 5189.41 3984.34 5192.97 3984.43 5215.47 3984.74
 5709.37 4000 5861.784000.687 6115.36 4001.83 6120.41 4001.94 6126.09 4002.07
 6126.88 4002.1 6685.57 4025 6739.54025.566 6855.12 4026.78 6867.93 4028.24

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 3221.74 .075 3251.28 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 3221.74 3251.28 98.11 100 93.02 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3959.70 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.07 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3959.63 * Reach Len. (m) * 98.11 * 100.00 * 93.02 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 950.66 * 260.16 * 270.46 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000574 * Area (m2) * 950.66 * 260.16 * 270.46 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.78 * Flow (m3/s) * 1079.16 * 354.41 * 255.22 *
 * Top Width (m) * 223.27 * Top Width (m) * 141.32 * 29.54 * 52.40 *
 * Vel Total (m/s) * 1.14 * Avg. Vel. (m/s) * 1.14 * 1.36 * 0.94 *
 * Max Chl Dpth (m) * 9.63 * Hydr. Depth (m) * 6.73 * 8.81 * 5.16 *
 * Conv. Total (m3/s) * 70486.3 * Conv. (m3/s) * 45041.7 * 14792.2 * 10652.4 *
 * Length Wtd. (m) * 97.61 * Wetted Per. (m) * 141.92 * 29.54 * 53.27 *
 * Min Ch El (m) * 3950.67 * Shear (N/m2) * 37.71 * 49.57 * 28.58 *
 * Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * 42.80 * 67.53 * 26.97 *
 * Frctn Loss (m) * 0.05 * Cum Volume (1000 m3) * 61799.04 * 4399.49 * 73603.22 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 14946.34 * 965.96 * 29562.51 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 35100

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 95
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

```

*****
0 4025.98 15.27 4025 406.77 4003.05 428.42 4001.56 432.76 4001.27
435.77 4001.07 439.61 4000.84 441.95 4000.67 448.02 4000 1567.18 3992.22
1569.57 3991.61 1597.04 3987.11 1622.85 3985.18 1643.72 3980.51 1670.61 3975
1883.57 3984.37 1941.4 3996.89 1951.09 3998.98 1954.71 3999.73 1956.1 4000
2209.87 3996.22 2219.72 3995.38 2238.36 3993.32 2272.13 3988.87 2275.37 3988.43
2315.11 3983.01 2357.12 3977.4 2363.63 3976.48 2374.74 3975 2514.02 3956.1
2550.5 3950 2561.933950.164 2622.163951.027 2624.073951.055 2627.24 3951.1
2645.623951.364 2653.863951.482 2697.67 3952.11 2698.88 3952.27 2806.26 3966.59
2829.43 3969.51 2847.31 3971.71 2871.21 3975 2984.18 3984.3 3027.85 3987.51
3028.83 3987.56 3040.4 3988.39 3057.21 3989.56 3097.83 3991.18 3129.76 3992.99
3135.28 3993.2 3150.64 3993.71 3194.67 3995.42 3199.05 3995.56 3205.79 3995.71
3206.35 3995.73 3221.12 3995.79 3229.51 3995.65 3238.03 3995.39 3247.21 3995.04
3289.09 3994.46 3289.36 3994.45 3300.49 3993.93 3313.95 3993.19 3331.52 3992.08
3369.43 3989.95 3394.34 3988.75 3424.78 3986.72 3457.42 3985.29 3480.27 3983.62
3520.32 3981.95 3520.77 3981.91 3552.22 3980.57 3569.99 3979.82 3582.42 3978.92
3639.44 3976.61 3643.62 3976.33 3672.15 3975 3739.883975.364 3793.13 3975.65
3868.583976.056 3921.833976.342 4020.1 3976.87 4619.25 3980.09 4631.42 3980.26
5216.43 3998.35 5269.64 4000 5545.474004.678 5708.3 4007.44 5757.42 4009.1
5782.34 4009.63 5810.45 4010.24 6170.7 4025 6321.474026.221 6339.85 4026.37

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta  n Val      Sta  n Val      Sta  n Val
*****
0      .075 2622.16      .075 2653.86      .075

```

```

Bank Sta: Left  Right      Lengths: Left Channel  Right      Coeff Contr.  Expan.
          2622.16 2653.86          112.44      100 91.113          .1      .3

```

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS
*****
* E.G. Elev (m)          * 3959.60 * Element          * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)          * 0.05 * Wt. n-Val.      * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m)          * 3959.55 * Reach Len. (m)  * 112.44 * 100.00 * 91.11 *
* Crit W.S. (m)          *          * Flow Area (m2)  * 928.86 * 263.06 * 547.57 *
* E.G. Slope (m/m)      * 0.000424 * Area (m2)       * 928.86 * 263.06 * 547.57 *
* Q Total (m3/s)        * 1688.77 * Flow (m3/s)     * 925.86 * 296.11 * 466.80 *
* Top Width (m)         * 264.91 * Top Width (m)   * 133.59 * 31.70 * 99.63 *
* Vel Total (m/s)       * 0.97 * Avg. Vel. (m/s) * 1.00 * 1.13 * 0.85 *
* Max Chl Dpth (m)     * 9.55 * Hydr. Depth (m) * 6.95 * 8.30 * 5.50 *
* Conv. Total (m3/s)   * 81988.1 * Conv. (m3/s)    * 44949.8 * 14375.8 * 22662.5 *
* Length Wtd. (m)      * 105.04 * Wetted Per. (m) * 134.34 * 31.70 * 100.12 *
* Min Ch El (m)        * 3951.03 * Shear (N/m2)   * 28.77 * 34.52 * 22.75 *
* Alpha                * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 28.68 * 38.86 * 19.40 *
* Frctn Loss (m)       * 0.06 * Cum Volume (1000 m3) * 61614.39 * 4347.16 * 73531.22 *
* C & E Loss (m)       *          * Cum SA (1000 m2) * 14919.11 * 959.84 * 29548.81 *
*****

```

CROSS SECTION

```

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO      RS: 34700

```

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data      num=      105
Sta  Elev      Sta  Elev      Sta  Elev      Sta  Elev      Sta  Elev
*****
0 4025.72 13.52 4025 200.99 4016.85 242.43 4015.5 288.87 4011.34
322.58 4009.05 343.94 4008.02 344.94 4007.96 392.24 4005.09 404.89 4004.21
465.09 4000 1046.213999.362 1722.4 3998.62 1752.95 3995.16 1763.99 3993.32
1768.44 3992.71 1768.85 3992.63 1802.6 3987.85 1827.15 3985.44 1843.26 3983.9
1863.03 3982.88 1869.33 3982.31 1899.47 3980.25 1911.1 3979.23 1945.6 3975.9
1958.28 3975 2245.193976.175 2300.21 3976.4 2300.29 3976.39 2339.39 3977.83
2365.92 3978.28 2373.69 3978.04 2436.25 3977.61 2451.3 3977.17 2459.94 3977
2494.96 3976.28 2536.43 3975 2562.71 3972.89 2567.05 3972.86 2585.12 3971.45
2590.98 3971.23 2593.85 3971.16 2630.41 3966.56 2650.82 3965.5 2657.74 3965.05
2687.28 3962.05 2687.48 3962.04 2699.39 3961.48 2716.99 3960.81 2730.47 3960.08
2751.43 3958.35 2812.19 3954.65 2860.45 3950 2860.643950.034 2866.07 3951.01
2890.49 3955.5 2890.7 3955.54 2894.45 3956.17 2914.76 3959.59 2917.17 3959.98
2933.27 3962.32 2940.52 3963.37 2947.04 3964.35 2948.58 3964.58 2983.98 3968.39
2993.07 3969.37 3039.71 3973.03 3043.58 3972.95 3043.66 3972.94 3064.29 3974.8
3067.46 3975 3091.67 3975.58 3102.55 3975.83 3102.57 3975.84 3186.25 3976.35
3233.26 3975.66 3256.79 3975 3260.72 3974.77 3275.24 3973.94 3283.55 3975
3355.893975.094 3413.493975.169 3533.073975.324 3575.65 3975.38 3628.243975.448
4254.963976.264 4351.383976.389 4385.823976.434 4413.373976.469 4430.93976.492
4559.64 3976.66 4565.27 3976.79 4961.2 3989.96 4993.75 3991.04 5002.76 3991.35
5259.68 4000 5320.584001.045 5727.55 4008.03 5840.87 4014.45 5891.27 4017.3
5912.3 4018 5960.27 4018.99 6013.99 4020.11 6133.86 4025 6260.98 4025.79

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta  n Val      Sta  n Val      Sta  n Val
*****
0      .075 2860.64      .075 2890.7      .075

```

```

Bank Sta: Left  Right      Lengths: Left Channel  Right      Coeff Contr.  Expan.
          2860.64 2890.7          95.54      100 101.707          .1      .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3958.78 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.44 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3958.33 * Reach Len. (m) * 95.54 * 100.00 * 101.71 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 403.07 * 167.05 * 23.21 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.007043 * Area (m2) * 403.07 * 167.05 * 23.21 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.83 * Flow (m3/s) * 1076.59 * 580.08 * 32.16 *
 * Top Width (m) * 155.62 * Top Width (m) * 108.96 * 30.06 * 16.60 *
 * Vel Total (m/s) * 2.85 * Avg. Vel. (m/s) * 2.67 * 3.47 * 1.39 *
 * Max Chl Dpth (m) * 8.33 * Hydr. Depth (m) * 3.70 * 5.56 * 1.40 *
 * Conv. Total (m3/s) * 20123.2 * Conv. (m3/s) * 12828.1 * 6911.9 * 383.2 *
 * Length Wtd. (m) * 97.17 * Wetted Per. (m) * 109.30 * 30.56 * 16.84 *
 * Min Ch El (m) * 3950.03 * Shear (N/m2) * 254.72 * 377.57 * 95.21 *
 * Alpha * 1.08 * Stream Power (N/m s) * 680.34 * 1311.07 * 131.95 *
 * Frctn Loss (m) * 0.65 * Cum Volume (1000 m3) * 61301.70 * 4258.35 * 73449.65 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 14862.11 * 947.49 * 29527.56 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 34300

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 73
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4027.79 75.39 4025 760.57 4007.01 878.87 4000 1402.013999.804
 2534.91 3999.38 2535.54 3999.33 2583.62 3996.22 2592.19 3996.1 2655.08 3994.89
 2656.1 3994.88 2705.6 3995.13 2788.49 3997.29 2793.57 3997.53 2840.02 3999.81
 2840.38 3999.83 2840.68 3999.84 2842.1 3999.79 2842.44 3999.81 2901.48 3998.19
 2906.57 3998.18 2907.78 3998.15 2909.25 3998.11 2912.79 3998.05 2918.9 3997.88
 2927.09 3997.48 2935.39 3997.03 2992.29 3993.07 3015.67 3991.88 3060.07 3988.95
 3096.96 3987.03 3134.43 3985.29 3197.63 3982.26 3226.5 3980.88 3340.91 3975
 3349.92 3974.66 3351.28 3974.43 3351.34 3974.42 3413.37 3965.55 3444.06 3960.04
 3449.08 3959.22 3449.71 3959.14 3469.03 3956.77 3508.3 3950 3541.143950.222
 3563.263950.371 3573.673950.442 3599.043950.613 3682.93 3951.18 3786.41 3963.58
 3846.24 3970.74 3891.96 3975 3926.943975.288 4315.993978.494 4368.693978.929
 4466.933979.738 4658.85 3981.32 4686.173981.545 4934.73983.593 5315.46 3986.73
 5352.34 3987.54 5729.21 4000 6065.03 4001.73 6069.1 4001.93 6116.77 4006.01
 6117.07 4006.02 6146.66 4007.06 6154.55 4007.4 6167.24 4007.95 6217.09 4010.53
 6246.84 4012.29 6328.86 4016.7 6490.61 4025

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 3573.67 .075 3599.04 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 3573.67 3599.04 117.26 100 96.51 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3957.00 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.08 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3956.92 * Reach Len. (m) * 117.26 * 100.00 * 96.51 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 577.04 * 162.23 * 643.11 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000916 * Area (m2) * 577.04 * 162.23 * 643.11 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.79 * Flow (m3/s) * 718.26 * 225.48 * 745.04 *
 * Top Width (m) * 263.07 * Top Width (m) * 105.88 * 25.37 * 131.81 *
 * Vel Total (m/s) * 1.22 * Avg. Vel. (m/s) * 1.24 * 1.39 * 1.16 *
 * Max Chl Dpth (m) * 6.92 * Hydr. Depth (m) * 5.45 * 6.39 * 4.88 *
 * Conv. Total (m3/s) * 55814.2 * Conv. (m3/s) * 23738.4 * 7452.1 * 24623.7 *
 * Length Wtd. (m) * 105.58 * Wetted Per. (m) * 106.47 * 25.37 * 132.16 *
 * Min Ch El (m) * 3950.44 * Shear (N/m2) * 48.66 * 57.41 * 43.69 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 60.56 * 79.79 * 50.61 *
 * Frctn Loss (m) * 0.12 * Cum Volume (1000 m3) * 61126.25 * 4194.87 * 73373.09 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 14823.11 * 936.40 * 29502.40 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 34100

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 52
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4025 656.95 4021.97 657.52 4021.93 666.88 4021.55 677.94 4020.82
 723.37 4016.02 878.03 4000 1362.983996.104 3138.58 3981.84 3286.51 3975
 3322.65 3966.72 3331.2 3964.21 3375.34 3951.16 3379.26 3950 3417.933950.745

3424.723950.875 3438.923951.149 3454.353951.447 3469.173951.732 3545.9 3953.21
 3641.73 3961.57 3660.95 3963.84 3672.26 3965.17 3685.22 3966.7 3753.74 3974.78
 3755.57 3975 4042.633978.292 4090.783978.844 4141.43979.424 4303.133981.279
 4345.723981.767 4785.233986.807 5302.66 3992.74 5357.44 3993.94 5541.23 4000
 5690.87 4001.68 5725.74 4004.22 5758.08 4006.06 5775 4007.02 5775.46 4007.06
 5813.06 4009.68 5842.18 4011.07 5842.71 4011.08 5867.06 4012.25 5950.89 4016.26
 5951.94 4016.34 5970.1 4017.21 6010.08 4019.12 6022.12 4020.14 6023.13 4020.16
 6120.64 4023.47 6156.94 4025

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 3424.72 .075 3454.35 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 3424.72 3454.35 99.68 100 103.027 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3956.66 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.17 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3956.49 * Reach Len. (m) * 99.68 * 100.00 * 103.03 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 346.56 * 157.96 * 443.02 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.002544 * Area (m2) * 346.56 * 157.96 * 443.02 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.78 * Flow (m3/s) * 687.70 * 324.12 * 676.96 *
 * Top Width (m) * 226.23 * Top Width (m) * 67.42 * 29.63 * 129.18 *
 * Vel Total (m/s) * 1.78 * Avg. Vel. (m/s) * 1.98 * 2.05 * 1.53 *
 * Max Chl Dpth (m) * 6.49 * Hydr. Depth (m) * 5.14 * 5.33 * 3.43 *
 * Conv. Total (m3/s) * 33484.2 * Conv. (m3/s) * 13635.2 * 6426.5 * 13422.5 *
 * Length Wtd. (m) * 101.02 * Wetted Per. (m) * 68.37 * 29.64 * 129.34 *
 * Min Ch El (m) * 3950.88 * Shear (N/m2) * 126.45 * 132.96 * 85.44 *
 * Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * 250.91 * 272.82 * 130.56 *
 * Frctn Loss (m) * 0.31 * Cum Volume (1000 m3) * 61021.53 * 4162.59 * 73267.95 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 14803.32 * 930.90 * 29477.22 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 33700

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 74
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4025 115.78 4008.42 168.12 4000 346.853996.331 520.27 3992.77
 522.87 3992.58 555.08 3994.59 587.24 3997.6 606.68 4000 1453.55 3994.49
 1486.05 3994.32 1496.75 3994.12 1508.24 3993.89 1545.61 3993.64 1558.01 3993.39
 1593.55 3992.94 1639.17 3991.65 1659.5 3990.82 1723.72 3990.14 1769.74 3988.66
 1798.9 3987.98 1825.2 3987.34 1886.87 3984.83 1887.81 3984.78 1908.81 3984.23
 1948.16 3982.23 2000.09 3979.63 2001.54 3979.56 2070.7 3976.03 2091.28 3975
 2189.17 3970.77 2189.25 3970.76 2203.05 3969.46 2208.43 3968.9 2234.14 3966.21
 2246.81 3964.8 2294.76 3960.8 2373.25 3950 2449.553950.477 2468.823950.597
 2469.41 3950.6 2498.63950.782 2500.353950.793 2562.25 3951.18 2596.12 3959.18
 2628.67 3966.88 2660.32 3975 3479.593981.745 3700.313983.562 4096.08 3986.82
 4152.63 3988.71 4198.11 3990.4 4277.76 3994.83 4280.27 3994.97 4371.56 4000
 43804000.192 4805.62 4009.87 4836.06 4009.8 4866.6 4009.79 4867.24 4009.81
 4893.27 4010.31 4935.15 4010.27 4967.12 4010.83 5135.4 4015.72 5167.93 4015.69
 5178.12 4015.74 5239.67 4015.9 5240.45 4015.89 5269.32 4015.58 5334.56 4015.63
 5370.84 4015.82 5414.93 4016.39 5571.03 4025 5839.22 4027.57

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 2468.82 .075 2498.6 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2468.82 2498.6 100.468 100 100.772 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3954.67 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.21 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3954.45 * Reach Len. (m) * 100.47 * 100.00 * 100.77 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 469.16 * 112.11 * 243.70 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.004413 * Area (m2) * 469.16 * 112.11 * 243.70 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.75 * Flow (m3/s) * 986.67 * 240.30 * 461.78 *
 * Top Width (m) * 235.22 * Top Width (m) * 127.94 * 29.78 * 77.51 *
 * Vel Total (m/s) * 2.05 * Avg. Vel. (m/s) * 2.10 * 2.14 * 1.89 *
 * Max Chl Dpth (m) * 4.45 * Hydr. Depth (m) * 3.67 * 3.76 * 3.14 *
 * Conv. Total (m3/s) * 25420.0 * Conv. (m3/s) * 14851.9 * 3617.2 * 6951.0 *
 * Length Wtd. (m) * 100.48 * Wetted Per. (m) * 128.24 * 29.78 * 77.89 *
 * Min Ch El (m) * 3950.60 * Shear (N/m2) * 158.34 * 162.92 * 135.42 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 332.99 * 349.23 * 256.59 *
 * Frctn Loss (m) * 0.44 * Cum Volume (1000 m3) * 60892.70 * 4107.87 * 73141.61 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 14770.76 * 919.02 * 29439.35 *

2844.83 2874.81 99.32 100 100.268 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3930.13 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3930.12 * Reach Len. (m) * 99.32 * 100.00 * 100.27 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 1337.86 * 125.81 * 1596.68 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000267 * Area (m2) * 1337.86 * 125.81 * 1596.68 *
* Q Total (m3/s) *-1391.02 * Flow (m3/s) * -670.32 * -71.29 * -649.41 *
* Top Width (m) * 1038.90 * Top Width (m) * 383.33 * 29.98 * 625.58 *
* Vel Total (m/s) * -0.45 * Avg. Vel. (m/s) * -0.50 * -0.57 * -0.41 *
* Max Chl Dpth (m) * 5.12 * Hydr. Depth (m) * 3.49 * 4.20 * 2.55 *
* Conv. Total (m3/s) * 85160.7 * Conv. (m3/s) * 41038.2 * 4364.4 * 39758.0 *
* Length Wtd. (m) * 99.80 * Wetted Per. (m) * 383.40 * 29.98 * 625.62 *
* Min Ch El (m) * 3925.85 * Shear (N/m2) * 9.13 * 10.98 * 6.68 *
* Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * -4.57 * -6.22 * -2.72 *
* Frctn Loss (m) * 0.03 * Cum Volume (1000 m3) *57377.56 * 3489.31 *71408.34 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *13731.23 * 740.69 *28683.78 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 27299.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 72
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
0 4029.16 17.88 4025 50.6 4018.95 160.9 4000 376.7 3999.16
612.51 3975 983.513970.737 1254.69 3967.62 1276.36 3966.53 1289.16 3965.89
1345.57 3963.65 1396.63 3961.28 1398.32 3961.15 1543.72 3950 1578.433949.207
2385.43 3930.77 2620.07 3925.81 2622.33 3925.78 2667.39 3925 3133.473925.657
3167.53925.705 3196.583925.746 3197.993925.748 3739.03 3926.51 3776.76 3928.33
3779.42 3928.46 3868.16 3932.7 3902.38 3933.99 3966.21 3936.96 3967.6 3937.02
4012.88 3939.51 4061.54 3940.49 4094.53 3942.13 4094.86 3942.15 4117.68 3943.2
4135.65 3944.04 4365.01 3950 4748.063950.383 5316.753950.952 5516.723951.152
5597.553951.233 5684.41 3951.32 5724.86 3952.44 5727.67 3952.58 5822.34 3961.05
5874.72 3965.75 5962.9 3975 6014.46 3983.04 6046.22 3986.3 6046.56 3986.32
6072.73 3989.4 6092.86 3991.21 6130.54 3995.17 6140 3995.93 6184.32 4000
6187.98 4000.29 6188.23 4000.3 6236.24 4002.24 6239.06 4002.17 6278.26 4003.11
6287.14 4003.03 6291.61 4002.83 6340.4 4003.22 6342.62 4003.07 6355.36 4003.65
6378.8 4004.72 6412.61 4000 6757.634012.485 6878.884016.872 7068.4 4023.73
7074.98 4025 7090.9 4027.87

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
0 .075 3167.5 .075 3197.99 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
3167.5 3197.99 96.02 100 102 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3930.11 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.02 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3930.09 * Reach Len. (m) * 96.02 * 100.00 * 102.00 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 3024.86 * 133.09 * 2276.96 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000272 * Area (m2) * 3024.86 * 133.09 * 2276.96 *
* Q Total (m3/s) *-2962.06 * Flow (m3/s) * -1685.98 * -78.20 * -1197.88 *
* Top Width (m) * 1395.97 * Top Width (m) * 749.92 * 30.49 * 615.56 *
* Vel Total (m/s) * -0.55 * Avg. Vel. (m/s) * -0.56 * -0.59 * -0.53 *
* Max Chl Dpth (m) * 5.09 * Hydr. Depth (m) * 4.03 * 4.37 * 3.70 *
* Conv. Total (m3/s) *179538.1 * Conv. (m3/s) *102191.7 * 4739.8 * 72606.7 *
* Length Wtd. (m) * 98.52 * Wetted Per. (m) * 749.98 * 30.49 * 615.65 *
* Min Ch El (m) * 3925.71 * Shear (N/m2) * 10.77 * 11.65 * 9.87 *
* Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * -6.00 * -6.85 * -5.19 *
* Frctn Loss (m) * 0.03 * Cum Volume (1000 m3) *56586.09 * 3437.56 *70639.02 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *13508.51 * 728.60 *28435.46 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 26900

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 84
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
0 4033.24 45.24 4025 45.51 4024.94 45.62 4024.92 46.07 4024.83
46.7 4024.68 113.97 4008.61 147.99 4000 175.04 3995.04 294.87 3981.79

360.81	3975	487.11	3973.236	653.53	3970.912	858.52	3968.05	1130.64	3964.25
1152.18	3961.03	1177.62	3956.8	1193.55	3954	1258.24	3951.37	1260.75	3951.04
1261.6	3950.93	1271.35	3950.18	1273.7	3950	1456.33	3948.003	1599.35	3946.44
1668.8	3942.85	1688.31	3942.58	2313.18	3925	3100.51	3925.916	3119.79	3925.938
3149.79	3925.973	3164.79	3925.991	3680.03	3926.59	4550.92	3950	4687.55	3951.915
5004.67	3956.36	5729.55	3966.52	5738.91	3967.82	5790.54	3975	5800	3977.22
5897.24	4000	5989.69	4012.79	6027.81	4017.68	6058.09	4020.19	6064.16	4020.28
6071.99	4020.32	6114.11	4023.76	6117.79	4023.78	6129.96	4024.09	6131.91	4024.04
6181.59	4023.07	6185.54	4022.9	6190.13	4022.53	6190.27	4022.52	6197.57	4021.8
6246.81	4016.96	6272.01	4013.72	6358.79	4000	6359.09	3999.95	6359.22	3999.94
6400.42	3994.96	6438.86	3991.69	6460.1	3989.88	6481.44	3988.81	6500.48	3988.1
6528.94	3987.87	6535.19	3987.68	6552.39	3987.06	6555.28	3986.89	6570.05	3986.02
6590.23	3988.21	6622.42	3992.78	6673.31	4000	6760.27	4000.096	6890.02	4000.24
6951.84	4009.89	7011.99	4016.87	7060.78	4022.64	7062.73	4022.71	7086.69	4025
7112.44	4028.75	7112.94	4028.8	7124.75	4030.6	7142.39	4032.8		

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 3119.79 .075 3149.79 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 3119.79 3149.79 76.238 88.891 79.684 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3930.15 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.03 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3930.12 * Reach Len. (m) * 76.24 * 88.89 * 79.68 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 4215.62 * 124.91 * 2266.25 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000545 * Area (m2) * 4215.62 * 124.91 * 2266.25 *
 * Q Total (m3/s) * -5156.47 * Flow (m3/s) * -3452.11 * -100.67 * -1603.69 *
 * Top Width (m) * 1680.07 * Top Width (m) * 988.53 * 30.00 * 661.54 *
 * Vel Total (m/s) * -0.78 * Avg. Vel. (m/s) * -0.82 * -0.81 * -0.71 *
 * Max Chl Dpth (m) * 5.12 * Hydr. Depth (m) * 4.26 * 4.16 * 3.43 *
 * Conv. Total (m3/s) * 220779.8 * Conv. (m3/s) * 147805.8 * 4310.3 * 68663.8 *
 * Length Wtd. (m) * 77.59 * Wetted Per. (m) * 988.61 * 30.00 * 661.58 *
 * Min Ch El (m) * 3925.94 * Shear (N/m2) * 22.81 * 22.27 * 18.32 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * -18.68 * -17.95 * -12.97 *
 * Frctn Loss (m) * 0.05 * Cum Volume (1000 m3) * 55246.34 * 3386.13 * 69716.53 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 13171.40 * 716.50 * 28176.16 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 26099.99

INPUT

Description:
 Station Elevation Data num= 74
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4030.48 1.61 4030.13 25.57 4025 119.54 4008.76 179.36 4000
 303.99 3985.15 393.97 3978.26 404.71 3977.22 409.88 3976.75 415.65 3976.23
 440.26 3975 514.18 3974.304 630.86 3973.205 851.31 3971.13 861.4 3970.85
 874.23 3970.04 904.86 3966.62 926.47 3963.98 960.08 3962.29 1128.76 3950
 1253.67 3947.22 1972.3 3931.23 2110.45 3925 2673.11 3925.795 2690.01 3925.819
 2719.78 3925.861 2758.43 3925.915 3039.23 3926.312 3717.54 3927.27 3746.54 3927.51
 3754.69 3927.76 3835.93 3932.12 3837.53 3932.2 3891.75 3935.1 3918.53 3935.56
 3931.37 3935.63 4087.97 3943.32 4088.29 3943.33 4378.69 3950 4683.58 3935.89
 4752.34 3935.73 5067.26 3938.99 5433.9 3943.44 5708.98 3950 6083.29 3950.346
 6465.51 3950.7 6584.6 3955.52 6595.02 3955.91 6596.33 3955.93 6621.62 3956.08
 6645.55 3956.23 6658.49 3956.59 6731.76 3958.29 6739.8 3958.37 6759.4 3958.38
 6944.58 3964.5 6975.43 3965.74 7028.8 3968.16 7048.89 3968.98 7108.91 3970.48
 7204.82 3975 7397.28 3978.15 7404.97 3978.67 7450.72 3981.55 7593.75 4000
 7745.75 4001.94 7750.27 4002.15 7789.53 4007.93 7802.7 4007.95 7807.99 4008
 7978.58 4022.94 7997.13 4025 8009.39 4028.64 8046.68 4041.06

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 2690.01 .075 2719.78 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2690.01 2719.78 107.4 100 104.49 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3930.72 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.10 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3930.62 * Reach Len. (m) * 107.40 * 100.00 * 104.49 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 3366.76 * 142.18 * 4235.31 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.001591 * Area (m2) * 3366.76 * 142.18 * 4235.31 *
 * Q Total (m3/s) * -10869.51 * Flow (m3/s) * -5081.68 * -214.46 * -5573.37 *
 * Top Width (m) * 1821.93 * Top Width (m) * 704.05 * 29.77 * 1088.10 *
 * Vel Total (m/s) * -1.40 * Avg. Vel. (m/s) * -1.51 * -1.51 * -1.32 *

* Max Chl Dpth (m)	* 5.61	* Hydr. Depth (m)	* 4.78	* 4.78	* 3.89
* Conv. Total (m3/s)	* 272502.9	* Conv. (m3/s)	* 127399.8	* 5376.5	* 139726.6
* Length Wtd. (m)	* 105.81	* Wetted Per. (m)	* 704.18	* 29.77	* 1088.19
* Min Ch El (m)	* 3925.82	* Shear (N/m2)	* 74.60	* 74.52	* 60.73
* Alpha	* 1.01	* Stream Power (N/m s)	* -112.59	* -112.40	* -79.91
* Frctn Loss (m)	* 0.21	* Cum Volume (1000 m3)	* 52719.59	* 3280.45	* 67512.14
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 12591.56	* 692.59	* 27543.84

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 25899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	71
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		

0 4030.62 17.84 4026.88 20.76 4026.33 26.63 4025 108.52 4010.2		
159.7 4000 192 3996.86 238.37 3992.73 293.03 3987.87 330.71 3986.13		
363.46 3983.61 414.47 3981.22 489.76 3977.08 526.09 3975 572.433972.232		
903.67 3952.45 909.24 3952 965.78 3950 1394.68 3944.16 1419.4 3943.07		
1455.79 3941.69 2073.02 3925 2596.133925.928 26353925.997 2667.013926.054		
2697.53926.108 2738.663926.181 2769.913926.236 2922.363926.507 3612.1 3927.73		
3622.1 3928.96 3622.27 3928.98 3675.94 3934.96 3676.55 3935.02 3708.44 3937.73		
3739.18 3941.3 3739.76 3941.41 3774.48 3941.34 3795.02 3944.06 3814.89 3946.02		
4056.36 3950 4401.55 3940.56 4402.25 3940.43 4425.8 3940.48 4598.66 3927.2		
4598.75 3927.19 4604.33 3927.17 4611.81 3927.12 4664.96 3927.5 5409.61 3934.4		
5812.21 3942.88 5829.71 3942.86 6047.87 3945.23 6545.85 3950 6647.343950.777		
6648.13950.783 7059.02 3953.93 7164.89 3961.43 7174.06 3962.08 7193.63 3963.49		
7265.4 3967.83 7353.42 3975 7354.61 3975.24 7357.23 3975.75 7359.26 3976.14		
7363.17 3976.92 7476.63 3999.79 7477.7 4000 7561.37 4018.11 7595.41 4025		
7622.22 4031.53		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		

0 .075 2667.01 .075 2697.5 .075		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
2667.01 2697.5 105.348 100 110.052 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3931.11 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.17 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3930.94 * Reach Len. (m) * 105.35 * 100.00 * 110.05 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 3866.38 * 148.14 * 4691.73 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.002884 * Area (m2) * 3866.38 * 148.14 * 4691.73 *
* Q Total (m3/s) * -15885.50 * Flow (m3/s) * -7824.64 * -304.28 * -7756.57 *
* Top Width (m) * 2272.46 * Top Width (m) * 813.61 * 30.49 * 1428.37 *
* Vel Total (m/s) * -1.82 * Avg. Vel. (m/s) * -2.02 * -2.05 * -1.65 *
* Max Chl Dpth (m) * 5.94 * Hydr. Depth (m) * 4.75 * 4.86 * 3.28 *
* Conv. Total (m3/s) * 295808.5 * Conv. (m3/s) * 145704.9 * 5666.1 * 144437.5 *
* Length Wtd. (m) * 107.51 * Wetted Per. (m) * 813.69 * 30.49 * 1428.72 *
* Min Ch El (m) * 3926.05 * Shear (N/m2) * 134.38 * 137.41 * 92.87 *
* Alpha * 1.03 * Stream Power (N/m s) * -271.96 * -282.24 * -153.54 *
* Frctn Loss (m) * 0.39 * Cum Volume (1000 m3) * 51950.38 * 3251.51 * 66638.04 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 12428.77 * 686.56 * 27307.55 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 24900

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	59
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		

0 4029.6 22.34 4025 66.45 4017.07 103.61 4010.94 151.39 4004.18		
178.77 4000 304.46 3989.96 450.57 3975 872.86 3956.27 889.34 3955.8		
941.54 3953.88 1005.4 3951.6 1009.8 3951.45 1026.19 3950.89 1052.45 3950		
1227.42 3947.42 1233.81 3947.07 1234.56 3947.05 1287.5 3944.89 1301.32 3944.44		
1371.15 3940.7 1424.48 3938.08 1621.52 3925 1920.36 3922.11 1969.48 3921.41		
1979.95 3921.37 2403.46 3922.77 2418.42 3922.82 2663.39 3923.62 2693.3 3923.86		
2864.92 3924.45 2920.47 3924.65 3022.36 3925 3418.973926.125 3805.23 3927.22		
3808.87 3927.16 3847.24 3925 6276.77 3941.33 6283.03 3941.44 6601.35 3946.29		
6681.53 3948.24 6727.42 3949.36 6753.61 3950 6764.58 3952.41 6771.62 3953.96		
6799.82 3960.24 6828.82 3966.67 6865.94 3975 6876.04 3977.59 6977.06 4000		
6978.55 4000.34 6978.83 4000.41 6998.98 4004.73 7031.57 4011.59 7042.32 4014.12		
7082.06 4023.49 7085.32 4024.21 7089.53 4025 7121.36 4029.86		

Manning's n Values	num=	3
--------------------	------	---

Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 2663.39 .075 2693.3 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2663.39 2693.3 99.07 100 104.96 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3932.07 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.39 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3931.68 * Reach Len. (m) * 99.07 * 100.00 * 104.96 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 9636.44 * 237.53 *10300.46 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.003192 * Area (m2) * 9636.44 * 237.53 *10300.46 *
 * Q Total (m3/s) *52847.16 * Flow (m3/s) *30072.15 * 712.19 *22062.82 *
 * Top Width (m) * 3320.49 * Top Width (m) * 1142.52 * 29.91 * 2148.06 *
 * Vel Total (m/s) * 2.62 * Avg. Vel. (m/s) * 3.12 * 3.00 * 2.14 *
 * Max Chl Dpth (m) * 10.31 * Hydr. Depth (m) * 8.43 * 7.94 * 4.80 *
 * Conv. Total (m3/s) *935444.6 * Conv. (m3/s) *532305.4 * 12606.5 *390532.7 *
 * Length Wtd. (m) * 101.72 * Wetted Per. (m) * 1142.77 * 29.91 * 2148.15 *
 * Min Ch El (m) * 3923.62 * Shear (N/m2) * 263.92 * 248.55 * 150.08 *
 * Alpha * 1.10 * Stream Power (N/m s) * 823.62 * 745.23 * 321.45 *
 * Frctn Loss (m) * 0.09 * Cum Volume (1000 m3) *44517.68 * 3042.46 *57852.49 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *11352.63 * 656.36 *25526.28 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 24700

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 79
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4031.21 16.5 4026.83 24.44 4025 41.82 4021.27 139.49 4000
 152.44 3998.49 162.01 3997.37 303.47 3985.02 339.35 3982.54 448.01 3975
 762.96 3962.33 768.81 3962.03 817.48 3959.55 868.74 3956.89 872.33 3956.73
 919.23 3954.43 1009.22 3950 1055.593947.953 1395.26 3932.96 1437.71 3930.62
 1437.91 3930.61 1451.44 3930.05 1505.66 3928.27 1566.5 3925 2105.37 3918.1
 2145.78 3917.53 2167.7 3917.44 2434.43 3918.28 2468.91 3918.39 2729.85 3919.21
 2730.12 3919.22 2759.85 3919.43 2760 3919.43 2989.8 3920.06 3009.72 3920.11
 3455.55 3921.33 3493.73 3921.44 3519.19 3922.14 3546.5 3922.89 3569.2 3922.8
 3574 3922.76 3594.27 3923.34 3638.19 3924.59 3651.4 3925 6010.42 3937.61
 6311.3 3942.04 6852.13 3950 6908.033951.496 6924.63 3951.94 7097.36 3975
 7118.21 3978.67 7118.72 3978.76 7141.5 3982.29 7198.04 3991.45 7262.19 4000
 7268.25 4000.94 7268.74 4001.01 7271.45 4001.29 7321.29 4006.45 7321.85 4006.47
 7355.74 4008.65 7367.6 4009.08 7373.01 4009.14 7400.13 4009.44 7406.38 4009.62
 7421.77 4009.87 7436.67 4010.1 7457.34 4009.09 7479.2 4010.4 7509.27 4014.44
 7531.48 4015.9 7531.88 4015.96 7580.49 4023.12 7584.44 4023.58 7586.87 4023.84
 7595.85 4025 7629.87 4028.44 7637.11 4028.99 7660.27 4030.9

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 2730.12 .075 2760 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2730.12 2760 126.98 100 109.83 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3927.87 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.12 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3927.75 * Reach Len. (m) * 126.98 * 100.00 * 109.83 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 9341.95 * 251.85 * 6811.62 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.001007 * Area (m2) * 9341.95 * 251.85 * 6811.62 *
 * Q Total (m3/s) * -24092.26 * Flow (m3/s) * -15399.88 * -441.38 * -8251.00 *
 * Top Width (m) * 2651.03 * Top Width (m) * 1214.82 * 29.88 * 1406.33 *
 * Vel Total (m/s) * -1.47 * Avg. Vel. (m/s) * -1.65 * -1.75 * -1.21 *
 * Max Chl Dpth (m) * 10.31 * Hydr. Depth (m) * 7.69 * 8.43 * 4.84 *
 * Conv. Total (m3/s) *759142.6 * Conv. (m3/s) *485247.6 * 13907.7 *259987.3 *
 * Length Wtd. (m) * 120.11 * Wetted Per. (m) * 1214.95 * 29.88 * 1406.39 *
 * Min Ch El (m) * 3919.22 * Shear (N/m2) * 75.95 * 83.25 * 47.84 *
 * Alpha * 1.06 * Stream Power (N/m s) * -125.19 * -145.89 * -57.95 *
 * Frctn Loss (m) * 0.31 * Cum Volume (1000 m3) *41856.19 * 2974.42 *54526.79 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *11107.06 * 650.39 *25035.82 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 24499.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 101	
Sta	Elev	Sta	Elev
0	4028.83	21.83	4025
401.32	3975	647.07	3968.33
906.16	3958.8	1042.33	3952.82
1198.86	3945.26	1246.54	3942.25
1839.42	3921.55	1851.24	3921.38
2393.38	3913.37	2394.23	3913.36
2852.26	3914.99	3002.47	3915.38
3430.98	3917	3451.87	3917.57
3596.74	3918.46	3609.78	3918.86
3691.72	3920.83	3734.54	3921.3
3761.37	3921.7	3779.53	3921.4
6062.58	3936.88	6345.07	3941.03
7166.47	3962.01	7166.78	3962.02
7262.64	3966.19	7279.68	3966.54
7401.61	3969.39	7416.97	3970.12
7468.73	3971.52	7511.9	3972.46
7565.81	3973.4	7612.67	3974.51
7665.3	3975.09	7708.78	3977.96
7766.88	3979.25	7800.79	3982.94
7912.25	3996.59	7933.59	4000
8074.27	4025		

Manning's n Values		num= 3	
Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	2822.22	.075
		2852.26	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	2822.22	2852.26		153.23	100	103.38	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 3935.98	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.45	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 3935.53	* Reach Len. (m)	* 153.23	* 100.00	* 103.38
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 24084.34	* 621.11	* 35214.97
* E.G. Slope (m/m)	* 0.001488	* Area (m2)	* 24084.34	* 621.11	* 35214.97
* Q Total (m3/s)	* -173685.40	* Flow (m3/s)	* -80133.50	* -2406.13	* -91145.74
* Top Width (m)	* 4611.81	* Top Width (m)	* 1463.08	* 30.04	* 3118.68
* Vel Total (m/s)	* -2.90	* Avg. Vel. (m/s)	* -3.33	* -3.87	* -2.59
* Max Chl Dpth (m)	* 22.17	* Hydr. Depth (m)	* 16.46	* 20.68	* 11.29
* Conv. Total (m3/s)	* 4503133.0	* Conv. (m3/s)	* 2077618.0	* 62383.6	* 2363132.0
* Length Wtd. (m)	* 125.18	* Wetted Per. (m)	* 1463.51	* 30.04	* 3118.85
* Min Ch El (m)	* 3914.72	* Shear (N/m2)	* 240.08	* 301.62	* 164.72
* Alpha	* 1.05	* Stream Power (N/m s)	* -798.78	* -1168.45	* -426.34
* Frctn Loss (m)	* 0.11	* Cum Volume (1000 m3)	* 38154.82	* 2895.93	* 50986.57
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 10770.61	* 644.39	* 24564.90

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 24299.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 77	
Sta	Elev	Sta	Elev
0	4025.32	2.64	4025
436.08	3981	462.67	3975
982.583949	719	1059.41	3947.35
1280.06	3934.14	1367.25	3929.57
2065.91	3915.96	2097.49	3915.49
2514.96	3909.5	2516.1	3909.49
2872.59	3910.74	2939.66	3910.91
3267.5	3912.46	3402.13	3911.86
3488.02	3913.31	3515.93	3913.98
3601.44	3915.14	3609.18	3915.26
3675.47	3915.83	3702.26	3916.67
6415.04	3942.91	6522.28	3944.39
6820.38	3947.6	6829.74	3947.71
7620.81	3953.89	7646.5	3957.92
7758.46	3974.78	7759.72	3975
7961.73	4023.72	7967.76	4025

Manning's n Values		num= 3	
Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	2841.88	.075
		2872.59	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	2841.88	2872.59		113.47	100	95.16	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3921.86 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 1.54 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3920.32 * Reach Len. (m) * 113.47 * 100.00 * 95.16 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 7538.09 * 299.14 * 6926.10 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.012956 * Area (m2) * 7538.09 * 299.14 * 6926.10 *
 * Q Total (m3/s) * 80779.04 * Flow (m3/s) * 42008.87 * 2070.52 * 36699.65 *
 * Top Width (m) * 2163.41 * Top Width (m) * 1071.17 * 30.71 * 1061.54 *
 * Vel Total (m/s) * 5.47 * Avg. Vel. (m/s) * 5.57 * 6.92 * 5.30 *
 * Max Chl Dpth (m) * 10.83 * Hydr. Depth (m) * 7.04 * 9.74 * 6.52 *
 * Conv. Total (m3/s) * 709694.9 * Conv. (m3/s) * 369074.5 * 18190.8 * 322429.6 *
 * Length Wtd. (m) * 104.79 * Wetted Per. (m) * 1071.25 * 30.71 * 1061.64 *
 * Min Ch El (m) * 3910.43 * Shear (N/m2) * 894.00 * 1237.47 * 828.85 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 4982.16 * 8565.30 * 4391.88 *
 * Frctn Loss (m) * 0.46 * Cum Volume (1000 m3) * 35060.92 * 2831.88 * 48451.10 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 10442.62 * 638.32 * 24262.73 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 24099.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 88
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4035.33 47.48 4025 68.22 4019.76 79.94 4016.6 130.23 4009.34
 156.71 4003.94 170.37 4001.93 187.08 4001.33 195.57 4000 419.39 3999.09
 422.62 3998.58 426.41 3997.87 437.21 3995.89 511.32 3982.73 547.43 3975
 707.97 3961.14 756.08 3956.89 848.71 3950 1279.62 3933.3 1308.47 3931.93
 1395.17 3925.71 1407.22 3925 2041.58 3915.57 2408.65 3910.11 2461.49 3909.32
 2492.85 3908.86 2673.61 3905.98 2687.2 3905.79 2744.62 3905.54 2746.06 3905.53
 2780.19 3905.62 2936.85 3906.04 2974 3906.24 2974.82 3906.25 3005.02 3906.57
 3005.34 3906.58 3038.87 3906.87 3072.14 3906.96 3182.03 3907.25 3190.61 3907.49
 3199.82 3907.74 3385.37 3906.94 3394.61 3906.87 3424.72 3906.62 3430.6 3906.79
 3443.35 3907.15 3457.42 3907.58 3473.37 3907.97 3508.06 3908.5 3540.57 3909
 3559.07 3909.2 3590.29 3909.67 3619.7 3910.12 3647.37 3910.54 3673.38 3910.93
 3673.59 3910.94 3682.74 3910.79 3724.32 3912.08 4539.76 3925 5734.39 3932.43
 6005.39 3936.33 6214.12 3939.21 6279.04 3939.85 6414.14 3941.68 6594.74 3944
 6649.5 3944.36 6671.6 3944.62 6693.56 3944.79 6960.07 3946.81 7256.3 3950
 7278.33950.124 7711.28 3952.57 7822.62 3967.02 7865.79 3972.52 7882.41 3974.22
 7892.51 3975 7936.59 3984.78 7972.12 3991.95 7986.34 3994.93 8004.42 3998.28
 8005.48 3998.51 8013.43 4000 8041.55 4004.86 8055.28 4006.53 8094.1 4011.67
 8127.78 4016.07 8146.51 4018.88 8194.68 4025

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 2974.82 .075 3005.34 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2974.82 3005.34 103.11 100 114.75 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3913.49 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 1.04 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3912.46 * Reach Len. (m) * 103.11 * 100.00 * 114.75 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 3349.69 * 184.56 * 3141.39 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.015396 * Area (m2) * 3349.69 * 184.56 * 3141.39 *
 * Q Total (m3/s) * 29989.55 * Flow (m3/s) * 15386.36 * 1013.41 * 13589.78 *
 * Top Width (m) * 1497.35 * Top Width (m) * 723.99 * 30.52 * 742.84 *
 * Vel Total (m/s) * 4.49 * Avg. Vel. (m/s) * 4.59 * 5.49 * 4.33 *
 * Max Chl Dpth (m) * 6.93 * Hydr. Depth (m) * 4.63 * 6.05 * 4.23 *
 * Conv. Total (m3/s) * 241697.4 * Conv. (m3/s) * 124004.6 * 8167.5 * 109525.3 *
 * Length Wtd. (m) * 108.36 * Wetted Per. (m) * 724.04 * 30.52 * 742.92 *
 * Min Ch El (m) * 3906.25 * Shear (N/m2) * 698.48 * 912.91 * 638.40 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 3208.36 * 5012.80 * 2761.74 *
 * Frctn Loss (m) * 0.33 * Cum Volume (1000 m3) * 33674.89 * 2778.53 * 47364.26 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 10226.49 * 632.20 * 24081.23 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 23899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 111
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

```

*****
0 4026.75 .63 4026.65 10.17 4025 55.23 4017.39 81.66 4012.52
107.66 4007.47 142.13 4000 168.64 3995.26 229.68 3982.45 255.6 3977.1
267.32 3975 308.273975.373 362.083975.863 411.25 3976.31 487.57 3975
513.76 3974.82 567.61 3973.07 568.81 3973.03 574.66 3972.96 691.83 3968.62
865.65 3962.24 920.67 3959.5 1068.29 3950.66 1079.31 3950 1275.07 3938.58
1461.31 3925 1594.02 3923.33 1827.84 3919.48 2647 3906.17 2789.84 3904.06
2847.28 3903.22 2862.68 3902.99 2872.55 3902.84 2929.94 3901.94 2934.29 3901.87
3002.67 3901.59 3004.39 3901.58 3110.71 3901.89 3117.44 3901.91 3125.73 3901.98
3128.7 3902.07 3131.94 3902.16 3147.68 3902.21 3147.7 3902.21 3192.54 3902.01
3379.76 3901.2 3431.6 3900.77 3432.29 3900.79 3433.78 3900.84 3435.42 3900.89
3437.29 3900.93 3486.29 3901.68 3532.21 3902.39 3537.12 3902.44 3581.69 3903.12
3623.65 3903.75 3640.93 3904.02 3663.15 3904.35 3700.58 3904.92 3704.69 3904.85
3749.67 3906.25 3757.51 3906.5 3763.62 3906.69 4920.59 3925 5498.03 3928.04
5832.79 3932.65 5867.71 3933 5876.16 3933.11 5971.44 3934.41 6093.64 3936.06
6395.85 3939.95 6438.9 3940.23 6477.14 3940.69 6976.58 3944.48 7490.15 3950
7849.5 3951.55 7852.96 3951.83 7854.46 3951.96 7862.63 3952.6 7989.2 3964.16
8107.88 3975 8148.07 3981.64 8260.43 3999.12 8265.92 3999.98 8266.02 4000
8266.55 3999.96 8266.71 3999.93 8324.65 3991.28 8355.67 3983.32 8389.56 3975
8417.413975.059 8539.63975.316 8832.183975.93110268.15 3978.9510452.29 3981.55
10551.04 3984.510555.54 3984.7110575.91 3985.4310591.26 3985.9810619.87 3986.06
10627.56 3986.3410653.35 3987.28 10682.4 3988.0510952.93 400011002.77 4006.5
11002.95 4006.5311140.25 402511166.08 4031.5511166.15 4031.5711175.52 4034.04
11209.77 4041.82

```

```

Manning's n Values          num=          3
Sta  n Val      Sta  n Val      Sta  n Val
*****
0      .075 3117.44      .075 3147.7      .075

```

```

Bank Sta: Left   Right   Lengths: Left Channel   Right   Coeff Contr.   Expan.
3117.44  3147.7          96.56      100  95.567          .1          .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m)          * 3909.14 * Element          * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)          * 0.15 * Wt. n-Val.      * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m)          * 3908.99 * Reach Len. (m)  * 96.56 * 100.00 * 95.57 *
* Crit W.S. (m)          *          * Flow Area (m2)  * 2991.66 * 208.51 * 4120.05 *
* E.G. Slope (m/m)       * 0.001845 * Area (m2)       * 2991.66 * 208.51 * 4120.05 *
* Q Total (m3/s)         * 12476.39 * Flow (m3/s)     * 4770.65 * 432.36 * 7273.38 *
* Top Width (m)          * 1435.14 * Top Width (m)   * 643.76 * 30.26 * 761.12 *
* Vel Total (m/s)        * 1.70 * Avg. Vel. (m/s) * 1.59 * 2.07 * 1.77 *
* Max Chl Dpth (m)       * 8.22 * Hydr. Depth (m) * 4.65 * 6.89 * 5.41 *
* Conv. Total (m3/s)     * 290488.0 * Conv. (m3/s)    * 111075.1 * 10066.7 * 169346.3 *
* Length Wtd. (m)        * 96.10 * Wetted Per. (m) * 643.82 * 30.26 * 761.20 *
* Min Ch El (m)          * 3901.91 * Shear (N/m2)    * 84.06 * 124.64 * 97.91 *
* Alpha                  * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 134.04 * 258.44 * 172.85 *
* Frctn Loss (m)         * 0.04 * Cum Volume (1000 m3) * 32912.72 * 2734.75 * 46412.73 *
* C & E Loss (m)         *          * Cum SA (1000 m2) * 10075.99 * 626.12 * 23895.81 *
*****

```

CROSS SECTION

```

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO      RS: 23500

```

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data          num=          90
Sta  Elev      Sta  Elev      Sta  Elev      Sta  Elev      Sta  Elev
*****
0 4026.92 13.69 4025 22.12 4024.28 81.29 4020.25 81.4 4020.24
123.84 4017.36 148.56 4013.15 176.1 4010.64 208.25 4004.49 225.54 4001.4
228.47 4000.94 233.16 4000 312.66 3984.75 357.19 3975 496.64 3966.15
576.19 3959.81 584.83 3959.13 594.76 3959.09 830.76 3956.84 854.67 3956.61
870.72 3956.07 883.04 3955.66 884.06 3955.63 884.36 3955.62 942.8 3954.89
1073.02 3950 1210.343946.717 1301.83 3944.53 1321.47 3942.9 1359.1 3939.76
1462.84 3930.28 1490.98 3927.71 1522.53 3925 1594.67 3923.81 1599.46 3923.74
1604.92 3923.65 1702.52 3921.87 2042.01 3916.59 2596.7 3907.4 3044.55 3900
3046.883900.006 3286.68 3900.66 3293.53900.679 3324.183900.763 3338.963900.803
3957.2 3902.49 3985.66 3903.07 3993.06 3903.23 4033.33 3903.97 4302.38 3909.48
5159.57 3925 5534.31 3926.77 6038.44 3933.27 6062.27 3933.42 6127.25 3934.2
6975.17 3940.63 7797.87 3949.49 7799.74 3949.51 7800.9 3949.52 7802.02 3949.53
7858.68 3950 8073.84 3951.14 8124 3953.36 8131.87 3953.76 8137.14 3953.98
8141.52 3954.17 8312.91 3961.78 8345.77 3961.1 8366.71 3961.45 8366.85 3961.46
8377.13 3961.22 8448.82 3962.5 8470.87 3961.45 8483.91 3960.34 8491.9 3959.34
8566.73 3960.11 8645.15 3960.91 8711.06 3961.59 9461.38 3969.3 9747.24 3975
10088.473976.475 10741.7 3979.310787.37 3981.4910805.02 3982.3810880.27 3986.18
10961.99 3989.9811164.61 400011192.42 4004.8811299.82 402511364.72 4039.5

```

```

Manning's n Values          num=          3
Sta  n Val      Sta  n Val      Sta  n Val
*****
0      .075 3293.5      .075 3324.18      .075

```

```

Bank Sta: Left   Right   Lengths: Left Channel   Right   Coeff Contr.   Expan.

```

3293.5 3324.18 92.62 100 98.068 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3906.70 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.16 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3906.54 * Reach Len. (m) * 92.62 * 100.00 * 98.07 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 2835.27 * 178.41 * 3518.49 *
* E.G. Slope (m/m) *0.002497 * Area (m2) * 2835.27 * 178.41 * 3518.49 *
* Q Total (m3/s) *11573.58 * Flow (m3/s) * 5071.00 * 384.39 * 6118.19 *
* Top Width (m) * 1509.70 * Top Width (m) * 644.58 * 30.68 * 834.45 *
* Vel Total (m/s) * 1.77 * Avg. Vel. (m/s) * 1.79 * 2.15 * 1.74 *
* Max Chl Dpth (m) * 6.53 * Hydr. Depth (m) * 4.40 * 5.82 * 4.22 *
* Conv. Total (m3/s) *231612.9 * Conv. (m3/s) *101481.9 * 7692.6 *122438.4 *
* Length Wtd. (m) * 95.56 * Wetted Per. (m) * 644.63 * 30.68 * 834.49 *
* Min Ch El (m) * 3900.68 * Shear (N/m2) * 107.70 * 142.40 * 103.24 *
* Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 192.62 * 306.81 * 179.52 *
* Frctn Loss (m) * 0.27 * Cum Volume (1000 m3) *31801.47 * 2658.26 *44977.15 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 9828.97 * 613.93 *23590.83 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 22900

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 117

Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
0 4029.75 46.2 4026.82 62.1 4025 126.27 4011.36 134.23 4009.46
138.89 4008.25 173.16 4000 230.65 3988.08 242.09 3985.61 309.5 3975
309.8 3974.96 309.9 3974.95 371.14 3968.21 377.91 3967.22 378.38 3967.16
434.04 3957.63 458.61 3953.36 468.43 3951.89 481.02 3950 617.853948.088
749.483946.248 875.27 3944.49 877.04 3944.39 929.6 3940.42 1002.57 3935.41
1003.65 3935.32 1061.02 3931.85 1076.27 3931.37 1133.81 3925 1443.23 3920.82
1572.49 3918.41 2015.06 3910.16 2057.24 3909.49 2126.23 3908.38 2191.7 3907.25
2265.09 3906.08 2349.01 3904.75 2369.11 3904.39 2617.26 3900.5 2648.83 3900
3463.993900.232 3493.633900.241 3575.463900.264 3632.38 3900.28 4106.31 3909.65
4710.03 3921.55 4735.94 3922.08 4913.54 3925 5323.14 3925.78 6633.4 3935.98
7224.17 3942.44 7225.54 3942.46 7243.79 3942.59 7261.51 3942.72 7616.1 3945.75
7985.43 3950 8077.13950.553 8256.173951.633 8275.143951.747 8502.84 3953.12
8796.94 3959.2 9539.76 3974.58 9541.45 3974.62 9559.37 3975 9566.583975.039
10918.52 3982.3510918.77 3982.3210921.66 3982.7910942.19 3980.4410978.33 3978.06
10978.51 3978.0410983.47 3978.7511026.35 3975.1511026.63 3975.1811029.01 3975
11115.1 3975.6611144.79 3977.9811151.09 3978.5711187.68 3982.8411204.38 3984.04
11230.4 3987.7711257.55 3989.6611297.68 3993.8311307.57 3995.411343.86 4000
11358.14 4002.8111364.13 4003.3811398.76 4008.7211410.49 4009.5811417.29 4010.13
11442.89 4012.9911470.59 4014.9311490.37 4015.72 11524 4017.4811538.81 4017.98
11553.19 4018.1211579.64 4018.511590.65 4018.6611603.62 4018.7611642.02 4019.52
11648.65 4019.26 11669.5 4019.111676.66 4018.82 11697.1 4018.6611705.67 4017.82
11720.24 4016.411731.06 4015.93 11753.7 4019.2211757.22 4019.3411767.62 4020.83
11776.04 4021.2311813.12 402511818.33 4025.5211819.27 4025.6511845.85 4028
11849.36 4028.4311858.91 4029

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
0 .075 3463.99 .075 3493.63 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
3463.99 3493.63 116.796 100 100.316 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3904.99 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.05 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3904.94 * Reach Len. (m) * 116.80 * 100.00 * 100.32 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 4709.38 * 139.44 * 1199.45 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000862 * Area (m2) * 4709.38 * 139.44 * 1199.45 *
* Q Total (m3/s) * 5955.14 * Flow (m3/s) * 4781.96 * 153.24 * 1019.94 *
* Top Width (m) * 1531.30 * Top Width (m) * 1127.11 * 29.64 * 374.56 *
* Vel Total (m/s) * 0.98 * Avg. Vel. (m/s) * 1.02 * 1.10 * 0.85 *
* Max Chl Dpth (m) * 4.94 * Hydr. Depth (m) * 4.18 * 4.70 * 3.20 *
* Conv. Total (m3/s) *202851.5 * Conv. (m3/s) *162889.1 * 5220.0 * 34742.4 *
* Length Wtd. (m) * 113.51 * Wetted Per. (m) * 1127.15 * 29.64 * 374.60 *
* Min Ch El (m) * 3900.23 * Shear (N/m2) * 35.31 * 39.76 * 27.06 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 35.86 * 43.70 * 23.01 *
* Frctn Loss (m) * 0.04 * Cum Volume (1000 m3) *29929.85 * 2565.73 *43835.99 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 9344.52 * 595.83 *23251.35 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC

REACH: APURIMAC ALTO RS: 21500

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 54		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	3950	22.02	3949.31	24.04	3949.09	27.89	3948.57	27.97	3948.55		
46.09	3945.53	86.94	3938.71	135.5	3932.26	174.64	3925	243.29	3923.09		
252.66	3922.83	265.13	3922.47	440.55	3917.37	470.46	3916.5	706.36	3909.65		
708.58	3909.58	887.9	3904.13	947.01	3902.55	1041.84	3900	1521.82	3900.065		
1620.09	3900.079	1669.65	3900.086	1675.74	3900.087	1706.18	3900.091	1712.27	3900.092		
1786.18	3900.102	1854.01	3900.111	2241.86	3900.164	2414.91	3900.187	2501.87	3900.199		
2584.46	3900.21	2587.36	3900.25	2702.24	3902.02	3186.26	3908.58	3467.14	3912.38		
3859.34	3917.7	4225.44	3922.66	4398.46	3925	4830.69	3927.15	6127.28	3933.6		
6355.99	3936.28	6448.88	3937.36	6543.99	3938.27	6596	3938.83	7644.22	3950		
8374.62	3962.42	8406.38	3963.81	8488.69	3967.61	8543.33	3970.28	8543.82	3970.31		
8648.06	3974.66	8652.48	3974.74	8652.9	3974.76	8656.99	3975				

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1675.74	.075	1706.18	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	1675.74	1706.18		70.62	100	113.048	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 3904.74	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.00	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 3904.74	* Reach Len. (m)	* 70.62	* 100.00	* 113.05	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 3392.58	* 141.54	* 4728.90	*
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000044	* Area (m2)	* 3392.58	* 141.54	* 4728.90	*
* Q Total (m3/s)	* 1859.81	* Flow (m3/s)	* 780.38	* 34.85	* 1044.58	*
* Top Width (m)	* 2034.84	* Top Width (m)	* 807.80	* 30.44	* 1196.60	*
* Vel Total (m/s)	* 0.23	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.23	* 0.25	* 0.22	*
* Max Chl Dpth (m)	* 4.74	* Hydr. Depth (m)	* 4.20	* 4.65	* 3.95	*
* Conv. Total (m3/s)	* 280602.8	* Conv. (m3/s)	* 117741.6	* 5257.6	* 157603.6	*
* Length Wtd. (m)	* 95.77	* Wetted Per. (m)	* 807.86	* 30.44	* 1196.63	*
* Min Ch El (m)	* 3900.09	* Shear (N/m2)	* 1.81	* 2.00	* 1.70	*
* Alpha	* 1.00	* Stream Power (N/m s)	* 0.42	* 0.49	* 0.38	*
* Frctn Loss (m)	* 0.00	* Cum Volume (1000 m3)	* 23466.33	* 2370.44	* 41023.13	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 7718.57	* 553.78	* 22329.43	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC

REACH: APURIMAC ALTO RS: 20900

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 49		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	3950	33.14	3949.28	35.37	3948.95	92.51	3940.9	98.1	3940.07		
103.55	3939.27	135.63	3934.17	195.79	3925.95	201.84	3925	270.91	3922.99		
296.3	3922.25	297.62	3922.21	310.25	3921.82	327.07	3921.3	423.85	3918.3		
459.39	3917.2	508.87	3915.67	702.56	3909.76	779.56	3907.25	964.54	3901.55		
1014.2	3900	1019.74	3900.006	1287.05	3900.319	1296.05	3900.33	1316.75	3900.354		
1333.85	3900.374	1608.36	3900.695	1815.37	3900.937	2485	3901.72	2572.79	3903.55		
2573.71	3903.54	2810.84	3905.07	3655.86	3911.53	4230.72	3919.62	4237.52	3919.71		
4633.45	3925	6004.14	3928.82	6057.24	3929.44	7560.93	3947.04	7658.87	3947.11		
7664.75	3947.07	7666.01	3947.1	7713.07	3947.48	7975.59	3949.61	8024.38	3950		
8628.53	3955.63	8839.06	3966.51	8865.33	3968.18	8967.05	3975				

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1287.05	.075	1316.75	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	1287.05	1316.75		95.12	100	96.25	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 3904.70	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.00	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 3904.70	* Reach Len. (m)	* 95.12	* 100.00	* 96.25	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 1594.08	* 129.53	* 4563.41	*
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000098	* Area (m2)	* 1594.08	* 129.53	* 4563.41	*
* Q Total (m3/s)	* 1855.38	* Flow (m3/s)	* 508.11	* 45.64	* 1301.64	*
* Top Width (m)	* 1890.88	* Top Width (m)	* 424.70	* 29.70	* 1436.48	*
* Vel Total (m/s)	* 0.30	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.32	* 0.35	* 0.29	*
* Max Chl Dpth (m)	* 4.70	* Hydr. Depth (m)	* 3.75	* 4.36	* 3.18	*
* Conv. Total (m3/s)	* 187425.1	* Conv. (m3/s)	* 51327.9	* 4610.0	* 131487.3	*

* Length Wtd. (m) * 96.00 * Wetted Per. (m) * 424.77 * 29.70 * 1436.50 *
 * Min Ch El (m) * 3900.32 * Shear (N/m2) * 3.61 * 4.19 * 3.05 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 1.15 * 1.48 * 0.87 *
 * Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) *22480.40 * 2289.10 *37869.34 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 7459.71 * 535.74 *21445.41 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 20700

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 43

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	3950	16.34	3949.554	36.63	3949	38.76	3948.66	99.98	3939.18
148.07	3932	155.33	3931.04	193.16	3925	234.1	3923.84	283.99	3922.46
285.93	3922.41	405.23	3919.15	438.42	3918.04	528.37	3915.29	529.49	3915.26
585.79	3913.44	668.11	3910.8	730.7	3908.79	846.44	3905.09	1005.35	3900
1195.47	3900.684	1225.43	3900.792	1255.38	3900.899	1282.62	3900.997	1524.98	3901.869
1810.91	3902.897	2523.48	3905.46	2563.11	3906.42	2564.68	3906.39	4675.82	3925
5428.23	3928.336	6861.37	3934.69	7334.16	3933.95	7364.77	3933.66	7365.24	3933.67
7382.46	3933.78	7475.6	3934.36	7495.69	3934.49	8348.97	3942.78	8483.04	3944.39
8535.94	3945.07	8592.71	3945.81	8929.28	3950				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1225.43	.075	1255.38	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1225.43 1255.38 105.58 100 102.768 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3904.66 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.02 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3904.64 * Reach Len. (m) * 105.58 * 100.00 * 102.77 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 1268.84 * 113.61 * 1942.39 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000512 * Area (m2) * 1268.84 * 113.61 * 1942.39 *
 * Q Total (m3/s) * 1852.02 * Flow (m3/s) * 879.06 * 83.41 * 889.55 *
 * Top Width (m) * 1434.08 * Top Width (m) * 364.81 * 29.95 * 1039.32 *
 * Vel Total (m/s) * 0.56 * Avg. Vel. (m/s) * 0.69 * 0.73 * 0.46 *
 * Max Chl Dpth (m) * 4.64 * Hydr. Depth (m) * 3.48 * 3.79 * 1.87 *
 * Conv. Total (m3/s) * 81810.3 * Conv. (m3/s) * 38831.3 * 3684.4 * 39294.6 *
 * Length Wtd. (m) * 103.96 * Wetted Per. (m) * 364.89 * 29.95 * 1039.33 *
 * Min Ch El (m) * 3900.79 * Shear (N/m2) * 17.48 * 19.06 * 9.39 *
 * Alpha * 1.14 * Stream Power (N/m s) * 12.11 * 14.00 * 4.30 *
 * Frctn Loss (m) * 0.05 * Cum Volume (1000 m3) *22208.50 * 2264.75 *37250.57 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 7384.62 * 529.77 *21203.40 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 20100

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 56

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	3950	64.32	3945.11	73.97	3944.14	131.09	3937	154.2	3933.73
217.62	3931.21	289.92	3928.49	290.36	3928.45	333.51	3925	517.64	3921.33
540.87	3920.69	599.63	3919.33	639.46	3918.2	699.01	3916.52	752.04	3915.15
825.91	3913.25	926.15	3910.35	1092.54	3905.53	1128.89	3904.54	1142.71	3904.16
1286.08	3900	1330.45	3900.161	1384.25	3900.356	1483.33	3900.715	1513.87	3900.826
1711.97	3901.545	2159.53	3903.169	2540.28	3904.55	2558.93	3905.51	2575.86	3906.39
2614.08	3908.62	2876.3	3915.73	2879.99	3915.67	3185.49	3919.1	3497.31	3922.6
3710.75	3925	4744.61	3920.76	5253.65	3917.54	5633.15	3918.83	6525.52	3925
9124.86	3933.25	9141.4	3933.4	9418.72	392511595.63	3930.56	11611.42	3931.43	
11632.09	3932.58	11712.87	3936.96	11962.51	395011972.57	3952.37	11987.45	3955.76	
11988.47	3955.99	11996.42	3957.82	12048.12	3969.54	12071.87	3975.12	118.71	3986.39
12177.02	4000								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1483.3	.075	1513.87	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1483.3 1513.87 105.89 100 108.23 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 3904.27 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.03 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3904.24 * Reach Len. (m) * 105.89 * 100.00 * 108.23 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 1076.02 * 106.08 * 1607.90 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000819 * Area (m2) * 1076.02 * 106.08 * 1607.90 *
* Q Total (m3/s) * 1847.87 * Flow (m3/s) * 878.65 * 92.77 * 876.44 *
* Top Width (m) * 1315.69 * Top Width (m) * 343.58 * 30.57 * 941.54 *
* Vel Total (m/s) * 0.66 * Avg. Vel. (m/s) * 0.82 * 0.87 * 0.55 *
* Max Chl Dpth (m) * 4.24 * Hydr. Depth (m) * 3.13 * 3.47 * 1.71 *
* Conv. Total (m3/s) * 64578.7 * Conv. (m3/s) * 30707.0 * 3242.1 * 30629.6 *
* Length Wtd. (m) * 106.59 * Wetted Per. (m) * 343.64 * 30.57 * 941.55 *
* Min Ch El (m) * 3900.72 * Shear (N/m2) * 25.14 * 27.86 * 13.71 *
* Alpha * 1.13 * Stream Power (N/m s) * 20.53 * 24.37 * 7.47 *
* Frctn Loss (m) * 0.11 * Cum Volume (1000 m3) *21466.01 * 2198.53 *36163.79 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 7158.50 * 511.62 *20639.13 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 19900

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 104
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 3954.51 10.84 3954.87 17.08 3955.23 20.58 3955.43 55.64 3957.19
70.06 3958.03 100.55 3959.48 118.53 3960.01 145.46 3960.67 164.17 3960.44
190.27 3961.04 215.43 3960.99 235.18 3959.49 266.64 3957.49 305.97 3953.61
315.23 3952.69 332.17 3950 395.68 3945.14 445.01 3941.15 470.21 3939.69
494.85 3938.48 502.2 3938.12 664.9 3944.56 682.6 3945.26 710.9 3947.51
716.93 3947.8 721.65 3948.04 721.78 3948.05 745.81 3948.06 763.27 3948.07
780.81 3950 878.46 3935.43 911.9 3931.31 953.53 3925 1791.7 3908.89
1941.03 3904.99 2067.57 3901.47 2071.73 3901.37 2120.22 3900 2210.94 3900.46
2297.733900.901 2325.683901.043 2356.573901.199 2527.213902.065 2652.25 3902.7
3045.013904.692 3352.03 3906.25 3381.45 3907.51 3391.84 3907.35 3502.06 3911.71
3514.38 3912.35 3525.53 3912.94 3550.61 3914.42 3718.9 3919.12 3723.36 3919.05
3857.01 3920.65 4219.57 3925 4343.923924.828 4623.41 3924.44 5311.85 3919.78
6053.26 3914.77 6366.9 3915.73 7393.7 3922.54 7398.64 3922.55 7413.26 3922.57
7418.06 3922.58 7422.84 3922.59 7424.39 3922.6 7488.89 3923.09 7490.52 3923.1
7721.34 3925 9818.18 3925.25 9818.68 3925.26 9826.87 3925 11976 3914.72
11977.31 3914.74 12004.7 3915.0612225.93 3918.2812305.81 3919.5812307.92 3919.61
12319.55 3919.812330.39 3919.9812340.57 3920.1412391.21 3920.8612401.83 3920.99
12675.64 392512785.53 3926.4412829.96 3926.8512872.79 3927.2412877.23 3927.35
12881.81 3927.4 12886.5 3927.4412940.21 3929.912949.23 3929.9112958.07 3929.9
12966.19 3929.8313248.72 3938.83 13266.2 3938.6713274.79 3938.6 13853.1 3933.82
13884.03 3933.4213932.39 3932.8713954.22 3932.6314216.05 3925

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 2325.68 .075 2356.57 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
2325.68 2356.57 104.668 100 117.887 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 3903.97 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.06 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3903.91 * Reach Len. (m) * 104.67 * 100.00 * 117.89 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 968.53 * 86.01 * 722.08 *
* E.G. Slope (m/m) *0.002164 * Area (m2) * 968.53 * 86.01 * 722.08 *
* Q Total (m3/s) * 1847.30 * Flow (m3/s) * 1193.77 * 105.57 * 547.96 *
* Top Width (m) * 910.03 * Top Width (m) * 345.64 * 30.89 * 533.49 *
* Vel Total (m/s) * 1.04 * Avg. Vel. (m/s) * 1.23 * 1.23 * 0.76 *
* Max Chl Dpth (m) * 3.90 * Hydr. Depth (m) * 2.80 * 2.78 * 1.35 *
* Conv. Total (m3/s) * 39714.3 * Conv. (m3/s) * 25664.3 * 2269.5 * 11780.4 *
* Length Wtd. (m) * 108.84 * Wetted Per. (m) * 345.70 * 30.89 * 533.50 *
* Min Ch El (m) * 3901.04 * Shear (N/m2) * 59.44 * 59.07 * 28.72 *
* Alpha * 1.15 * Stream Power (N/m s) * 73.27 * 72.51 * 21.79 *
* Frctn Loss (m) * 0.26 * Cum Volume (1000 m3) *21250.06 * 2179.20 *35919.18 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 7085.08 * 505.47 *20482.88 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 19500

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 95
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

```

```

*****
0 3988.27 32.39 3983.3 77.16 3975.82 79.35 3975.51 82.08 3975
146.75 3966.99 205.01 3960.09 238.69 3955.36 276.92 3950 278.72 3949.91
611.75 3939.06 998.41 3930.19 1010.1 3929.94 1135.46 3925 1835.31 3921.92
1875.15 3921.99 2218.74 3923.44 2268.44 3923.81 2316.64 3924.05 2362.1 3924.14
2364.34 3924.18 2410.12 3924.27 2477.55 3925 3597.06 3921.98 3788.35 3917.38
3927.05 3913.94 4103.94 3909.74 4383.5 3902.74 4493.04 3900 4566.443900.112
4603.033900.168 4693.623900.306 4724.993900.354 4806.873900.479 4829.523900.514
4984.58 3900.75 5296.443901.226 5758.14 3901.93 5821.19 3908.56 5853.31 3911.64
5853.51 3911.66 5859.19 3912.07 5914.9 3916.08 5943.48 3919.22 5963.35 3920.08
6004.7 3921.65 6011.77 3922.67 6029.06 3924.36 6030.1 3924.4 6064.66 3923.93
6071.45 3924.2 6072.2 3924.24 6072.88 3924.28 6074.4 3924.37 6084.45 3924.65
6090.19 3924.56 6125.12 3925 7104.9 3920.08 8376.56 3911.11 8609.79 3911.76
9355.77 3916.56 9372.25 3916.58 9421.19 3916.64 9437.31 3916.66 9453.4 3916.68
9454.51 3916.69 9500.95 3917.03 9502.12 3917.04 9927.5 3920.4610410.68 3925
13598.3 3914.7313634.49 3911.7713635.63 3911.6713703.65 3906.0313723.49 3904.53
13776.88 390014131.64 3901.0414191.33 3901.7214214.35 3902.0514284.76 3903.44
14287.93 3903.514288.45 3903.5114379.87 3905.35 14646.8 3911.2615468.12 3925
16774.21 3926.9216775.35 3926.8516776.47 3926.8916780.09 3927.0216820.69 3925.79
16822.19 3925.82 16823.8 3925.8616847.47 392517137.73 3925.0317139.39 3925

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 4693.62 .075 4724.99 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
4693.62 4724.99 114.71 100 103.77 .1 .3

```

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS
*****
* E.G. Elev (m) * 3902.96 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3902.95 * Reach Len. (m) * 114.71 * 100.00 * 103.77 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 733.59 * 82.04 * 2917.12 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000555 * Area (m2) * 733.59 * 82.04 * 2917.12 *
* Q Total (m3/s) * 1844.05 * Flow (m3/s) * 401.94 * 48.92 * 1393.18 *
* Top Width (m) * 1910.17 * Top Width (m) * 318.41 * 31.37 * 1560.39 *
* Vel Total (m/s) * 0.49 * Avg. Vel. (m/s) * 0.55 * 0.60 * 0.48 *
* Max Chl Dpth (m) * 2.94 * Hydr. Depth (m) * 2.30 * 2.62 * 1.87 *
* Conv. Total (m3/s) * 78273.9 * Conv. (m3/s) * 17061.3 * 2076.4 * 59136.3 *
* Length Wtd. (m) * 106.34 * Wetted Per. (m) * 318.44 * 31.37 * 1560.58 *
* Min Ch El (m) * 3900.31 * Shear (N/m2) * 12.54 * 14.23 * 10.17 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 6.87 * 8.49 * 4.86 *
* Frctn Loss (m) * 0.08 * Cum Volume (1000 m3) * 20922.57 * 2146.22 * 35328.83 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 6945.99 * 493.02 * 20070.57 *
*****

```

CROSS SECTION

```

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 19300

```

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 97
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 3950 76.91 3949.47 77.79 3949.44 78.38 3949.42 81.35 3949.29
88.13 3948.95 172.1 3944.32 202.85 3943.14 263.77 3939.61 305.66 3937.25
335.95 3935.54 358.83 3934.25 378.43 3933.26 488.56 3929.73 699.87 3925
1638.55 3917.17 1669.87 3917.24 1941.58 3918.48 1981.12 3918.78 2019.53 3918.99
2055.81 3919.07 2071.46 3919.31 2071.83 3919.32 2108.76 3919.4 2611.96 3925
3988.26 3908.25 4253.84 3901.89 4332.47 3900 4497.893900.178 4528.43900.211
4557.213900.242 4606.353900.295 4731.77 3900.43 5048.693900.771 5513.05 3901.27
5559.36 3901.32 5580.26 3904.67 5592.7 3906.64 5671.98 3919.17 5710.71 3925
6657.01 3920.3 8188.52 3909.26 8382.07 3909.78 8994.03 3913.65 9015.9 3913.67
9080.9 3913.74 9102.36 3913.77 9123.77 3913.79 9124.68 3913.8 9162.62 3914.08
9509.18 3916.8210068.63 3922.0410070.93 3922.0610082.48 3922.15 10093.6 3922.23
10108.7 3922.3910388.52 3922.63 10393 3922.5810431.06 3922.6410469.43 3922.7
10508 3922.77 10546.7 3922.83 10585.7 3922.8910624.92 3922.9610664.26 3923.02
10703.92 3923.0910704.03 3923.0810743.91 3923.1511062.02 3924.2911105.04 3924.36
11107.44 3924.3511125.08 3924.2611127.22 3924.2411338.12 3923.1412002.48 3924.45
12046.55 3924.5412091.15 392513394.69 3923.3313402.38 3922.7413488.61 3916.97
13527.55 3914.213714.78 390014487.69 3908.1 14489.7 3908.1314983.37 3916.89
15077.64 3918.1315080.13 3918.1715457.52 392516069.74 3926.8216074.53 3926.99
16114.62 3929.0316148.37 3930.9216256.17 3937.0416364.12 3942.28 16425.6 3945.11
16455.86 3946.8516536.99 3950

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 4528.4 .075 4557.21 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
4528.4 4557.21 102.152 100 107.18 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 3902.78 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.02 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3902.77 * Reach Len. (m) * 102.15 * 100.00 * 107.18 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 680.13 * 73.14 * 2410.99 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000783 * Area (m2) * 680.13 * 73.14 * 2410.99 *
* Q Total (m3/s) * 1842.31 * Flow (m3/s) * 427.48 * 50.80 * 1364.03 *
* Top Width (m) * 1651.35 * Top Width (m) * 311.09 * 28.81 * 1311.45 *
* Vel Total (m/s) * 0.58 * Avg. Vel. (m/s) * 0.63 * 0.69 * 0.57 *
* Max Chl Dpth (m) * 2.76 * Hydr. Depth (m) * 2.19 * 2.54 * 1.84 *
* Conv. Total (m3/s) * 65827.7 * Conv. (m3/s) * 15274.5 * 1815.0 * 48738.2 *
* Length Wtd. (m) * 105.75 * Wetted Per. (m) * 311.12 * 28.81 * 1311.68 *
* Min Ch El (m) * 3900.21 * Shear (N/m2) * 16.79 * 19.50 * 14.12 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 10.55 * 13.54 * 7.99 *
* Frctn Loss (m) * 0.09 * Cum Volume (1000 m3) * 20760.36 * 2130.69 * 34834.57 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 6873.78 * 487.00 * 19796.35 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 17700

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 92

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	3963.3	18.3	3962.58	29.97	3962.2	54.07	3961.89	65.61	3961.46
98.82	3958.96	120.91	3956.54	170.32	3951.1	173.06	3950.78	180.26	3950
201.21	3948.51	211.35	3947.94	219.8	3947.12	227.05	3946.31	237.31	3945.16
331.28	3934.17	388.19	3927.96	388.37	3927.94	409.23	3925	429.35	3924.64
1602.53	3903.36	1788.02	3900	2793.2	3910.86	3337.25	3915.57	3366.12	3916.57
3381.96	3917.12	3636.99	3909.38	3660.99	3907.17	3692.98	3904.22	3702.94	3903.96
3776.09	3900.63	3792.46	3900	4526.22	3896.99	4718.75	3898.19	4766.46	3898.49
4777.1	3898.56	4809.24	3898.71	4839.96	3898.77	4840.53	3898.771	4868.4	3898.82
4879.99	3898.9	5058.05	3900	5814.52	3900.203	5840.25	3900.21	6114.7	3910.32
6497.32	3924.54	6509.65	3925	6773.04	3901.4	6812.59	3901.52	6851.89	3901.64
7059.82	390011543.31	3900	3411572.58	3900012551.67	3903.3812577.13	3904.42			
12675.94	3909.612733.42	3912.6512734.55	3912.7112735.54	3912.7312767.95	3913.11				
12852.85	3917.7513072.01	392513271.98	3919.8313286.06	3919.3713315.88	3918.95				
13356.26	3917.6713412.73	3915.713497.85	3912.4613569.87	3909.76	13607.4	3908.71			
13716.54	3904.7513847.52	390014834.68	3906.5114943.83	3909.7514944.64	3909.77				
15234.16	3918.1415295.88	3918.9915329.39	3919.45	15654.5	392515772.59	3926.91			
15776.23	3927.0215778.16	3927.0615780.22	3927.1115822.92	3927.8915828.45	3927.98				
15850.83	3928.9315856.89	3928.715887.95	3932.115893.08	3931.8316006.15	3933.86				
16050.71	3935.9916259.62	3950							

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	4809.24	.075	4840.5	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 4809.24 4840.5 104.488 100 95.18 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 3900.45 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3900.44 * Reach Len. (m) * 104.49 * 100.00 * 95.18 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 2174.35 * 53.25 * 1796.16 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000425 * Area (m2) * 2174.35 * 53.25 * 1796.16 *
* Q Total (m3/s) * 1232.99 * Flow (m3/s) * 975.75 * 20.89 * 236.35 *
* Top Width (m) * 6907.22 * Top Width (m) * 1093.63 * 31.26 * 5782.33 *
* Vel Total (m/s) * 0.31 * Avg. Vel. (m/s) * 0.45 * 0.39 * 0.13 *
* Max Chl Dpth (m) * 3.45 * Hydr. Depth (m) * 1.99 * 1.70 * 0.31 *
* Conv. Total (m3/s) * 59773.8 * Conv. (m3/s) * 47303.2 * 1012.7 * 11457.9 *
* Length Wtd. (m) * 101.81 * Wetted Per. (m) * 1093.66 * 31.26 * 5782.35 *
* Min Ch El (m) * 3898.71 * Shear (N/m2) * 8.30 * 7.11 * 1.30 *
* Alpha * 1.76 * Stream Power (N/m s) * 3.72 * 2.79 * 0.17 *
* Frctn Loss (m) * 0.03 * Cum Volume (1000 m3) * 18536.22 * 2006.32 * 31232.76 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 5918.68 * 438.94 * 16936.31 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 17300

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 149

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
*****		*****		*****		*****		*****	

0	3951.43	44.55	3950	302.33	3945.31	341.43	3944.95	369.02	3944.08
369.6	3944.07	421.86	3942.04	460.62	3940.93	605.97	3941.93	636.64	3941.07
665.63	3941.97	713.69	3939.33	736.61	3940.27	736.89	3940.29	749.1	3939.33
749.51	3939.32	776.04	3938.74	799.92	3937.74	838.68	3934.66	858.91	3933.2
862.94	3932.76	892.16	3933.1	904.36	3932.01	934.94	3932.31	946.12	3931.45
960.71	3930.64	966.3	3930.45	971.41	3930.33	981.02	3930.25	1016.23	3930.48
1026.12	3930.36	1035.49	3930.19	1044.27	3930.03	1083.58	3932.33	1095.88	3932.08
1096.91	3932.12	1131.6	3933.91	1139.15	3933.74	1146.46	3933.58	1613.13	3930.38
1629.64	3930.02	1689.33	3927.92	1698.44	3927.71	1700.51	3927.66	1709.19	3927.43
1716.84	3927.25	1785.43	3925	2204.03	3928.9	2280.94	3932.46	2311.99	3933.83
2340.22	3935.02	2542.64	3941.57	2732.32	3938.83	2752.95	3937.56	2776.57	3935.94
2835.98	3930.89	2845.67	3930.98	2886.39	3926.71	2903.87	3925	3151.47	3920.97
3170.79	3920.57	3288.94	3920.21	3458.44	3919.7	3597.17	3917.43	3630.86	3916.83
3710.03	3915.69	4459.13	3903	4459.86	3902.99	4486.03	3902.56	4498	3902.35
4632.43	3900	6013.67	3903.37	6019.91	3903.59	6023.33	3903.7	6144.49	3900
6426.13	3918.09	6426.45	3918.1	6439.18	3917.02	6456.72	3915.59	6457.23	3915.55
6509.08	3910.18	6562.66	3904.34	6562.87	3904.33	6575.1	3903.64	6599.19	3900
7575.77	3891.7	7606.95	3891.35	7646.78	3891.6	7667.33	3891.72	7667.39	3891.73
7697.23	3892.05	7718.98	3892.26	7790.67	3892.71	8657.75	3898.13	8674.51	3898.24
8745.16	3900	9022.28	3903.78	9022.59	3903.8	9191.14	3908.78	9212.4	3910.75
9240.77	3911.04	9241.45	3911.11	9347.71	3920.2	9369.73	3922.28	9398.58	3925
9537.42	3914.83	9678.59	390015395.02	3900.1215395.79	3900.1615397.24	3900.24	3900.24	3900.24	3900.24
15539.96	3908.28	15778.9	392516020.28	3920.48	16035.4	3919.816087.91	3918.61	3918.61	3918.61
16112.53	3917.5816146.57	3916.1716187.48	3914.8416237.94	3912.6916270.39	3911.53	3911.53	3911.53	3911.53	3911.53
16354.66	3908.516394.22	3906.8916506.92	3902.9816585.94	390017780.86	3912.51	3912.51	3912.51	3912.51	3912.51
17930.37	3917.3818048.46	3921.6118162.77	392518192.87	3928.8918262.78	3937.64	3937.64	3937.64	3937.64	3937.64
18278.1	3939.6918331.95	3946.6618338.72	3947.5418342.69	3948.05	18362.4	3950	3950	3950	3950
18401.16	3953.6518407.13	3954.3518432.43	3956.58	18461.6	3959.1418483.67	3961.08	3961.08	3961.08	3961.08
18509.19	3962.4918521.41	3963.3918522.06	3963.4118546.06	3965.1718563.85	3966.64	3966.64	3966.64	3966.64	3966.64
18564.55	3966.0218579.88	3966.5218587.07	3966.6918687.14	3959.64	3959.64	3959.64	3959.64	3959.64	3959.64

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 7667.33 .075 7697.23 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 7667.33 7697.23 83.34 100 136.58 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3897.85 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.03 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3897.82 * Reach Len. (m) * 83.34 * 100.00 * 136.58 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 2778.43 * 177.32 * 2593.28 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000736 * Area (m2) * 2778.43 * 177.32 * 2593.28 *
 * Q Total (m3/s) * -4377.39 * Flow (m3/s) * -2282.98 * -210.12 * -1884.29 *
 * Top Width (m) * 1752.14 * Top Width (m) * 811.44 * 29.90 * 910.80 *
 * Vel Total (m/s) * -0.79 * Avg. Vel. (m/s) * -0.82 * -1.18 * -0.73 *
 * Max Chl Dpth (m) * 6.47 * Hydr. Depth (m) * 3.42 * 5.93 * 2.85 *
 * Conv. Total (m3/s) * 161362.5 * Conv. (m3/s) * 84156.7 * 7745.7 * 69460.1 *
 * Length Wtd. (m) * 107.16 * Wetted Per. (m) * 811.47 * 29.90 * 910.82 *
 * Min Ch El (m) * 3891.72 * Shear (N/m2) * 24.71 * 42.79 * 20.55 *
 * Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * -20.30 * -50.71 * -14.93 *
 * Frctn Loss (m) * 0.03 * Cum Volume (1000 m3) * 17588.23 * 1960.02 * 30460.13 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 5565.98 * 426.71 * 15915.23 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 16900

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 92
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 3956.37 11.92 3954.72 12.49 3954.64 53.77 3950 509.18 3932.68
 560.08 3930.52 560.24 3930.51 573.57 3929.88 583.02 3929.36 679.38 3929.02
 718.88 3929.29 757.4 3929.57 766.44 3929.71 907.54 3925 3638.23 3923.79
 3698.93 3921.1 3750.9 3918.93 3787.13 3917.16 3814.59 3915.64 3839.62 3914.4
 3859.82 3913.34 3860.07 3913.33 3878.91 3912.41 3895.34 3912.95 3910.9 3912.14
 4035.69 3908.07 4043.16 3907.92 4529.44 3907.03 5077.42 3906.03 5181.19 3904.36
 5451.06 3900 6952.19 3904.38 6970.37 3905.97 7009.59 3909.39 7103.48 3917.83
 7186.02 3925 7452.96 3916.15 7524.07 3900 7563.28 3899.45 8724.03 3886.98
 8832.43 3887.75 8833.27 3887.76 8862.2 3888.17 8880.54 3888.4 8889.24 3888.49
 9053.09 3889.53 9091.66 3889.77 9516.65 3892.47 9581.43 3894.09 9608.1 3894.75
 9608.87 3894.78 9859.33 390010232.47 3914.0510312.34 3920.6710327.31 3921.68
 10329.59 3921.7110371.33 3922.2210417.16 3922.7210421.78 3922.21 10430.8 3921.44
 10445.67 3920.0510476.46 3916.710623.09 390016296.96 3905.0816297.15 3905.1
 16319.42 3907.0216320.28 3907.116371.46 3912.0716394.53 3913.9716430.25 3916.48
 16481.8 3920.11 16497.4 3921.7316512.23 392316540.87 3925 17371.6 3902.84
 17434.89 390018541.75 3910.6618603.46 3913.0918650.01 3915.4318681.97 3916.99
 18682.52 3917.0118773.84 3919.9918790.59 3920.8118791.31 3920.8318913.91 3925
 19006.52 3930.7519033.87 3932.8819089.52 3937.7119148.29 3942.2519148.75 3942.29
 19230.71 395019282.42 3957.85

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 8833.27 .075 8862.2 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 8833.27 8862.2 106.232 100 97.36 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3890.13 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.21 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3889.92 * Reach Len. (m) * 106.23 * 100.00 * 97.36 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 681.73 * 56.61 * 204.80 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.011783 * Area (m2) * 681.73 * 56.61 * 204.80 *
 * Q Total (m3/s) * 1834.33 * Flow (m3/s) * 1449.00 * 128.18 * 257.15 *
 * Top Width (m) * 665.42 * Top Width (m) * 383.05 * 28.93 * 253.44 *
 * Vel Total (m/s) * 1.94 * Avg. Vel. (m/s) * 2.13 * 2.26 * 1.26 *
 * Max Chl Dpth (m) * 2.94 * Hydr. Depth (m) * 1.78 * 1.96 * 0.81 *
 * Conv. Total (m3/s) * 16898.5 * Conv. (m3/s) * 13348.7 * 1180.9 * 2368.9 *
 * Length Wtd. (m) * 104.08 * Wetted Per. (m) * 383.07 * 28.94 * 253.45 *
 * Min Ch El (m) * 3887.76 * Shear (N/m2) * 205.64 * 226.09 * 93.37 *
 * Alpha * 1.10 * Stream Power (N/m s) * 437.08 * 511.89 * 117.24 *
 * Frctn Loss (m) * 1.24 * Cum Volume (1000 m3) *17043.78 * 1915.32 *29766.93 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 5377.39 * 414.94 *15629.01 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 16500

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 83
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 3950 90 3948.89 114.85 3946.5 115.79 3946.43 190.88 3938.91
 256.32 3933.83 258.7 3933.65 290.89 3930.7 369.23 3925 1079.56 3918.43
 1081.02 3918.42 1099.69 3918.23 1139.67 3918.01 1140.15 3918 1160.55 3917.79
 1182.35 3917.56 1271.8 3916.43 1321.76 3915.69 1349.66 3915.38 1384.22 3915.01
 2250.35 3923.49 2251.02 3923.54 2253.09 3923.44 2255.53 3923.33 2255.59 3923.32
 2258.47 3923.27 2292.4 3925 2447.91 3924.39 2449.46 3924.34 2773.74 3924.79
 2776.13 3925 3082.45 3906.45 3114.67 3900 4737.393900.831 4862.153900.895
 6865.29 3901.92 6887.86 3904.98 7033.76 3925 7467.88 3900.47 7470.2 3900
 7471 3899.98 7536.44 3898.6 7789.89 3893.54 7923.64 3892.57 7977.07 3891.76
 8100.97 3890.66 8148.3 3890.24 8254.09 3888.71 8833.92 3882.56 8864.17 3882.24
 8864.47 3882.23 8894.42 3882.03 8901.98 3882.13 8927.16 3882.46 9168.53 3883.97
 9358.24 3885.16 9411.33 3886.48 9411.78 3886.49 9486.12 3888.04 9715.58 3892.81
 9717.11 3892.8410067.17 3899.69 10080.3 390010323.573900.08616122.44 3902.14
 16167.86 3906.0216180.05 3906.1216217.67 3908.916527.25 3918.6616540.89 3918.5
 16555.35 3918.3516580.28 3917.8616798.93 3913.5616843.74 3912.4216887.62 3911.32
 16940.45 391016941.39 3909.9816943.21 3909.9417299.99 3900 18297.6 3902.91
 18622.32 392518777.29 3949.6318779.57 3950

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 8864.17 .075 8894.42 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 8864.17 8894.42 127.16 100 91.3 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3886.72 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3886.72 * Reach Len. (m) * 127.16 * 100.00 * 91.30 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 944.48 * 138.70 * 1448.10 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000016 * Area (m2) * 944.48 * 138.70 * 1448.10 *
 * Q Total (m3/s) * -254.92 * Flow (m3/s) * -85.19 * -20.18 * -149.55 *
 * Top Width (m) * 980.50 * Top Width (m) * 422.08 * 30.25 * 528.17 *
 * Vel Total (m/s) * -0.10 * Avg. Vel. (m/s) * -0.09 * -0.15 * -0.10 *
 * Max Chl Dpth (m) * 4.68 * Hydr. Depth (m) * 2.24 * 4.58 * 2.74 *
 * Conv. Total (m3/s) * 64468.5 * Conv. (m3/s) * 21543.4 * 5103.6 * 37821.6 *
 * Length Wtd. (m) * 107.98 * Wetted Per. (m) * 422.10 * 30.25 * 528.20 *
 * Min Ch El (m) * 3882.03 * Shear (N/m2) * 0.34 * 0.70 * 0.42 *
 * Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * -0.03 * -0.10 * -0.04 *
 * Frctn Loss (m) * 0.04 * Cum Volume (1000 m3) *16780.07 * 1882.06 *29554.55 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 5227.00 * 403.11 *15482.40 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC

REACH: APURIMAC ALTO RS: 16300

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 115		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	3950	277.18	3939.32	300.83	3938.96	337.96	3937.87	364.67	3937.52		
364.96	3937.51	518.81	3933.63	627.34	3931.9	660.31	3930.09	661.27	3930.04		
702.1	3927.74	706.6	3927.8	751.88	3925	1029.55	3921.44	1058.71	3921.08		
1782.17	3912.38	1783.06	3912.37	1819.24	3912.01	1845.35	3911.87	1846.24	3911.86		
1884.16	3911.47	1924.62	3911.06	2089.73	3909.02	2181.35	3907.67	2194.77	3907.53		
2256.45	3906.87	2656.09	3911.03	2656.56	3911.01	2656.85	3911.03	2676.72	3910.13		
2677.31	3910.11	2700.01	3909.08	2700.6	3909.05	2728.16	3908.58	2746.93	3909.55		
2747.44	3909.57	2774.94	3909.06	2803.68	3908.21	2836.65	3906.93	2872.05	3906.24		
2872.94	3906.23	2884.05	3906.36	2920.13	3905.57	2930.05	3905.69	2968.36	3904.85		
2968.86	3904.83	3013.15	3903.37	3038.11	3902.56	3038.24	3902.55	3065.01	3901.68		
3117.31	3900	5422.65	3900.564	7368.76	3901.04	7539.16	3925	7898.03	3921.98		
7898.84	3921.8	7997.97	3900	8138.1	3897.28	8272.14	3894.63	8328.61	3893.53		
8375.98	3892.53	8560.71	3888.84	8785.52	3887.28	8821.92	3886.73	9015.23	3885.05		
9088.43	3884.41	9151.8	3883.5	9387.52	3881.03	9460.5	3880.26	9463.61	3880.24		
9508.07	3879.86	9539.03	3879.68	9540.81	3879.71	9541.71	3879.73	9570.81	3880.24		
9571.74	3880.26	9598.41	3880.68	9629.58	3880.9	9672.27	3881.14	9802.03	3881.93		
9870.19	3882.35	9908.43	3883.29	9908.75	3883.31	10004.27	3885.27	10126.08	3887.79		
10127.17	3887.81	10374.44	3892.61	10449.52	3894.36	10667.97	3900	10893.37	3901.952		
11053.62	3903.34	11077.55	3900	17156.32	3911.86	17184.7	3911.53	17214.82	3911.21		
17230.12	3910.91	17668.31	3902.18	17753.33	3900	18747.24	3901.71	18750.16	3901.86		
18801.27	3907.53	18823.65	3908.39	18863.72	3911.93	18937.25	3915.43	18977.84	3918.2		
18988.26	3918.78	19033.57	3920.86	19098.96	3925	19195.93	3926.31	19500.37	3950		
19534.96	3947.98	19537.57	3947.88	19578.08	3950	19963.89	3950.36	20024.57	3951.02		

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	9541.71	.075	9571.74	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	9541.71	9571.74		105.9	100 101.473	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS												
*	E.G. Elev (m)	*	3883.24	*	Element	*	Left OB	*	Channel	*	Right OB	*
*	Vel Head (m)	*	0.01	*	Wt. n-Val.	*	0.075	*	0.075	*	0.075	*
*	W.S. Elev (m)	*	3883.23	*	Reach Len. (m)	*	105.90	*	100.00	*	101.47	*
*	Crit W.S. (m)	*		*	Flow Area (m2)	*	686.11	*	97.15	*	553.39	*
*	E.G. Slope (m/m)	*	0.000420	*	Area (m2)	*	686.11	*	97.15	*	553.39	*
*	Q Total (m3/s)	*	555.84	*	Flow (m3/s)	*	286.10	*	58.07	*	211.67	*
*	Top Width (m)	*	728.25	*	Top Width (m)	*	364.02	*	30.03	*	334.20	*
*	Vel Total (m/s)	*	0.42	*	Avg. Vel. (m/s)	*	0.42	*	0.60	*	0.38	*
*	Max Chl Dpth (m)	*	3.55	*	Hydr. Depth (m)	*	1.88	*	3.23	*	1.66	*
*	Conv. Total (m3/s)	*	27118.0	*	Conv. (m3/s)	*	13958.4	*	2832.9	*	10326.7	*
*	Length Wtd. (m)	*	103.81	*	Wetted Per. (m)	*	364.04	*	30.04	*	334.22	*
*	Min Ch El (m)	*	3879.73	*	Shear (N/m2)	*	7.77	*	13.33	*	6.82	*
*	Alpha	*	1.06	*	Stream Power (N/m s)	*	3.24	*	7.96	*	2.61	*
*	Frctn Loss (m)	*	0.23	*	Cum Volume (1000 m3)	*	16612.61	*	1860.86	*	29412.63	*
*	C & E Loss (m)	*		*	Cum SA (1000 m2)	*	5137.65	*	397.08	*	15410.97	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 15499.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 98		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	3952.01	56	3950	282.61	3949.18	609.79	3947.58	648.59	3945.21		
660.22	3944.41	675.45	3944.16	740.8	3937.92	769.83	3936.69	834.61	3930.76		
850.87	3929.66	864.31	3928.45	872.46	3927.75	924.76	3925	2361.08	3908.96		
2499.8	3907.21	2751.17	3904.07	2752.67	3904.06	2812.86	3903.42	2820.44	3903.38		
2821.92	3903.36	2885.56	3902.68	2953.71	3901.95	3106.72	3900	6133.11	3899.544		
6220.11	3899.531	6487.02	3899.49	6706.49	3899.457	6844.89	3899.437	8279.74	3899.22		
8318.03	3900	8350.72	3905.11	8350.82	3905.13	8351.52	3905.25	8415.8	3915.33		
8456.29	3921.68	8456.51	3921.71	8456.61	3921.73	8476.5	3925	8706.06	3912.61		
8706.97	3912.42	8766.3	3900	8814.83	3898.61	8842.53	3897.97	9018.19	3893.21		
9132.78	3890.08	9215	3887.89	9275.23	3886.23	9421.79	3882.49	9445.76	3881.92		
9531.84	3880.7	9534.09	3880.67	9739.43	3877.41	9891.02	3875	10047.87	3875.198		
10449.23	3875.70	10455.16	3875.71	10478.88	3875.74	10518.43	3875.79	10520.07	3875.82		
10554.6	3876.68	11495.92	3900	11623.04	3914.28	11704.72	3922.88	11724.84	3925		
12013.85	3902.46	12028.16	3900	17968.92	3895.7	17984.6	3895.26	18050.09	3893.42		
18050.36	3893.41	18051.97	3893.36	18071.3	3892.95	18277.12	3887.96	18375.42	3885.66		
18376.51	3885.62	18423.01	3884.32	18424.26	3884.28	18425	3884.26	18481	3882.68		
18541.81	3880.37	18551.61	3880	18585.75	3880.12	18595.06	3879.81	18629.48	3879.92		
18629.71	3879.91	18638.59	3879.61	18646.45	3879.35	19009.11	3887.42	19064.28	3889.92		
19154.56	3893.76	19195.01	3895.11	19316.61	3900	19337.86	3902.51	19450.08	3915.27		

19520.14 392519583.04 3935.6119673.19 3950

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
0 .07510449.23 .07510478.88 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
10449.2310478.88 131.273 100 102.168 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS
* E.G. Elev (m) * 3881.25 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3881.25 * Reach Len. (m) * 131.27 * 100.00 * 102.17 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 4523.51 * 163.96 * 1049.38 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000062 * Area (m2) * 4523.51 * 163.96 * 1049.38 *
* Q Total (m3/s) * -1607.79 * Flow (m3/s) * -1342.80 * -54.01 * -210.98 *
* Top Width (m) * 1459.09 * Top Width (m) * 956.12 * 29.65 * 473.32 *
* Vel Total (m/s) * -0.28 * Avg. Vel. (m/s) * -0.30 * -0.33 * -0.20 *
* Max Chl Dpth (m) * 6.25 * Hydr. Depth (m) * 4.73 * 5.53 * 2.22 *
* Conv. Total (m3/s) * 203512.9 * Conv. (m3/s) * 169970.8 * 6836.2 * 26706.0 *
* Length Wtd. (m) * 126.58 * Wetted Per. (m) * 956.17 * 29.65 * 473.44 *
* Min Ch El (m) * 3875.70 * Shear (N/m2) * 2.90 * 3.38 * 1.36 *
* Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * -0.86 * -1.11 * -0.27 *
* Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) * 14585.91 * 1753.56 * 28792.04 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 4543.79 * 373.21 * 15158.36 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 15100

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 236
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
0 3956.5 129.26 3950 403.69 3943.65 438.73 3943.87 450.91 3944.16
472.11 3944.51 500.12 3944.85 537.72 3944.4 556.82 3944.57 594.96 3944.09
605.09 3944.17 615.18 3944.22 624.92 3944.29 643.21 3944.46 652.52 3944.5
672.42 3943.99 682.45 3944.04 1069.11 3936.91 1331.27 3932.27 1429.66 3931.8
1540.94 3925 3305.61 3916.79 3329.7 3917.8 3365.43 3917.04 3392.56 3913.38
3419.75 3911.21 3420.82 3911.07 3428.38 3910.37 3505.03 3901.04 3507.5 3900.68
3509.44 3900.44 3512.51 3900 4099.25 3901.01 4100.29 3901.05 4102.01 3900.95
4104.97 3900.86 4236.34 3904.15 4243.74 3904.07 4257.89 3903.96 4265.51 3904.03
4307.73 3904.94 4317.29 3905.02 4327.54 3905.15 4549.69 3902.81 4587.22 3900
4694.99 3901.72 4698.29 3901.75 4911.21 3902.97 4914.8 3902.99 4916.61 3903.02
4922.15 3903.05 4961.99 3902.47 4966.54 3902.51 4971.17 3902.53 4976.06 3902.59
5021.53 3903.95 5139.17 3902.29 5143.32 3902.33 5147.52 3902.31 5188.7 3901.7
5198.18 3901.74 5227.54 3903.57 5230.92 3903.6 5234.5 3903.64 5301.81 3906.4
5325.2 3907.14 5326.16 3907.17 5361.18 3907.72 5369.5 3908.22 5400.27 3908.31
5415.75 3909.15 5421.3 3909.4 5452.92 3910.5 5476.95 3911.42 5477.68 3911.44
5505.69 3912.38 5529.89 3912.74 5558.98 3913.53 5625.38 3915.71 5661.77 3914.22
5687.52 3914.85 5705.99 3915.26 5715.63 3915.48 5732.91 3914.79 5762.16 3916.12
5778.29 3915.57 5807.92 3916.36 5823.57 3915.29 5824.04 3915.26 5833.37 3915.44
5851.54 3914.39 5868.96 3914.71 5896.71 3915.32 5914.24 3914.77 5941.19 3914.84
5959.62 3914.22 5985.13 3914.05 6005.01 3913.45 6028.14 3912.75 6050.39 3912.07
6075.42 3911.18 6095.67 3909.9 6127.19 3907.64 6141.06 3906.33 6180.74 3903.14
6186.44 3902.69 6211.35 3900 6758.413898.069 7901.843894.033 7962.713893.818
8823.43 3890.78 8860.45 3891.53 8900.53 3892.34 8900.84 3892.35 8945.12 3893.25
8994.86 3894.25 9049.71 3895.37 9058.66 3895.4 9059.06 3895.41 9067.87 3895.44
9124.75 3896.67 9131.13 3896.7 9193.74 3898.1 9208.89 3898.26 9257.34 3898.83
9264.43 3898.96 9316.84 3898.74 9336.76 3898.25 9375.53 3897.78 9382.46 3897.59
9390.7 3897.37 9441.84 3896.52 9454.11 3896.18 9469.02 3895.77 9515.95 3894.81
9591.81 3893.06 9625.88 3892.31 9948.23 3883.83 9977.44 3883.110021.33 3881.93
10054.93 3881.0610080.42 3880.3810273.48 3875.4410290.82 387510912.583875.218
11045.193875.26411075.623875.27511118.26 3875.2911127.79 3875.5111162.57 3876.31
11641.82 3887.38 11931.5 3894.0312019.34 3896.0812062.36 3897.08 12197.4 3900
12271.14 3906.7312305.58 3909.7712372.66 3915.8112429.91 3920.8312477.52 3925
12591.5 3916.9712709.67 390016568.34 3899.1916677.62 3898.58 16679.2 3898.56
16741.92 3897.9418030.76 3896.518031.34 3896.5118168.48 3895.6218175.74 3895.47
18241.26 3893.7318249.88 3893.418259.48 3893.0418290.24 3893.1318321.41 3893.22
18328.79 3893.0418336.56 3892.8418389.91 3891.3918411.52 3890.7618412.47 3890.75
18437.41 3890.04 18474.6 3889.5418475.28 3889.5218531.45 3887.618563.82 3887.14
18695.05 3882.5218695.44 3882.5118757.83 3880.1818759.75 3880.1118798.65 3879.08
18862.96 3876.5318909.95 387519286.55 3878.7919411.27 3884.0519433.23 3884.57
19532.57 3889.3319560.25 3890.9919596.02 3892.5619649.29 3894.1119664.18 3895.15
19665.56 3895.1819792.46 390020014.81 3905.0520023.22 3905.5220050.47 3907.15
20128.4 3913.3320275.94 3921.4620316.58 3922.86 20317.1 3922.8820359.17 3923.1
20392.19 3921.8920392.79 3921.8720439.72 3920.6720445.12 3920.2820450.86 3919.81
20466.72 3918.520489.14 3916.3420530.91 3913.7620531.72 3913.6820541.92 3913.12
20592.63 3908.7720619.62 3906.7720623.35 3906.5220655.52 3903.5920666.01 3902.86
20702.64 390021346.36 3903.821346.47 3903.8121398.41 3905.7121448.56 3907.24
21466.54 3907.9121486.99 3908.8721536.42 3911.1821547.62 3911.5321585.55 3913.27
21738.22 3915.13

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .07511045.19 .07511075.62 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 11045.1911075.62 108.732 100 104.6 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3881.31 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3881.31 * Reach Len. (m) * 108.73 * 100.00 * 104.60 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 5439.83 * 183.84 * 3353.60 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000022 * Area (m2) * 5439.83 * 183.84 * 3353.60 *
 * Q Total (m3/s) * -1568.65 * Flow (m3/s) * -1040.32 * -37.70 * -490.63 *
 * Top Width (m) * 1952.62 * Top Width (m) * 999.93 * 30.43 * 922.26 *
 * Vel Total (m/s) * -0.17 * Avg. Vel. (m/s) * -0.19 * -0.21 * -0.15 *
 * Max Chl Dpth (m) * 6.31 * Hydr. Depth (m) * 5.44 * 6.04 * 3.64 *
 * Conv. Total (m3/s) * 338276.6 * Conv. (m3/s) * 224342.1 * 8130.5 * 105804.0 *
 * Length Wtd. (m) * 108.25 * Wetted Per. (m) * 1000.01 * 30.43 * 922.51 *
 * Min Ch El (m) * 3875.26 * Shear (N/m2) * 1.15 * 1.27 * 0.77 *
 * Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * -0.22 * -0.26 * -0.11 *
 * Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) * 11753.80 * 1679.10 * 28215.70 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 4021.15 * 361.19 * 14972.21 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 14700

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 321
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 3950 945.27 3942 980.5 3941.81 1022.53 3941.35 1048.43 3940.96
 1497.67 3942.73 1514.66 3943.23 1540.23 3942.66 1570.31 3942.01 1600.12 3942.28
 1651.42 3941.24 1678.86 3941.51 1679.34 3941.49 1707.14 3941.87 1726.18 3941.22
 1754.25 3941.47 1782.7 3941.82 1812.88 3941.98 1827.03 3942.08 1858.77 3941.63
 2076.67 3945.77 2101.02 3946.14 2115.78 3946.62 2122.01 3946.66 2151.36 3947.55
 2198.03 3948.62 2250.79 3949.38 2254.45 3949.33 2298.33 3949.35 2299.45 3949.36
 2348.6 3947.96 2361.36 3947.79 2368.31 3947.51 2368.51 3947.5 2368.86 3947.48
 2377.95 3947.12 2449.36 3944.25 2496.77 3942.81 2518.15 3942.17 2547.04 3940.32
 2547.7 3940.27 2696.24 3935.59 2715.98 3935.69 2744.26 3936.36 2793.66 3937.13
 2859.4 3937.89 2883.81 3937.58 2926.31 3937.92 2951.51 3937.58 2972.83 3937.74
 2994.12 3937.84 3014.72 3937.97 3053.51 3938.3 3073.31 3938.38 3087.06 3938.02
 3107.22 3938.11 3801.45 3925 5811.03 3916.8 5830.03 3914.39 5865.65 3910.02
 5977.78 3903.24 5984.34 3903.71 6020.98 3903.3 6024.97 3903.59 6028.15 3903.86
 6038.27 3904.65 6040.12 3904.79 6084.98 3906.31 6100.01 3907.56 6113.83 3908.72
 6126.67 3909.87 6153.36 3911.79 6199.01 3916.16 6216 3917.47 6228.65 3918.44
 6245.09 3919.98 6252.97 3920.59 6262.3 3921.02 6262.51 3921.03 6313.82 3924.86
 6314.13 3924.87 6316.15 3925 6323.27 3925.62 6367.32 3927.24 6410.2 3926.32
 6412.6 3926.22 6425.57 3925 6454.91 3923.37 6455.37 3923.34 6528.44 3921.34
 6548.3 3921.87 6587.29 3921.53 6662.38 3921.02 6703.12 3921.45 6703.65 3921.46
 6710.79 3921.62 6752.91 3922.04 6798.32 3922.65 6824.52 3922.41 6830.76 3921.95
 6869.66 3922.41 6909.17 3922.43 6953.05 3923.69 6955.42 3923.66 7000.04 3924.7
 7011.05 3925 7024.14 3925.96 7026.77 3926.29 7051.04 3927.87 7091.12 3930.06
 7101.18 3930.59 7101.26 3930.6 7136.39 3932.07 7149.23 3932.11 7181.56 3932.34
 7195.66 3932.79 7216.81 3933.4 7226.83 3933.98 7244.22 3934.6 7272.1 3935.3
 7291.34 3935.65 7317.26 3936.66 7362.54 3937.09 7373.77 3937.44 7385.9 3937.9
 7407.61 3938.89 7407.81 3938.9 7434.41 3939.73 7452.97 3940.28 7481.45 3940.73
 7498.24 3940.67 7526.85 3940.8 7543.51 3941.02 7571.23 3940.34 7588.67 3940.42
 7615.04 3939.56 7633.95 3940.18 7642.61 3940.41 7669.26 3939.03 7679.22 3939.38
 7702.58 3937.93 7724.38 3938.87 7748.45 3938.29 7774.86 3938.94 7792.51 3940.06
 7807.82 3941.37 7830.96 3943.29 7872.96 3947.37 7876.47 3947.71 7880.77 3948.07
 7903.04 3950 7906.34 3950.36 7906.94 3950.44 7907.82 3950.56 7962.01 3956.88
 7970.69 3957.67 7985.88 3959.74 8019.09 3962.87 8033.54 3965.63 8082.44 3975
 8089.75 3976.89 8091.92 3977.51 8099.32 3979.55 8166.97 3998.82 8170.43 3999.77
 8171.2 4000 8181.66 4002.71 8198.62 4006.04 8250.6 4016.58 8252.54 4016.9
 8267.2 4018.56 8290.81 4019.56 8300.56 4019.73 8312.47 4020.08 8321.01 4018.93
 8332.99 4018.2 8357.73 4014.74 8383.45 4010.76 8399.19 4007.35 8413.99 4004.56
 8432 4000 8452.64 3994.43 8462.48 3992.1 8483.89 3986.81 8538.47 3975.05
 8538.54 3975.03 8538.87 3975 8539.25 3974.97 8583.87 3971.35 8604.45 3972.78
 8628.14 3974.45 8629.15 3974.5 8673.63 3974.62 8675.07 3974.58 8719.57 3970.79
 8728.83 3969.89 8730.46 3969.66 8739.93 3968.23 8764.98 3963.82 8795.02 3958.3
 8823.01 3953.53 8826.63 3952.82 8842.89 3950 8862.63 3945.94 8869.3 3944.83
 8908.5 3937.57 8925.66 3934.7 8929.65 3933.89 8979.18 3925 8995.05 3922.75
 8995.4 3922.72 9036.25 3918.64 9049.69 3917.56 9065.84 3916.01 9081.41 3914.51
 9102.65 3913.27 9102.96 3913.24 9136.82 3909.7 9146.9 3908.65 9156.44 3907.71
 9158.33 3907.52 9209.03 3902.23 9213.96 3901.74 9214.69 3901.68 9217.06 3901.48
 9232.78 3900 9697.58 3898.36 9856.143897.801 10550.8 3895.3510616.24 3893.81
 11057.49 3883.4511077.17 3883.8411098.43 3884.2611098.59 3884.2711122.03 3884.74
 11148.28 3885.2611177.17 3885.8411204.22 3885.9211204.43 3885.9311231.14 3886.01
 11261.44 3886.6611286.76 3886.7511320.25 3887.4911419.49 3888.4511447.27 3888.76

11515.02 3890.01 12029.9 3887.5812232.49 3882.5612245.46 3882.412302.06 3880.86
 12369.64 3879.0412379.17 3878.8812456.22 3876.7512503.91 3875.4312519.65 3875
 13173.4 3875.2113311.833875.25413314.353875.25513342.033875.26413359.65 3875.27
 13391.6 3875.2813425.09 3875.9413658.62 3880.5714630.91 390014834.553899.764
 17291.84 3896.9217300.77 3896.817719.61 3900 18368.6 3899.2918370.37 3899.33
 18408.96 3899.4618410.48 3899.4418413.98 3899.3918415.89 3899.3718418.22 3899.35
 18420.35 3899.3219132.65 3892.3819211.17 3891.9519212.31 3891.9319257.38 3891.49
 20183.81 3890.4620558.83 3888.0420578.65 3887.6320757.57 3882.8720781.11 3881.98
 20807.31 388120817.54 3881.0320827.89 3881.0620848.54 3880.5420870.24 3880
 21019.28 3875.9421051.42 387521581.57 3892.8121644.99 3896.5321710.01 3900
 24099.41 3896.67 24099.7 3896.6524101.62 3896.5424265.96 3889.8624295.57 3889.33
 24326.06 3887.7324351.61 3887.2624352.27 3887.2424377.22 3886.8924377.64 3886.87
 24401.2 3886.8824538.83 3883.5624568.79 3883.7224598.15 3883.8924626.85 3884.05
 24767.15 3881.2424829.01 3878.6524830.72 3878.5824831.01 3878.5724886.92 3877.11
 24916.53 3876.7424957.63 3878.4424963.19 3878.09 24967.7 3877.824990.48 3877.24
 25168.9 3883.76

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .07513311.83 .07513342.03 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 13311.8313342.03 96.11 100 95.46 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3878.38 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3878.37 * Reach Len. (m) * 96.11 * 100.00 * 95.46 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 2772.34 * 93.86 * 908.26 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000304 * Area (m2) * 2772.34 * 93.86 * 908.26 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.65 * Flow (m3/s) * 1350.30 * 46.47 * 291.88 *
 * Top Width (m) * 1550.76 * Top Width (m) * 914.11 * 30.20 * 606.45 *
 * Vel Total (m/s) * 0.45 * Avg. Vel. (m/s) * 0.49 * 0.50 * 0.32 *
 * Max Chl Dpth (m) * 3.37 * Hydr. Depth (m) * 3.03 * 3.11 * 1.50 *
 * Conv. Total (m3/s) * 96852.5 * Conv. (m3/s) * 77446.6 * 2665.2 * 16740.8 *
 * Length Wtd. (m) * 96.08 * Wetted Per. (m) * 914.16 * 30.20 * 606.68 *
 * Min Ch El (m) * 3875.26 * Shear (N/m2) * 9.04 * 9.26 * 4.46 *
 * Alpha * 1.07 * Stream Power (N/m s) * 4.40 * 4.59 * 1.43 *
 * Frctn Loss (m) * 0.04 * Cum Volume (1000 m3) *10065.37 * 1625.97 *27792.10 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 3608.14 * 349.07 *14815.15 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 14500

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 190
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4025 54.44 4014.08 60.52 4013.1 69.19 4011.49 108.66 4005.2
 119.45 4003.14 137.23 4000 170.48 3995.56 170.6 3995.54 204.93 3990.48
 260.17 3983.47 279.39 3980.91 289.72 3979.54 310.26 3977.6 314.36 3977.07
 342.14 3975 353.49 3973.86 354.06 3973.79 398.62 3969.41 409.45 3967.91
 441.88 3964.76 465.1 3962.18 476.89 3961.32 487.17 3960.4 517.54 3958.19
 517.89 3958.16 520.3 3957.92 532.66 3956.72 571.91 3953.15 595.49 3950
 622.9 3945.25 630.7 3944.24 634.05 3943.83 648.42 3941.34 676.4 3937.26
 698.78 3933.05 747.61 3926.03 749.02 3925.77 753.95 3925 761.46 3924.22
 814.26 3919.24 838.46 3917.61 849.1 3917.01 863.98 3916.77 894.27 3916.16
 909.17 3916.41 924.61 3916.75 959.94 3918.13 972.77 3918.34 984.84 3918.55
 1017.42 3917.99 1030.12 3918.2 1042.78 3917.99 1075.29 3916.34 1141.2 3918.26
 1141.51 3918.28 1153.79 3918.49 1200.35 3922.08 1200.48 3922.09 1206.06 3922.25
 1221.96 3923.27 1255.25 3925 1256.41 3925.05 1303.83 3926.23 1346.77 3925.54
 1358.41 3925 1392.05 3922.81 1396.8 3922.38 1398.07 3922.23 1405.37 3921.32
 1452.89 3916.39 1471.72 3913.59 1471.9 3913.57 1485.19 3911.8 1513.62 3907.82
 1571.36 3900.47 1571.96 3900.38 1574.62 3900 1722.67 3897.07 2079.55 3888.71
 2217.96 3885.47 2473.23 3879.49 2483.7 3879.7 2495.01 3879.93 2507.58 3880.18
 2521.56 3880.46 2536.94 3880.77 2573.73 3880.89 2610.17 3881.01 2626.71 3881.36
 2662.14 3881.48 2680.64 3881.89 2824.39 3883.29 2841.52 3883.48 2941.17 3885.32
 3695.96 3881.8 3950.64 3875.5 3970.86 3875 4581.013875.304 4692.743875.359
 4707.753875.367 4737.773875.382 4751.113875.388 4854.5 3875.44 5048.16 3879.28
 5276.15 3883.69 6137.56 3900 6338.713899.763 8222.87 3897.54 8261.23 3897.6
 8299.7 3897.66 8338.15 3897.72 8377.12 3897.78 8416.29 3897.84 8449.36 3897.28
 8465.4 3896.92 8493.97 3896.28 8495.87 3896.25 8569.68 3895.29 8571.4 3895.27
 8871.68 3892.24 8894.24 3891.93 9457.68 3896.18 9458.72 3896.21 9465.76 3896.43
 9736.42 3894.07 9736.8 3894.08 9751.28 3894.3610076.23 3895.4210089.09 3895.26
 10118.71 3894.89 10134.9 3894.6810136.79 3894.6610154.25 3894.44 10724.7 3888.86
 10787.43 3888.5110788.34 3888.510824.33 3888.1411561.81 3887.2912061.61 3884.03
 12088.09 3883.4812327.38 3877.11 12358.9 3875.9212383.23 387512758.83 3879.35
 12811.01 3881.2412820.97 3881.7212821.67 3881.75 12839.1 3882.2712870.51 3883.71
 12921.35 3886.4612921.86 3886.4813103.64 390014383.78 3895.2814397.84 3894.6
 14543.22 3885.7914567.97 3886.0114579.42 3885.44 14663 3884.8414682.35 3883.39
 14827.76 3884.4814857.38 3884.7114886.15 3884.9314968.47 3882.6114968.84 3882.63

15002.19 3881.0415002.47 3881.0315035.46 3881.3715047.59 3880.85 15081 3881.16
 15143.71 3881.1315149.88 3881.4815224.83 3883.7615317.11 3881.2615318.07 3881.18
 15329.2 3881.6415362.82 3880.92 15409.4 3877.5115414.04 3877.46 15416.4 3877.28
 15456.13 3877.7415458.92 3877.5615463.53 3877.4315503.42 3877.8315506.11 3877.67
 15540.25 3879.9415796.42 3875.3915803.11 3875.16562.81 3877.0716676.41 3879.28

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 4707.75 .075 4737.77 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 4707.75 4737.77 107.567 100 92.332 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3878.30 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3878.30 * Reach Len. (m) * 107.57 * 100.00 * 92.33 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 2517.20 * 87.81 * 3262.13 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000150 * Area (m2) * 2517.20 * 87.81 * 3262.13 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.67 * Flow (m3/s) * 835.37 * 29.36 * 823.94 *
 * Top Width (m) * 2657.01 * Top Width (m) * 870.35 * 30.02 * 1756.64 *
 * Vel Total (m/s) * 0.29 * Avg. Vel. (m/s) * 0.33 * 0.33 * 0.25 *
 * Max Chl Dpth (m) * 3.30 * Hydr. Depth (m) * 2.89 * 2.92 * 1.86 *
 * Conv. Total (m3/s) * 137718.3 * Conv. (m3/s) * 68128.3 * 2394.3 * 67195.7 *
 * Length Wtd. (m) * 99.48 * Wetted Per. (m) * 870.39 * 30.02 * 1756.87 *
 * Min Ch El (m) * 3875.37 * Shear (N/m2) * 4.26 * 4.31 * 2.74 *
 * Alpha * 1.06 * Stream Power (N/m s) * 1.42 * 1.44 * 0.69 *
 * Frctn Loss (m) * 0.15 * Cum Volume (1000 m3) * 9626.09 * 1607.83 * 27482.98 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 3455.27 * 343.04 * 14626.70 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 14100

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 211
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4025 27.99 4020.21 37.75 4018.62 51.49 4016.42 64.28 4014.33
 91.04 4010.21 146.8 4002.16 150.94 4001.57 151.4 4001.5 152.52 4001.31
 163.54 4000 204.3 3997.38 206.87 3997.3 209.71 3997.19 238.98 3994.53
 296.63 3990.39 296.95 3990.35 324.39 3988.5 333.54 3987.89 373.61 3982.11
 389.94 3980.88 400.98 3980.48 419.01 3978.3 424.96 3978.19 469.92 3975.02
 470.54 3975 515.8 3973.37 518.55 3973.07 560.17 3970.63 568.73 3970.24
 605.16 3967.59 620.6 3966.44 620.85 3966.42 637.77 3964.72 668.92 3961.18
 676.57 3960.38 695.26 3958.28 726.52 3957.67 726.75 3957.65 740.36 3956.83
 752.21 3956.57 769.28 3957.02 785.46 3957.55 830.81 3956.11 861.81 3953.81
 869.49 3953.37 880.86 3952.95 888.28 3953.53 925.88 3952.9 928.82 3953.02
 951.71 3954.74 956.4 3954.9 976.91 3956.2 1010.75 3957.48 1024 3957.35
 1055.85 3958.3 1070.48 3958.74 1078.35 3958.28 1093.02 3958.77 1100.95 3958.28
 1174.84 3956.77 1215.7 3953.78 1224.78 3953.15 1228.1 3952.98 1276.21 3950
 1282.75 3949.44 1283.31 3949.39 1284.03 3949.32 1334.85 3945.23 1349.52 3943.54
 1349.61 3943.53 1390.6 3939.35 1424.31 3935.3 1424.45 3935.29 1444.11 3932.71
 1464.21 3930.1 1495.9 3925 1518.98 3921.55 1529.8 3920.16 1545.97 3917.74
 1566.22 3914.65 1612.25 3907.27 1639.55 3902.98 1657.24 3900 1831.08 3893.04
 2035.26 3883.96 2044.53 3883.55 2077.19 3882.35 2161.37 3876.54 2164.36 3876.39
 2183.59 3875 2288.853875.437 2689.51 3877.1 3060.37 3875 3826.823875.274
 4310.943875.448 4370.223875.469 4426.213875.489 4450.913875.498 4480.553875.509
 4597.46 3875.55 4618.863875.558 4701.23875.587 4736.59 3875.6 4747.36 3875.81
 4882.95 3878.32 5167.94 3883.49 5299.49 3886.08 5397.99 3887.94 5400.27 3887.98
 5507.1 3889.95 5861.71 3896.64 6036.96 3900 6216.123889.324 8253.75 3891.63
 8282.02 3891.67 8310.37 3891.71 8338.71 3891.76 8367.43 3891.81 8396.31 3891.85
 8521.09 3889.72 8581.54 3888.39 8689.2 3885.95 8690.17 3885.94 8728.11 3885.45
 8729 3885.44 8883.48 3883.88 8930.29 3883.24 9204.63 3885.32 9205.14 3885.34
 9232.4 3886.16 9373.5 3884.94 9374.45 3884.96 9411.28 3885.68 10235.7 3888.39
 10268.25 3887.98 10343.2 3887.0410384.14 3886.5110385.25 3886.510429.28 3885.95
 10750.26 3882.82 10785.6 3882.6210786.11 3882.6110806.39 3882.4111222.57 3881.94
 11932.29 3877.3211969.87 3876.5512028.07 3875 12486 3883.7 12561.2 3890.07
 12581.89 3891.6612678.58 3899.7212679.26 3899.7712682.09 390013032.24 3898.07
 13086.15 3897.3113257.63 3896.1213267.95 3895.8213268.22 3895.8113280.27 3895.45
 13294.5 3895.0213341.53 3894.1513415.82 3893.5713416.02 3893.5613466.43 3891.14
 13477.25 3890.54 13478.2 3890.5213495.56 3889.8613542.31 3888.1 13562.7 3887.33
 13563.71 3887.313600.17 3885.9213677.67 3883 13733.2 3880.2213733.61 3880.2
 13735.7 3880.1113790.28 3878.5313836.22 3877.39 13841.2 3877.2613890.59 3876.1
 13891.85 3876.0713901.72 3876.2113904.67 3876.4413944.26 3875.3813988.57 3875.01
 13988.79 3875.15160.52 3875.9315294.67 3875.115296.11 3875.06 15298.4 3875
 15746.94 3875.6815748.46 3875.7315749.74 3875.7715799.12 3877.3515804.17 3877.52
 15849.14 3879.0415850.58 3879.1215857.71 3879.0615865.78 3879.17 16050.3 3880.91
 16060.97 3881.0616072.48 3881.4816106.05 3881.2116140.35 3880.9416151.04 3880.85
 16161.73 3880.9316196.96 3880.6116233.78 3879.1216283.22 3875.8216284.09 3875.75
 16292.65 3875

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 4450.91 .075 4480.55 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 4450.91 4480.55 110.18 100 103.912 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3878.25 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3878.25 * Reach Len. (m) * 110.18 * 100.00 * 103.91 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 6168.20 * 81.27 * 6877.54 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000026 * Area (m2) * 6168.20 * 81.27 * 6877.54 *
 * Q Total (m3/s) * 1687.83 * Flow (m3/s) * 813.47 * 10.92 * 863.43 *
 * Top Width (m) * 5220.30 * Top Width (m) * 2314.23 * 29.64 * 2876.43 *
 * Vel Total (m/s) * 0.13 * Avg. Vel. (m/s) * 0.13 * 0.13 * 0.13 *
 * Max Chl Dpth (m) * 3.25 * Hydr. Depth (m) * 2.67 * 2.74 * 2.39 *
 * Conv. Total (m3/s) * 328020.8 * Conv. (m3/s) * 158094.2 * 2122.8 * 167803.8 *
 * Length Wtd. (m) * 107.62 * Wetted Per. (m) * 2314.35 * 29.64 * 2879.97 *
 * Min Ch El (m) * 3875.50 * Shear (N/m2) * 0.69 * 0.71 * 0.62 *
 * Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 0.09 * 0.10 * 0.08 *
 * Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) * 7977.81 * 1569.30 * 25773.98 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 2802.01 * 331.11 * 13813.91 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 13500

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 217
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4025 76.94 4008.86 99.68 4004.41 105.53 4003.37 125.71 4000
 182.1 3996.16 191.55 3994.51 235.37 3989.85 247.1 3987.07 260.71 3985.18
 304.58 3976.11 306.03 3975.86 309.28 3975 348.62 3966.09 381.16 3959.4
 404.69 3955.96 414.02 3954.54 440.04 3951.43 441.22 3951.26 443.5 3951.07
 459.93 3950 489.39 3948.2 493.05 3947.62 534.07 3945.71 545.38 3943.76
 579.42 3940.25 585.88 3939.3 602.52 3937.26 624.76 3933.7 663.36 3928.66
 666.09 3928.23 669.99 3927.63 686.9 3925 715.33 3922.47 720.23 3922.3
 760.67 3920.09 795.62 3919.31 805.91 3919.48 806.84 3919.45 817.01 3919.39
 851.25 3918.09 881.69 3916.79 896.59 3916.85 911.95 3916.51 931.15 3915.46
 962.1 3913.82 987.16 3912.56 1011.4 3911.63 1041.84 3909.91 1061.19 3909.15
 1061.58 3909.12 1062.01 3909.1 1099.58 3906.56 1111.97 3906.12 1123.07 3905.73
 1164.09 3902.39 1181.47 3900.81 1190.47 3900 1220.85 3898.01 1226.47 3897.64
 1280.29 3894.12 1296.73 3893.06 1309.8 3892.07 1341.82 3889.65 1365.8 3887.84
 1452.63 3883.18 1459.11 3882.74 1470.17 3882.08 1478.28 3881.6 1510 3878.83
 1517.97 3878.55 1520.64 3878.37 1572.54 3875 1607.95 3875.04 2116.683875.613
 2655.693876.219 3100.833876.721 3149.283876.775 3179.563876.809 3238.613876.876
 3406.673877.065 3526.59 3877.2 3696.79 3880.72 3819.88 3883.3 3887.14 3884.52
 3888.99 3884.55 4659.44 3900 4895.013898.397 7226.27 3882.53 7239.03 3882.55
 7251.82 3882.58 7264.62 3882.6 7277.6 3882.62 7290.65 3882.64 7555.17 3878.14
 7682.97 3875.33 7697.55 3875 9395.63 3877.79 9457.46 3877.02 9599.62 3875.24
 9618.15 3875 9735.75 3881.41 9735.97 3881.44 9778.04 3885.65 9778.82 3885.74
 9920.85 3900 10239.9 3887.4210448.02 3875.6510448.29 3875.6310459.69 3875
 11093.72 3884.1111126.79 3885.88 11127.5 3885.9111148.56 3886.0211177.27 3887.4
 11379.3 3892.4711424.15 3892.1511483.65 3891.2311510.05 3890.6711681.41 3885.9
 11724.07 3884.9111775.24 3883.3611903.55 3878.8911903.81 3878.8811918.17 3878.43
 11929.43 3878.0812028.54 387512881.47 3875.4112882.17 3875.413080.06 3875.88
 13090.29 3875.9813093.33 3876.3113152.46 3879.2413154.17 3879.3813170.58 3881.13
 13177.27 3881.813223.43 3887.413268.59 3890.913302.02 3894.0313316.64 3894.84
 13331.71 3895.9513331.85 3895.9613340.93 3896.4613397.78 390013398.53 3900.02
 13399.21 3900.0713463.28 3903.6413470.87 3903.78 13481.2 3904.1813533.27 3906.16
 13570.34 3906.8913571.16 3906.913606.17 3907.5613622.69 3908.0613655.57 3908.7
 13672.45 3908.92 13682.4 3909.2213694.05 3909.6913712.47 3910.4213731.17 3911.45
 13782.8 3912.9713804.46 3913.0913826.22 3912.9413849.58 3912.7813871.86 3912.62
 13894.58 3912.3213939.39 3912.5914077.25 3915.0814094.51 3914.9314116.93 3916.08
 14132.49 3915.9414149.47 3916.2914180.03 3916.6314195.32 3916.7414210.19 3916.61
 14239.69 3916.3514269.47 3916.4214300.42 3916.88 14330.2 3916.5414360.37 3916.83
 14361.13 3916.8414376.35 3917.1314390.55 3917.2214421.19 3916.9814453.21 3917.38
 14488.51 3918.1114502.51 3918.5414540.41 3919.4614541.02 3919.4714592.28 3921.72
 14599.36 3921.9414617.59 3922.78 14625.9 3922.8914657.27 3923.96 14690.6 3925
 14707.81 3925.4614751.63 3925.8414753.25 3925.8714754.33 3925.88 14798.8 3926.4
 14841.39 3926.3714847.57 3926.4714849.91 3926.5714891.73 3926.4814933.53 3926.12
 14935.81 3926.214978.07 3925.815003.68 392515023.37 3924.0415024.81 3923.9
 15050.48 3921.8615053.67 3921.5215075.93 3919.915090.91 3917.7915094.68 3917.25
 15133.26 3913.0915140.76 3911.91

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 3149.28 .075 3179.56 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 3149.28 3179.56 120.75 100 109.5 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3878.19 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3878.19 * Reach Len. (m) * 120.75 * 100.00 * 109.50 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 3707.97 * 42.31 * 7931.51 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000042 * Area (m2) * 3707.97 * 42.31 * 7931.51 *
 * Q Total (m3/s) * 1687.95 * Flow (m3/s) * 556.87 * 4.58 * 1126.49 *
 * Top Width (m) * 5659.48 * Top Width (m) * 1625.87 * 30.28 * 4003.32 *
 * Vel Total (m/s) * 0.14 * Avg. Vel. (m/s) * 0.15 * 0.11 * 0.14 *
 * Max Chl Dpth (m) * 3.19 * Hydr. Depth (m) * 2.28 * 1.40 * 1.98 *
 * Conv. Total (m3/s) *259632.3 * Conv. (m3/s) * 85655.6 * 705.2 *173271.5 *
 * Length Wtd. (m) * 114.02 * Wetted Per. (m) * 1625.98 * 30.28 * 4003.71 *
 * Min Ch El (m) * 3876.78 * Shear (N/m2) * 0.95 * 0.58 * 0.82 *
 * Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 0.14 * 0.06 * 0.12 *
 * Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) * 4649.26 * 1530.79 *23490.09 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 1498.59 * 313.13 *12500.77 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 13300

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 176
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4025 8.26 4024.08 46.33 4020.87 53.83 4021.28 61.12 4021.04
 81.75 4019.52 95.78 4018.03 115.43 4016.25 141.94 4013.35 173.17 4009.57
 178.55 4008.92 227.82 4002.29 243.96 4000 262.79 3995.82 276.5 3993.58
 307.48 3987.47 338.88 3980.72 366.84 3975 377.19 3972.64 386.18 3971.35
 426.26 3963.8 436.83 3962.68 474.61 3957.55 489.15 3958.18 509.61 3955.71
 520.95 3956.22 524.5 3956.53 558.01 3956.15 568.44 3957.27 574.78 3957.92
 600.71 3960.29 619.21 3960.14 646.31 3959.16 682.58 3955.12 691.92 3954.08
 719.84 3950 727.12 3949.09 728.73 3948.82 742.99 3946.95 761.07 3943.52
 812.53 3933.83 812.73 3933.79 820.52 3932.24 861.07 3925 877.79 3922.99
 882.47 3922.71 919.77 3918.74 925.15 3918.22 940.34 3916.53 956.02 3915.04
 989.35 3911.8 1025.94 3908.37 1036.19 3907.41 1048.52 3906.05 1055.55 3905.38
 1098.51 3900.97 1100.54 3900.83 1108 3900 1169.46 3893.99 1169.96 3893.94
 1170.2 3893.92 1210.8 3890.44 1236.96 3887.98 1269.8 3884.23 1294.22 3881.72
 1313.84 3879.39 1313.93 3879.38 1323.85 3878.3 1350.98 3875 1450.563875.166
 1582.433875.386 1906.253875.927 2254.973876.509 2555.34 3877.01 2600.763877.086
 2709.183877.267 2738.493877.316 2861.573877.521 2914.323877.609 2924.573877.626
 3082.38 3877.89 3102.24 3878.28 3163.22 3879.48 3317.18 3882.72 3933.33 3895.28
 4000.45 3896.66 4037.23 3897.41 4060.39 3897.89 4076.33 3898.22 4087.81 3898.46
 4172.93 3900 4458.663897.802 6906.12 3878.97 6912.85 3878.98 6919.6 3878.99
 6926.35 3879 6933.19 3879.01 6940.07 3879.02 7176.2 3875 9178.29 3882.13
 9226.1 3886.72 9351.73 3900 9613.68 3894.18 9692.36 3890.36 9737.67 3887.99
 9815.2 3883.78 9967.43 3875.11 9968.11 3875.07 9969.43 387510567.98 3875.45
 10961.73 3885.3 11049.4 3884.6511165.86 3882.8411217.58 3881.7511459.35 3875
 12240.14 3881.0212240.29 3881.0412240.87 3881.1212294.15 3886.4912334.53 3891.2
 12334.77 3891.2212348.26 3892.6412369.54 3894.8712418.44 390012828.59 3903.93
 12847.89 3905.5212943.06 3916.0512965.73 3917.912983.74 3918.7912988.08 3919.1
 13000.94 3919.8613038.52 3921.6613041.11 3921.81 13048.8 3922.1713100.58 3923.87
 13101.29 3923.913104.14 3924.0613154.02 392513671.01 3927.3813676.86 3927.52
 13890.36 3933.3113905.49 3933.46 13935.4 3933.6713965.57 3933.5113981.07 3933.61
 13996.47 3933.5714012.79 3933.7314043.09 3934.0114118.42 3937.0214145.33 3937.51
 14146.16 3937.5514184.76 3939.3914207.37 3939.9114208.39 3939.9714257.01 3942.42
 14276.46 3943.2314291.41 3943.7414292.37 3943.7714304.83 3944.114315.36 3944.2
 14352.35 3944.8414362.09 3944.9614371.19 3944.9514460.98 3946.3514495.03 3947.9
 14498.78 3947.8914502.53 3947.8614549.22 3949.5414549.84 3949.5714550.61 3949.56
 14551.39 3949.5414551.83 3949.5214565.57 395014600.73 3950.8914644.24 3950.93
 14652.17 3950.76

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 2709.18 .075 2738.49 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2709.18 2738.49 133.79 100 88.7 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3878.17 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3878.17 * Reach Len. (m) * 133.79 * 100.00 * 88.70 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 2800.20 * 25.64 * 4723.12 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000114 * Area (m2) * 2800.20 * 25.64 * 4723.12 *
 * Q Total (m3/s) * 1689.34 * Flow (m3/s) * 637.83 * 3.34 * 1048.16 *
 * Top Width (m) * 4133.16 * Top Width (m) * 1384.23 * 29.31 * 2719.63 *
 * Vel Total (m/s) * 0.22 * Avg. Vel. (m/s) * 0.23 * 0.13 * 0.22 *

```

* Max Chl Dpth (m) * 3.17 * Hydr. Depth (m) * 2.02 * 0.87 * 1.74 *
* Conv. Total (m3/s) *158154.8 * Conv. (m3/s) * 59713.8 * 312.6 * 98128.5 *
* Length Wtd. (m) * 106.63 * Wetted Per. (m) * 1384.42 * 29.31 * 2719.84 *
* Min Ch El (m) * 3877.27 * Shear (N/m2) * 2.26 * 0.98 * 1.94 *
* Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 0.52 * 0.13 * 0.43 *
* Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) * 3864.95 * 1524.00 *22306.70 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 1135.37 * 307.17 *11795.56 *
*****

```

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 13100

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 135
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4025 29.27 4017.38 56.84 4009.68 84.71 4002.08 92.31 4000
149.2 3986.78 165.57 3983.15 180.55 3981.16 226.16 3975.25 226.62 3975.22
227.06 3975.24 232.25 3975 272.69 3973.33 276.52 3972.91 318.64 3970.03
329.52 3969.1 364.71 3966.14 377.7 3964.43 386.18 3963.35 410.78 3960.23
451.66 3952.76 451.7 3952.75 456.74 3951.9 465.78 3950 511.35 3942.26
519.85 3940.72 519.97 3940.7 580.83 3928.81 591.5 3926.81 599.8 3925
605.27 3924.11 605.97 3923.99 657.09 3916.21 693.2 3908.42 709.02 3905.37
730.07 3901.13 731.23 3900.92 735.66 3900 802.47 3892.37 810.16 3891.53
848.02 3887.5 878.4 3885.51 884.04 3884.97 902.19 3883.08 917.07 3882.19
951.41 3881.37 951.57 3881.36 963.14 3880.7 1000.14 3879.87 1041.71 3878.91
1091.98 3876.67 1095.89 3876.45 1097.45 3876.36 1098.82 3876.3 1130.12 3875
1271.253875.262 1398.653875.499 1482.213875.655 2035.653876.685 2054.82 3876.72
2083.593876.774 2112.363876.827 2228.83877.044 2265.793877.113 2382.53 3877.33
2398.27 3877.64 2418.6 3878.06 2555.32 3881.14 2603.52 3882.09 2669.09 3883.41
2949.5 3889.47 3050.14 3891.41 3361.25 3897.58 3379.72 3897.96 3479.5 3900
3546.63 3899.98 3821.97 3899.9 6371.21 3875.85 6374.11 3875.86 6429.07 3875
8642.87 3896.17 8703.28 3900 8806.01 3899.01 8808.53 3898.86 8810.71 3898.77
8815.06 3898.57 8820.82 3898.28 8842.77 3897.08 8870.36 3895.48 8992.99 3888.17
9109.51 3881.88 9174.24 3878.32 9187.46 3877.66 9241.04 3875.19 9244.73 3875
10342.33 3878.8910468.36 3877.9510636.06 3875.3210651.41 387511422.86 3879.01
11472.16 3883.38 11489.8 3884.9511536.53 3888.9711626.04 3898.3411633.35 3899
11642.26 390011977.91 3906.3211992.33 3904.0912006.59 3901.3212015.18 3900
12258.15 3903.3512280.28 3907.7612306.76 3912.2412338.53 3917.1212338.73 3917.15
12344.39 3917.9412382.51 392513060.46 3940.0413113.44 3942.1213130.19 3942.73
13151.4 3943.6413197.36 3944.7813246.96 3946.1313285.46 3946.5313292.69 3946.58
13299.02 3946.5413338.26 3946.81 13377.3 3946.7313418.68 3947.1313424.02 3947.19
13494.19 395013559.48 3951.2913666.52 3957.3513667.66 3957.413698.83 3958.19

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 2083.59 .075 2112.36 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
2083.59 2112.36 87.16 100 114.04 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 3878.13 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3878.13 * Reach Len. (m) * 87.16 * 100.00 * 114.04 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 2251.22 * 38.23 * 3968.92 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000197 * Area (m2) * 2251.22 * 38.23 * 3968.92 *
* Q Total (m3/s) * 1689.44 * Flow (m3/s) * 711.53 * 8.64 * 969.28 *
* Top Width (m) * 3747.74 * Top Width (m) * 1024.37 * 28.77 * 2694.61 *
* Vel Total (m/s) * 0.27 * Avg. Vel. (m/s) * 0.32 * 0.23 * 0.24 *
* Max Chl Dpth (m) * 3.13 * Hydr. Depth (m) * 2.20 * 1.33 * 1.47 *
* Conv. Total (m3/s) *120466.1 * Conv. (m3/s) * 50735.7 * 616.0 * 69114.5 *
* Length Wtd. (m) * 111.18 * Wetted Per. (m) * 1024.44 * 28.77 * 2694.76 *
* Min Ch El (m) * 3876.77 * Shear (N/m2) * 4.24 * 2.56 * 2.84 *
* Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * 1.34 * 0.58 * 0.69 *
* Frctn Loss (m) * 0.42 * Cum Volume (1000 m3) * 3189.58 * 1517.60 *21570.91 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 811.53 * 301.37 *11341.33 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 12500

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 131
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****

```

0	4025	68.23	4004.17	82.65	4000	86.56	3999.16	159.85	3984
159.97	3983.99	182.76	3981.16	195.94	3979.29	220.34	3976.6	223.33	3976.21
234.85	3975	269.89	3971.64	276.53	3971.44	316.56	3968.32	330.98	3967.27
356.31	3964.34	388.99	3961.17	389.15	3961.15	446.54	3952.66	452.47	3952.13
465.9	3950	487.65	3947.17	513.6	3944.37	549.67	3941.42	570.15	3939.03
596.34	3937.39	625.65	3934.3	625.93	3934.27	643.25	3932.58	684.61	3927.66
689.57	3927.16	702.96	3925	736.11	3922.2	747.37	3920.9	770.82	3918.53
946.99	3900	1212.25	3893.09	1340.64	3875	1366.773875	433	1411.953876	182
1439.053876	.632	1455.83	3876.91	1463.573877	.038	2232.59	3889.79	2686.21	3900
2697.413899	.973	3139.67	3898.91	3172.93	3896.46	3191.72	3895.22	3202.74	3894.49
3293.59	3889.29	3293.79	3889.28	3308.66	3888.38	3310.46	3888.49	3321.43	3889.13
3332.98	3888.34	3343.38	3887.63	4521.28	3886.79	5766.37	387510600	.97	3876.11
10605.4	3876.5410608	.92	3876.9310610	.12	3877.07	10673.4	3884.7510693	.14	3886.65
10732.77	3890.39	10794.4	3896.4210796	.36	3896.6210796	.51	3896.6410828	.54	3900
10873.12	3903.0110881	.48	3903.2711014	.85	3911.5711064	.01	3913.0511111	.38	3915.15
11144.13	3916.4711144	.47	3916.4911185	.05	3918.1311312	.24	392511362	.38	3929
11375.24	3929.7111385	.96	3930.3711447	.98	3935.7911490	.84	3938.3511530	.32	3941.27
11557	3943.0111579	.28	3944.09	11629.4	3943.5811632	.71	3943.22	11641.3	3944.07
11671.33	3946.4411677	.74	3945.811681	.82	3945.4911720	.18	3947.5311722	.41	3947.33
11722.89	3947.3411728	.33	3946.9911768	.03	3948.1311811	.16	3948.9411813	.07	3948.83
11815.42	3948.711858	.22	3948.7111860	.79	3948.5711903	.36	3947.8711907	.65	3947.62
11948.39	3945.1711958	.41	3944.4511993	.54	3941.23	12002	3940.612011	.78	3939.9
12038.68	3937.2312066	.16	3934.7512066	.27	3934.7312083	.72	3932.1112119	.17	3930.37
12128.86	3929.7412137	.67	3929.8912173	.89	3929.712219	.04	3928.7512259	.29	3927.71
12264.18	3927.53	12303	392512765	.73	3930.2512772	.08	3931.5112782	.79	3933.83
12825.94	3942.3612843	.02	3945.8912843	.27	3945.93	12848.7	3946.8212868	.21	3950
12906.27	3951.62								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1439.05	.075	1463.57	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	1439.05	1463.57		105.8	100	96.84		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 3877.95	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.00	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 3877.95	* Reach Len. (m)	* 105.80	* 100.00	* 96.84
* Crit W.S. (m)	* 3877.95	* Flow Area (m2)	* 240.82	* 27.31	* 12074.59
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000034	* Area (m2)	* 240.82	* 27.31	* 12074.59
* Q Total (m3/s)	* 1688.09	* Flow (m3/s)	* 29.97	* 2.29	* 1655.82
* Top Width (m)	* 5361.29	* Top Width (m)	* 119.35	* 24.52	* 5217.43
* Vel Total (m/s)	* 0.14	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.12	* 0.08	* 0.14
* Max Chl Dpth (m)	* 2.95	* Hydr. Depth (m)	* 2.02	* 1.11	* 2.31
* Conv. Total (m3/s)	* 288400.8	* Conv. (m3/s)	* 5120.8	* 391.3	* 282888.6
* Length Wtd. (m)	* 97.01	* Wetted Per. (m)	* 119.57	* 24.52	* 5217.55
* Min Ch El (m)	* 3876.63	* Shear (N/m2)	* 0.68	* 0.37	* 0.78
* Alpha	* 1.00	* Stream Power (N/m s)	* 0.08	* 0.03	* 0.11
* Frctn Loss (m)	* 0.00	* Cum Volume (1000 m3)	* 2888.99	* 1487.83	* 16159.49
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 672.70	* 285.38	* 8730.84

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 12099.99

INPUT

Description:

Station	Elevation	Data	num=	96						
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	
0	4025	31.99	4017.61	78.38	4009.38	102.94	4004.61	133.35	4000	
140.34	3998.93	144.46	3998.23	178.22	3992.5	178.32	3992.48	224.9	3984.25	
253.12	3979	275.64	3975	309.42	3968.82	313.91	3967.97	334.44	3964.06	
402.95	3951.02	408.16	3950	450.56	3942.56	476.88	3938.4	551.01	3925	
556.41	3924.1	557.25	3923.99	568.45	3922.34	642.12	3910.94	708.85	3901.61	
719.85	3900	909.13	3879.26	913.81	3878.73	921.6	3877.87	947.12	3875	
1005.273876	.378	1008.593876	.457	1038.423877	.164	1039.52	3877.19	1815.56	3895.58	
1930.15	3899.23	1953.1	3899.74	1964.41	3900	2014.18	3904.6	2035.55	3906.28	
2076.79	3910.14	2091.63	3911.53	2092.64	3911.61	2120.74	3914.61	2134.95	3916.55	
2327.12	3911.82	2379.79	3906.57	2445.73	3900	2472.31	3897.81	2487.66	3896.54	
2532.93	3892.81	2533.82	3892.73	2565.33	3890.06	2589.12	3888.09	2608.78	3888.24	
2631.86	3886.74	2648.22	3885.53	2662.88	3884.56	2687.73	3883.14	2707.5	3882	
2714.89	3881.56	2735.18	3882.75	2741.52	3882.31	2747.22	3881.92	4490.34	3880.46	
5066.31	3875	9767.21	3877.4	9797.01	3878.79	9864.6	3884.67	9920.87	3888.32	
9932.18	3889.11	9965.52	3891.44	9966.72	3891.5610029	.27	3897.9910031	.09	3898.13	
10036.38	3898.5310048	.76	390010155	.95	3907.2	10212.2	3911.4710319	.19	3918.63	
10320.93	3918.7510331	.75	3919.4910340	.91	3920.0610412	.93	392510597	.74	3930.64	
10621.61	3932.810678	.94	3937.5110760	.35	3943.1910773	.31	3944.110840	.39	3950	
10860.8	3951.4710956	.72	3957.5810957	.39	3957.6310998	.03	3960.2311046	.86	3962.69	
11046.97	3962.7									

Manning's n Values num= 3

Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1008.59 .075 1038.42 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1008.59 1038.42 95.21 100 106.02 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3877.93 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3877.93 * Reach Len. (m) * 95.21 * 100.00 * 106.02 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 173.04 * 33.23 * 8575.91 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000102 * Area (m2) * 173.04 * 33.23 * 8575.91 *
 * Q Total (m3/s) * 1687.48 * Flow (m3/s) * 36.64 * 4.80 * 1646.03 *
 * Top Width (m) * 5170.09 * Top Width (m) * 87.49 * 29.83 * 5052.77 *
 * Vel Total (m/s) * 0.19 * Avg. Vel. (m/s) * 0.21 * 0.14 * 0.19 *
 * Max Chl Dpth (m) * 2.93 * Hydr. Depth (m) * 1.98 * 1.11 * 1.70 *
 * Conv. Total (m3/s) * 167196.0 * Conv. (m3/s) * 3630.5 * 476.0 * 163089.4 *
 * Length Wtd. (m) * 105.82 * Wetted Per. (m) * 87.67 * 29.84 * 5052.81 *
 * Min Ch El (m) * 3876.46 * Shear (N/m2) * 1.97 * 1.11 * 1.70 *
 * Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 0.42 * 0.16 * 0.33 *
 * Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) * 2801.28 * 1475.70 * 12268.82 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 628.99 * 274.51 * 6845.70 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 11899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 80
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4027.68 10.01 4025 83.1 4014.15 96.72 4012.54 124.77 4009.47
 136.73 4008.12 168.54 4007.59 173.93 4007.07 233.87 4000 370.24 3984.71
 414.32 3975 463.76 3960.8 479.52 3956.21 500.13 3950 589.04 3927.1
 598.94 3925 664.83 3917.48 665.37 3917.42 698.58 3913.88 807.82 3900
 807.88 3899.99 917.4 3887.48 918.05 3887.4 1023.75 3875.74 1026.94 3875.35
 1030.17 3875 1048.083875.609 1054.653875.833 1078.773876.654 1084.263876.841
 1419.2 3888.24 1462.26 3889.95 1479.85 3890.61 1508.11 3892.14 1568.18 3893.92
 1606 3894.91 1647.93 3896.01 1748.11 3898.66 1789.34 3900 1827.47 3901.41
 1838.8 3901.91 1853.87 3900.92 1867.7 3900 2143.72 3923.63 2146.03 3923.41
 2147.37 3923.3 2149.78 3923.11 2152.81 3922.87 2155.12 3922.66 2162.82 3921.92
 2166.23 3921.54 2205.44 3918.42 2220.66 3916.69 2266.6 3911.21 2305.17 3906.87
 2353.95 3900 2377.73 3897.7 2416.28 3894.54 2419.15 3894.27 2436.03 3892.92
 2589.59 3881.2 2618.08 3878.98 2631.18 3877.93 2671.26 3875 2770.393875.022
 9674.67 3876.54 9709.37 3878.68 9714.29 3878.9 9741.89 3880.79 9758.12 3881.5
 9805.86 3885.35 9903.33 3889.87 9929.89 3891.36 9941.09 3891.8610035.02 3900
 10072.58 3901.3310402.33 392510804.11 3945.5410853.12 395010963.14 3958.59

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1054.65 .075 1084.26 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1054.65 1084.26 102.942 98.768 101.56 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3877.91 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3877.91 * Reach Len. (m) * 102.94 * 98.77 * 101.56 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 98.78 * 46.56 * 15066.08 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000025 * Area (m2) * 98.78 * 46.56 * 15066.08 *
 * Q Total (m3/s) * 1688.75 * Flow (m3/s) * 10.34 * 4.23 * 1674.18 *
 * Top Width (m) * 7177.00 * Top Width (m) * 50.57 * 29.61 * 7096.82 *
 * Vel Total (m/s) * 0.11 * Avg. Vel. (m/s) * 0.10 * 0.09 * 0.11 *
 * Max Chl Dpth (m) * 2.91 * Hydr. Depth (m) * 1.95 * 1.57 * 2.12 *
 * Conv. Total (m3/s) * 335215.4 * Conv. (m3/s) * 2053.1 * 839.1 * 332323.2 *
 * Length Wtd. (m) * 101.56 * Wetted Per. (m) * 50.75 * 29.63 * 7096.99 *
 * Min Ch El (m) * 3875.83 * Shear (N/m2) * 0.48 * 0.39 * 0.53 *
 * Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 0.05 * 0.04 * 0.06 *
 * Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) * 2777.45 * 1467.72 * 10044.64 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 615.83 * 268.57 * 5642.49 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 3899.999

INPUT

Description:

Station Elevation Data									
num= 50									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	3952.34	11.75	3950.69	16.63	3950	33.98	3948.79	194.68	3943.85
205.9	3943.6	239.28	3943.36	251.29	3943.32	353.56	3935.33	404.4	3928.8
433.53	3925	479.08	3917.49	588.6	3900	604.66	3897.69	620.91	3895.75
630.44	3894.61	789.62	3875	791.15	3874.67	805.59	3871.37	890.1	3851.95
899.08	3850	921.9	3850.82	951.93	3851.9	989.21	3853.24	1003.84	3856.47
1044.55	3865.42	1089.07	3875	1107.77	3879.55	1145.26	3888.66	1171.46	3894.89
1188.37	3899.21	1189.93	3899.57	1190.47	3899.67	1191.82	3900	1258.61	3915.01
1294.84	3925	1406.36	3934.41	1459.65	3938.61	1469.92	3939.33	1497.1	3940.79
1516.27	3941.51	1532.96	3942.26	1533.83	3942.32	1540.76	3942.67	1543.89	3942.97
1596.82	3948.52	1598.12	3948.66	1600.92	3948.96	1602.72	3949.14	1636.91	3950

Manning's n Values					
num= 3					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	921.9	.075	951.93	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	921.9	951.93		102.848	100	95.8	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 3857.94	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.29	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 3857.64	* Reach Len. (m)	* 102.85	* 100.00	* 95.80
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 295.50	* 188.69	* 233.06
* E.G. Slope (m/m)	* 0.003591	* Area (m2)	* 295.50	* 188.69	* 233.06
* Q Total (m3/s)	* 1688.76	* Flow (m3/s)	* 703.59	* 513.15	* 472.02
* Top Width (m)	* 143.85	* Top Width (m)	* 56.57	* 30.03	* 57.25
* Vel Total (m/s)	* 2.35	* Avg. Vel. (m/s)	* 2.38	* 2.72	* 2.03
* Max Chl Dpth (m)	* 7.64	* Hydr. Depth (m)	* 5.22	* 6.28	* 4.07
* Conv. Total (m3/s)	* 28180.7	* Conv. (m3/s)	* 11740.9	* 8563.1	* 7876.8
* Length Wtd. (m)	* 100.00	* Wetted Per. (m)	* 57.44	* 30.05	* 57.75
* Min Ch El (m)	* 3850.82	* Shear (N/m2)	* 181.16	* 221.13	* 142.12
* Alpha	* 1.04	* Stream Power (N/m s)	* 431.33	* 601.38	* 287.84
* Frctn Loss (m)	* 0.37	* Cum Volume (1000 m3)	* 300.20	* 155.27	* 260.06
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 68.98	* 30.00	* 76.33

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 2899.999

INPUT

Description:

Station Elevation Data									
num= 57									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	3952.39	3.68	3951.05	9.42	3949	230.14	3935.38	254.47	3933.51
273.77	3934.79	300.21	3932.65	336.03	3927.41	356.98	3924	390.72	3917.79
413.71	3913.49	445.41	3908.64	496.22	3900.72	499.97	3900.16	501.93	3899.9
512.18	3899	549.07	3896.45	572.74	3896.19	598.14	3896.44	603.19	3896.18
645.45	3896.65	647.28	3896.76	655.89	3896.86	709.34	3897.44	712.41	3897.73
713.73	3897.89	733.43	3896.72	763.96	3893.83	790.09	3892	860.81	3876.45
866.38	3875.41	868.57	3875.03	872.57	3874	896.6	3867.5	966.34	3849
1026.463849	305	1056.433849	457	1139.78	3849.88	1163.55	3853.17	1163.71	3853.19
1224.04	3859.37	1277.5	3868.07	1286.93	3868.78	1291.21	3869.16	1291.67	3869.25
1301.11	3870.59	1321.43	3874	1411.49	3885.23	1493.88	3899	1576.88	3914.04
1635.11	3924	1661.18	3926.86	1823.72	3945.53	1844.25	3947.59	1847.55	3947.85
1848.28	3947.93	1861.43	3949						

Manning's n Values					
num= 3					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1026.46	.075	1056.43	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	1026.46	1056.43		2899.55	2899.97	2822.08	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 3852.61	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.70	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 3851.90	* Reach Len. (m)	*	*	*
* Crit W.S. (m)	* 3851.54	* Flow Area (m2)	* 181.15	* 75.54	* 200.84
* E.G. Slope (m/m)	* 0.025022	* Area (m2)	* 181.15	* 75.54	* 200.84
* Q Total (m3/s)	* 1688.54	* Flow (m3/s)	* 710.45	* 295.08	* 683.00
* Top Width (m)	* 198.98	* Top Width (m)	* 71.06	* 29.97	* 97.96
* Vel Total (m/s)	* 3.69	* Avg. Vel. (m/s)	* 3.92	* 3.91	* 3.40
* Max Chl Dpth (m)	* 2.90	* Hydr. Depth (m)	* 2.55	* 2.52	* 2.05
* Conv. Total (m3/s)	* 10674.6	* Conv. (m3/s)	* 4491.3	* 1865.4	* 4317.8
* Length Wtd. (m)	*	* Wetted Per. (m)	* 71.44	* 29.97	* 98.10
* Min Ch El (m)	* 3849.30	* Shear (N/m2)	* 622.22	* 618.47	* 502.39

```
* Alpha          *      1.01 * Stream Power (N/m s) * 2440.33 * 2415.91 * 1708.46 *
* Frctn Loss (m) *          * Cum Volume (1000 m3) *          *          *          *
* C & E Loss (m) *          * Cum SA (1000 m2)    *          *          *          *
*****
```

HEC-RAS Version 4.0.0 March 2008
 U.S. Army Corps of Engineers
 Hydrologic Engineering Center
 609 Second Street
 Davis, California

```

X   X  XXXXXX   XXXX       XXXX       XX       XXXX
X   X  X        X   X     X   X     X   X     X
X   X  X        X         X   X     X   X     X
XXXXXXXX XXXX   X         XXX XXXX   XXXXXX   XXXX
X   X  X        X         X   X     X   X     X
X   X  X        X   X     X   X     X   X     X
X   X  XXXXXX   XXXX       X   X     X   X     XXXXX
  
```

PROJECT DATA

Project Title: DAM BREAK ANALYSIS ANGOSTURA
 Project File : DAMBREAKANALYSIS.prj
 Run Date and Time: 2/13/2010 1:29:14 PM

Project in SI units

PLAN DATA

Plan Title: TOPOMODIFICA
 Plan File : C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\NUEVO ANGOSTURA DAM BREAK\HEC RAS
 CORRIDA\DAMBREAKANALYSIS.p05

Geometry Title: TOPOMODIFICA
 Geometry File : C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\NUEVO ANGOSTURA DAM
 BREAK\HEC RAS CORRIDA\DAMBREAKANALYSIS.g04

Flow Title :
 Flow File :

Plan Summary Information:

Number of: Cross Sections = 431 Multiple Openings = 0
 Culverts = 0 Inline Structures = 1
 Bridges = 0 Lateral Structures = 0

Computational Information

Water surface calculation tolerance = 0.003
 Critical depth calculation tolerance = 0.003
 Maximum number of iterations = 20
 Maximum difference tolerance = 0.1
 Flow tolerance factor = 0.001

Computation Options

Critical depth computed only where necessary
 Conveyance Calculation Method: At breaks in n values only
 Friction Slope Method: Average Conveyance
 Computational Flow Regime: Subcritical Flow

GEOMETRY DATA

Geometry Title: TOPOMODIFICA
 Geometry File : C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\NUEVO ANGOSTURA DAM BREAK\HEC RAS
 CORRIDA\DAMBREAKANALYSIS.g04

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 88050.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 65

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4256.34	27.38	4255.84	28.05	4255.82	48.14	4255	660.3	4248.2
718.31	4247.88	740.93	4247.94	775.2	4247.66	818.72	4247.89	837	4247.38
837.37	4247.35	855.61	4247.46	873.17	4247.76	889.4	4246.72	923.16	4247.39
929.67	4247.15	945.03	4247.29	988.54	4246.01	1002.01	4245.56	1022.38	4245.52
1057.16	4244.42	1070.66	4244.18	1089.74	4243.56	1098.33	4242.95	1129.34	4240.29
1177.83	4234.72	1188.51	4233.23	1216.5	4230	1891.65	4226.55	1921.67	4225.65
1921.82	4225.646	2088.83	4221.17	2154.13	4219.7	2182.8	4219.88	2320.12	4222.27
2321.89	4222.31	2361.77	4222.8	2366.97	4222.87	2414.22	4223.6	2459.59	4224.17
2565.25	4226.06	2757.56	4230	2759.05	4230.09	2954.22	4240.16	2977.41	4240.48

3016.75 4241.89 3134.47 4244.2 3154.54 4244.27 3311.15 4247.98 3341.88 4249.26
 3360.37 4249.97 3406.58 4251.5 3477.12 4253.57 3481.82 4253.74 3503.01 4255
 3544.39 4256.31 3547.08 4256.45 3548.24 4256.56 3548.46 4256.59 3574.86 4261.69
 3620.33 4268.62 3661.37 4276.26 3702.48 4280 3723.71 4282.42 3725.19 4282.52

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1891.65 .075 1921.82 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1891.65 1921.82 103.52 100.475 103.28 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4229.15 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4229.15 * Reach Len. (m) * 103.52 * 100.47 * 103.28 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 659.87 * 91.99 * 4387.50 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000000 * Area (m2) * 659.87 * 91.99 * 4387.50 *
 * Q Total (m3/s) * 0.00 * Flow (m3/s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Top Width (m) * 1332.40 * Top Width (m) * 508.17 * 30.17 * 794.07 *
 * Vel Total (m/s) * 0.00 * Avg. Vel. (m/s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Max Chl Dpth (m) * 9.45 * Hydr. Depth (m) * 1.30 * 3.05 * 5.53 *
 * Conv. Total (m3/s) * 195861.8 * Conv. (m3/s) * 10471.9 * 2578.0 * 182811.8 *
 * Length Wtd. (m) * 103.26 * Wetted Per. (m) * 508.17 * 30.18 * 794.23 *
 * Min Ch El (m) * 4225.65 * Shear (N/m2) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Alpha * 1.13 * Stream Power (N/m s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Frctn Loss (m) * 0.03 * Cum Volume (1000 m3) * 200591.60 * 37557.34 * 465707.40 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 42061.77 * 2538.11 * 98884.98 *

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m) between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 87849.52

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 42
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4250 127.88 4246.86 272.35 4238.37 328.03 4233.93 329.06 4233.85
 412.55 4229.1 481.57 4225 1425.36 4218.69 1554.8 4214.09 1584.7 4213.03
 1713.86 4209.31 1753.17 4209.4 1754.64 4209.42 1851.37 4211.27 1884.63 4211.77
 1981.07 4213.47 2017.37 4214.02 2235.84 4218.31 2374.4 4221.44 2379.49 4221.54
 2420.92 4222.49 2421.97 4222.51 2517.79 4224.12 2527.58 4224.34 2564.03 4225
 2618.13 4226.47 2621.6 4226.52 2686.84 4228.92 2877.8 4232.92 2909.73 4233.08
 3000.41 4235.35 3018.56 4236.12 3029.54 4236.56 3057.17 4237.5 3099.87 4238.81
 3137.95 4240.18 3302.08 4250 3443.24 4254.1 3451.55 4254.54 3463.51 4255.24
 3637.64 4275 3784.8 4279.25

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1554.8 .075 1584.7 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1554.8 1584.7 218.5 199.06 201.3 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4220.44 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.03 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4220.41 * Reach Len. (m) * 218.50 * 199.06 * 201.30 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 740.33 * 204.74 * 4929.56 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000295 * Area (m2) * 740.33 * 204.74 * 4929.56 *
 * Q Total (m3/s) * 4416.13 * Flow (m3/s) * 261.81 * 169.14 * 3985.18 *
 * Top Width (m) * 1160.04 * Top Width (m) * 386.17 * 29.90 * 743.97 *
 * Vel Total (m/s) * 0.75 * Avg. Vel. (m/s) * 0.35 * 0.83 * 0.81 *
 * Max Chl Dpth (m) * 11.10 * Hydr. Depth (m) * 1.92 * 6.85 * 6.63 *
 * Conv. Total (m3/s) * 256909.8 * Conv. (m3/s) * 15231.1 * 9839.6 * 231839.2 *
 * Length Wtd. (m) * 203.09 * Wetted Per. (m) * 386.26 * 29.92 * 744.13 *
 * Min Ch El (m) * 4213.03 * Shear (N/m2) * 5.55 * 19.83 * 19.20 *
 * Alpha * 1.10 * Stream Power (N/m s) * 1.96 * 16.38 * 15.52 *
 * Frctn Loss (m) * 0.02 * Cum Volume (1000 m3) * 200518.70 * 37539.84 * 465036.00 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 42013.45 * 2532.07 * 98747.67 *

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 87650.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 42

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4250	489	4233.06	527.43	4232.66	758.86	4225	1243.65	4219.27
1333.59	4211.81	1495.11	4208.31	1525.13	4207.67	1525.22	4207.667	1629.97	4205.07
1683.81	4205.33	1731.52	4206.11	1747.03	4206.3	1821.98	4207.41	1872.33	4208.26
1893.81	4208.57	2020.9	4210.99	2130.03	4213.42	2209.31	4215.02	2248.39	4215.86
2248.99	4215.87	2302.21	4216.61	2381.19	4218.26	2543.6	4220.79	2687.69	4222.94
2693.63	4223.04	2711.69	4223.4	2713.52	4223.41	2785.61	4224.01	2789.86	4224.04
2791.84	4224.06	2797.61	4224.18	2832.55	4224.32	3073.41	4225	3297.14	4237.77
3358.51	4243.05	3381.97	4244.41	3422.07	4250	3458.95	4254.11	3524.72	4263.23
3618.57	4275	3628.02	4276.17						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1495.11	.075	1525.22	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

1495.11	1525.22	215.84	200	208.62	.1	.3
---------	---------	--------	-----	--------	----	----

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4220.31	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.01	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4220.30	* Reach Len. (m)	* 215.84	* 200.00	* 208.62	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 2127.27	* 370.71	* 8548.87	*
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000054	* Area (m2)	* 2127.27	* 370.71	* 8548.87	*
* Q Total (m3/s)	* 4431.60	* Flow (m3/s)	* 708.56	* 193.47	* 3529.57	*
* Top Width (m)	* 1355.64	* Top Width (m)	* 338.62	* 30.11	* 986.91	*
* Vel Total (m/s)	* 0.40	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.33	* 0.52	* 0.41	*
* Max Chl Dpth (m)	* 15.23	* Hydr. Dpth (m)	* 6.28	* 12.31	* 8.66	*
* Conv. Total (m3/s)	* 603564.3	* Conv. (m3/s)	* 96502.2	* 26350.1	* 480712.1	*
* Length Wtd. (m)	* 209.38	* Wetted Per. (m)	* 338.97	* 30.12	* 987.08	*
* Min Ch El (m)	* 4207.67	* Shear (N/m2)	* 3.32	* 6.51	* 4.58	*
* Alpha	* 1.03	* Stream Power (N/m s)	* 1.11	* 3.40	* 1.89	*
* Frctn Loss (m)	* 0.01	* Cum Volume (1000 m3)	* 200205.40	* 37482.57	* 463679.40	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 41934.27	* 2526.10	* 98573.46	*

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 87450.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 53

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4250.72	31.27	4250	506.32	4241.52	526.13	4241.29	808.69	4231.71
809.47	4231.68	821.24	4231.28	822.81	4231.23	1006.44	4225	1421.78	4220.24
1512.94	4213.29	1525.56	4212.31	1530.68	4211.92	1532.97	4211.75	1690.62	4200.44
1690.75	4200.43	1696.95	4200	1720.57	4200.13	1768.85	4200.46	1773.23	4200.54
1774.7	4200.56	1934.1	4203.16	1942.71	4203.31	1951.32	4203.43	2002.23	4204.4
2091.45	4206.38	2279.32	4210.23	2279.68	4210.24	2311.94	4210.65	2440.98	4213.28
2668.63	4216.81	2693.47	4217.25	2751.87	4218.43	2753.56	4218.47	2767.23	4218.74
2768.7	4218.75	2830.06	4219.26	2831.66	4219.27	2866.88	4220.01	3078.57	4220.92
3146.39	4221.12	3299.28	4221.77	3350.71	4222.28	3582.56	4224.39	3611.15	4225
3653.7	4226.3	3660.53	4227.34	3660.62	4227.35	3741.59	4237.82	3810.07	4250
3859.82	4261.48	3919.06	4275	3923.76	4275.65				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1690.75	.075	1720.57	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

1690.75	1720.57	176.52	200	216.86	.1	.3
---------	---------	--------	-----	--------	----	----

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4220.26	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
-----------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	---

```

* Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4220.25 * Reach Len. (m) * 176.52 * 200.00 * 216.86 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 2706.36 * 600.95 *11630.08 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000029 * Area (m2) * 2706.36 * 600.95 *11630.08 *
* Q Total (m3/s) * 5050.50 * Flow (m3/s) * 908.90 * 321.78 * 3819.83 *
* Top Width (m) * 1501.33 * Top Width (m) * 269.77 * 29.82 * 1201.73 *
* Vel Total (m/s) * 0.34 * Avg. Vel. (m/s) * 0.34 * 0.54 * 0.33 *
* Max Chl Dpth (m) * 20.25 * Hydr. Depth (m) * 10.03 * 20.15 * 9.68 *
* Conv. Total (m3/s) *931006.6 * Conv. (m3/s) *167545.5 * 59316.8 *704144.3 *
* Length Wtd. (m) * 209.34 * Wetted Per. (m) * 270.50 * 29.84 * 1201.91 *
* Min Ch El (m) * 4200.00 * Shear (N/m2) * 2.89 * 5.81 * 2.79 *
* Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * 0.97 * 3.11 * 0.92 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *199683.80 *37385.41 *461574.50 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *41868.61 * 2520.11 *98345.16 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 87250.46

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 48
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4250 166.02 4244.57 379.82 4236.55 433.5 4234.4 686.73 4225
994.61 4224 1058.98 4219.07 1120.28 4214.29 1170.21 4211.22 1208.83 4208.01
1302.39 4200 1320.16 4200.00 1350.25 4200.00 1583.61 4200.03 1760.61 4203.62
1771.7 4203.75 1880.19 4205.96 1965.37 4207.73 2094.98 4209.71 2140.13 4210.51
2276.32 4213.22 2322.4 4213.62 2392.71 4215.1 2689.14 4216.41 2810.51 4217.13
2991.3 4217.94 3033.73 4218.37 3130.04 4219.25 3226.06 4220.19 3442.54 4224.92
3446.72 4225 3539.19 4233.09 3588.92 4238.84 3625.84 4242.86 3657.34 4245.14
3673.6 4246.6 3727.34 4250 3733.95 4251.13 3736.39 4251.56 3781.28 4258.66
3792.39 4260.55 3799.99 4261.77 3851.12 4269.66 3865.24 4271.92 3881 4273.91
3882.09 4274.06 3890.85 4275 3908.11 4276.43

```

Manning's n Values

```

num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 1320.16 .075 1350.25 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1320.16 1350.25 189.8 200 128.76 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4220.23 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4220.22 * Reach Len. (m) * 189.80 * 200.00 * 128.76 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 2885.41 * 608.47 *17276.79 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000017 * Area (m2) * 2885.41 * 608.47 *17276.79 *
* Q Total (m3/s) * 5099.92 * Flow (m3/s) * 745.43 * 244.66 * 4109.83 *
* Top Width (m) * 2183.70 * Top Width (m) * 276.26 * 30.09 * 1877.35 *
* Vel Total (m/s) * 0.25 * Avg. Vel. (m/s) * 0.26 * 0.40 * 0.24 *
* Max Chl Dpth (m) * 20.22 * Hydr. Depth (m) * 10.44 * 20.22 * 9.20 *
* Conv. Total (m3/s) *1255243.0 * Conv. (m3/s) *183471.8 * 60218.4 *1011553.0 *
* Length Wtd. (m) * 142.76 * Wetted Per. (m) * 277.06 * 30.09 * 1877.51 *
* Min Ch El (m) * 4200.00 * Shear (N/m2) * 1.69 * 3.27 * 1.49 *
* Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * 0.44 * 1.32 * 0.35 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *199190.30 *37264.46 *458440.20 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *41820.41 * 2514.12 *98011.30 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 86850.46

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 54
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4250 381.96 4237.46 436.46 4235.87 792.61 4225 912.17 4221.77
1003.52 4216.61 1302.91 4200 1495.75 4200.257 1525.53 4200.297 1730.09 4200.57
1879.97 4203.72 1944.95 4204.75 2007 4205.86 2093.59 4207.62 2184.46 4209.37
2185.17 4209.38 2214.68 4209.6 2307.06 4211.5 2587.94 4212.46 2880.61 4213.93
3027.55 4214.51 3061.79 4214.84 3158.02 4215.66 3216.56 4216.26 3452.04 4221.48
3452.85 4221.5 3501.22 4222.84 3572.76 4225 3638.68 4227.83 3646.26 4228.18
3703.91 4232.5 3708.42 4232.69 3735.66 4233.87 3749.67 4234.35 3787.13 4237.46
3854.95 4239.71 3903.57 4243 3955.07 4244.09 4100.44 4250 4195.02 4252.07
4195.93 4252.22 4202.68 4252.93 4220.18 4255.17 4238.52 4256.89 4289.68 4263.94
4289.85 4263.96 4346.1 4269.39 4346.44 4269.43 4363.99 4271.39 4403.17 4274.56
4408.33 4275 4427.76 4277.84 4429.4 4278.02 4445.02 4280.25

```

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1495.75 .075 1525.53 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1495.75 1525.53 196.9 200 214.78 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4220.21 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4220.20 * Reach Len. (m) * 196.90 * 200.00 * 214.78 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 7547.43 * 593.41 * 18662.02 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000008 * Area (m2) * 7547.43 * 593.41 * 18662.02 *
 * Q Total (m3/s) * 5171.46 * Flow (m3/s) * 1658.91 * 168.55 * 3344.00 *
 * Top Width (m) * 2454.53 * Top Width (m) * 555.84 * 29.78 * 1868.91 *
 * Vel Total (m/s) * 0.19 * Avg. Vel. (m/s) * 0.22 * 0.28 * 0.18 *
 * Max Chl Dpth (m) * 20.20 * Hydr. Depth (m) * 13.58 * 19.93 * 9.99 *
 * Conv. Total (m3/s) * 1784294.0 * Conv. (m3/s) * 572369.6 * 58153.0 * 1153771.0 *
 * Length Wtd. (m) * 208.87 * Wetted Per. (m) * 556.41 * 29.78 * 1869.07 *
 * Min Ch El (m) * 4200.26 * Shear (N/m2) * 1.12 * 1.64 * 0.82 *
 * Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * 0.25 * 0.47 * 0.15 *
 * Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) * 197297.00 * 37024.10 * 453823.00 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 41655.15 * 2502.14 * 97535.61 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 86450.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 21
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4225 71.13 4220.32 98.29 4218.69 246.35 4209.01 302.29 4205.39
 376.68 4200 670.04 4200.644 700.08 4200.709 928.42 4201.21 953.73 4201.49
 1067.55 4202.84 1391.33 4205.62 1810.35 4209.14 1910.14 4210.23 2022.62 4211.3
 2050.81 4211.72 2187.36 4213.62 2421.61 4219.42 2466.59 4220.68 2585.57 4224.29
 2608.25 4225

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 670.04 .075 700.08 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 670.04 700.08 200.94 200 202.32 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4220.18 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4220.18 * Reach Len. (m) * 200.94 * 200.00 * 202.32 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 8807.04 * 585.87 * 21685.55 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000005 * Area (m2) * 8807.04 * 585.87 * 21685.55 *
 * Q Total (m3/s) * 5311.68 * Flow (m3/s) * 1622.43 * 130.04 * 3559.20 *
 * Top Width (m) * 2375.20 * Top Width (m) * 596.57 * 30.04 * 1748.59 *
 * Vel Total (m/s) * 0.17 * Avg. Vel. (m/s) * 0.18 * 0.22 * 0.16 *
 * Max Chl Dpth (m) * 20.18 * Hydr. Depth (m) * 14.76 * 19.50 * 12.40 *
 * Conv. Total (m3/s) * 2311813.0 * Conv. (m3/s) * 706134.4 * 56598.1 * 1549080.0 *
 * Length Wtd. (m) * 201.88 * Wetted Per. (m) * 597.24 * 30.04 * 1748.74 *
 * Min Ch El (m) * 4200.64 * Shear (N/m2) * 0.76 * 1.01 * 0.64 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 0.14 * 0.22 * 0.11 *
 * Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) * 194074.80 * 36788.24 * 445181.90 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 41409.35 * 2490.18 * 96770.57 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 86250.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 14
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4225 48.21 4220.53 54.27 4219.98 200.23 4205.93 261 4200
 565.55 4200.527 595.56 4200.579 1255.51 4201.72 1815.42 4207.94 1903.19 4208.81
 2032.91 4210.67 2219.93 4215.34 2259.79 4216.49 2532.58 4225

Manning's n Values num= 3

Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 565.55 .075 595.56 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 565.55 595.56 226.52 200 197.52 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4220.17 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4220.17 * Reach Len. (m) * 226.52 * 200.00 * 197.52 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 8159.29 * 588.57 * 25249.79 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000004 * Area (m2) * 8159.29 * 588.57 * 25249.79 *
 * Q Total (m3/s) * 5503.24 * Flow (m3/s) * 1392.22 * 115.68 * 3995.33 *
 * Top Width (m) * 2325.41 * Top Width (m) * 513.34 * 30.01 * 1782.07 *
 * Vel Total (m/s) * 0.16 * Avg. Vel. (m/s) * 0.17 * 0.20 * 0.16 *
 * Max Chl Dpth (m) * 20.17 * Hydr. Depth (m) * 15.89 * 19.61 * 14.17 *
 * Conv. Total (m3/s) * 2715111.0 * Conv. (m3/s) * 686875.5 * 57072.7 * 1971163.0 *
 * Length Wtd. (m) * 204.84 * Wetted Per. (m) * 514.31 * 30.01 * 1782.25 *
 * Min Ch El (m) * 4200.53 * Shear (N/m2) * 0.64 * 0.79 * 0.57 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 0.11 * 0.16 * 0.09 *
 * Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) * 192370.20 * 36670.80 * 440433.90 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 41297.84 * 2484.17 * 96413.41 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 86050.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 18
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4225 30.94 4223.92 89.37 4219.14 118.12 4217.29 134.93 4216.13
 212.96 4210.5 238.89 4208.71 334.6 4200 680.78 4200.31 710.76 4200.336
 1587.78 4201.12 1738.3 4203.03 1914.31 4205.08 1970.85 4205.66 2055.44 4206.91
 2181.45 4210.1 2210.13 4210.94 2659.65 4225

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 680.78 .075 710.76 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 680.78 710.76 200.52 200 203.98 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4220.16 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4220.15 * Reach Len. (m) * 200.52 * 200.00 * 203.98 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 9362.70 * 594.56 * 27702.99 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000003 * Area (m2) * 9362.70 * 594.56 * 27702.99 *
 * Q Total (m3/s) * 5732.89 * Flow (m3/s) * 1423.25 * 106.59 * 4203.06 *
 * Top Width (m) * 2427.76 * Top Width (m) * 603.82 * 29.98 * 1793.96 *
 * Vel Total (m/s) * 0.15 * Avg. Vel. (m/s) * 0.15 * 0.18 * 0.15 *
 * Max Chl Dpth (m) * 20.15 * Hydr. Depth (m) * 15.51 * 19.83 * 15.44 *
 * Conv. Total (m3/s) * 3124012.0 * Conv. (m3/s) * 775566.3 * 58082.7 * 2290363.0 *
 * Length Wtd. (m) * 202.97 * Wetted Per. (m) * 604.62 * 29.98 * 1794.19 *
 * Min Ch El (m) * 4200.31 * Shear (N/m2) * 0.51 * 0.65 * 0.51 *
 * Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 0.08 * 0.12 * 0.08 *
 * Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) * 190385.60 * 36552.49 * 435204.30 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 41171.31 * 2478.17 * 96060.25 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 85850.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 25
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4225 327.86 4224.22 615.07 4221.61 643.56 4220.56 671.8 4218.58
 681.4 4217.79 712.99 4215.34 736.39 4213.38 767.08 4210.45 768.2 4210.38
 828.81 4205.19 888.73 4200 1376.08 4200.375 14064200.398 2564.33 4201.29
 2578.79 4201.44 2600.75 4201.78 2633.72 4202.62 2640.95 4202.83 2759.61 4206.53
 2875.9 4209.34 3176.3 4219.51 3179.93 4219.62 3210.08 4220.63 3361.22 4225

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 1376.08 .075 1406 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1376.08 1406 192.82 200 201.08 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4220.14 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4220.14 * Reach Len. (m) * 192.82 * 200.00 * 201.08 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *12072.86 * 591.09 *28727.86 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000003 * Area (m2) *12072.86 * 591.09 *28727.86 *
* Q Total (m3/s) * 6026.36 * Flow (m3/s) * 1781.87 * 97.99 * 4146.50 *
* Top Width (m) * 2545.99 * Top Width (m) * 726.56 * 29.92 * 1789.51 *
* Vel Total (m/s) * 0.15 * Avg. Vel. (m/s) * 0.15 * 0.17 * 0.14 *
* Max Chl Dpth (m) * 20.14 * Hydr. Depth (m) * 16.62 * 19.76 * 16.05 *
* Conv. Total (m3/s) *3542267.0 * Conv. (m3/s) *1047377.0 * 57595.5 *2437295.0 *
* Length Wtd. (m) * 198.75 * Wetted Per. (m) * 727.41 * 29.92 * 1789.80 *
* Min Ch El (m) * 4200.38 * Shear (N/m2) * 0.47 * 0.56 * 0.46 *
* Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 0.07 * 0.09 * 0.07 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *188236.50 *36433.92 *429448.90 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *41037.93 * 2472.18 *95694.77 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 85650.46

INPUT

Description:
Station Elevation Data num= 20
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4225 227.83 4219.61 239.7 4219.16 631.65 4215.64 741.97 4214.72
827.91 4211.62 911.96 4205.76 940.3 4203.46 980.39 4200.35 984.97 4200
1476.644199.637 1506.864199.614 1932.06 4199.3 1987.07 4200 2762.22 4201.2
2771.87 4201.48 3085.62 4211.33 3362.2 4219.48 3421.74 4221.27 3555.6 4225

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 1476.64 .075 1506.86 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1476.64 1506.86 215.1 200 209.44 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4220.13 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4220.13 * Reach Len. (m) * 215.10 * 200.00 * 209.44 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *14438.18 * 619.63 *30856.88 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000003 * Area (m2) *14438.18 * 619.63 *30856.88 *
* Q Total (m3/s) * 5958.45 * Flow (m3/s) * 1568.74 * 99.82 * 4289.90 *
* Top Width (m) * 3178.00 * Top Width (m) * 1270.83 * 30.22 * 1876.95 *
* Vel Total (m/s) * 0.13 * Avg. Vel. (m/s) * 0.11 * 0.16 * 0.14 *
* Max Chl Dpth (m) * 20.83 * Hydr. Depth (m) * 11.36 * 20.50 * 16.44 *
* Conv. Total (m3/s) *3694303.0 * Conv. (m3/s) *972631.9 * 61891.1 *2659780.0 *
* Length Wtd. (m) * 210.91 * Wetted Per. (m) * 1271.36 * 30.22 * 1877.24 *
* Min Ch El (m) * 4199.61 * Shear (N/m2) * 0.29 * 0.52 * 0.42 *
* Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * 0.03 * 0.08 * 0.06 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *185680.60 *36312.85 *423458.30 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *40845.36 * 2466.17 *95326.15 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 85450.46

INPUT

Description:
Station Elevation Data num= 24
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4225 348.09 4215.57 436.27 4212.23 741.94 4209.44 756.96 4209.27
893.05 4203.9 947.18 4200 1259.5 4198.51 1263.62 4198.48 1387.06 4197.46
1484.2 4197.03 1514.25 4196.9 1874.15 4194.86 2092.06 4197.49 2093.55 4197.51
2229.6 4199.72 2230.26 4199.73 2245.92 4200 2865.67 4202.5 2947.41 4204.84
3103.91 4209.64 3209.29 4212.64 3532 4221.57 3652.65 4225

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 1484.2 .075 1514.25 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1484.2 1514.25 212.92 200 205.68 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4220.12 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4220.11 * Reach Len. (m) * 212.92 * 200.00 * 205.68 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *18310.61 * 695.64 *34232.66 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000002 * Area (m2) *18310.61 * 695.64 *34232.66 *
* Q Total (m3/s) * 5788.21 * Flow (m3/s) * 1802.32 * 95.57 * 3890.33 *
* Top Width (m) * 3299.09 * Top Width (m) * 1303.85 * 30.05 * 1965.19 *
* Vel Total (m/s) * 0.11 * Avg. Vel. (m/s) * 0.10 * 0.14 * 0.11 *
* Max Chl Dpth (m) * 25.26 * Hydr. Depth (m) * 14.04 * 23.15 * 17.42 *
* Conv. Total (m3/s) *4563005.0 * Conv. (m3/s) *1420817.0 * 75338.3 *3066850.0 *
* Length Wtd. (m) * 208.10 * Wetted Per. (m) * 1304.24 * 30.05 * 1965.49 *
* Min Ch El (m) * 4196.90 * Shear (N/m2) * 0.22 * 0.37 * 0.27 *
* Alpha * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 0.02 * 0.05 * 0.03 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *182158.50 *36181.32 *416642.10 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *40568.45 * 2460.14 *94923.80 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 85250.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 36
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4225 155.28 4218.19 158.31 4218.05 241.04 4215.39 569.97 4202.93
647.02 4202.09 701.13 4200 787.85 4198.86 840.51 4197.48 939.57 4195.11
958.09 4195.09 1134.15 4193.98 1309.77 4192.57 1396.95 4192.05 1397.04 4192.049
1426.95 4191.98 1426.99 4191.98 1692.86 4190.7 1722.11 4190.71 1884.38 4192.77
1885.55 4192.78 1991.22 4194.49 1992.64 4194.51 2005.45 4194.64 2013.06 4194.76
2126 4196.71 2322.33 4200 2864.13 4205.65 3324.6 4217.23 3423.54 4219.03
3551.4 4221.23 3579.16 4221.21 3580.25 4221.22 3700.57 4222.88 3827.56 4224.67
3854.3 4225

Manning's n Values

num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 1397.04 .075 1426.99 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1397.04 1426.99 194.96 200 214.82 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4220.10 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4220.10 * Reach Len. (m) * 194.96 * 200.00 * 214.82 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *23712.77 * 841.08 *37082.37 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000001 * Area (m2) *23712.77 * 841.08 *37082.37 *
* Q Total (m3/s) * 5579.06 * Flow (m3/s) * 2157.25 * 101.27 * 3320.55 *
* Top Width (m) * 3373.69 * Top Width (m) * 1285.20 * 29.95 * 2058.53 *
* Vel Total (m/s) * 0.09 * Avg. Vel. (m/s) * 0.09 * 0.12 * 0.09 *
* Max Chl Dpth (m) * 29.40 * Hydr. Depth (m) * 18.45 * 28.08 * 18.01 *
* Conv. Total (m3/s) *5708105.0 * Conv. (m3/s) *2207145.0 *103609.8 *3397350.0 *
* Length Wtd. (m) * 206.60 * Wetted Per. (m) * 1285.64 * 29.95 * 2058.81 *
* Min Ch El (m) * 4191.98 * Shear (N/m2) * 0.17 * 0.26 * 0.17 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 0.02 * 0.03 * 0.02 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *177684.60 *36027.65 *409308.00 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *40292.82 * 2454.14 *94510.00 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 85050.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 38
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4225 99.7 4220.75 197.96 4216.71 198.85 4216.67 278.65 4212.86
327.91 4209.06 328.53 4209.03 445.3 4200 746.23 4193.21 825.36 4191.13
896.09 4189.45 935.8 4189.41 1245.69 4187.52 1283.45 4187.19 1313.5 4186.95
1313.6 4186.95 1459.83 4186.09 1510.93 4186.07 1622.17 4187.52 1696.42 4188.72
1723.69 4188.98 1739.28 4189.23 2364.46 4200 2912.06 4208.55 2972.11 4209.65
2972.98 4209.67 3010.81 4210.36 3324.53 4215.78 3392.4 4215.75 3393.21 4215.76

3574.72 4218.26 3587.04 4218.25 3588.16 4218.27 3682.79 4219.27 3727.35 4219.81
3775.36 4220.43 3903.85 4225 4073.97 4225

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 1283.45 .075 1313.6 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1283.45 1313.6 219.82 200 204.44 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4220.08 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4220.08 * Reach Len. (m) * 219.82 * 200.00 * 204.44 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *26466.49 * 995.21 *42902.45 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000001 * Area (m2) *26466.49 * 995.21 *42902.45 *
* Q Total (m3/s) * 5389.99 * Flow (m3/s) * 2227.98 * 107.67 * 3054.35 *
* Top Width (m) * 3632.01 * Top Width (m) * 1167.38 * 30.15 * 2434.48 *
* Vel Total (m/s) * 0.08 * Avg. Vel. (m/s) * 0.08 * 0.11 * 0.07 *
* Max Chl Dpth (m) * 34.01 * Hydr. Depth (m) * 22.67 * 33.01 * 17.62 *
* Conv. Total (m3/s) *683572.0 * Conv. (m3/s) *2825514.0 *136541.9 *3873517.0 *
* Length Wtd. (m) * 210.37 * Wetted Per. (m) * 1168.16 * 30.15 * 2434.76 *
* Min Ch El (m) * 4186.95 * Shear (N/m2) * 0.14 * 0.20 * 0.11 *
* Alpha * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 0.01 * 0.02 * 0.01 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *172793.20 *35844.02 *400716.90 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *40053.75 * 2448.13 *94027.41 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 84850.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 41
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4225 81.42 4218.76 160.48 4212.62 322.04 4200 404.5 4198.57
710.93 4188.53 754.16 4187.09 808.76 4185.63 846.39 4184.71 857.82 4184.41
925.28 4184.05 1012.81 4183.17 1140.14182.339 1169.95 4182.3 1169.99 4182.3
1214.34 4182.15 1255.2 4181.91 1321.6 4181.87 1390.03 4182.76 1390.53 4182.77
1437.1 4183.51 1475.46 4183.87 1538.3 4184.93 1834.34 4190.02 2289.89 4197.78
2313.48 4198.24 2326.39 4198.52 2404.27 4200 2533.14 4200.28 2629.73 4202.02
3120.25 4210.38 3227.75 4210.29 3346.52 4211.9 3370.41 4211.89 3371.13 4211.9
3395.12 4211.88 3447.81 4212.52 3448.48 4212.53 3508.39 4213.26 3839.25 4225
4033.56 4225

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 1140.1 .075 1169.99 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1140.1 1169.99 198.02 200 200.22 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4220.06 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4220.06 * Reach Len. (m) * 198.02 * 200.00 * 200.22 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *27720.13 * 1127.97 *52896.59 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000000 * Area (m2) *27720.13 * 1127.97 *52896.59 *
* Q Total (m3/s) * 5273.09 * Flow (m3/s) * 1943.45 * 102.04 * 3227.61 *
* Top Width (m) * 3635.42 * Top Width (m) * 1075.59 * 29.89 * 2529.94 *
* Vel Total (m/s) * 0.06 * Avg. Vel. (m/s) * 0.07 * 0.09 * 0.06 *
* Max Chl Dpth (m) * 38.19 * Hydr. Depth (m) * 25.77 * 37.74 * 20.91 *
* Conv. Total (m3/s) *8744174.0 * Conv. (m3/s) *3222745.0 *169205.7 *5352224.0 *
* Length Wtd. (m) * 199.39 * Wetted Per. (m) * 1076.61 * 29.89 * 2530.32 *
* Min Ch El (m) * 4182.30 * Shear (N/m2) * 0.09 * 0.13 * 0.07 *
* Alpha * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 0.01 * 0.01 * 0.00 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *166837.50 *35631.70 *390924.30 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *39807.22 * 2442.13 *93519.95 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 84650.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 49
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

```

*****
0      4225  38.29 4222.66  43.06 4222.33  123.42 4217.32  153.18 4215.12
206.96 4211.64 207.53 4211.6 268.16 4207.7 268.51 4207.67 364.28 4200.56
366.2  4200.4  372.73 4200  418.24 4199.03 450.28 4198.23 505.08 4196.8
544.12 4195.86 586.43 4194.44 669.23 4192.23 787.34 4188.58 867.54 4186
1074.59 4179.1 1093.31 4178.6 1109.73 4178.19 1195.73 4177.97 1238.56 4177.65
1305.44 4177.38 1316.39 4177.39 1316.55 4177.392 1346.25 4177.67 1395.24 4177.64
1421.49 4177.98 1439.27 4178.26 1439.51 4178.27 1489.92 4178.73 1519.87 4179.22
1878.63 4185.34 2019.55 4188.08 2107.55 4189.97 2604.77 4199.44 2632.21 4200
3183.71 4205.34 3328.27 4205.23 3328.54 4205.24 3388.63 4206.05 3423.16 4206.02
3423.53 4206.03 3458.24 4206 3515.33 4206.69 4031.97 4225

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta  n Val      Sta  n Val      Sta  n Val
*****
0      .075 1316.55      .075 1346.25      .075

```

```

Bank Sta: Left  Right      Lengths: Left Channel  Right      Coeff Contr.  Expan.
          1316.55 1346.25      163.24      200      233.68          .1          .3

```

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS
*****
* E.G. Elev (m)          * 4220.04 * Element          * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)          * 0.00 * Wt. n-Val.      * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m)          * 4220.04 * Reach Len. (m)  * 163.24 * 200.00 * 233.68 *
* Crit W.S. (m)          *          * Flow Area (m2)  * 33987.52 * 1262.57 * 58248.09 *
* E.G. Slope (m/m)      * 0.000000 * Area (m2)      * 33987.52 * 1262.57 * 58248.09 *
* Q Total (m3/s)        * 3649.33 * Flow (m3/s)    * 1421.57 * 70.67 * 2157.09 *
* Top Width (m)         * 3812.27 * Top Width (m)  * 1236.78 * 29.70 * 2545.79 *
* Vel Total (m/s)       * 0.04 * Avg. Vel. (m/s) * 0.04 * 0.06 * 0.04 *
* Max Chl Dpth (m)     * 42.66 * Hydr. Depth (m) * 27.48 * 42.51 * 22.88 *
* Conv. Total (m3/s)    * 10588060.0 * Conv. (m3/s)   * 4124492.0 * 205043.3 * 6258528.0 *
* Length Wtd. (m)      * 205.43 * Wetted Per. (m) * 1237.80 * 29.70 * 2546.27 *
* Min Ch El (m)        * 4177.39 * Shear (N/m2)   * 0.03 * 0.05 * 0.03 *
* Alpha                 * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Frctn Loss (m)       * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) * 160727.90 * 35392.65 * 379797.60 *
* C & E Loss (m)       *          * Cum SA (1000 m2) * 39578.27 * 2436.17 * 93011.81 *
*****

```

CROSS SECTION

```

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO      RS: 84450.46

```

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data      num=      46
Sta  Elev      Sta  Elev      Sta  Elev      Sta  Elev      Sta  Elev
*****
0      4225  39.93 4221.84  63.56 4220.04  146.4 4213.95  166.65 4212.43
224.63 4208.67 226.06 4208.55 340.17 4200 476.94 4198.28 581.07 4193.81
690.41 4191.1 955.55 4184.3 971.63 4183.92 1120.18 4178.95 1135.23 4178.57
1183.23 4177.1 1250.16 4175 1426.71 4175.156 1456.75 4175.183 1566.29 4175.28
1679.54 4177.46 1843.92 4180.99 2037.94 4184.67 2343.59 4190.93 2432.14 4192.84
2685.63 4197.56 2725.54 4198.41 2728.82 4198.46 2748.33 4198.86 2833.97 4200
3217.78 4200.14 3400.85 4200.05 3401.41 4200.06 3492.87 4200 3493.33 4200.02
3493.53 4200.03 3711.21 4207.38 3968.17 4213.94 4014.28 4217.29 4069.19 4218.71
4106.2 4221.47 4132.67 4223.18 4144.68 4223.65 4147.07 4223.6 4149.61 4223.5
4171.67 4225

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta  n Val      Sta  n Val      Sta  n Val
*****
0      .075 1426.71      .075 1456.75      .075

```

```

Bank Sta: Left  Right      Lengths: Left Channel  Right      Coeff Contr.  Expan.
          1426.71 1456.75      236.28      200      193.8          .1          .3

```

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS
*****
* E.G. Elev (m)          * 4220.03 * Element          * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)          * 0.00 * Wt. n-Val.      * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m)          * 4220.03 * Reach Len. (m)  * 236.28 * 200.00 * 193.80 *
* Crit W.S. (m)          *          * Flow Area (m2)  * 39526.99 * 1347.47 * 64987.90 *
* E.G. Slope (m/m)      * 0.000000 * Area (m2)      * 39526.99 * 1347.47 * 64987.90 *
* Q Total (m3/s)        * 2237.54 * Flow (m3/s)    * 886.57 * 40.44 * 1310.53 *
* Top Width (m)         * 4023.07 * Top Width (m)  * 1362.94 * 30.04 * 2630.09 *
* Vel Total (m/s)       * 0.02 * Avg. Vel. (m/s) * 0.02 * 0.03 * 0.02 *
* Max Chl Dpth (m)     * 45.03 * Hydr. Depth (m) * 29.00 * 44.86 * 24.71 *
* Conv. Total (m3/s)    * 12548740.0 * Conv. (m3/s)   * 4972131.0 * 226814.3 * 7349798.0 *
* Length Wtd. (m)      * 209.69 * Wetted Per. (m) * 1364.05 * 30.04 * 2630.73 *
* Min Ch El (m)        * 4175.16 * Shear (N/m2)   * 0.01 * 0.01 * 0.01 *
* Alpha                 * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Frctn Loss (m)       * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) * 154727.60 * 35131.64 * 365398.70 *
* C & E Loss (m)       *          * Cum SA (1000 m2) * 39366.09 * 2430.20 * 92407.05 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 84250.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 38	
Sta	Elev	Sta	Elev
0	4225	53.06	4220.21
239.43	4206.05	336.59	4200
1116.29	4175	1363.77	4176.047
2003.26	4183.58	2175.05	4187.25
2573.12	4194.14	2815.55	4197.15
3221.54	4196.8	3530.7	4198.26
4023.25	4201.24	4065.06	4200.34
4731.06	4203.71	4810.46	4210.83

Manning's n Values		num= 3	
Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1363.77	.075
		1393.87	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	1363.77	1393.87		197.78	200	190.86	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

	*	4220.02	*	Element	*	Left OB	*	Channel	*	Right OB
* E.G. Elev (m)	*	4220.02	*	Element	*	Left OB	*	Channel	*	Right OB
* Vel Head (m)	*	0.00	*	Wt. n-Val.	*	0.075	*	0.075	*	0.075
* W.S. Elev (m)	*	4220.02	*	Reach Len. (m)	*	197.78	*	200.00	*	190.86
* Crit W.S. (m)	*		*	Flow Area (m2)	*	39895.39	*	1321.67	*	90141.52
* E.G. Slope (m/m)	*	0.000000	*	Area (m2)	*	39895.39	*	1321.67	*	90141.52
* Q Total (m3/s)	*	1218.32	*	Flow (m3/s)	*	397.77	*	16.81	*	803.75
* Top Width (m)	*	4834.98	*	Top Width (m)	*	1308.15	*	30.10	*	3496.74
* Vel Total (m/s)	*	0.01	*	Avg. Vel. (m/s)	*	0.01	*	0.01	*	0.01
* Max Chl Dpth (m)	*	45.02	*	Hydr. Depth (m)	*	30.50	*	43.91	*	25.78
* Conv. Total (m3/s)	*	15894750.0	*	Conv. (m3/s)	*	5189419.0	*	219329.2	*	10486000.0
* Length Wtd. (m)	*	193.24	*	Wetted Per. (m)	*	1309.29	*	30.10	*	3497.89
* Min Ch El (m)	*	4176.05	*	Shear (N/m2)	*	0.00	*	0.00	*	0.00
* Alpha	*	1.01	*	Stream Power (N/m s)	*	0.00	*	0.00	*	0.00
* Frctn Loss (m)	*	0.00	*	Cum Volume (1000 m3)	*	145344.60	*	34864.73	*	350366.60
* C & E Loss (m)	*		*	Cum SA (1000 m2)	*	39050.52	*	2424.18	*	91813.37

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 84050.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 48	
Sta	Elev	Sta	Elev
0	4225	280.83	4220.64
727.48	4200	835.84	4197.58
1155.5	4179.95	1269.06	4175
2195.8	4180.7	2196.55	4180.71
3080.54	4193.56	3187.68	4193.1
3545.13	4193.02	3794.92	4194.16
4175.93	4195.91	4215.42	4196.32
5222.3	4200.43	5222.83	4200.47
5290.84	4206.49	5314.58	4208.87
5394.34	4214.67	5413.2	4216.82

Manning's n Values		num= 3	
Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1760.97	.075
		1790.55	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	1760.97	1790.55		200.64	200	188.68	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

	*	4220.02	*	Element	*	Left OB	*	Channel	*	Right OB
* E.G. Elev (m)	*	4220.02	*	Element	*	Left OB	*	Channel	*	Right OB
* Vel Head (m)	*	0.00	*	Wt. n-Val.	*	0.075	*	0.075	*	0.075
* W.S. Elev (m)	*	4220.02	*	Reach Len. (m)	*	200.64	*	200.00	*	188.68
* Crit W.S. (m)	*		*	Flow Area (m2)	*	42745.48	*	1292.36	*	98300.46
* E.G. Slope (m/m)	*	0.000000	*	Area (m2)	*	42745.48	*	1292.36	*	98300.46
* Q Total (m3/s)	*	97.35	*	Flow (m3/s)	*	30.35	*	1.19	*	65.80
* Top Width (m)	*	5128.39	*	Top Width (m)	*	1451.08	*	29.58	*	3647.72
* Vel Total (m/s)	*	0.00	*	Avg. Vel. (m/s)	*	0.00	*	0.00	*	0.00
* Max Chl Dpth (m)	*	45.02	*	Hydr. Depth (m)	*	29.46	*	43.69	*	26.95

```

* Conv. Total (m3/s) *17425770.0 * Conv. (m3/s) *5433381.0 *213751.2 *11778640.0 *
* Length Wtd. (m) * 192.39 * Wetted Per. (m) * 1452.21 * 29.58 * 3648.84 *
* Min Ch El (m) * 4176.29 * Shear (N/m2) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *137172.30 *34603.33 *332383.60 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *38777.66 * 2418.21 *91131.58 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 83850.46

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 39
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4225 364.05 4215.18 412.74 4214.24 593.33 4210.92 708.75 4206.68
774.83 4204.69 862.76 4200 1019.76 4196.68 1407.14 4175 1856.434175.116
1886.534175.124 2104.03 4175.18 2296.58 4179.09 2315.53 4179.33 2316.07 4179.34
2337.49 4179.62 2606.31 4182.88 2978.01 4187.53 3180.22 4190.03 3345.99 4189.34
3346.62 4189.35 3575.87 4189.16 3677.1 4189.46 3696.56 4189.45 3896.82 4190.36
3924.73 4190.33 4153.15 4191.35 4192.26 4191.63 4216.42 4191.94 4294.26 4192.75
4312.06 4192.98 4312.48 4192.99 4343.22 4192.96 4959.34 4200 5506.96 4204.3
5531.81 4207.29 5566.9 4210.72 5674.1 4224.38 5678.9 4225

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 1856.43 .075 1886.53 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1856.43 1886.53 205.7 200 181.14 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4220.02 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4220.02 * Reach Len. (m) * 205.70 * 200.00 * 181.14 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *42672.45 * 1351.40 *109324.10 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000000 * Area (m2) *42672.45 * 1351.40 *109324.10 *
* Q Total (m3/s) * 32.98 * Flow (m3/s) * 8.58 * 0.40 * 24.01 *
* Top Width (m) * 5455.13 * Top Width (m) * 1671.70 * 30.10 * 3753.34 *
* Vel Total (m/s) * 0.00 * Avg. Vel. (m/s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Max Chl Dpth (m) * 45.02 * Hydr. Depth (m) * 25.53 * 44.90 * 29.13 *
* Conv. Total (m3/s) *18954810.0 * Conv. (m3/s) *4930721.0 *227615.3 *13796470.0 *
* Length Wtd. (m) * 187.76 * Wetted Per. (m) * 1672.68 * 30.10 * 3754.45 *
* Min Ch El (m) * 4175.12 * Shear (N/m2) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *128603.10 *34338.96 *312796.30 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *38464.38 * 2412.25 *90433.36 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 83650.46

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 41
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4225 717.59 4205.27 797.41 4203.77 899.58 4200 1220.67 4189.84
1502.64 4175.43 1511.25 4175 2026.764175.224 2056.554175.237 2339.84 4175.36
2526.15 4177.58 3249.64 4186.33 3477.12 4185.31 3477.57 4185.32 3654.63 4185.11
3793.58 4185.48 3820.41 4185.45 3965.29 4186.11 3985.5 4186.09 4150.98 4186.84
4179.34 4187.04 4216.8 4187.52 4337.41 4188.78 4364.98 4189.14 4365.64 4189.15
4391.28 4189.12 4418.4 4189.47 5337.21 4200 5637.13 4210.36 5728.6 4216.93
5759.23 4218.37 5759.83 4218.4 5760.3 4218.43 5845.68 4222.42 5852.99 4222.89
5853.54 4222.91 5858.15 4223.23 5867.12 4223.8 5917.33 4224.31 5920.31 4224.44
5954.52 4225

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 2026.76 .075 2056.55 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
2026.76 2056.55 195.82 200 211.74 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4220.02 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *

```

* W.S. Elev (m)	* 4220.02	* Reach Len. (m)	* 195.82	* 200.00	* 211.74	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	*49177.49	* 1334.21	*116097.60	*
* E.G. Slope (m/m)	*0.000000	* Area (m2)	*49177.49	* 1334.21	*116097.60	*
* Q Total (m3/s)	* 1.00	* Flow (m3/s)	* 0.27	* 0.01	* 0.72	*
* Top Width (m)	* 5613.03	* Top Width (m)	* 1845.51	* 29.79	* 3737.73	*
* Vel Total (m/s)	* 0.00	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.00	* 0.00	* 0.00	*
* Max Chl Dpth (m)	* 45.02	* Hydr. Depth (m)	* 26.65	* 44.79	* 31.06	*
* Conv. Total (m3/s)	*21366450.0	* Conv. (m3/s)	*5848026.0	*224353.3	*15294070.0	*
* Length Wtd. (m)	* 207.23	* Wetted Per. (m)	* 1846.33	* 29.79	* 3738.37	*
* Min Ch El (m)	* 4175.22	* Shear (N/m2)	* 0.00	* 0.00	* 0.00	*
* Alpha	* 1.01	* Stream Power (N/m s)	* 0.00	* 0.00	* 0.00	*
* Frctn Loss (m)	* 0.00	* Cum Volume (1000 m3)	*119156.40	*34070.39	*292379.90	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*38102.64	* 2406.26	*89754.90	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 83250.4*

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	81
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		

0 4225 247.14221.456 532.0614208.207 532.546 4208.19 575.2074207.221		
671.174 4205.3 758.9334206.282 764.6674206.871 795.1594206.511 803.764206.816		
835.9234207.081 837.2964207.096 869.3944207.997 895.884208.501 919.894208.705		
928.9064208.421 939.044 4208.05 947.2914208.1831047.924 4202.441100.3854199.525		
1354.6574191.2761421.9634187.8841445.442 4186.57 1496.47 4183.191496.8444183.165		
1601.2534177.3251750.4314175.1521760.4614175.009 2360.984175.1182391.1434175.124		
2703.3724175.1832908.7134175.9343249.3054177.1993280.547 4177.223706.1084179.495		
3956.8254179.5783957.3224179.5824152.4684179.8424224.6174180.0214277.7464180.551		
4278.9974180.5594305.6124180.7934335.183 4181.024494.8624182.5194517.1374182.691		
4641.044183.8534699.5214184.4264720.0874184.6444721.9124184.6674730.7774184.761		
4772.0644185.2694792.3864185.5044904.9954187.0794935.3814187.5284936.108 4187.54		
4964.3674187.8354994.2584188.2765022.0244188.6735023.4774188.6915275.8234192.106		
5306.2814192.4785306.9984192.4875651.4944198.7686006.9254205.5646277.4844212.626		
6278.44 4212.656301.8744213.3216337.482 4214.596438.2964219.3186472.0554220.648		
6472.7164220.6756473.2334220.6986557.1254223.9966567.335 4224.146575.3924224.297		
6575.9994224.3036581.079 4224.416590.965 4224.66646.305 4224.776649.5894224.813		
6687.293 4225		

Manning's n Values	num=	4
Sta n Val Sta n Val Sta n Val Sta n Val		

0 .075 2360.98 .0752391.143 .0756687.293 .075		

Bank Sta: Left Right	Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
2360.982391.143	195.82 200 211.74	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4220.02	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.00	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4220.02	* Reach Len. (m)	* 195.82	* 200.00	* 211.74	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	*58435.26	* 1354.25	*133488.70	*
* E.G. Slope (m/m)	*0.000000	* Area (m2)	*58435.26	* 1354.25	*133488.70	*
* Q Total (m3/s)	* 1.00	* Flow (m3/s)	* 0.28	* 0.01	* 0.71	*
* Top Width (m)	* 6177.99	* Top Width (m)	* 2082.94	* 30.16	* 4064.89	*
* Vel Total (m/s)	* 0.00	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.00	* 0.00	* 0.00	*
* Max Chl Dpth (m)	* 45.01	* Hydr. Depth (m)	* 28.05	* 44.90	* 32.84	*
* Conv. Total (m3/s)	*25669760.0	* Conv. (m3/s)	*7190894.0	*228094.7	*18250780.0	*
* Length Wtd. (m)	* 207.17	* Wetted Per. (m)	* 2084.11	* 30.16	* 4065.34	*
* Min Ch El (m)	* 4175.12	* Shear (N/m2)	* 0.00	* 0.00	* 0.00	*
* Alpha	* 1.01	* Stream Power (N/m s)	* 0.00	* 0.00	* 0.00	*
* Frctn Loss (m)	* 0.00	* Cum Volume (1000 m3)	*98094.84	*33532.71	*239562.70	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*37334.90	* 2394.27	*88102.31	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 83050.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	44
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		

0 4225 264.59 4222.6 569.72 4206.09 570.24 4206.07 615.92 4205.12		
718.68 4203.37 812.65 4205.88 818.79 4206.83 851.44 4206.65 860.65 4207.21		
896.56 4208.02 930.93 4209.63 959.29 4210.6 985 4211.1 1005.51 4210.35		
1014.34 4210.68 1178.27 4200 1450.54 4191.08 1547.75 4185.45 1602.39 4181.5		
1602.79 4181.47 1714.59 4175 2528.094175.065 2558.444175.068 3456.37 4175.14		

3489.06 4175 4476.88 4177.39 4532.47 4178.12 4533.78 4178.13 4912.6 4182.48
 4995.31 4183.48 4997.22 4183.51 5070.96 4184.4 5311.24 4188.13 5312.76 4188.15
 5576.8 4191.96 5608.67 4192.36 5609.42 4192.37 5969.88 4200 6624.88 4214.7
 6625.88 4214.72 6650.4 4215.36 6917.48 4225 7053.68 4225

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 2528.09 .075 2558.44 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2528.09 2558.44 200.86 200 198.14 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4220.02 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4220.02 * Reach Len. (m) * 200.86 * 200.00 * 198.14 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) *63219.30 * 1364.24 *142616.80 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000000 * Area (m2) *63219.30 * 1364.24 *142616.80 *
 * Q Total (m3/s) * 1.00 * Flow (m3/s) * 0.28 * 0.01 * 0.71 *
 * Top Width (m) * 6467.12 * Top Width (m) * 2215.78 * 30.35 * 4220.99 *
 * Vel Total (m/s) * 0.00 * Avg. Vel. (m/s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Max Chl Dpth (m) * 45.02 * Hydr. Depth (m) * 28.53 * 44.95 * 33.79 *
 * Conv. Total (m3/s) *27969100.0 * Conv. (m3/s) *7866733.0 *229960.1 *19872410.0 *
 * Length Wtd. (m) * 198.97 * Wetted Per. (m) * 2217.39 * 30.35 * 4221.43 *
 * Min Ch El (m) * 4175.07 * Shear (N/m2) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *86183.65 *33260.86 *210331.40 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *36914.01 * 2388.21 *87225.08 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 82850.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 23
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4225 116.02 4219.55 436.84 4200 1282.02 4186.58 1284.42 4186.38
 1329.14 4182.07 1413.87 4175 2340.144175.424 2369.664175.437 4429.61 4176.38
 4536.8 4177.67 4604.08 4178.71 4604.5 4178.72 5075 4185.48 5132.19 4186.18
 5133.52 4186.19 5786.04 4200 6139.46 4204.31 6141.46 4204.35 6148.65 4204.53
 6529.2 4218.27 6662.37 4222.12 6707.21 4225

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 2340.14 .075 2369.66 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2340.14 2369.66 199.08 200 195 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4220.02 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4220.02 * Reach Len. (m) * 199.08 * 200.00 * 195.00 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) *72573.16 * 1316.18 *145497.10 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000000 * Area (m2) *72573.16 * 1316.18 *145497.10 *
 * Q Total (m3/s) * 1.00 * Flow (m3/s) * 0.32 * 0.01 * 0.67 *
 * Top Width (m) * 6483.53 * Top Width (m) * 2234.05 * 29.52 * 4219.96 *
 * Vel Total (m/s) * 0.00 * Avg. Vel. (m/s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Max Chl Dpth (m) * 45.02 * Hydr. Depth (m) * 32.49 * 44.59 * 34.48 *
 * Conv. Total (m3/s) *30617480.0 * Conv. (m3/s) *9847938.0 *220657.8 *20548890.0 *
 * Length Wtd. (m) * 196.26 * Wetted Per. (m) * 2235.27 * 29.52 * 4220.48 *
 * Min Ch El (m) * 4175.43 * Shear (N/m2) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *72546.00 *32992.82 *181788.00 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *36467.11 * 2382.23 *86388.84 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 82650.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 52
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4225 229.81 4223.93 271 4224.74 315.61 4225 316.35 4225.01

361.18	4226.21	362.67	4226.35	407.56	4225.72	408.89	4225.73	409.15	4225.71
422.01	4225	457.65	4223.69	457.68	4223.68	485.19	4222.08	501.58	4221.27
509.77	4220.54	547.74	4218.68	562	4217.3	594.06	4215.25	600.48	4214.6
615.44	4213.46	635.05	4211.43	640.38	4211.03	673.46	4207.1	696.46	4203.35
703.22	4202.59	720.93	4200	1070.43	4198.1	1145.36	4191.31	1189.77	4188.05
1261.91	4182.36	1263.56	4182.28	1366.95	4175	2216.23	4176.128	2246.25	4176.168
4730.86	4179.47	4811.29	4180.45	4813.17	4180.47	5228.17	4189.25	5300.06	4190.43
5392.97	4192.53	5581.8	4200	6275.93	4204.78	6289.45	4205.65	6311.69	4206.89
6393.56	4209.93	6395.23	4209.99	6435.91	4212.16	6437.07	4212.23	6497.46	4215.57
6575.59	4218.83	6665.43	4225						

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 2216.23 .075 2246.25 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2216.23 2246.25 204 200 208.04 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4220.02 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4220.02 * Reach Len. (m) * 204.00 * 200.00 * 208.04 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *56809.81 * 1316.92 *146718.80 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000000 * Area (m2) *56809.81 * 1316.92 *146718.80 *
 * Q Total (m3/s) * 1.00 * Flow (m3/s) * 0.28 * 0.01 * 0.72 *
 * Top Width (m) * 6072.40 * Top Width (m) * 1695.77 * 30.02 * 4346.61 *
 * Vel Total (m/s) * 0.00 * Avg. Vel. (m/s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Max Chl Dpth (m) * 45.02 * Hydr. Depth (m) * 33.50 * 43.87 * 33.75 *
 * Conv. Total (m3/s) *28513790.0 * Conv. (m3/s) *7865339.0 *218406.1 *20430050.0 *
 * Length Wtd. (m) * 206.89 * Wetted Per. (m) * 1697.82 * 30.02 * 4347.29 *
 * Min Ch El (m) * 4176.13 * Shear (N/m2) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *59667.21 *32729.51 *153296.90 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *36075.94 * 2376.27 *85553.59 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 82450.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 20
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4225 16.96 4218.55 65.05 4200 309.4 4197.56 537.88 4175
 1414.33 4175.04 1444.24 4175.04 3772.11 4175.15 3774.52 4175.18 3788.64 4175.48
 3955.53 4178.25 3975.48 4178.7 4518.38 4200 5535.14 4201.02 5543.83 4201.62
 5552.94 4202.3 5669.98 4208.71 5714.21 4212.45 5821.81 4222.01 5856.43 4225

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1414.33 .075 1444.2 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1414.33 1444.2 201.66 200 208.1 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4220.02 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4220.02 * Reach Len. (m) * 201.66 * 200.00 * 208.10 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *52853.82 * 1343.45 *152590.50 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000000 * Area (m2) *52853.82 * 1343.45 *152590.50 *
 * Q Total (m3/s) * 1.00 * Flow (m3/s) * 0.26 * 0.01 * 0.73 *
 * Top Width (m) * 5786.27 * Top Width (m) * 1401.23 * 29.87 * 4355.17 *
 * Vel Total (m/s) * 0.00 * Avg. Vel. (m/s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Max Chl Dpth (m) * 45.02 * Hydr. Depth (m) * 37.72 * 44.98 * 35.04 *
 * Conv. Total (m3/s) *29915090.0 * Conv. (m3/s) *7907900.0 *226543.2 *21780640.0 *
 * Length Wtd. (m) * 206.37 * Wetted Per. (m) * 1406.07 * 29.87 * 4356.34 *
 * Min Ch El (m) * 4175.04 * Shear (N/m2) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *48481.53 *32463.47 *122162.80 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *35760.05 * 2370.28 *84648.44 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 82050.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 68		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4225	39.08	4219.54	39.12	4219.53	50.46	4218.42	52.85	4218.19		
73.81	4215.46	96.81	4213.35	111.37	4210.82	133.52	4207.73	166.86	4200.5		
166.97	4200.48	169.18	4200	190.96	4198.08	194.83	4198	233.73	4194.69		
265.48	4193.06	282.58	4191.79	296.45	4190.63	333.91	4186.75	368.71	4183.34		
401.16	4180.56	412.63	4179.43	415.79	4179.15	458.11	4176.29	461.73	4176.01		
477.25	4175	1110.69	4175.099	1140.63	4175.104	3216.92	4175.43	3217.87	4175.47		
3218.09	4175.48	3219.27	4175.57	3270.88	4177.62	3273.48	4177.84	3315.93	4178.06		
3321.66	4178.59	3336.94	4180.16	3390	4184.6	3420.75	4186.21	3435.84	4187.88		
3436.61	4187.94	3454.83	4189.65	3474.02	4191.42	3529.79	4196.67	3530.03	4196.69		
3570.97	4200	3585.28	4201.87	3589.13	4202.08	3631.47	4204.76	3668.45	4204.98		
3677.65	4204.32	3718.95	4202.59	3740.12	4200	5017.34	4200.77	5019.35	4200.93		
5048.4	4203.41	5055.53	4203.9	5082.47	4206.13	5085.54	4206.35	5125.75	4209.7		
5200.54	4213.13	5225.84	4213.72	5252.39	4214.05	5264.91	4214.93	5292.92	4215.02		
5320.27	4214.97	5339.97	4216.89	5449.4	4225						

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1110.69	.075	1140.63	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	1110.69	1140.63		209.8	200	206.74	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4220.02	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.00	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4220.02	* Reach Len. (m)	* 209.80	* 200.00	* 206.74	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	*39643.32	* 1344.76	*136044.90	*
* E.G. Slope (m/m)	*0.000000	* Area (m2)	*39643.32	* 1344.76	*136044.90	*
* Q Total (m3/s)	* 1.00	* Flow (m3/s)	* 0.24	* 0.01	* 0.75	*
* Top Width (m)	* 5346.49	* Top Width (m)	* 1075.02	* 29.94	* 4241.53	*
* Vel Total (m/s)	* 0.00	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.00	* 0.00	* 0.00	*
* Max Chl Dpth (m)	* 45.02	* Hydr. Depth (m)	* 36.88	* 44.92	* 32.07	*
* Conv. Total (m3/s)	*24378400.0	* Conv. (m3/s)	*5846398.0	*226559.3	*18305440.0	*
* Length Wtd. (m)	* 207.40	* Wetted Per. (m)	* 1077.71	* 29.94	* 4243.69	*
* Min Ch El (m)	* 4175.10	* Shear (N/m2)	* 0.00	* 0.00	* 0.00	*
* Alpha	* 1.01	* Stream Power (N/m s)	* 0.00	* 0.00	* 0.00	*
* Frctn Loss (m)	* 0.00	* Cum Volume (1000 m3)	*29858.20	*31925.84	*62113.99	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*35259.43	* 2358.32	*82859.34	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 81850.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 112		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4225	44.75	4216.54	49.39	4215.92	56.7	4214.84	90.16	4211.53		
137.9	4205.34	138.18	4205.29	143.37	4204.66	150.97	4203.67	173.05	4200		
229.91	4195.13	247.74	4192.81	303.78	4187.1	327.28	4184.65	357.31	4181		
371.34	4179.43	410.38	4175	931.16	4175.217	961.12	4175.23	2327.03	4175.8		
2328.55	4175.83	2372.72	4178.25	2374.54	4178.26	2378.81	4178.31	2379.37	4178.35		
2419.28	4179.98	2428.65	4180.08	2460.56	4181.34	2465.45	4181.54	2477.63	4181.59		
2511.64	4183.59	2528.12	4183.94	2557.05	4185.18	2575.99	4185.25	2603.89	4185.4		
2623.23	4185.47	2650.07	4186.76	2672.52	4187.18	2696.14	4187.26	2720.06	4187.05		
2742.33	4187.28	2765.16	4187.36	2788.51	4188.25	2812.78	4188.17	2834.58	4188.94		
2859.81	4188.66	2870.91	4189.31	2898.04	4189.56	2909.05	4190.31	2939.07	4190.8		
2976.16	4192.28	2990.23	4193.35	2990.6	4193.36	3035.78	4195.19	3057.72	4195.86		
3103.78	4197.92	3114.92	4198.56	3135.01	4200	3179.37	4205.89	3183.41	4206.52		
3205.57	4209.74	3231.78	4213.26	3285.34	4222.12	3285.71	4222.19	3289.75	4222.82		
3302.86	4225	3528.94	4224.41	3529.58	4224.29	3619.34	4212.43	3619.5	4212.41		
3646.64	4210.07	3646.9	4210.04	3665.41	4209.06	3701.82	4205.18	3708.43	4204.78		
3755.6	4200.79	3756.17	4200.75	3756.59	4200.7	3764.7	4200	4126.68	4201.53		
4129.79	4201.68	4176.77	4202.12	4260.24	4202.64	4265.12	4202.65	4303.11	4203.88		
4310.26	4203.62	4311.3	4203.66	4318.12	4203.7	4357.37	4205.27	4367.98	4205.74		
4403.55	4207.19	4417.46	4207.53	4449.74	4208.82	4466.14	4208.9	4495.81	4210.01		
4514.62	4210.44	4541.51	4210.82	4541.99	4210.83	4562.18	4210.93	4588.17	4211.63		
4609.78	4211.73	4633.69	4212.57	4658.65	4213.49	4659.23	4213.53	4688.96	4214.81		
4712.1	4217.15	4719.87	4217.73	4756.85	4219.28	4793.14	4221.58	4797.46	4221.94		
4811.36	4222.97	4832.2	4225								

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	931.16	.075	961.12	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	931.16	961.12		209.28	200	211.86	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4220.02 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4220.02 * Reach Len. (m) * 209.28 * 200.00 * 211.86 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) *32430.47 * 1342.01 *105102.80 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000000 * Area (m2) *32430.47 * 1342.01 *105102.80 *
* Q Total (m3/s) * 1.00 * Flow (m3/s) * 0.24 * 0.01 * 0.75 *
* Top Width (m) * 4452.83 * Top Width (m) * 904.80 * 29.96 * 3518.07 *
* Vel Total (m/s) * 0.00 * Avg. Vel. (m/s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Max Chl Dpth (m) * 45.02 * Hydr. Depth (m) * 35.84 * 44.79 * 29.88 *
* Conv. Total (m3/s) *19586900.0 * Conv. (m3/s) *4691137.0 *225686.9 *14670080.0 *
* Length Wtd. (m) * 210.82 * Wetted Per. (m) * 907.56 * 29.96 * 3521.58 *
* Min Ch El (m) * 4175.22 * Shear (N/m2) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *22297.66 *31657.16 *37186.54 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *35051.74 * 2352.33 *82057.23 *
*****

```

Warning: Divided flow computed for this cross-section.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 81650.46

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 113
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4225 26.68 4220.98 77.08 4214.77 78.86 4214.58 83.1 4214.12
110.54 4211.18 133.89 4208.86 145.53 4207.62 187.85 4203.47 190.5 4203.2
207.04 4201.93 210.86 4201.51 232.29 4200 243.78 4199.35 288.66 4197.95
293.07 4197.59 297.19 4197.1 338.15 4196.98 340.95 4196.67 380.97 4195.44
398.58 4193.18 434.01 4190.56 447.23 4189.06 461.4 4187.81 473.2 4186.67
506.08 4182.2 519.37 4180.47 540.44 4177.13 556.04 4175 767.584176.508
797.64176.722 1104.56 4178.91 1114.59 4180.99 1134.29 4185.56 1140.97 4186.83
1165.31 4191.58 1208.28 4198.26 1208.97 4198.36 1211.5 4198.74 1221.79 4200
1257.47 4204.46 1266.49 4204.88 1303.74 4207.26 1349.92 4205.85 1359.06 4205.16
1390.8 4202.82 1394.22 4202.42 1413.17 4200 1442.17 4196.41 1449.64 4195.96
1474.05 4193.04 1487.64 4192.75 1505.47 4190.71 1505.9 4190.7 1534.95 4188.22
1557.19 4187.67 1575.29 4186.54 1603.34 4185.16 1608.57 4184.86 1626.79 4184.73
1656.21 4184.03 1672.85 4184.38 1678.8 4184.67 1692.04 4185.39 1719.04 4185.19
1740.77 4186.77 1765.21 4188.4 1796.27 4191.85 1819.26 4194.73 1856.76 4199.69
1856.94 4199.72 1857.46 4199.78 1859.32 4200 1903.65 4205.71 1909.47 4206.32
1916.55 4207 1934.63 4208.63 1949.72 4210.09 1971.76 4211.93 1995.9 4214.2
2042.08 4217.5 2078.03 4219.51 2085.94 4220.21 2106.37 4221.45 2108.14 4221.59
2129.95 4222.63 2134.32 4222.82 2176.93 4223.06 2180.51 4223.12 2223.55 4223.36
2226.58 4223.39 2229.47 4223.43 2272.76 4222.83 2273.77 4222.81 2277.77 4222.83
2318.94 4221.88 2359.3 4221.9 2365.01 4222.06 2370.39 4222.08 2411.19 4221.4
2452.69 4222.47 2499.16 4222.68 2503.44 4222.79 2547.22 4224.29 2548.54 4224.3
2549.62 4224.33 2594.95 4224.54 2596.89 4224.53 2597.77 4224.52 2641.88 4223.41
2644.91 4223.35 2688.05 4223.55 2728.7 4225

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 767.58 .075 797.6 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
767.58 797.6 190.8 200 229.08 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4220.02 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4220.02 * Reach Len. (m) * 190.80 * 200.00 * 229.08 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) *20780.18 * 1302.93 *34857.38 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000000 * Area (m2) *20780.18 * 1302.93 *34857.38 *
* Q Total (m3/s) * 1.00 * Flow (m3/s) * 0.37 * 0.03 * 0.60 *
* Top Width (m) * 2049.27 * Top Width (m) * 733.08 * 30.02 * 1286.16 *
* Vel Total (m/s) * 0.00 * Avg. Vel. (m/s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Max Chl Dpth (m) * 45.02 * Hydr. Depth (m) * 28.35 * 43.40 * 27.10 *
* Conv. Total (m3/s) *6966944.0 * Conv. (m3/s) *2570191.0 *214549.1 *4182204.0 *
* Length Wtd. (m) * 214.02 * Wetted Per. (m) * 735.50 * 30.02 * 1291.33 *
* Min Ch El (m) * 4176.51 * Shear (N/m2) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *16729.69 *31392.67 *22360.55 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *34880.36 * 2346.33 *81548.32 *
*****

```

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 81450.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 17		Sta Elev		Sta Elev		Sta Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4225	7.8	4224.16	11.34	4223.81	16.16	4223.24	77.86	4214.85
90.3	4213.12	100.54	4211.76	187.12	4200	248.05	4181.26	267.52	4175
332.91	4175.778	362.89	4176.135	539.86	4178.24	579.45	4192.62	599.69	4200
613.76	4205.29	669.04	4225						

Manning's n Values		num= 3		Sta n Val		Sta n Val		Sta n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	332.91	.075	362.89	.075				

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	332.91	362.89		185.9	200	209.72	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

	* 4220.02	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* E.G. Elev (m)					
* Vel Head (m)	* 0.00	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4220.02	* Reach Len. (m)	* 185.90	* 200.00	* 209.72
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 6999.00	* 1320.94	* 9977.10
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000000	* Area (m2)	* 6999.00	* 1320.94	* 9977.10
* Q Total (m3/s)	* 1.00	* Flow (m3/s)	* 0.32	* 0.09	* 0.58
* Top Width (m)	* 615.19	* Top Width (m)	* 293.04	* 29.98	* 292.17
* Vel Total (m/s)	* 0.00	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.00	* 0.00	* 0.00
* Max Chl Dpth (m)	* 45.02	* Hydr. Depth (m)	* 23.88	* 44.06	* 34.15
* Conv. Total (m3/s)	* 2361875.0	* Conv. (m3/s)	* 765006.7	* 219701.4	* 1377166.0
* Length Wtd. (m)	* 201.04	* Wetted Per. (m)	* 298.20	* 29.98	* 299.53
* Min Ch El (m)	* 4175.78	* Shear (N/m2)	* 0.00	* 0.00	* 0.00
* Alpha	* 1.05	* Stream Power (N/m s)	* 0.00	* 0.00	* 0.00
* Frctn Loss (m)	* 0.00	* Cum Volume (1000 m3)	* 14079.56	* 31130.28	* 17225.21
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 34782.46	* 2340.33	* 81367.54

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 81250.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 17		Sta Elev		Sta Elev		Sta Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4225	78.12	4208.94	106.08	4203.82	134.07	4200	184.5	4188.52
214.25	4180.96	236.58	4175	294.35	4176.192	324.36	4176.812	527.3	4181
539.49	4184.91	541.97	4185.71	578.58	4200	593.06	4205.53	603.28	4209.18
624.34	4217.14	643.95	4225						

Manning's n Values		num= 3		Sta n Val		Sta n Val		Sta n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	294.35	.075	324.36	.075				

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	294.35	324.36		197.38	200	200.86	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

	* 4220.02	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* E.G. Elev (m)					
* Vel Head (m)	* 0.00	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4220.02	* Reach Len. (m)	* 197.38	* 200.00	* 200.86
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 7039.75	* 1305.88	* 10409.36
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000000	* Area (m2)	* 7039.75	* 1305.88	* 10409.36
* Q Total (m3/s)	* 1.00	* Flow (m3/s)	* 0.33	* 0.09	* 0.58
* Top Width (m)	* 607.28	* Top Width (m)	* 270.11	* 30.01	* 307.16
* Vel Total (m/s)	* 0.00	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.00	* 0.00	* 0.00
* Max Chl Dpth (m)	* 45.02	* Hydr. Depth (m)	* 26.06	* 43.51	* 33.89
* Conv. Total (m3/s)	* 2462079.0	* Conv. (m3/s)	* 815311.3	* 215379.8	* 1431388.0
* Length Wtd. (m)	* 199.62	* Wetted Per. (m)	* 274.99	* 30.02	* 314.29
* Min Ch El (m)	* 4176.19	* Shear (N/m2)	* 0.00	* 0.00	* 0.00
* Alpha	* 1.03	* Stream Power (N/m s)	* 0.00	* 0.00	* 0.00
* Frctn Loss (m)	* 0.00	* Cum Volume (1000 m3)	* 12774.66	* 30867.60	* 15087.49
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 34730.12	* 2334.34	* 81304.70

CROSS SECTION

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 80250.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 15		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4225	47.63	4204.98	60.27	4200	75.29	4193.87	124.09	4175		
186.74176	202	216.724176	778	356.94	4179.47	360.77	4181.04	406.77	4200		
410.23	4201.51	426.73	4208.74	427.94	4209.28	458.12	4222.4	464.06	4225		

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	186.7	.075	216.72	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	186.7	216.72		253.5	200	159.88	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

	*	4220.02	*	Element	*	Left OB	*	Channel	*	Right OB
* E.G. Elev (m)	*	4220.02	*	Element	*	Left OB	*	Channel	*	Right OB
* Vel Head (m)	*	0.00	*	Wt. n-Val.	*	0.075	*	0.075	*	0.075
* W.S. Elev (m)	*	4220.02	*	Reach Len. (m)	*	253.50	*	200.00	*	159.88
* Crit W.S. (m)	*		*	Flow Area (m2)	*	5354.36	*	1306.68	*	7841.73
* E.G. Slope (m/m)	*	0.000000	*	Area (m2)	*	5354.36	*	1306.68	*	7841.73
* Q Total (m3/s)	*	1.00	*	Flow (m3/s)	*	0.35	*	0.11	*	0.54
* Top Width (m)	*	440.78	*	Top Width (m)	*	174.84	*	30.02	*	235.92
* Vel Total (m/s)	*	0.00	*	Avg. Vel. (m/s)	*	0.00	*	0.00	*	0.00
* Max Chl Dpth (m)	*	45.02	*	Hydr. Depth (m)	*	30.62	*	43.53	*	33.24
* Conv. Total (m3/s)	*	1948425.0	*	Conv. (m3/s)	*	676506.6	*	215556.8	*	1056361.0
* Length Wtd. (m)	*	201.08	*	Wetted Per. (m)	*	183.56	*	30.03	*	244.19
* Min Ch El (m)	*	4176.20	*	Shear (N/m2)	*	0.00	*	0.00	*	0.00
* Alpha	*	1.02	*	Stream Power (N/m s)	*	0.00	*	0.00	*	0.00
* Frctn Loss (m)	*	0.00	*	Cum Volume (1000 m3)	*	6578.18	*	29561.32	*	5932.98
* C & E Loss (m)	*		*	Cum SA (1000 m2)	*	34510.05	*	2304.32	*	81032.02

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 80050.46

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 14		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4225	28.84	4207.28	40.56	4200	65.38	4187.38	73.5	4183.29		
90.01	4175	167.38	4176.19	197.384176	652	281.08	4177.94	308.44	4188.93		
321.31	4194.22	334.69	4200	368.28	4214.27	394.22	4225				

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	167.38	.075	197.38	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	167.38	197.38		173.128	195.133	187.387	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

	*	4220.02	*	Element	*	Left OB	*	Channel	*	Right OB
* E.G. Elev (m)	*	4220.02	*	Element	*	Left OB	*	Channel	*	Right OB
* Vel Head (m)	*	0.00	*	Wt. n-Val.	*	0.075	*	0.075	*	0.075
* W.S. Elev (m)	*	4220.02	*	Reach Len. (m)	*	173.13	*	195.13	*	187.39
* Crit W.S. (m)	*		*	Flow Area (m2)	*	5370.69	*	1307.87	*	5721.79
* E.G. Slope (m/m)	*	0.000000	*	Area (m2)	*	5370.69	*	1307.87	*	5721.79
* Q Total (m3/s)	*	1.00	*	Flow (m3/s)	*	0.43	*	0.13	*	0.44
* Top Width (m)	*	374.06	*	Top Width (m)	*	159.27	*	30.00	*	184.80
* Vel Total (m/s)	*	0.00	*	Avg. Vel. (m/s)	*	0.00	*	0.00	*	0.00
* Max Chl Dpth (m)	*	45.02	*	Hydr. Depth (m)	*	33.72	*	43.60	*	30.96
* Conv. Total (m3/s)	*	1659296.0	*	Conv. (m3/s)	*	713072.9	*	215988.1	*	730234.4
* Length Wtd. (m)	*	182.01	*	Wetted Per. (m)	*	170.92	*	30.00	*	193.22
* Min Ch El (m)	*	4176.19	*	Shear (N/m2)	*	0.00	*	0.00	*	0.00
* Alpha	*	1.02	*	Stream Power (N/m s)	*	0.00	*	0.00	*	0.00
* Frctn Loss (m)	*	0.00	*	Cum Volume (1000 m3)	*	5218.78	*	29299.87	*	4848.71
* C & E Loss (m)	*		*	Cum SA (1000 m2)	*	34467.70	*	2298.32	*	80998.38

CROSS SECTION

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 79269.92

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 31									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4257.31	18.53	4250	33.49	4243.05	46.61	4237.5	51.65	4235.78
65.7	4229.78	78.74	4225	99.69	4216.36	125.03	4206.79	126.49	4206.08
138.63	4200	166.17	4187.04	191.83	4175	290.974	4176.153	301.064	4176.271
311.154	4176.388	331.09	4176.62	387.01	4177.27	399.35	4182.13	428.04	4193.85
443.08	4200	462.48	4205.84	493.86	4215.27	493.96	4215.3	514.15	4220.42
514.46	4220.45	524.26	4221.62	525.91	4221.7	559.39	4224.07	569.86	4225
611.66	4224.58								

Manning's n Values num= 3					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	301.06	.075	331.09	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	301.06	331.09		164.12	169.25	176.46	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4220.02	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.00	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4220.02	* Reach Len. (m)	* 164.12	* 169.25	* 176.46
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 7034.20	* 1308.45	* 4845.22
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000000	* Area (m2)	* 7034.20	* 1308.45	* 4845.22
* Q Total (m3/s)	* 0.97	* Flow (m3/s)	* 0.53	* 0.12	* 0.32
* Top Width (m)	* 421.74	* Top Width (m)	* 210.24	* 30.03	* 181.47
* Vel Total (m/s)	* 0.00	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.00	* 0.00	* 0.00
* Max Chl Dpth (m)	* 45.02	* Hydr. Depth (m)	* 33.46	* 43.57	* 26.70
* Conv. Total (m3/s)	* 1723293.0	* Conv. (m3/s)	* 945108.7	* 216013.3	* 562171.2
* Length Wtd. (m)	* 169.66	* Wetted Per. (m)	* 219.90	* 30.03	* 188.75
* Min Ch El (m)	* 4176.27	* Shear (N/m2)	* 0.00	* 0.00	* 0.00
* Alpha	* 1.04	* Stream Power (N/m s)	* 0.00	* 0.00	* 0.00
* Frctn Loss (m)	* 0.00	* Cum Volume (1000 m3)	* 887.28	* 28278.81	* 822.99
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 34337.09	* 2274.89	* 80848.30

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 79100.66

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 21									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4254.68	12.37	4250	21.62	4245.85	60	4225	72.87	4218.3
86.76	4210.76	104.95	4200	122.89	4190.22	151.26	4175	195.33	4177.67
200.394	4177.977	221.924	4179.282	248.564	4180.896	302.09	4184.14	314.21	4189.6
337.32	4200	370.1	4215.34	389.88	4225	406.57	4231.2	420.93	4236.71
465.43	4250								

Manning's n Values num= 3					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	195.33	.075	221.92	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	195.33	221.92		1409.62	1400.67	1428.69	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4220.02	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.00	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4220.02	* Reach Len. (m)	* 1409.62	* 1400.67	* 1428.69
* Crit W.S. (m)	* 4175.30	* Flow Area (m2)	* 3778.34	* 1104.58	* 4482.59
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000000	* Area (m2)	* 3778.34	* 1104.58	* 4482.59
* Q Total (m3/s)	* 0.96	* Flow (m3/s)	* 0.38	* 0.14	* 0.44
* Top Width (m)	* 310.10	* Top Width (m)	* 125.76	* 26.59	* 157.75
* Vel Total (m/s)	* 0.00	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.00	* 0.00	* 0.00
* Max Chl Dpth (m)	* 45.02	* Hydr. Depth (m)	* 30.04	* 41.54	* 28.41
* Conv. Total (m3/s)	* 1173721.0	* Conv. (m3/s)	* 458894.9	* 176436.2	* 538390.1

```

* Length Wtd. (m)      * 1400.67 * Wetted Per. (m)      * 137.43 * 26.64 * 165.80 *
* Min Ch El (m)       * 4177.67 * Shear (N/m2)         * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Alpha                * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Frctn Loss (m)      * * * Cum Volume (1000 m3) * * 28074.60 * *
* C & E Loss (m)      * * * Cum SA (1000 m2) * 34309.52 * 2270.10 * 80818.37 *
*****

```

INLINE STRUCTURE

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 79100

INPUT

Description: EJE DIQUE ANGOSTURA
Distance from Upstream XS = 50
Deck/Roadway Width = 10
Weir Coefficient = 1.4
Weir Embankment Coordinates num = 2
Sta Elev Sta Elev

0 4220 500 4220

Upstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical
Downstream Embankment side slope = 0 horiz. to 1.0 vertical
Maximum allowable submergence for weir flow = .98
Elevation at which weir flow begins =
Weir crest shape = Broad Crested

INLINE STRUCTURE OUTPUT Profile #Max WS Inl Struct:

```

*****
* E.G. Elev (m)      * 4220.01 * Q Gates (m3/s)      * *
* W.S. Elev (m)      * 4220.01 * Q Gate Group (m3/s) * 0.00 *
* Q Total (m3/s)     * 0.96 * Gate Open Ht (m)   * 4200.26 *
* Q Weir (m3/s)      * 0.96 * Gate #Open         * *
* Weir Flow Area (m2) * 4.71 * Gate Area (m2)     * 0.09 *
* Weir Sta Lft (m)   * 69.58 * Gate Submerg       * 0.00 *
* Weir Sta Rgt (m)   * 379.67 * Gate Invert (m)    * 0.00 *
* Weir Max Depth (m) * 0.02 * Gate Weir Coef     * 0.000 *
* Weir Avg Depth (m) * 0.02 * *                  * *
* Weir Coef          * 2.540 * Q Breach (m3/s)    * *
* Weir Submerg       * 0.00 * Breach Avg Velocity (m/s) *
* Min El Weir Flow (m) * 4220.00 * Breach Flow Area (m2) *
* Wr Top Wdth (m)    * 310.10 * *                  *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 77700

INPUT

Description:
Station Elevation Data num= 44
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4228.96 7.69 4225 27.62 4218.63 78.68 4200 88.12 4196.82
100.2 4192.44 140.31 4178.52 144.36 4176.93 149.31 4175 168.52 4169.01
230.73 4150 265.14151.081 296.344152.063 321.034152.839 322.994152.901
451.244156.933 533.51 4159.52 559.96 4163 570.64 4164.5 578.66 4166.01
601.71 4169.55 611.84 4170.24 620.39 4170.4 658.08 4172.11 664.15 4171.7
666.52 4171.6 675.89 4172.34 703.09 4175 714.69 4176.64 717.82 4177.1
718.89 4177.25 758.3 4184.68 783.2 4188.14 803.07 4192.27 808.2 4192.85
850.36 4200 859.7 4202.03 867.61 4204.05 906.13 4215.07 945.89 4225
954.48 4227.61 964.59 4230.58 964.8 4230.64 976.08 4234.33

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 296.34 .075 322.99 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
296.34 322.99 222.02 200 175.26 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m)      * 4200.46 * Element             * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)       * 0.20 * Wt. n-Val.          * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m)      * 4200.26 * Reach Len. (m)     * 222.02 * 200.00 * 175.26 *
* Crit W.S. (m)      * * * Flow Area (m2)    * 7197.93 * 1273.29 * 16496.96 *
* E.G. Slope (m/m)   * 0.000212 * Area (m2)          * 7197.93 * 1273.29 * 16496.96 *
* Q Total (m3/s)     * 48867.20 * Flow (m3/s)        * 14012.79 * 3252.12 * 31602.29 *
* Top Width (m)      * 773.58 * Top Width (m)      * 218.37 * 26.65 * 528.56 *
* Vel Total (m/s)    * 1.96 * Avg. Vel. (m/s)   * 1.95 * 2.55 * 1.92 *
* Max Chl Dpth (m)   * 50.26 * Hydr. Depth (m)   * 32.96 * 47.78 * 31.21 *
* Conv. Total (m3/s) * 3357867.0 * Conv. (m3/s)       * 962876.9 * 223466.8 * 2171523.0 *

```



```

* Length Wtd. (m)      * 191.52 * Wetted Per. (m)      * 226.50 * 26.66 * 531.83 *
* Min Ch El (m)      * 4152.06 * Shear (N/m2)        * 66.00 * 99.18 * 64.42 *
* Alpha              * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 128.49 * 253.33 * 123.42 *
* Frctn Loss (m)     * 0.02 * Cum Volume (1000 m3) *453770.70 *60123.09 *728366.50 *
* C & E Loss (m)     *      * Cum SA (1000 m2)    *34066.98 * 2232.81 *80328.10 *
*****

```

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 77500

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data      num=      46
Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev
*****
0 4228.42 16.55 4225 27.95 4223.08 33.83 4222.07 42.46 4220.51
52.64 4218.47 89.41 4211.25 105.17 4208.19 147.57 4200 169.16 4196.59
179.61 4194.85 179.72 4194.83 200.52 4191.47 223.13 4188.29 259.11 4182.2
271.73 4180.5 286 4177.63 300.46 4175 338.81 4170.01 350.78 4167.54
351.18 4167.49 400.61 4160.32 448.99 4150 573.354150.512 611.064150.667
629.254150.743 641.464150.793 744.844151.219 868.85 4151.73 910.61 4153.47
917.3 4153.93 960.96 4152.23 962.05 4152.22 965.26 4152.26 981.4 4152.79
1007.99 4155.42 1020.83 4156.96 1053.95 4161.02 1080.06 4165.2 1136.78 4174.64
1138.4 4175 1141.67 4175.71 1244.01 4200 1263.81 4205.42 1342.25 4225
1356.72 4229.28

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta      n Val      Sta      n Val      Sta      n Val
*****
0 .075 611.06 .075 641.46 .075

```

```

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.
611.06 641.46 210.42 200 202.62 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m)      * 4200.41 * Element      * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)      * 0.07 * Wt. n-Val.      * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m)      * 4200.34 * Reach Len. (m) * 210.42 * 200.00 * 202.62 *
* Crit W.S. (m)      *      * Flow Area (m2) *15463.80 * 1508.23 *23772.87 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000061 * Area (m2) *15463.80 * 1508.23 *23772.87 *
* Q Total (m3/s) *47099.27 * Flow (m3/s) *16520.80 * 2117.42 *28461.05 *
* Top Width (m)      * 1099.46 * Top Width (m) * 465.26 * 30.40 * 603.80 *
* Vel Total (m/s) * 1.16 * Avg. Vel. (m/s) * 1.07 * 1.40 * 1.20 *
* Max Chl Dpth (m) * 50.34 * Hydr. Depth (m) * 33.24 * 49.61 * 39.37 *
* Conv. Total (m3/s) *6039585.0 * Conv. (m3/s) *2118479.0 *271518.5 *3649588.0 *
* Length Wtd. (m) * 205.28 * Wetted Per. (m) * 469.53 * 30.40 * 608.48 *
* Min Ch El (m) * 4150.67 * Shear (N/m2) * 19.64 * 29.59 * 23.30 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 20.98 * 41.54 * 27.90 *
* Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) *451255.00 *59844.94 *724837.70 *
* C & E Loss (m) *      * Cum SA (1000 m2) *33991.09 * 2227.11 *80228.88 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 76100

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data      num=      41
Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev
*****
0 4231.03 33.05 4225 122.64 4211.73 196.67 4200 390.03 4178.33
397.37 4178.15 401.06 4177.88 415.21 4175 499.67 4164.21 546.01 4159.08
547 4158.89 594.98 4150 668.73 4139.54 717.45 4132.62 717.7 4132.59
756.61 4127.16 764.78 4125.78 769.42 4125 794.774125.022 815.664125.041
864.54125.083 872.44 4125.09 872.84 4125.18 947.8 4141.92 983.96 4150
987.26 4150.9 991.55 4151.82 1042.1 4164.36 1066.53 4168.47 1106.71 4175
1108.65 4175.34 1110.28 4175.62 1169.2 4187.56 1228.71 4199.91 1229.07 4200
1229.3 4200.07 1230.59 4200.4 1268.94 4210.49 1324.09 4225 1347.43 4231.41
1356.72 4234.29

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta      n Val      Sta      n Val      Sta      n Val
*****
0 .075 764.78 .075 794.77 .075

```

```

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.
764.78 794.77 154.014 160.008 161.888 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4198.26 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4198.25 * Reach Len. (m) * 154.01 * 160.01 * 161.89 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) *18793.57 * 2194.71 *18026.20 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000006 * Area (m2) *18793.57 * 2194.71 *18026.20 *
* Q Total (m3/s) *15025.04 * Flow (m3/s) * 6537.31 * 1278.01 * 7209.72 *
* Top Width (m) * 1008.44 * Top Width (m) * 552.50 * 29.99 * 425.95 *
* Vel Total (m/s) * 0.39 * Avg. Vel. (m/s) * 0.35 * 0.58 * 0.40 *
* Max Chl Dpth (m) * 73.25 * Hydr. Depth (m) * 34.02 * 73.18 * 42.32 *
* Conv. Total (m3/s) *6010426.0 * Conv. (m3/s) *2615102.0 *511239.7 *2884085.0 *
* Length Wtd. (m) * 158.30 * Wetted Per. (m) * 557.44 * 30.05 * 433.67 *
* Min Ch El (m) * 4125.00 * Shear (N/m2) * 2.07 * 4.48 * 2.55 *
* Alpha * 1.07 * Stream Power (N/m s) * 0.72 * 2.61 * 1.02 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *425862.80 *57241.88 *695171.80 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *33237.31 * 2184.84 *79497.59 *
*****

```

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 75300

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 47		Sta		Elev		Sta		Elev	
0	4231	.31	4230.94	18.54	4227.32	30.06	4225	50.14	4221.67		
115.77	4212.85	123.06	4211.75	123.21	4211.72	150.3	4208.82	185.15	4202.75		
187.19	4202.5	206.2	4200	218.05	4198.93	271.24	4195.8	281.99	4193.95		
317.04	4193.99	317.14	4193.97	317.42	4193.95	352.39	4191.69	371.94	4189.44		
387.69	4187.3	409.04	4184.24	429.24	4181.83	468.06	4175	481.11	4172.87		
516.17	4164.58	565.94	4153.02	576.72	4150	602.65	4144.75	704.55	4125		
716.194125	572	745.21	4127	792.21	4136.65	809.57	4139.04	822.71	4140.86		
849.11	4146.27	867.03	4150	886.03	4155.85	945.77	4175	950.86	4176.84		
954.34	4178.26	980.66	4189.16	1003.46	4198.59	1007	4200	1051.63	4220.62		
1063.6	4225	1090.92	4233.9								

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
0	.075	716.19	.075	745.21	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	716.19	745.21	230.46	200	179.2	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4197.47 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4197.46 * Reach Len. (m) * 230.46 * 200.00 * 179.20 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) *14146.42 * 2065.51 *10566.54 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000004 * Area (m2) *14146.42 * 2065.51 *10566.54 *
* Q Total (m3/s) * -8248.67 * Flow (m3/s) * -3794.23 * -996.42 * -3458.02 *
* Top Width (m) * 757.72 * Top Width (m) * 473.18 * 29.02 * 255.52 *
* Vel Total (m/s) * -0.31 * Avg. Vel. (m/s) * -0.27 * -0.48 * -0.33 *
* Max Chl Dpth (m) * 72.46 * Hydr. Depth (m) * 29.90 * 71.18 * 41.35 *
* Conv. Total (m3/s) *3912403.0 * Conv. (m3/s) *1799632.0 *472609.0 *1640163.0 *
* Length Wtd. (m) * 205.05 * Wetted Per. (m) * 480.01 * 29.06 * 266.02 *
* Min Ch El (m) * 4125.57 * Shear (N/m2) * 1.28 * 3.10 * 1.73 *
* Alpha * 1.12 * Stream Power (N/m s) * -0.34 * -1.49 * -0.57 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *413275.20 *55540.66 *683682.10 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *32840.39 * 2161.23 *79222.93 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 74900

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 59		Sta		Elev		Sta		Elev	
0	4229.31	9.53	4227.45	19.25	4225.64	22.46	4225	174.84	4214.19		
182.82	4213.17	212.96	4211.77	225.58	4211.32	237.32	4210.9	259.71	4210.84		
269.72	4211.39	292.41	4213.33	313.11	4211.99	316.83	4212.52	317.39	4212.49		
354	4215.76	375.2	4216.76	392.27	4214.85	392.41	4214.83	422.69	4214.67		
430.13	4213.2	444.02	4210.48	484.18	4200.16	484.74	4200	496.36	4196.31		

543.33	4178.42	550.78	4175.51	552.13	4175	605.07	4157.8	625.59	4150
675.56	4138.19	689.47	4134.95	690.37	4134.74	694.92	4133.72	699.12	4132.85
703.25	4131.92	715.21	4129.24	734.87	4125	760.06	4127.192	768.69	4127.943
790.02	4129.799	847.38	4134.79	868.8	4139.61	889.2	4142.49	930.35	4149.25
933.82	4150	941.98	4153	968.39	4160.41	1005.15	4170.75	1005.4	4170.81
1019	4174.82	1019.62	4175	1067.11	4189.47	1100.85	4200	1104.03	4201.11
1129.87	4210.63	1163.7	4225	1195.32	4236.85	1198.45	4238.19		

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 760.06 .075 790.02 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 760.06 790.02 226.86 200 142.28 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4197.77 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4197.76 * Reach Len. (m) * 226.86 * 200.00 * 142.28 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *11653.75 * 2075.17 *12363.74 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000004 * Area (m2) *11653.75 * 2075.17 *12363.74 *
 * Q Total (m3/s) *-8053.17 * Flow (m3/s) *-3541.16 * -882.26 *-3629.75 *
 * Top Width (m) * 601.88 * Top Width (m) * 268.27 * 29.96 * 303.65 *
 * Vel Total (m/s) * -0.31 * Avg. Vel. (m/s) * -0.30 * -0.43 * -0.29 *
 * Max Chl Dpth (m) * 72.76 * Hydr. Depth (m) * 43.44 * 69.26 * 40.72 *
 * Conv. Total (m3/s) *4248914.0 * Conv. (m3/s) *1868341.0 *465487.8 *1915084.0 *
 * Length Wtd. (m) * 184.19 * Wetted Per. (m) * 279.50 * 30.07 * 312.25 *
 * Min Ch El (m) * 4127.19 * Shear (N/m2) * 1.47 * 2.43 * 1.39 *
 * Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * -0.45 * -1.03 * -0.41 *
 * Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *407475.50 *54712.83 *679575.50 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *32683.14 * 2149.43 *79122.77 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 74700

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 31
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4232.03 6.76 4229.33 19.43 4225 81.36 4201.56 86.83 4200
 137.04 4182.22 152.95 4176.4 156.72 4175 178.25 4166.67 220.63 4150
 225.51 4148.68 228.86 4147.78 294.59 4128.19 304.58 4125 316.31 4126.086
 346.35 4128.869 347.67 4128.991 358.34 4129.979 410.18 4134.78 424.61 4137.97
 462.67 4145.63 473.43 4147.97 481.43 4150 535.08 4169.49 539.76 4171.52
 547.66 4175 593.39 4196.2 601.46 4200 603.96 4201.19 649.78 4225
 662.86 4231.3

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 316.31 .075 346.35 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 316.31 346.35 179.58 200 201.38 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4198.00 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4198.00 * Reach Len. (m) * 179.58 * 200.00 * 201.38 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 8911.26 * 2118.52 *11142.43 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000001 * Area (m2) * 8911.26 * 2118.52 *11142.43 *
 * Q Total (m3/s) *-4219.89 * Flow (m3/s) *-1555.54 * -559.63 *-2104.72 *
 * Top Width (m) * 504.74 * Top Width (m) * 223.83 * 30.04 * 250.86 *
 * Vel Total (m/s) * -0.19 * Avg. Vel. (m/s) * -0.17 * -0.26 * -0.19 *
 * Max Chl Dpth (m) * 73.00 * Hydr. Depth (m) * 39.81 * 70.52 * 44.42 *
 * Conv. Total (m3/s) *3625371.0 * Conv. (m3/s) *1336388.0 *480789.8 *1808193.0 *
 * Length Wtd. (m) * 191.37 * Wetted Per. (m) * 236.24 * 30.17 * 262.42 *
 * Min Ch El (m) * 4126.09 * Shear (N/m2) * 0.50 * 0.93 * 0.56 *
 * Alpha * 1.06 * Stream Power (N/m s) * -0.09 * -0.25 * -0.11 *
 * Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *405142.80 *54293.46 *677903.30 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *32627.32 * 2143.43 *79083.33 *

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC

REACH: APURIMAC ALTO RS: 74500

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 35		Sta Elev		Sta Elev		Sta Elev		Sta Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4227.88	9.12	4225	14.13	4223.48	48.7	4215.65	78.17	4209.18		
83.29	4208.05	88.93	4206.16	113.32	4200	139.87	4193.27	152.27	4190.49		
176.84	4183.88	221.42	4175.01	221.44	4175	290.58	4150.23	291.13	4150		
334.75	4136.59	357.23	4129.68	373.8	4125	395.61	4125.157	432.44	4125.421		
462.44	4125.637	480.88	4125.77	484.14	4126.72	486.24	4127.37	507.33	4133.9		
550.52	4147.64	552.03	4148.15	557.61	4150	561.42	4151.76	609.81	4175		
645	4193.56	657.2	4200	677.78	4212.4	701.91	4225	715.9	4232.47		

Manning's n Values

Sta n Val		num= 3		Sta n Val	
0	.075	432.4	.075	462.4	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	432.4	462.4		187.6	200	213.64	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4198.32	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.00	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4198.32	* Reach Len. (m)	* 187.60	* 200.00	* 213.64	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	*13066.95	* 2183.77	* 8377.84	*
* E.G. Slope (m/m)	*0.000001	* Area (m2)	*13066.95	* 2183.77	* 8377.84	*
* Q Total (m3/s)	*-4412.30	* Flow (m3/s)	*-2335.40	*-577.61	*-1499.30	*
* Top Width (m)	* 534.07	* Top Width (m)	* 312.45	* 30.00	* 191.62	*
* Vel Total (m/s)	* -0.19	* Avg. Vel. (m/s)	* -0.18	* -0.26	* -0.18	*
* Max Chl Dpth (m)	* 73.32	* Hydr. Depth (m)	* 41.82	* 72.79	* 43.72	*
* Conv. Total (m3/s)	*3877560.0	* Conv. (m3/s)	*2052362.0	*507607.2	*1317591.0	*
* Length Wtd. (m)	* 197.76	* Wetted Per. (m)	* 323.19	* 30.00	* 206.81	*
* Min Ch El (m)	* 4125.42	* Shear (N/m2)	* 0.51	* 0.92	* 0.51	*
* Alpha	* 1.06	* Stream Power (N/m s)	* -0.09	* -0.24	* -0.09	*
* Frctn Loss (m)	* 0.00	* Cum Volume (1000 m3)	*403169.40	*53863.23	*675937.80	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*32579.17	* 2137.43	*79038.77	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC

REACH: APURIMAC ALTO RS: 74300

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 35		Sta Elev		Sta Elev		Sta Elev		Sta Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4228.22	8.29	4225	63.61	4204.33	75.33	4200	89.59	4195.34		
133.99	4182.4	155.99	4175	187.73	4166.36	238.2	4150	239.58	4149.66		
334.75	4125	347.18	4125.296	418.44	4126.994	422.67	4127.096	445.82	4127.648		
452.81	4127.814	481.98	4128.51	495.64	4132.55	497.35	4132.94	533.33	4142.82		
557.97	4149.53	559.69	4150	575.33	4157.99	577.85	4159.14	579.21	4159.82		
585.07	4162.53	616.04	4175	633.46	4180.62	681.76	4199.95	681.86	4199.99		
681.89	4200	718.27	4212.8	737.88	4218.72	751.15	4225	776.68	4235.32		

Manning's n Values

Sta n Val		num= 3		Sta n Val	
0	.075	418.4	.075	445.82	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	418.4	445.82		241.42	200	185.9	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4198.61	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.00	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4198.61	* Reach Len. (m)	* 241.42	* 200.00	* 185.90	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	*15786.45	* 1954.70	* 9915.82	*
* E.G. Slope (m/m)	*0.000001	* Area (m2)	*15786.45	* 1954.70	* 9915.82	*
* Q Total (m3/s)	*-4492.41	* Flow (m3/s)	*-2565.58	*-430.41	*-1496.43	*
* Top Width (m)	* 598.82	* Top Width (m)	* 338.81	* 27.42	* 232.59	*
* Vel Total (m/s)	* -0.16	* Avg. Vel. (m/s)	* -0.16	* -0.22	* -0.15	*
* Max Chl Dpth (m)	* 73.61	* Hydr. Depth (m)	* 46.59	* 71.29	* 42.63	*
* Conv. Total (m3/s)	*4676053.0	* Conv. (m3/s)	*2670454.0	*447999.3	*1557600.0	*
* Length Wtd. (m)	* 221.26	* Wetted Per. (m)	* 349.33	* 27.43	* 245.21	*
* Min Ch El (m)	* 4127.00	* Shear (N/m2)	* 0.41	* 0.65	* 0.37	*
* Alpha	* 1.04	* Stream Power (N/m s)	* -0.07	* -0.14	* -0.06	*
* Frctn Loss (m)	* 0.00	* Cum Volume (1000 m3)	*400463.00	*53449.38	*673983.70	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*32518.08	* 2131.69	*78993.46	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 73900

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=		31							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4235.9	32.25	4227.95	36.46	4226.63	40.58	4225	46.39	4222.31		
98.96	4200	118.03	4189.65	145.78	4175	172.98	4158.78	187.54	4150		
210.71	4139.96	242	4126.4	245.57	4125	259.29	4126.179	289.34	4128.758		
356.58	4134.541	473.39	4144.58	478.97	4146.28	486.18	4148.4	491.66	4150		
538.37	4170.02	550.33	4175	553.33	4176.25	556.42	4177.42	587.47	4188.61		
620.79	4200	657.93	4210	679.87	4214.59	680	4214.62	711.93	4225		
739.33	4233.98										

Manning's n Values		num=		3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	259.29	.075	289.3	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	259.29	289.3		151.08	200	219.8	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4199.22	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.00	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4199.22	* Reach Len. (m)	* 151.08	* 200.00	* 219.80
* Crit W.S. (m)	* *	* Flow Area (m2)	* 6681.10	* 2153.30	* 15422.05
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000000	* Area (m2)	* 6681.10	* 2153.30	* 15422.05
* Q Total (m3/s)	* 666.87	* Flow (m3/s)	* 162.51	* 80.20	* 424.16
* Top Width (m)	* 518.11	* Top Width (m)	* 158.89	* 30.01	* 329.21
* Vel Total (m/s)	* 0.03	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.02	* 0.04	* 0.03
* Max Chl Dpth (m)	* 74.22	* Hydr. Depth (m)	* 42.05	* 71.75	* 46.85
* Conv. Total (m3/s)	* 4112174.0	* Conv. (m3/s)	* 1002117.0	* 494544.3	* 2615512.0
* Length Wtd. (m)	* 200.73	* Wetted Per. (m)	* 177.07	* 30.12	* 339.96
* Min Ch El (m)	* 4126.18	* Shear (N/m2)	* 0.01	* 0.02	* 0.01
* Alpha	* 1.05	* Stream Power (N/m s)	* 0.00	* 0.00	* 0.00
* Frctn Loss (m)	* 0.02	* Cum Volume (1000 m3)	* 395201.50	* 52627.84	* 669298.20
* C & E Loss (m)	* *	* Cum SA (1000 m2)	* 32399.34	* 2120.20	* 78889.08

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 73700

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=		38							
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4230.9	16.1	4225	54.96	4209.99	77.11	4200	106.22	4187.09		
131.86	4175	150.36	4166.42	180.15	4150	204.75	4142.14	234.82	4132.53		
256.48	4125	305.24	4125.375	335.19	4125.606	396.42	4126.078	432.99	4126.36		
468.67	4130.61	471.92	4130.42	479.09	4129.66	592.13	4141.91	647.99	4150		
661.95	4152.6	702.92	4160.24	725.23	4164.67	777.35	4175	781.34	4175.96		
809.62	4182.79	894.18	4200	913.04	4202.82	914.06	4202.97	929.3	4204.99		
989.5	4212.94	997.72	4214.23	1030.37	4219.1	1069.91	4225	1084.78	4227.87		
1097.92	4230.3	1120.37	4234.68	1138.16	4238.02						

Manning's n Values		num=		3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	305.24	.075	335.19	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	305.24	335.19		178.58	200	214.78	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4200.52	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.47	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4200.04	* Reach Len. (m)	* 178.58	* 200.00	* 214.78
* Crit W.S. (m)	* *	* Flow Area (m2)	* 10872.34	* 2232.84	* 27103.96

```

* E.G. Slope (m/m)      *0.000289 * Area (m2)          *10872.34 * 2232.84 *27103.96 *
* Q Total (m3/s)       *-121015.30 * Flow (m3/s)        *-31000.11 *-8967.28 *-81047.91 *
* Top Width (m)        * 817.45 * Top Width (m)      * 228.22 * 29.95 * 559.27 *
* Vel Total (m/s)      * -3.01 * Avg. Vel. (m/s)   * -2.85 * -4.02 * -2.99 *
* Max Chl Dpth (m)    * 75.04 * Hydr. Depth (m)   * 47.64 * 74.55 * 48.46 *
* Conv. Total (m3/s)   *7116656.0 * Conv. (m3/s)      *1823051.0 *527347.2 *4766258.0 *
* Length Wtd. (m)     * 204.42 * Wetted Per. (m)   * 243.79 * 29.95 * 565.88 *
* Min Ch El (m)       * 4125.38 * Shear (N/m2)      * 126.46 * 211.39 * 135.82 *
* Alpha               * 1.02 * Stream Power (N/m s) * -360.57 * -848.97 * -406.13 *
* Frctn Loss (m)      * 0.02 * Cum Volume (1000 m3) *393875.60 *52189.23 *664624.60 *
* C & E Loss (m)      * * * Cum SA (1000 m2) *32370.10 * 2114.21 *78791.43 *
*****

```

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 73500

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 55
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4230.47 12.56 4225 29.27 4216.44 65.35 4200 101.41 4182.22
116.53 4175 156.12 4156.07 168.54 4150 173.67 4148.05 236.3 4126.28
239.99 4125 298.934125.133 328.9 4125.2 328.93 4125.21 338.6 4128.17
353.75 4132.79 378.03 4141.47 401.91 4150 403.3 4150.47 408.81 4151.97
458.65 4165.94 477.86 4170.91 482.46 4172.1 528.61 4170.82 545.16 4171.62
547.59 4171.48 555.97 4170.35 572.34 4167.54 573.95 4167.26 582.15 4165.9
611.83 4160.95 660.41 4153.74 668.91 4152.45 684.43 4150.93 686.4 4150.72
686.66 4150.71 687.91 4150.62 737.52 4151.01 738.34 4150.98 740.32 4151.04
742.51 4151.15 745.29 4151.31 795.49 4157.15 812.9 4158.21 852.74 4162.29
947.99 4175 963.26 4177.64 970.68 4178.87 1068.6 4196 1081.27 4198.23
1091.03 4200 1095.69 4201.03 1102.22 4202.51 1198.34 4225 1228.16 4233.4

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 298.93 .075 328.9 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
298.93 328.9 168.76 200 234.4 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4199.58 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4199.58 * Reach Len. (m) * 168.76 * 200.00 * 234.40 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) *11381.68 * 2230.19 *27030.49 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000000 * Area (m2) *11381.68 * 2230.19 *27030.49 *
* Q Total (m3/s) * 329.47 * Flow (m3/s) * 101.21 * 27.40 * 200.86 *
* Top Width (m) * 1022.51 * Top Width (m) * 232.73 * 29.97 * 759.81 *
* Vel Total (m/s) * 0.01 * Avg. Vel. (m/s) * 0.01 * 0.01 * 0.01 *
* Max Chl Dpth (m) * 74.58 * Hydr. Depth (m) * 48.91 * 74.41 * 35.58 *
* Conv. Total (m3/s) *6326477.0 * Conv. (m3/s) *1943417.0 *526077.0 *3856983.0 *
* Length Wtd. (m) * 207.50 * Wetted Per. (m) * 248.36 * 29.97 * 772.10 *
* Min Ch El (m) * 4125.13 * Shear (N/m2) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Alpha * 1.07 * Stream Power (N/m s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *391888.50 *51742.93 *658811.10 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *32328.94 * 2108.21 *78649.77 *
*****

```

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 73300

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 28
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4233.14 16.48 4225 46.35 4208.26 60.23 4200 97.24 4176.91
100.28 4175 112.61 4168.36 147.56 4150 187.55 4134.36 203.82 4128.78
214.85 4125 264.94126.877 269.034127.032 294.854128.001 312.68 4128.67
351.2 4139.79 386.57 4150 392.38 4151.17 407.02 4153.86 429.84 4157.51
488.12 4164.81 501.94 4166.54 542.23 4175 652.66 4197.55 664.71 4200
666.97 4200.39 787.01 4220.96 810.3 4225

```

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 264.9 .075 294.85 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 264.9 294.85 218.54 200 191.36 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4199.78 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4199.78 * Reach Len. (m) * 218.54 * 200.00 * 191.36 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *10170.25 * 2166.68 *13118.99 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000000 * Area (m2) *10170.25 * 2166.68 *13118.99 *
 * Q Total (m3/s) * 252.67 * Flow (m3/s) * 106.86 * 30.87 * 114.93 *
 * Top Width (m) * 603.05 * Top Width (m) * 204.32 * 29.95 * 368.78 *
 * Vel Total (m/s) * 0.01 * Avg. Vel. (m/s) * 0.01 * 0.01 * 0.01 *
 * Max Chl Dpth (m) * 74.78 * Hydr. Depth (m) * 49.78 * 72.34 * 35.57 *
 * Conv. Total (m3/s) *4103011.0 * Conv. (m3/s) *1735295.0 *501331.5 *1866385.0 *
 * Length Wtd. (m) * 202.00 * Wetted Per. (m) * 222.17 * 29.97 * 376.41 *
 * Min Ch El (m) * 4126.88 * Shear (N/m2) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Alpha * 1.08 * Stream Power (N/m s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
 * Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *390069.90 *51303.24 *654105.60 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *32292.06 * 2102.22 *78517.50 *

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 73100

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 38
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4237.43 27.86 4225 30.76 4223.64 81.13 4200 87.67 4196.79
 105.88 4187.77 131.63 4175 138.1 4172.13 186.18 4150 193.44 4147.64
 230.18 4135.64 262.78 4125 275.84127.177 300.194131.254 305.754132.184
 401.13 4148.13 406.2 4149.65 406.99 4149.86 407.12 4149.88 407.47 4150
 463.92 4172.4 474.08 4175 641.78 4177.8 658.36 4180.33 724.92 4189.99
 773.93 4197.87 777.64 4198.39 787.16 4200 875.28 4209.42 895.33 4209.94
 902.37 4210.26 917.85 4211.22 943.98 4213.5 974.64 4216.48 1022.73 4221.17
 1031.44 4222.35 1049.6 4225 1088.85 4230.73

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 275.8 .075 305.75 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 275.8 305.75 209.28 200 182.72 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4210.29 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.03 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4210.26 * Reach Len. (m) * 209.28 * 200.00 * 182.72 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *10532.62 * 2413.37 *19534.09 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000023 * Area (m2) *10532.62 * 2413.37 *19534.09 *
 * Q Total (m3/s) * -24144.47 * Flow (m3/s) * -8554.95 * -2865.98 * -12723.55 *
 * Top Width (m) * 843.10 * Top Width (m) * 216.53 * 29.95 * 596.62 *
 * Vel Total (m/s) * -0.74 * Avg. Vel. (m/s) * -0.81 * -1.19 * -0.65 *
 * Max Chl Dpth (m) * 85.26 * Hydr. Depth (m) * 48.64 * 80.58 * 32.74 *
 * Conv. Total (m3/s) *5011186.0 * Conv. (m3/s) *1775580.0 *594833.6 *2640773.0 *
 * Length Wtd. (m) * 194.60 * Wetted Per. (m) * 234.28 * 30.37 * 605.06 *
 * Min Ch El (m) * 4127.18 * Shear (N/m2) * 10.23 * 18.09 * 7.35 *
 * Alpha * 1.13 * Stream Power (N/m s) * -8.31 * -21.49 * -4.79 *
 * Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *387807.80 *50845.23 *650981.40 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *32246.07 * 2096.23 *78425.14 *

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 72900

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 43		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4236.47	24.2	4225	43.1	4215.68	81.25	4200	91.84	4194.97		
103.24	4190.28	113.21	4185.55	138.16	4175	154.21	4166.74	189.52	4150		
209.65	4142.43	235.12	4131.43	250.02	4125	293.23	4125.915	323.26	4126.55		
354.48	4127.211	442.29	4129.07	464.38	4134.27	483.03	4138.75	505.33	4143.1		
520.06	4146.54	534.72	4150	599.97	4162.5	606.29	4163.86	626.65	4168.12		
656.71	4171.3	677.84	4173.71	680.67	4174.11	682.45	4174.19	683.77	4174.29		
733.95	4172.48	790.27	4174.06	800.08	4175	849.95	4181.58	868.02	4185.45		
899.87	4191.16	935.85	4200	938.21	4200.53	962.03	4206.16	968.77	4207.88		
985	4211.73	1038.66	4225	1088.04	4238.58						

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	293.23	.075	323.26	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	293.23	323.26		192.44	200	219.04	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

	*	4200.17	*	Element	*	Left OB	*	Channel	*	Right OB
* E.G. Elev (m)	*	4200.17	*	Element	*	Left OB	*	Channel	*	Right OB
* Vel Head (m)	*	0.00	*	Wt. n-Val.	*	0.075	*	0.075	*	0.075
* W.S. Elev (m)	*	4200.17	*	Reach Len. (m)	*	192.44	*	200.00	*	219.04
* Crit W.S. (m)	*		*	Flow Area (m2)	*	9676.13	*	2220.27	*	24705.90
* E.G. Slope (m/m)	*	0.000000	*	Area (m2)	*	9676.13	*	2220.27	*	24705.90
* Q Total (m3/s)	*	3015.79	*	Flow (m3/s)	*	797.18	*	265.14	*	1953.47
* Top Width (m)	*	855.75	*	Top Width (m)	*	212.39	*	30.03	*	613.34
* Vel Total (m/s)	*	0.08	*	Avg. Vel. (m/s)	*	0.08	*	0.12	*	0.08
* Max Chl Dpth (m)	*	75.17	*	Hydr. Depth (m)	*	45.56	*	73.94	*	40.28
* Conv. Total (m3/s)	*	5930656.0	*	Conv. (m3/s)	*	1567679.0	*	521412.1	*	3841565.0
* Length Wtd. (m)	*	210.39	*	Wetted Per. (m)	*	228.44	*	30.04	*	620.37
* Min Ch El (m)	*	4125.92	*	Shear (N/m2)	*	0.11	*	0.19	*	0.10
* Alpha	*	1.05	*	Stream Power (N/m s)	*	0.01	*	0.02	*	0.01
* Frctn Loss (m)	*	0.00	*	Cum Volume (1000 m3)	*	385693.10	*	50381.87	*	646939.70
* C & E Loss (m)	*		*	Cum SA (1000 m2)	*	32201.19	*	2090.23	*	78314.60

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 71300

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 77		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4232.49	3.1	4231.43	26.98	4225	43.78	4220.35	53.05	4217.85		
85.71	4208.59	119.6	4200	135.5	4196.14	147.29	4193.86	160.84	4190.74		
220.07	4175.66	221.66	4175.24	222.55	4175	240.22	4168.75	252.65	4164.08		
290.1	4150	341.69	4131.48	359.23	4125	402.49	4118.09	433.41	4114.08		
454.63	4112.47	472.17	4111.14	501.5	4109.73	520.18	4108.31	555.39	4106.71		
561.61	4105.92	561.72	4105.91	565.75	4105.38	568.35	4104.97	591.61	4106.87		
601.75	4107.51	611.86	4106.19	643.9	4106.37	710.58	4106.76	715.59	4106.78		
730.93	4108.06	737.37	4108.61	775.27	4111.78	856.06	4118.34	935.27	4124.92		
936.25	4125	979.09	4146.33	986.72	4150	995.22	4155.91	1022.34	4175		
1023.53	4176.06	1051.42	4200	1084.82	4220.35	1093.1	4225	1181.81	4222.93		
1265.6	4200	1325.26	4179.27	1336.68	4175	1340.92	4173.56	1359.67	4167.19		
1411.88	4150	1487	4147.66	1553.54	4144.51	1577.86	4144.95	1590.66	4145.28		
1628.02	4145.93	1673.35	4150	1722.78	4153.134	1828.86	4159.86	1893.47	4175		
1899.04	4175.326	2054.83	4184.44	2070.16	4186.56	2185.99	4199.51	2190.34	4200		
2451.9	4213.65	2474.77	4215.39	2519.47	4217.96	2551.4	4220.37	2615.54	4225		
2622.08	4225.118	2767.07	4227.74								

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	561.72	.075	591.61	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	561.72	591.61		170.82	200	213.7	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

	*	4149.29	*	Element	*	Left OB	*	Channel	*	Right OB
* E.G. Elev (m)	*	4149.29	*	Element	*	Left OB	*	Channel	*	Right OB
* Vel Head (m)	*	0.22	*	Wt. n-Val.	*	0.075	*	0.075	*	0.075
* W.S. Elev (m)	*	4149.07	*	Reach Len. (m)	*	170.82	*	200.00	*	213.70
* Crit W.S. (m)	*		*	Flow Area (m2)	*	8035.94	*	1292.88	*	13742.58
* E.G. Slope (m/m)	*	0.000243	*	Area (m2)	*	8035.94	*	1292.88	*	13742.58
* Q Total (m3/s)	*	47498.96	*	Flow (m3/s)	*	15859.40	*	3298.18	*	28341.38
* Top Width (m)	*	913.39	*	Top Width (m)	*	269.03	*	29.89	*	614.47
* Vel Total (m/s)	*	2.06	*	Avg. Vel. (m/s)	*	1.97	*	2.55	*	2.06
* Max Chl Dpth (m)	*	44.10	*	Hydr. Depth (m)	*	29.87	*	43.25	*	22.36


```

* Conv. Total (m3/s) *3049294.0 * Conv. (m3/s) *1018127.0 *211733.4 *1819434.0 *
* Length Wtd. (m) * 200.68 * Wetted Per. (m) * 274.35 * 30.03 * 621.22 *
* Min Ch El (m) * 4104.97 * Shear (N/m2) * 69.70 * 102.43 * 52.64 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 137.55 * 261.30 * 108.56 *
* Frctn Loss (m) * 0.03 * Cum Volume (1000 m3) *369134.00 *47316.27 *602409.30 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *31801.03 * 2042.30 *76989.66 *
*****

```

Warning: Divided flow computed for this cross-section.
Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 71100

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 91
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4240.31 43.56 4225 45.58 4224.36 49.14 4223.21 49.48 4223.09
50.85 4222.63 98.79 4207.18 121.37 4200 153.18 4190.77 178.42 4183.07
189.48 4179.97 194.4 4178.64 208.37 4175 244.05 4165.5 277.08 4158.36
277.23 4158.33 293.69 4154.7 309.79 4150 330.47 4144.26 361.22 4133.95
372.47 4130.38 387.52 4125 397.09 4122.93 406.53 4121.56 447.27 4114.18
464.68 4111.03 493 4106.68 528.58 4100 585.424101.852 615.324102.826
620.854103.006 675.784104.795 764.66 4107.69 790.53 4109.29 801.29 4110.33
948.13 4125 1228.06 4132.47 1228.23 4132.46 1235.83 4133.25 1272.16 4134.99
1290.24 4133.36 1315.63 4130.37 1326.24 4130.14 1334.16 4128.65 1380.46 4129.48
1404.68 4127.6 1409.52 4126.86 1424.66 4125 1680.2 4125.2 1737.73 4129.19
1747.83 4130.43 1748.52 4130.46 1795.08 4133.31 1808.07 4133.47 1841.75 4132.89
1854.05 4134.29 1857.65 4134.75 1866.69 4135.33 1893.06 4137.96 1916.39 4140.57
1932.93 4141.42 1964.26 4142.11 1974.53 4142.25 2022.95 4150 2440.83 4152.71
2443.59 4153.15 2446.02 4153.61 2450.06 4154.36 2492.29 4162.34 2532.51 4171.39
2548.34 4175 2578.7 4178 2603.15 4178.59 2609.19 4178.05 2634.72 4178.88
2667.02 4175 2884.524178.749 2951.32 4179.9 2968.67 4183 3005.54 4189.67
3056.94 4200 3059.74 4200.4 3060.88 4200.53 3078.55 4203.25 3096.77 4206.2
3142.55 4213.25 3170.25 4218.58 3186.29 4221.02 3205.43 4225 3234.73 4230.77
3250.53 4232.95

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 585.42 .075 615.32 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
585.42 615.32 222.1 200 263.58 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4149.23 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.07 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4149.17 * Reach Len. (m) * 222.10 * 200.00 * 263.58 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 8788.16 * 1400.11 *32699.70 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000092 * Area (m2) * 8788.16 * 1400.11 *32699.70 *
* Q Total (m3/s) *47522.46 * Flow (m3/s) *11193.25 * 2320.40 *34008.82 *
* Top Width (m) * 1704.94 * Top Width (m) * 272.62 * 29.90 * 1402.41 *
* Vel Total (m/s) * 1.11 * Avg. Vel. (m/s) * 1.27 * 1.66 * 1.04 *
* Max Chl Dpth (m) * 49.17 * Hydr. Depth (m) * 32.24 * 46.83 * 23.32 *
* Conv. Total (m3/s) *4965294.0 * Conv. (m3/s) *1169505.0 *242442.8 *3553346.0 *
* Length Wtd. (m) * 245.30 * Wetted Per. (m) * 278.71 * 29.92 * 1405.44 *
* Min Ch El (m) * 4101.85 * Shear (N/m2) * 28.32 * 42.04 * 20.90 *
* Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * 36.08 * 69.68 * 21.74 *
* Frctn Loss (m) * 0.04 * Cum Volume (1000 m3) *367697.10 *47046.96 *597446.90 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *31754.76 * 2036.32 *76774.16 *
*****

```

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 70900

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 67
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****

```

0	4234.82	5.04	4232.22	19.99	4225	30.3	4221.07	43.22	4216.66
76.49	4205.02	92.64	4200	142	4186.25	142.31	4186.16	164.63	4179.78
182.8	4175	231.25	4160.71	265.29	4150	273.87	4147.14	285.62	4142.71
317.78	4130.48	333.83	4125	382.8	4113.45	383.08	4113.39	400.88	4109.78
412.63	4107.1	427.53	4104.27	449.13	4100	537.27	4100.165	567.34	4100.221
583.05	4100.25	626.53	4100.331	658.2	4100.39	704.79	4109.35	782.05	4124.35
783.99	4124.68	784.7	4124.77	786.44	4125	829.66	4134.98	859.97	4138.27
905.76	4150	1061.94	4146.935	1312.24	4142.02	1348.22	4144.6	1362.51	4144.82
1402.13	4148.19	1406.86	4148.27	1426.66	4150	1454.74	4154.06	1480.68	4157.31
1499.62	4158.93	1511.83	4160.27	1525.43	4161.63	1533.53	4162.43	1561.08	4165.21
1569.68	4166.21	1606.83	4171.41	1618.82	4173.09	1622.91	4173.65	1632.89	4175
1672.42	4182.36	1694.77	4185.77	1722.51	4190.87	1760.31	4195.44	1770.73	4196.7
1777.15	4197.88	1788.76	4200	1822.95	4207.83	1846.51	4211.63	1877.71	4220.48
1893.58	4225	1915.4	4230.07						

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 537.27 .075 567.34 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 537.27 567.34 211.46 200 197.32 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4149.14 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.23 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4148.91 * Reach Len. (m) * 211.46 * 200.00 * 197.32 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 9349.84 * 1464.99 * 12036.40 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000253 * Area (m2) * 9349.84 * 1464.99 * 12036.40 *
 * Q Total (m3/s) * 47496.30 * Flow (m3/s) * 20769.35 * 4142.93 * 22584.02 *
 * Top Width (m) * 1086.01 * Top Width (m) * 268.72 * 30.07 * 787.22 *
 * Vel Total (m/s) * 2.08 * Avg. Vel. (m/s) * 2.22 * 2.83 * 1.88 *
 * Max Chl Dpth (m) * 48.91 * Hydr. Depth (m) * 34.79 * 48.72 * 15.29 *
 * Conv. Total (m3/s) * 2987155.0 * Conv. (m3/s) * 1306233.0 * 260558.9 * 1420362.0 *
 * Length Wtd. (m) * 203.49 * Wetted Per. (m) * 275.67 * 30.07 * 792.55 *
 * Min Ch El (m) * 4100.17 * Shear (N/m2) * 84.09 * 120.79 * 37.65 *
 * Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * 186.79 * 341.58 * 70.65 *
 * Frctn Loss (m) * 0.06 * Cum Volume (1000 m3) * 365682.80 * 46760.45 * 591551.20 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 31694.65 * 2030.32 * 76485.59 *

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 70500

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 59
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4236.53 28.21 4225 58.64 4212.18 84.9 4200 128.67 4179.89
 138.26 4175 168.37 4160.82 191.51 4150 198.69 4147.27 253.11 4125
 274.4 4120.86 328.92 4110.39 383.03 4100 398.84 4100.517 428.84 4101.497
 430.58 4101.555 479.84 4103.166 544.5 4105.28 579.04 4115.28 586.14 4117.33
 616.81 4125 665.61 4148.27 669.97 4150 700.07 4164.16 728.1 4175
 735.14 4178.12 745.07 4181.88 772.16 4191.45 792.75 4197.4 803.1 4200
 815.45 4203.08 824.34 4204.57 867.85 4210.4 870.61 4210.44 879.88 4210.75
 908.65 4210.11 927.5 4208.58 963.61 4204.19 971.77 4202.93 976.66 4202.08
 991.91 4200 1012.77 4197.31 1018.69 4197.09 1058.64 4193.13 1062.71 4192.97
 1073.78 4193.18 1107.49 4190.33 1112.9 4189.81 1126.01 4190.02 1149.04 4188.93
 1175.75 4188.19 1194.16 4189.84 1235.6 4194.06 1239.11 4194.44 1268.66 4200
 1300.76 4209.17 1332.4 4219.86 1347.37 4225 1368.24 4235.02

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 398.84 .075 428.8 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 398.84 428.8 187.7 200 204.72 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4148.97 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.48 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4148.49 * Reach Len. (m) * 187.70 * 200.00 * 204.72 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 6115.56 * 1422.56 * 8183.10 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000488 * Area (m2) * 6115.56 * 1422.56 * 8183.10 *
 * Q Total (m3/s) * 47492.79 * Flow (m3/s) * 17030.36 * 5491.96 * 24970.47 *
 * Top Width (m) * 470.68 * Top Width (m) * 203.36 * 29.96 * 237.36 *
 * Vel Total (m/s) * 3.02 * Avg. Vel. (m/s) * 2.78 * 3.86 * 3.05 *
 * Max Chl Dpth (m) * 48.49 * Hydr. Depth (m) * 30.07 * 47.48 * 34.48 *
 * Conv. Total (m3/s) * 2149999.0 * Conv. (m3/s) * 770964.7 * 248620.9 * 1130414.0 *

```

* Length Wtd. (m)      * 197.73 * Wetted Per. (m)      * 210.35 * 29.98 * 245.38 *
* Min Ch El (m)      * 4100.52 * Shear (N/m2)        * 139.12 * 227.08 * 159.57 *
* Alpha              * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 387.41 * 876.69 * 486.94 *
* Frctn Loss (m)     * 0.12 * Cum Volume (1000 m3) *362425.70 *46182.68 *587695.30 *
* C & E Loss (m)     *      * Cum SA (1000 m2)    *31594.76 * 2018.32 *76327.93 *
*****

```

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 70300

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data      num=      32
Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev
*****
0 4238.21 24.72 4225 33.6 4220.13 43.85 4214.4 66.26 4200
103.22 4177.71 107.8 4175 133.03 4159.73 149.25 4150 165.51 4142.18
198.75 4125 250.51 4112.98 262.06 4110.22 304.87 4100 322.45 4100.596
352.44 4101.611 405.77 4103.42 434.14 4110.58 458.06 4116.62 492.22 4125
523.78 4140.34 544.21 4150 567.63 4164.81 584.83 4175 597.82 4183.9
613.45 4193.98 617.36 4196.48 622.85 4200 634.32 4207.44 661.55 4225
671.86 4230.55 686.93 4238.56

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta      n Val      Sta      n Val      Sta      n Val
*****
0 .075 322.45 .075 352.4 .075

```

```

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.
322.45 352.4 197.04 200 211.62 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m)      * 4148.78 * Element      * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)      * 0.78 * Wt. n-Val.      * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m)     * 4148.00 * Reach Len. (m) * 197.04 * 200.00 * 211.62 *
* Crit W.S. (m)     *      * Flow Area (m2) * 5110.79 * 1404.50 * 5888.04 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000835 * Area (m2)      * 5110.79 * 1404.50 * 5888.04 *
* Q Total (m3/s)    *47480.84 * Flow (m3/s)    *18495.76 * 7032.21 *21952.87 *
* Top Width (m)     * 386.56 * Top Width (m) * 169.04 * 29.95 * 187.58 *
* Vel Total (m/s)   * 3.83 * Avg. Vel. (m/s) * 3.62 * 5.01 * 3.73 *
* Max Chl Dpth (m) * 48.00 * Hydr. Depth (m) * 30.23 * 46.89 * 31.39 *
* Conv. Total (m3/s) *1643629.0 * Conv. (m3/s) *640261.6 *243431.8 *759935.3 *
* Length Wtd. (m) * 203.87 * Wetted Per. (m) * 177.46 * 29.97 * 195.51 *
* Min Ch El (m)    * 4100.60 * Shear (N/m2) * 235.69 * 383.55 * 246.46 *
* Alpha            * 1.04 * Stream Power (N/m s) * 852.95 * 1920.39 * 918.89 *
* Frctn Loss (m)   * 0.22 * Cum Volume (1000 m3) *361372.10 *45899.98 *586254.90 *
* C & E Loss (m)   *      * Cum SA (1000 m2) *31559.81 * 2012.33 *76284.44 *
*****

```

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 70100

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data      num=      29
Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev
*****
0 4237.88 20.51 4225 27.17 4220.08 56.05 4200 68.21 4192.54
95.92 4175 128.4 4156.75 140.03 4150 150.64 4144.92 189.23 4125
224.26 4113.3 266.71 4100 283.34 4101.66 292.74 4102.594 322.74 4105.588
329.02 4106.219 396.56 4112.96 434.76 4125 471.95 4141.81 490.07 4150
517.8 4165.24 535.43 4175 547.16 4181.88 578.14 4200 603.68 4215.62
619.4 4225 622.54 4226.29 639.87 4233.62 645.14 4235.84

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta      n Val      Sta      n Val      Sta      n Val
*****
0 .075 292.7 .075 322.7 .075

```

```

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.
292.7 322.7 203.76 200 206.02 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m)      * 4148.48 * Element      * Left OB * Channel * Right OB *

```

```

* Vel Head (m) * 1.17 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4147.31 * Reach Len. (m) * 203.76 * 200.00 * 206.02 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 4390.94 * 1296.53 * 4442.16 *
* E.G. Slope (m/m) *0.001381 * Area (m2) * 4390.94 * 1296.53 * 4442.16 *
* Q Total (m3/s) *47480.36 * Flow (m3/s) *20091.12 * 7886.21 *19503.03 *
* Top Width (m) * 338.47 * Top Width (m) * 147.05 * 30.00 * 161.42 *
* Vel Total (m/s) * 4.69 * Avg. Vel. (m/s) * 4.58 * 6.08 * 4.39 *
* Max Chl Dpth (m) * 47.31 * Hydr. Depth (m) * 29.86 * 43.22 * 27.52 *
* Conv. Total (m3/s) *1277534.0 * Conv. (m3/s) *540583.2 *212190.8 *524759.5 *
* Length Wtd. (m) * 204.02 * Wetted Per. (m) * 156.50 * 30.15 * 168.44 *
* Min Ch El (m) * 4102.60 * Shear (N/m2) * 380.05 * 582.51 * 357.22 *
* Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * 1738.97 * 3543.18 * 1568.36 *
* Frctn Loss (m) * 0.31 * Cum Volume (1000 m3) *360436.00 *45629.87 *585161.90 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *31528.67 * 2006.33 *76247.51 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 68500

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 32
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4225 18.47 4223.29 71.74 4200 77.95 4196.58 115.45 4175
122.92 4170.41 155.27 4150 183.43 4131.16 192.63 4125 216.42 4117.99
250.43 4109.17 274.1 4102.64 287.35 4101.45 288.5 4101.75 290.41 4102.25
290.84 4102.36 297.84 4104.19 306.43 4106.45 318.49 4109.7 329.04 4112.58
335.86 4114.43 362.37 4121.6 374.25 4125 405.92 4142.05 420.17 4150
446.36 4167.59 457.05 4175 492.3 4193.34 504.97 4200 523.65 4205
580.67 4220.27 599.64 4225

```

Manning's n Values

```

num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 290.41 .075 318.49 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
290.41 318.49 211.56 200 205.34 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4141.48 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 8.56 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4132.92 * Reach Len. (m) * 211.56 * 200.00 * 205.34 *
* Crit W.S. (m) * 4132.61 * Flow Area (m2) * 2119.69 * 757.30 * 929.68 *
* E.G. Slope (m/m) *0.018139 * Area (m2) * 2119.69 * 757.30 * 929.68 *
* Q Total (m3/s) *47466.20 * Flow (m3/s) *26530.91 *11955.68 * 8979.61 *
* Top Width (m) * 208.16 * Top Width (m) * 109.61 * 28.08 * 70.47 *
* Vel Total (m/s) * 12.47 * Avg. Vel. (m/s) * 12.52 * 15.79 * 9.66 *
* Max Chl Dpth (m) * 31.47 * Hydr. Depth (m) * 19.34 * 26.97 * 13.19 *
* Conv. Total (m3/s) *352436.1 * Conv. (m3/s) *196991.8 * 88770.8 * 66673.5 *
* Length Wtd. (m) * 207.24 * Wetted Per. (m) * 115.19 * 29.05 * 74.53 *
* Min Ch El (m) * 4102.25 * Shear (N/m2) * 3273.22 * 4636.81 * 2218.94 *
* Alpha * 1.08 * Stream Power (N/m s) *40968.89 *73202.82 *21432.38 *
* Frctn Loss (m) * 2.51 * Cum Volume (1000 m3) *354343.80 *43795.82 *580473.00 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *31310.65 * 1959.87 *76047.64 *
*****

```

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The parabolic search method failed to converge on critical depth. The program will try the cross section slice/secant method to find critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 68300

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 35
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4225.77 15.69 4225 29.83 4220.2 37.5 4217.52 87.7 4200
115.07 4184.92 134.66 4175 160.36 4159.83 177.48 4150 204.39 4134.74
221.19 4125 259.01 4109.62 282.92 4100 312.85 4102.7 317.754103.142
342.854105.406 354.934106.495 385.8 4109.28 423.57 4125 445.67 4137.42
468.84 4150 490.79 4163.62 507.65 4175 547.59 4195.92 555.89 4200
587.73 4207.75 598.32 4210.33 640.57 4215.07 666.91 4219.39 668.67 4219.7

```

675.08 4220.8 681.23 4221.71 730.73 4223.66 733.5 4224.04 764.6 4225

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
0 .075 312.85 .075 342.85 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
312.85 342.85 219.88 200 188.5 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4138.32 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 4.76 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4133.56 * Reach Len. (m) * 219.88 * 200.00 * 188.50 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 2328.67 * 885.05 * 1810.93 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.008674 * Area (m2) * 2328.67 * 885.05 * 1810.93 *
* Q Total (m3/s) * 47466.31 * Flow (m3/s) * 21645.79 * 10465.26 * 15355.25 *
* Top Width (m) * 232.36 * Top Width (m) * 106.42 * 30.00 * 95.94 *
* Vel Total (m/s) * 9.45 * Avg. Vel. (m/s) * 9.30 * 11.82 * 8.48 *
* Max Chl Dpth (m) * 33.56 * Hydr. Depth (m) * 21.88 * 29.50 * 18.88 *
* Conv. Total (m3/s) * 509645.7 * Conv. (m3/s) * 232410.9 * 112365.5 * 164869.3 *
* Length Wtd. (m) * 205.49 * Wetted Per. (m) * 113.71 * 30.12 * 101.50 *
* Min Ch El (m) * 4102.70 * Shear (N/m2) * 1742.06 * 2499.40 * 1517.73 *
* Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * 16193.06 * 29554.02 * 12869.13 *
* Frctn Loss (m) * 2.37 * Cum Volume (1000 m3) * 353873.30 * 43631.58 * 580191.60 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 31287.80 * 1954.06 * 76030.55 *

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 68100

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 38
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
0 4225 46.24 4223.55 47.8 4222.88 101.25 4200 105.86 4197.42
138.34 4178.24 143.66 4175 144.46 4174.51 184.92 4150 195.18 4143.97
228.46 4125 255.56 4115.68 269.72 4110.33 298.59 4100.42 299.81 4100
327.374103.399 355.34106.843 355.94106.917 431.91 4116.29 458.69 4125
480.28 4135.33 513.05 4150 517.76 4152.28 564.72 4175 593.24 4186.1
620.42 4196.48 629.63 4200 661.15 4204.32 670.48 4204.57 687.48 4206.44
711.67 4209.04 802.71 4213.57 827.35 4213.3 847.7 4213.8 872.76 4213.73
873.06 4213.72 1112.38 4225 1203.99 4232.22

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
0 .075 327.37 .075 355.3 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
327.37 355.3 187.94 200 213.36 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4135.91 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 6.75 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4129.16 * Reach Len. (m) * 187.94 * 200.00 * 213.36 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 1961.42 * 671.33 * 1593.48 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.016151 * Area (m2) * 1961.42 * 671.33 * 1593.48 *
* Q Total (m3/s) * 47449.89 * Flow (m3/s) * 22444.07 * 9427.01 * 15578.81 *
* Top Width (m) * 246.21 * Top Width (m) * 106.20 * 27.93 * 112.08 *
* Vel Total (m/s) * 11.23 * Avg. Vel. (m/s) * 11.44 * 14.04 * 9.78 *
* Max Chl Dpth (m) * 29.16 * Hydr. Depth (m) * 18.47 * 24.04 * 14.22 *
* Conv. Total (m3/s) * 373365.5 * Conv. (m3/s) * 176604.0 * 74177.6 * 122583.9 *
* Length Wtd. (m) * 198.77 * Wetted Per. (m) * 111.77 * 28.14 * 114.98 *
* Min Ch El (m) * 4103.40 * Shear (N/m2) * 2779.41 * 3778.41 * 2195.01 *
* Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * 31804.09 * 53057.23 * 21459.68 *
* Frctn Loss (m) * 2.57 * Cum Volume (1000 m3) * 353401.60 * 43475.94 * 579870.80 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 31264.42 * 1948.27 * 76010.95 *

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 67500

INPUT

Description:

Table with columns: Station, Elevation, Data, num=79, Sta, Elev. Contains 15 columns of data points for station elevations.

Table with columns: Manning's n Values, num=3, Sta, n Val. Contains 3 columns of data points for Manning's n values.

Table with columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Contains 7 columns of data points for bank and channel parameters.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

Table with columns: * E.G. Elev (m), * Vel Head (m), * W.S. Elev (m), * Crit W.S. (m), * E.G. Slope (m/m), * Q Total (m3/s), * Top Width (m), * Vel Total (m/s), * Max Chl Dpth (m), * Conv. Total (m3/s), * Length Wtd. (m), * Min Ch El (m), * Alpha, * Frctn Loss (m), * C & E Loss (m). Contains 15 columns of calculated parameters.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 67300

INPUT

Description:

Table with columns: Station, Elevation, Data, num=39, Sta, Elev. Contains 15 columns of data points for station elevations.

Table with columns: Manning's n Values, num=3, Sta, n Val. Contains 3 columns of data points for Manning's n values.

Table with columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Contains 7 columns of data points for bank and channel parameters.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

Table with columns: * E.G. Elev (m), * Vel Head (m), * W.S. Elev (m), * Crit W.S. (m), * E.G. Slope (m/m), * Q Total (m3/s), * Top Width (m), * Vel Total (m/s), * Max Chl Dpth (m), * Conv. Total (m3/s), * Length Wtd. (m), * Min Ch El (m), * Alpha, * Frctn Loss (m), * C & E Loss (m). Contains 15 columns of calculated parameters.

```

* W.S. Elev (m) * 4128.43 * Reach Len. (m) * 204.54 * 200.00 * 216.28 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 5094.18 * 783.49 * 5265.49 *
* E.G. Slope (m/m) *0.001944 * Area (m2) * 5094.18 * 783.49 * 5265.49 *
* Q Total (m3/s) *47430.97 * Flow (m3/s) *23904.61 * 4056.71 *19469.65 *
* Top Width (m) * 582.57 * Top Width (m) * 220.54 * 29.97 * 332.06 *
* Vel Total (m/s) * 4.26 * Avg. Vel. (m/s) * 4.69 * 5.18 * 3.70 *
* Max Chl Dpth (m) * 28.43 * Hydr. Depth (m) * 23.10 * 26.14 * 15.86 *
* Conv. Total (m3/s) *1075801.0 * Conv. (m3/s) *542189.9 * 92011.9 *441598.9 *
* Length Wtd. (m) * 208.84 * Wetted Per. (m) * 225.87 * 29.97 * 333.78 *
* Min Ch El (m) * 4102.08 * Shear (N/m2) * 429.91 * 498.28 * 300.71 *
* Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * 2017.39 * 2579.98 * 1111.91 *
* Frctn Loss (m) * 0.69 * Cum Volume (1000 m3) *350935.30 *42879.82 *577519.40 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *31145.93 * 1924.89 *75838.35 *
*****

```

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 67100

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 50
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4227.43 20.72 4225 120.81 4206.84 154.12 4200.8 158.54 4200
209.04 4177.08 213.72 4175 215.22 4174.14 218.45 4172.28 239.23 4160.28
256.92 4150 289.23 4131.15 300.21 4125 341.18 4107.49 358.61 4100
390.524100.218 433.624100.513 463.694100.719 495.344100.936 525.28 4101.14
528.33 4101.89 544.66 4105.87 607.8 4120.77 625.84 4125 690.52 4133.39
708.71 4136.02 743.79 4141.1 773.24 4144.92 785.34 4146.34 812.15 4150
855.77 4157.58 872.45 4159.88 895.32 4163.05 938.49 4170.21 949.38 4171.71
969.74 4175 1000.37 4181.3 1021.21 4186.16 1029.31 4187.71 1048.88 4191.62
1092.21 4199.6 1092.97 4199.75 1094.39 4200 1099.86 4201.17 1103.74 4202.02
1146.97 4211.93 1186.45 4221.57 1192.68 4223.12 1199.26 4225 1217.34 4230.06

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 433.62 .075 463.69 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
433.62 463.69 206.1 200 197.62 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4128.68 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 3.07 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4125.60 * Reach Len. (m) * 206.10 * 200.00 * 197.62 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 2665.85 * 751.34 * 2773.77 *
* E.G. Slope (m/m) *0.006742 * Area (m2) * 2665.85 * 751.34 * 2773.77 *
* Q Total (m3/s) *47427.38 * Flow (m3/s) *20834.19 * 7030.06 *19563.13 *
* Top Width (m) * 331.36 * Top Width (m) * 134.49 * 30.07 * 166.80 *
* Vel Total (m/s) * 7.66 * Avg. Vel. (m/s) * 7.82 * 9.36 * 7.05 *
* Max Chl Dpth (m) * 25.60 * Hydr. Depth (m) * 19.82 * 24.99 * 16.63 *
* Conv. Total (m3/s) *577611.4 * Conv. (m3/s) *253736.7 * 85618.1 *238256.6 *
* Length Wtd. (m) * 200.99 * Wetted Per. (m) * 139.77 * 30.07 * 169.64 *
* Min Ch El (m) * 4100.51 * Shear (N/m2) * 1260.99 * 1651.92 * 1081.07 *
* Alpha * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 9854.93 *15456.62 * 7624.67 *
* Frctn Loss (m) * 1.68 * Cum Volume (1000 m3) *350141.70 *42726.34 *576650.10 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *31109.62 * 1918.89 *75784.41 *
*****

```

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 66900

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 38
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4225 68.07 4219.08 77.46 4216.67 107.53 4209.97 145.42 4200

```

172.54	4189.36	203.86	4175	241.8	4153.09	247.6	4150	267.98	4137.58
289.07	4125	298.26	4120.73	344.19	4100	384.14	4100.843	414.06	4101.474
432.78	4101.869	474.46	4102.749	524.79	4103.81	558.58	4109.98	599.66	4116.03
612.37	4118.16	627.63	4120.29	666.92	4125	690.58	4128.26	738.93	4133.18
744.18	4134.37	771.07	4139.42	794.64	4143.11	827.72	4150	866.76	4159.83
882.1	4164.28	905.94	4170.64	918.97	4175	961.66	4189.26	992.54	4200
1024.53	4210.46	1061.31	4225	1088.21	4232.86				

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 384.14 .075 414.06 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 384.14 414.06 229.3 200 183.5 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4126.93 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 3.84 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4123.09 * Reach Len. (m) * 229.30 * 200.00 * 183.50 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 1496.12 * 656.20 * 3393.70 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.010685 * Area (m2) * 1496.12 * 656.20 * 3393.70 *
 * Q Total (m3/s) * 47422.48 * Flow (m3/s) * 12869.29 * 7085.05 * 27468.13 *
 * Top Width (m) * 357.82 * Top Width (m) * 90.96 * 29.92 * 236.94 *
 * Vel Total (m/s) * 8.55 * Avg. Vel. (m/s) * 8.60 * 10.80 * 8.09 *
 * Max Chl Dpth (m) * 23.09 * Hydr. Depth (m) * 16.45 * 21.93 * 14.32 *
 * Conv. Total (m3/s) * 458781.4 * Conv. (m3/s) * 124502.0 * 68543.2 * 265736.3 *
 * Length Wtd. (m) * 197.06 * Wetted Per. (m) * 95.95 * 29.93 * 238.46 *
 * Min Ch El (m) * 4100.84 * Shear (N/m2) * 1633.72 * 2297.47 * 1491.17 *
 * Alpha * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 14052.85 * 24805.82 * 12069.33 *
 * Frctn Loss (m) * 1.85 * Cum Volume (1000 m3) * 349712.80 * 42585.59 * 576040.60 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 31086.39 * 1912.89 * 75744.52 *

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 66700

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 44
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4225 67.25 4218.2 127.61 4200 141.35 4194.77 158.63 4188.65
 186.41 4178.82 189.54 4177.64 196.97 4175 203.57 4172.25 222.39 4164.86
 234.73 4159.9 241 4157.17 256.83 4150 263.02 4146.56 306.33 4125
 339.6 4111.18 351.6 4106.67 367.54 4100 406.54 4100.697 410.74 4100.771
 436.62 4101.235 482.49 4102.055 585.19 4103.89 602.06 4105.64 617.02 4107.43
 653.37 4111.33 683.49 4116.16 737.14 4125 749.97 4127.86 777.37 4135.33
 802.28 4142.24 815.98 4145.96 824.77 4148.29 830.51 4150 879.69 4167.26
 902.28 4175 919.01 4181.05 943.1 4189.4 970.12 4200 990.4 4208.18
 1006.36 4214.33 1035.42 4225 1057.59 4230.75 1066.76 4232.9

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 406.54 .075 436.62 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 406.54 436.62 172.98 200 209.72 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4124.94 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 2.95 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4121.99 * Reach Len. (m) * 172.98 * 200.00 * 209.72 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 1439.16 * 632.50 * 4218.63 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.008309 * Area (m2) * 1439.16 * 632.50 * 4218.63 *
 * Q Total (m3/s) * 47410.89 * Flow (m3/s) * 10540.08 * 5855.88 * 31014.94 *
 * Top Width (m) * 405.33 * Top Width (m) * 92.97 * 30.08 * 282.28 *
 * Vel Total (m/s) * 7.54 * Avg. Vel. (m/s) * 7.32 * 9.26 * 7.35 *
 * Max Chl Dpth (m) * 21.99 * Hydr. Depth (m) * 15.48 * 21.03 * 14.94 *
 * Conv. Total (m3/s) * 520105.7 * Conv. (m3/s) * 115626.5 * 64240.0 * 340239.2 *
 * Length Wtd. (m) * 198.07 * Wetted Per. (m) * 97.30 * 30.08 * 283.57 *
 * Min Ch El (m) * 4100.70 * Shear (N/m2) * 1205.31 * 1713.17 * 1212.27 *
 * Alpha * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 8827.42 * 15861.11 * 8912.45 *
 * Frctn Loss (m) * 1.29 * Cum Volume (1000 m3) * 349376.20 * 42456.72 * 575342.20 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 31065.30 * 1906.89 * 75696.88 *

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 66300

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=		62					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4227.78	63.44	4225	66.37	4224.83	255.26	4215.43	272.26	4215.42
290.72	4214.07	309.9	4213.7	322.11	4213.04	339.86	4212.69	353.78	4212.68
404.6	4213.75	415.68	4213.18	439.34	4214.97	454.49	4214.84	483.06	4216.63
519.37	4218.63	532	4219.23	537.97	4219.33	579.01	4220.5	583.57	4220.67
591.99	4220.91	601.77	4220.74	609.85	4220.94	631.15	4219.19	676.77	4216.43
695.9	4213.58	734.05	4207.3	741.93	4205.8	772.5	4200	817.37	4186.48
854.89	4175	895.37	4159.84	900.88	4157.73	922.27	4150	984.39	4130.97
1011.4	4125	1012.11	4124.89	1050.04	4119.7	1067.71	4117.28	1135.25	4104.78
1158.4	4100	1266.94	4100.065	1291.07	4100.08	1297.15	4100.083	1321.27	4100.097
1374.26	4100.129	1476.2	4100.19	1478.19	4100.59	1478.24	4100.6	1547.79	4116.08
1596.27	4125	1632.98	4135.19	1683.04	4150	1695.88	4154.78	1750.07	4175
1758.79	4178.68	1809.61	4200	1821.56	4205.3	1837.69	4212.81	1837.9	4212.92
1863.39	4225	1899.47	4239.34						

Manning's n Values		num=		3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1291.07	.075	1321.27	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	1291.07	1321.27		210.22	200	205.84	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4122.75	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 1.44	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4121.30	* Reach Len. (m)	* 210.22	* 200.00	* 205.84
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 4011.98	* 640.71	* 4296.85
* E.G. Slope (m/m)	* 0.003731	* Area (m2)	* 4011.98	* 640.71	* 4296.85
* Q Total (m3/s)	* 47403.93	* Flow (m3/s)	* 20533.07	* 3998.81	* 22872.04
* Top Width (m)	* 537.87	* Top Width (m)	* 252.75	* 30.20	* 254.92
* Vel Total (m/s)	* 5.30	* Avg. Vel. (m/s)	* 5.12	* 6.24	* 5.32
* Max Chl Dpth (m)	* 21.31	* Hydr. Depth (m)	* 15.87	* 21.22	* 16.86
* Conv. Total (m3/s)	* 776106.3	* Conv. (m3/s)	* 336171.4	* 65469.3	* 374465.5
* Length Wtd. (m)	* 207.18	* Wetted Per. (m)	* 254.66	* 30.20	* 257.14
* Min Ch El (m)	* 4100.08	* Shear (N/m2)	* 576.36	* 776.17	* 611.34
* Alpha	* 1.01	* Stream Power (N/m s)	* 2949.78	* 4844.23	* 3254.16
* Frctn Loss (m)	* 0.85	* Cum Volume (1000 m3)	* 348419.60	* 42201.97	* 573553.40
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 31004.28	* 1894.83	* 75584.22

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 65700

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=		34					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4227.89	31.28	4225	163.67	4204.58	190.68	4200	226.69	4196.917
345.22	4186.77	383.62	4183.56	448.4	4175	458.63	4172.66	556	4150
617.22	4125.98	619.88	4125	625.45	4122.65	676.63	4100	740.34	4100.603
746.97	4100.665	782.94	4101.005	812.86	4101.289	844.14	4101.584	1094.27	4103.95
1145	4113.68	1186.97	4121.64	1203.91	4125	1279.85	4148.65	1279.91	4148.67
1283.9	4150	1291.08	4153	1345.24	4175	1372.83	4188.55	1396.45	4200
1426.63	4214.51	1449.13	4225	1465.54	4230.87	1473.9	4233.03		

Manning's n Values		num=		3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	782.94	.075	812.86	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	782.94	812.86		230.04	200	184.88	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4119.46	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 2.24	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075

```

* W.S. Elev (m) * 4117.22 * Reach Len. (m) * 230.04 * 200.00 * 184.88 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 2111.86 * 480.83 * 4567.25 *
* E.G. Slope (m/m) *0.007646 * Area (m2) * 2111.86 * 480.83 * 4567.25 *
* Q Total (m3/s) *47398.24 * Flow (m3/s) *14429.14 * 3569.85 *29399.25 *
* Top Width (m) * 525.92 * Top Width (m) * 145.22 * 29.92 * 350.79 *
* Vel Total (m/s) * 6.62 * Avg. Vel. (m/s) * 6.83 * 7.42 * 6.44 *
* Max Chl Dpth (m) * 17.22 * Hydr. Depth (m) * 14.54 * 16.07 * 13.02 *
* Conv. Total (m3/s) *542061.4 * Conv. (m3/s) *165016.2 * 40826.0 *336219.2 *
* Length Wtd. (m) * 202.62 * Wetted Per. (m) * 148.86 * 29.92 * 352.06 *
* Min Ch El (m) * 4101.01 * Shear (N/m2) * 1063.71 * 1204.90 * 972.71 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 7267.76 * 8945.57 * 6261.32 *
* Frctn Loss (m) * 1.99 * Cum Volume (1000 m3) *346480.10 *41861.38 *570795.20 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *30879.34 * 1876.79 *75396.84 *
*****

```

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 65499.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 41
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4232.28 22.22 4229.39 23.8 4229.21 47.32 4225 60.03 4223.05
64 4222.3 86.94 4218.35 117.78 4210.92 142.54 4205.33 161.59 4200
233.99 4179.74 248.96 4175 272.89 4166.63 321 4150 350.2 4139.56
364.55 4134.5 391.52 4125 416.29 4117.83 440.01 4111.07 450.78 4108
476.95 4100 625.774100.433 636.34100.463 665.234100.547 666.25 4100.55
862.42 4101.12 927.79 4114.6 978.17 4125 1047.04 4148.47 1051.48 4150
1054.59 4151.35 1073.95 4159.45 1114.48 4175 1147.56 4188.67 1161.62 4194.78
1172.7 4200 1181.3 4203.86 1233.01 4225 1233.74 4225.23 1239.2 4226.33
1268.79 4230.92

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 636.3 .075 666.25 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
636.3 666.25 216.76 200 221.22 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4117.31 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 3.23 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4114.09 * Reach Len. (m) * 216.76 * 200.00 * 221.22 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 2536.95 * 406.74 * 3007.19 *
* E.G. Slope (m/m) *0.013024 * Area (m2) * 2536.95 * 406.74 * 3007.19 *
* Q Total (m3/s) *47296.16 * Flow (m3/s) *20393.85 * 3522.84 *23379.47 *
* Top Width (m) * 495.88 * Top Width (m) * 206.88 * 29.95 * 259.06 *
* Vel Total (m/s) * 7.95 * Avg. Vel. (m/s) * 8.04 * 8.66 * 7.77 *
* Max Chl Dpth (m) * 14.09 * Hydr. Depth (m) * 12.26 * 13.58 * 11.61 *
* Conv. Total (m3/s) *414437.8 * Conv. (m3/s) *178703.3 * 30869.3 *204865.1 *
* Length Wtd. (m) * 218.15 * Wetted Per. (m) * 208.92 * 29.95 * 260.38 *
* Min Ch El (m) * 4100.46 * Shear (N/m2) * 1550.85 * 1734.43 * 1475.02 *
* Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) *12466.85 *15022.29 *11467.61 *
* Frctn Loss (m) * 2.49 * Cum Volume (1000 m3) *345945.40 *41772.62 *570095.00 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *30838.85 * 1870.81 *75340.47 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 65099.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 38
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4235.56 26.32 4225 63.78 4209.52 85.79 4200 126.47 4183.26
146.34 4175 157.42 4170.74 208.79 4150 238.64 4141.38 249.87 4138.15
251.23 4137.75 292.44 4125 380.21 4104.98 407.34 4100 531.124100.287
575.85 4100.39 605.93 4100.46 608.14100.465 787.41 4100.88 796.15 4101.3
798.35 4101.48 836.82 4101.67 857.97 4100 1017.534101.354 1483.354105.308
1587.3 4106.19 1607.83 4111.04 1661.75 4125 1710.36 4141.09 1738.23 4150
1791.73 4168.07 1812.39 4175 1818.88 4177.22 1884.59 4200 1895.33 4204.34
1953.27 4225 1969.39 4230.71 1978.85 4234.01

```

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 575.85 .075 605.93 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 575.85 605.93 196.82 200 217.64 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4113.16 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.70 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4112.46 * Reach Len. (m) * 196.82 * 200.00 * 217.64 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 2459.70 * 362.01 * 9839.85 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.003567 * Area (m2) * 2459.70 * 362.01 * 9839.85 *
 * Q Total (m3/s) * 46815.93 * Flow (m3/s) * 9515.64 * 1514.04 * 35786.24 *
 * Top Width (m) * 1265.90 * Top Width (m) * 228.43 * 30.08 * 1007.39 *
 * Vel Total (m/s) * 3.70 * Avg. Vel. (m/s) * 3.87 * 4.18 * 3.64 *
 * Max Chl Dpth (m) * 12.46 * Hydr. Depth (m) * 10.77 * 12.04 * 9.77 *
 * Conv. Total (m3/s) * 783827.0 * Conv. (m3/s) * 159318.0 * 25349.2 * 599159.8 *
 * Length Wtd. (m) * 211.85 * Wetted Per. (m) * 229.73 * 30.08 * 1008.24 *
 * Min Ch El (m) * 4100.39 * Shear (N/m2) * 374.56 * 421.03 * 341.42 *
 * Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 1449.04 * 1760.85 * 1241.68 *
 * Frctn Loss (m) * 0.89 * Cum Volume (1000 m3) * 344900.50 * 41622.24 * 567623.30 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 30745.49 * 1858.80 * 75092.85 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 63099.99

INPUT

Description:
 Station Elevation Data num= 47
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4229.91 24.9 4225 65.72 4218.15 77.91 4216.04 143.9 4205.08
 159.85 4202.21 162.57 4201.72 182.02 4200 476.96 4196.75 487.85 4195.85
 495.52 4195.32 654.74 4175 739.33 4168.06 807.14 4151.99 815.15 4150
 832.82 4145.79 919.03 4125 1143.9 4110.54 1160.1 4111.95 1183.89 4113.01
 1206.68 4108.74 1227.4 4106.55 1243.86 4105.93 1264.3 4103.29 1284.28 4100
 1413.05 4097.65 1537.7 4078.22 1557.57 4075 1801.654082.186 1809.354082.413
 1831.744083.072 1973.794087.254 2052.47 4089.57 2064.8 4094.79 2077.09 4100
 2085.01 4104.56 2120.96 4125 2149.99 4144.28 2158.42 4150 2163.02 4152.73
 2202.07 4175 2240.83 4190.77 2269.74 4200 2324.16 4211.89 2347.46 4218.27
 2372.04 4225 2407.65 4234.5

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1801.65 .075 1831.74 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1801.65 1831.74 204.32 200 196.06 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4107.47 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.38 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4107.09 * Reach Len. (m) * 204.32 * 200.00 * 196.06 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 11187.36 * 735.99 * 4930.53 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000797 * Area (m2) * 11187.36 * 735.99 * 4930.53 *
 * Q Total (m3/s) * 45704.61 * Flow (m3/s) * 30231.94 * 2334.03 * 13138.64 *
 * Top Width (m) * 867.16 * Top Width (m) * 579.35 * 30.09 * 257.72 *
 * Vel Total (m/s) * 2.71 * Avg. Vel. (m/s) * 2.70 * 3.17 * 2.66 *
 * Max Chl Dpth (m) * 32.09 * Hydr. Depth (m) * 19.31 * 24.46 * 19.13 *
 * Conv. Total (m3/s) * 1618706.0 * Conv. (m3/s) * 1070715.0 * 82663.7 * 465327.2 *
 * Length Wtd. (m) * 201.64 * Wetted Per. (m) * 581.72 * 30.10 * 261.82 *
 * Min Ch El (m) * 4082.19 * Shear (N/m2) * 150.35 * 191.14 * 147.23 *
 * Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 406.30 * 606.16 * 392.32 *
 * Frctn Loss (m) * 0.16 * Cum Volume (1000 m3) * 333182.30 * 40583.14 * 554059.80 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 29943.17 * 1798.63 * 74003.66 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 62899.99

INPUT

Description:
 Station Elevation Data num= 77
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4237.26 28.74 4229.73 50.57 4225 60.48 4222.88 65.65 4221.83

113.35	4213.06	156.94	4205.62	169.66	4203.49	170.97	4203.3	191.74	4200
220.37	4195.94	228.84	4194.8	228.99	4194.78	248	4192.06	289.79	4186.45
339.28	4177.19	343.54	4176.46	344.19	4176.34	352.82	4175	590.36	4169.92
624.9	4172.65	652.04	4175	666.95	4176.96	671.02	4177.81	705.93	4183.21
723.01	4186.6	744.78	4189.51	774.87	4195.49	775.08	4195.53	782.41	4196.48
812.78	4200	825	4200.9	826.86	4201.19	867.54	4205.5	878.85	4206.18
911.75	4209.14	930.72	4210.23	957.11	4212.31	982.71	4214.57	989.59	4215.07
1001.9	4215.77	1016.99	4216.99	1031.35	4217.71	1043.3	4217.98	1045.74	4217.86
1068.87	4215.16	1158.8	4200	1160.15	4199.42	1210.8	4175	1251.43	4155.53
1262.69	4150	1284.33	4140.97	1321.49	4125	1342.47	4116.97	1384.52	4100
1433.74	4086.7	1475.09	4075	1707.91	4080.931	1735.27	4081.628	1766.37	4082.42
1925.63	4086.477	1988.96	4088.09	1999.77	4092.99	2015.23	4100	2027.16	4107.11
2057.27	4125	2090.43	4143.66	2101.41	4150	2109.86	4154.13	2157.27	4175
2211.63	4190.31	2242.32	4200	2265.67	4208.74	2300.46	4221.77	2309.1	4225
2333.1	4234.3	2338.64	4236.29						

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1735.27 .075 1766.37 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1735.27 1766.37 214.74 200 184.76 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4107.32 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.47 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4106.85 * Reach Len. (m) * 214.74 * 200.00 * 184.76 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 9221.57 * 771.99 * 5181.80 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000783 * Area (m2) * 9221.57 * 771.99 * 5181.80 *
 * Q Total (m3/s) * 45701.61 * Flow (m3/s) * 29217.86 * 2449.99 * 14033.76 *
 * Top Width (m) * 659.17 * Top Width (m) * 367.72 * 31.10 * 260.35 *
 * Vel Total (m/s) * 3.01 * Avg. Vel. (m/s) * 3.17 * 3.17 * 2.71 *
 * Max Chl Dpth (m) * 31.85 * Hydr. Depth (m) * 25.08 * 24.82 * 19.90 *
 * Conv. Total (m3/s) * 1633535.0 * Conv. (m3/s) * 1044349.0 * 87571.3 * 501615.6 *
 * Length Wtd. (m) * 204.83 * Wetted Per. (m) * 372.52 * 31.11 * 264.88 *
 * Min Ch El (m) * 4081.63 * Shear (N/m2) * 190.01 * 190.47 * 150.16 *
 * Alpha * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 602.03 * 604.48 * 406.67 *
 * Frctn Loss (m) * 0.17 * Cum Volume (1000 m3) * 331097.30 * 40432.35 * 553068.50 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 29846.42 * 1792.51 * 73952.88 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 62299.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 62
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4228.14 36.45 4225.33 39.29 4225 48.73 4224 51.05 4223.84
 97.54 4214.44 107.17 4213.72 133.26 4210.15 156.54 4205.8 179.79 4200
 221.23 4189.8 280.58 4175 314.28 4166.54 384.73 4150 392.57 4148.44
 397.57 4147.92 531.14 4136.91 534.23 4137.28 562.28 4140.54 564.21 4140.56
 579.34 4140.69 598.2 4143.75 619.99 4147.48 624.54 4147.91 629.1 4147.48
 669.75 4146.86 680.43 4144.08 690 4142.21 690.05 4142.2 714.91 4138.06
 750.24 4130.43 758.99 4128.59 773.94 4125 781.58 4123.45 810.32 4117.31
 827.28 4112.81 847.5 4106.31 856.27 4103.72 856.72 4103.58 865.95 4100
 930.58 4083.61 938.15 4081.69 961.71 4075 1118.924078.463 1282.434082.065
 1312.554082.729 1319.544082.883 1350.73 4083.57 1464.69 4086.08 1505.41 4100
 1552.14 4122.08 1558.79 4125 1575.39 4134.33 1603.77 4150 1610.64 4154.42
 1646.54 4175 1665.58 4186.31 1692.59 4200 1736.32 4220.19 1750.19 4225
 1776.5 4229.58 1792.85 4230.82

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1282.43 .075 1312.55 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1282.43 1312.55 167.056 160.008 171.604 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4106.79 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.46 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4106.33 * Reach Len. (m) * 167.06 * 160.01 * 171.60 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 10747.39 * 720.86 * 3919.32 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000761 * Area (m2) * 10747.39 * 720.86 * 3919.32 *
 * Q Total (m3/s) * 45662.53 * Flow (m3/s) * 33316.82 * 2201.96 * 10143.75 *
 * Top Width (m) * 671.36 * Top Width (m) * 434.99 * 30.12 * 206.26 *
 * Vel Total (m/s) * 2.97 * Avg. Vel. (m/s) * 3.10 * 3.05 * 2.59 *
 * Max Chl Dpth (m) * 31.33 * Hydr. Depth (m) * 24.71 * 23.93 * 19.00 *
 * Conv. Total (m3/s) * 1655006.0 * Conv. (m3/s) * 1207545.0 * 79808.4 * 367653.0 *

```

* Length Wtd. (m)      * 167.73 * Wetted Per. (m)      * 439.35 * 30.13 * 210.03 *
* Min Ch El (m)      * 4082.06 * Shear (N/m2)        * 182.61 * 178.62 * 139.30 *
* Alpha              * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 566.09 * 545.61 * 360.54 *
* Frctn Loss (m)     * 0.14 * Cum Volume (1000 m3) *325101.30 *39985.39 *550562.70 *
* C & E Loss (m)     *      * Cum SA (1000 m2)    *29596.02 * 1774.15 *73823.36 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 61499.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data      num=      34
Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev
*****
0 4234.28 15.64 4225.05 15.73 4225 16.75 4224.39 57.74 4200
61.53 4198.02 100.53 4175 108.69 4170.93 145.22 4150 157.47 4143.77
191.29 4125 221.02 4109.05 237.66 4100 261.18 4089.17 293.45 4075
367.714079.452 397.574081.243 427.514083.038 489.364086.746 612.084094.104
665.39 4097.3 670.51 4100 699.03 4120.86 705.08 4125 731.14 4144.48
739.02 4150 763.46 4168.08 773.1 4175 796.73 4191.65 809.16 4200
839.75 4214.8 858.76 4225 886.49 4234.15 891.21 4235.42

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta      n Val      Sta      n Val      Sta      n Val
*****
0 .075 397.57 .075 427.51 .075

```

```

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.
397.57 427.51      199.14 200 207.74      .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m)      * 4105.26 * Element      * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)      * 2.20 * Wt. n-Val.      * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m)     * 4103.06 * Reach Len. (m) * 199.14 * 200.00 * 207.74 *
* Crit W.S. (m)     *      * Flow Area (m2) * 3481.39 * 626.34 * 3095.38 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.005260 * Area (m2)      * 3481.39 * 626.34 * 3095.38 *
* Q Total (m3/s)    *45661.14 * Flow (m3/s)    *25017.57 * 4592.96 *16050.61 *
* Top Width (m)     * 442.66 * Top Width (m) * 165.54 * 29.94 * 247.18 *
* Vel Total (m/s)   * 6.34 * Avg. Vel. (m/s) * 7.19 * 7.33 * 5.19 *
* Max Chl Dpth (m) * 28.06 * Hydr. Depth (m) * 21.03 * 20.92 * 12.52 *
* Conv. Total (m3/s) *629593.9 * Conv. (m3/s)   *344952.2 * 63329.6 *221312.2 *
* Length Wtd. (m)   * 202.23 * Wetted Per. (m) * 171.85 * 29.99 * 249.28 *
* Min Ch El (m)     * 4081.24 * Shear (N/m2)   * 1044.93 * 1077.13 * 640.49 *
* Alpha             * 1.07 * Stream Power (N/m s) * 7508.98 * 7898.58 * 3321.17 *
* Frctn Loss (m)    * 1.30 * Cum Volume (1000 m3) *319062.60 *39433.06 *547514.90 *
* C & E Loss (m)    *      * Cum SA (1000 m2) *29340.02 * 1750.12 *73630.71 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 61099.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data      num=      32
Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev
*****
0 4237.93 17.06 4225 44.84 4201.82 47.25 4200 50.41 4197.58
78.75 4175 105.83 4153.86 110.82 4150 139.64 4128.8 144.82 4125
175.46 4104.54 181.92 4100 216.9 4080.41 225.39 4075 290.584076.071
307.824076.354 337.764076.846 374.984077.457 417.15 4078.15 438.9 4089.39
459.85 4100 479.41 4112.59 500.08 4125 518.65 4135.86 543.84 4150
560.53 4159.01 591.3 4175 605.71 4182.01 641.6 4200 654.49 4204.85
681.16 4214.94 707.75 4225

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta      n Val      Sta      n Val      Sta      n Val
*****
0 .075 307.82 .075 337.76 .075

```

```

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.
307.82 337.76      202 200 205.22      .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m)      * 4101.61 * Element      * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)      * 5.37 * Wt. n-Val.      * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m)     * 4096.24 * Reach Len. (m) * 202.00 * 200.00 * 205.22 *
* Crit W.S. (m)     *      * Flow Area (m2) * 2075.43 * 587.83 * 1804.91 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.014088 * Area (m2)      * 2075.43 * 587.83 * 1804.91 *
* Q Total (m3/s)    *45656.92 * Flow (m3/s)    *21388.44 * 6769.76 *17498.72 *

```

* Top Width (m)	* 263.78	* Top Width (m)	* 119.18	* 29.94	* 114.66	*
* Vel Total (m/s)	* 10.22	* Avg. Vel. (m/s)	* 10.31	* 11.52	* 9.70	*
* Max Chl Dpth (m)	* 21.24	* Hydr. Depth (m)	* 17.41	* 19.63	* 15.74	*
* Conv. Total (m3/s)	*384664.0	* Conv. (m3/s)	*180199.7	* 57035.9	*147428.4	*
* Length Wtd. (m)	* 202.92	* Wetted Per. (m)	* 124.90	* 29.94	* 119.03	*
* Min Ch El (m)	* 4076.36	* Shear (N/m2)	* 2295.74	* 2712.09	* 2094.81	*
* Alpha	* 1.01	* Stream Power (N/m s)	*23658.86	*31234.05	*20309.41	*
* Frctn Loss (m)	* 2.94	* Cum Volume (1000 m3)	*317942.10	*39185.11	*546545.10	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*29283.03	* 1738.14	*73561.70	*

* Max Chl Dpth (m)	* 25.84	* Hydr. Depth (m)	* 19.28	* 24.30	* 17.38	*
* Conv. Total (m3/s)	*495462.3	* Conv. (m3/s)	*236329.5	* 81608.1	*177524.6	*
* Length Wtd. (m)	* 202.83	* Wetted Per. (m)	* 135.67	* 30.03	* 120.94	*
* Min Ch El (m)	* 4062.26	* Shear (N/m2)	* 1495.83	* 1953.21	* 1349.82	*
* Alpha	* 1.02	* Stream Power (N/m s)	*12679.94	*19779.91	*10684.90	*
* Frctn Loss (m)	* 1.31	* Cum Volume (1000 m3)	*316211.50	*38681.16	*545077.40	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*29183.71	* 1714.16	*73468.47	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 59699.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	43							
Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev
0 4234.21	27.65	4225	44.45	4218.35	93.48	4200	105.29	4195.51	
126.35	4186.3	130.56	4184.57	152.47	4175	221.36	4151.37	225.89	4150
249.69	4143.26	282.53	4140.34	310.75	4140.7	327.48	4139.76	369.8	4126.41
373.1	4125	377.06	4121.92	406.53	4100	419.3	4093.33	449.04	4075
470.63	4066.51	510.22	4050	528.28	4050.422	582.61	4051.691	612.74	4052.394
665.2	4053.62	708.14	4069.16	717.94	4072.56	724.96	4075	764.85	4098.09
768.2	4100	792.32	4114.8	808.97	4125	811.05	4126.3	849.57	4150
857.69	4154.52	895.49	4175	917.25	4183.64	944.99	4195	957.19	4200
1166.95	4224.54	1167.94	4224.6	1170.55	4225				

Manning's n Values	num=	3			
Sta n Val	Sta n Val	Sta n Val			
0 .075	582.61	.075	612.7	.075	

Bank Sta: Left	Right	Lengths: Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
582.61	612.7	196.88	200	206.94	.1	.3	

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4087.78	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 1.52	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4086.27	* Reach Len. (m)	* 196.88	* 200.00	* 206.94	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 4111.09	* 1029.82	* 3162.71	*
* E.G. Slope (m/m)	*0.002168	* Area (m2)	* 4111.09	* 1029.82	* 3162.71	*
* Q Total (m3/s)	*44773.24	* Flow (m3/s)	*22227.43	* 6738.69	*15807.11	*
* Top Width (m)	* 313.67	* Top Width (m)	* 151.85	* 30.09	* 131.73	*
* Vel Total (m/s)	* 5.39	* Avg. Vel. (m/s)	* 5.41	* 6.54	* 5.00	*
* Max Chl Dpth (m)	* 36.27	* Hydr. Depth (m)	* 27.07	* 34.22	* 24.01	*
* Conv. Total (m3/s)	*961508.1	* Conv. (m3/s)	*477335.5	*144713.9	*339458.8	*
* Length Wtd. (m)	* 201.01	* Wetted Per. (m)	* 159.98	* 30.10	* 138.48	*
* Min Ch El (m)	* 4051.69	* Shear (N/m2)	* 546.43	* 727.55	* 485.66	*
* Alpha	* 1.02	* Stream Power (N/m s)	* 2954.40	* 4760.76	* 2427.29	*
* Frctn Loss (m)	* 0.42	* Cum Volume (1000 m3)	*314230.50	*38155.30	*543497.80	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*29098.15	* 1696.12	*73392.07	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 57299.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	44							
Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev	Sta Elev
0 4229.22	16.28	4225	34.81	4215.88	47.33	4209.76	67.29	4200	
86.66	4186.31	102.32	4175	120.4	4158.34	129.68	4150	151.61	4130.6
158.16	4125	184.06	4102.73	187.34	4100	215.15	4079.13	215.48	4078.89
220.7	4075	221.67	4074.43	265.34	4050	286.26	4050.339	346.08	4051.308
380.56	4051.866	410.51	4052.351	486.46	4053.582	514.76	4054.04	558.12	4075
565.96	4080.28	579.73	4089.56	595.45	4100	628.67	4123.71	628.68	4123.72
630.81	4125	637.97	4129.7	668.75	4150	705.63	4172.14	710.56	4175
749.2	4193.47	755.94	4196.35	765.1	4200	812.27	4210.79	830.77	4216.19
834.05	4217.15	840.83	4218.7	860.97	4225	886.25	4227.69		

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 380.56 .075 410.51 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 380.56 410.51 207.88 200 195.24 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4084.82 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 1.06 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4083.75 * Reach Len. (m) * 207.88 * 200.00 * 195.24 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 4782.31 * 947.75 * 4076.35 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.001514 * Area (m2) * 4782.31 * 947.75 * 4076.35 *
 * Q Total (m3/s) * 44644.00 * Flow (m3/s) * 22007.31 * 4918.62 * 17718.07 *
 * Top Width (m) * 362.12 * Top Width (m) * 171.57 * 29.95 * 160.60 *
 * Vel Total (m/s) * 4.55 * Avg. Vel. (m/s) * 4.60 * 5.19 * 4.35 *
 * Max Chl Dpth (m) * 33.75 * Hydr. Depth (m) * 27.87 * 31.64 * 25.38 *
 * Conv. Total (m3/s) * 1147394.0 * Conv. (m3/s) * 565609.1 * 126413.4 * 455371.6 *
 * Length Wtd. (m) * 200.87 * Wetted Per. (m) * 181.02 * 29.95 * 168.09 *
 * Min Ch El (m) * 4051.87 * Shear (N/m2) * 392.22 * 469.73 * 360.04 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 1804.91 * 2437.81 * 1564.92 *
 * Frctn Loss (m) * 0.31 * Cum Volume (1000 m3) * 298343.50 * 35750.53 * 532061.90 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 28486.14 * 1624.11 * 72880.78 *

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 57099.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 44
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4227.85 9.16 4225 19.95 4219.63 50.52 4204.21 50.73 4204.11
 58.81 4200 62.39 4197.77 77.68 4188.09 98.34 4175 119.56 4159.92
 133.47 4150 165.52 4126.52 167.5 4125 177.78 4117.6 202.1 4100
 220.91 4086.71 238.4 4075 255.54 4065.39 279.96 4050 297.14050.036
 331.874050.108 348.054050.142 378.054050.204 442.814050.338 511.06 4050.48
 546.28 4069.86 556.64 4075 560.66 4077.63 579.58 4090.01 595.55 4100
 610.58 4110.48 631.06 4125 639.32 4131.29 658.51 4145.81 664.15 4150
 682.44 4160.78 701.47 4172.22 705.91 4175 741.04 4191.63 759.05 4200
 795.03 4210.03 823.43 4217.94 852.72 4225 884.74 4226.74

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 348.05 .075 378.05 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 348.05 378.05 205.72 200 202.02 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4084.51 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 1.13 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4083.38 * Reach Len. (m) * 205.72 * 200.00 * 202.02 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 3173.83 * 996.24 * 5379.16 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.001549 * Area (m2) * 3173.83 * 996.24 * 5379.16 *
 * Q Total (m3/s) * 44633.52 * Flow (m3/s) * 13898.29 * 5401.43 * 25333.81 *
 * Top Width (m) * 343.57 * Top Width (m) * 122.17 * 30.00 * 191.40 *
 * Vel Total (m/s) * 4.67 * Avg. Vel. (m/s) * 4.38 * 5.42 * 4.71 *
 * Max Chl Dpth (m) * 33.38 * Hydr. Depth (m) * 25.98 * 33.21 * 28.10 *
 * Conv. Total (m3/s) * 1134012.0 * Conv. (m3/s) * 353116.3 * 137235.0 * 643660.7 *
 * Length Wtd. (m) * 202.80 * Wetted Per. (m) * 131.67 * 30.00 * 200.08 *
 * Min Ch El (m) * 4050.14 * Shear (N/m2) * 366.18 * 504.48 * 408.42 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 1603.51 * 2735.16 * 1923.50 *
 * Frctn Loss (m) * 0.30 * Cum Volume (1000 m3) * 297516.50 * 35556.13 * 531138.80 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 28455.61 * 1618.11 * 72846.42 *

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 56899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 39									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4227.5	9.26	4225	20.94	4220.4	44.53	4209.61	65.52	4200
95.9	4181.68	106.96	4175	127.62	4158.82	138.79	4150	157.03	4135.83
171.17	4125	176.04	4121.21	204.17	4100	220.54	4087.66	236.52	4075
262.62	4059.2	278.78	4050	283.88	4050.093	326.43	4050.864	330.34	4050.934
360.31	4051.478	415.67	4052.482	558.97	4055.08	575.75	4062.97	601.32	4075
621.53	4087.13	642.7	4100	667.98	4117.38	678.77	4125	708.22	4146.92
712.33	4150	735.55	4166.24	742.53	4171.11	748.15	4175	750.89	4176.73
785.69	4200	813.72	4212.76	819.78	4215.52	844.82	4225		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	330.3	.075	360.31	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	330.3	360.31		206.58	200	194.18	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4084.21	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.96	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4083.25	* Reach Len. (m)	* 206.58	* 200.00	* 194.18	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 2616.75	* 961.72	* 6782.92	*
* E.G. Slope (m/m)	* 0.001375	* Area (m2)	* 2616.75	* 961.72	* 6782.92	*
* Q Total (m3/s)	* 44631.85	* Flow (m3/s)	* 10453.44	* 4796.51	* 29381.90	*
* Top Width (m)	* 388.97	* Top Width (m)	* 104.20	* 30.01	* 254.76	*
* Vel Total (m/s)	* 4.31	* Avg. Vel. (m/s)	* 3.99	* 4.99	* 4.33	*
* Max Chl Dpth (m)	* 33.25	* Hydr. Depth (m)	* 25.11	* 32.05	* 26.62	*
* Conv. Total (m3/s)	* 1203694.0	* Conv. (m3/s)	* 281922.9	* 129359.0	* 792412.4	*
* Length Wtd. (m)	* 198.02	* Wetted Per. (m)	* 113.92	* 30.01	* 261.53	*
* Min Ch El (m)	* 4050.94	* Shear (N/m2)	* 309.68	* 432.00	* 349.67	*
* Alpha	* 1.01	* Stream Power (N/m s)	* 1237.12	* 2154.56	* 1514.70	*
* Frctn Loss (m)	* 0.39	* Cum Volume (1000 m3)	* 296920.90	* 35360.34	* 529910.30	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 28432.33	* 1612.11	* 72801.35	*

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m) between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 56699.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 48									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4229.23	12.81	4228.56	13.89	4228.46	41.36	4225	194.88	4209.52
194.99	4209.51	222.17	4206.8	230.49	4206.32	260.6	4200	447.98	4184.88
461.38	4183.01	489.46	4175	521.04	4161.73	555.8	4150	581.73	4133.78
595.31	4125	628.21	4102.47	631.62	4100	654.04	4084.82	668.74	4075
671.85	4073.43	691.56	4062.14	712.75	4050	754.11	4052.477	760.05	4052.833
784.23	4054.281	883.13	4060.205	1011.11	4067.87	1019.67	4072.08	1025.6	4075
1039.86	4084.69	1063.72	4100	1084.28	4113.65	1101.38	4125	1128.57	4142.6
1139.79	4150	1149.42	4155.55	1187.4	4175	1193.14	4177.31	1211.64	4182.36
1256.69	4195.99	1268.9	4200	1305.07	4208.33	1323.21	4211.95	1390.17	4225
1392.53	4225.47	1441.2	4235.24	1447.99	4236.67				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	754.11	.075	784.23	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	754.11	784.23		209.32	200	190.68	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4083.79	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 1.61	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4082.18	* Reach Len. (m)	* 209.32	* 200.00	* 190.68	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 2179.84	* 867.37	* 4981.13	*
* E.G. Slope (m/m)	* 0.003049	* Area (m2)	* 2179.84	* 867.37	* 4981.13	*
* Q Total (m3/s)	* 44629.98	* Flow (m3/s)	* 12123.84	* 5992.02	* 26514.13	*
* Top Width (m)	* 378.17	* Top Width (m)	* 96.11	* 30.12	* 251.93	*
* Vel Total (m/s)	* 5.56	* Avg. Vel. (m/s)	* 5.56	* 6.91	* 5.32	*

* Max Chl Dpth (m)	* 32.18	* Hydr. Depth (m)	* 22.68	* 28.80	* 19.77	*
* Conv. Total (m3/s)	*808303.9	* Conv. (m3/s)	*219577.7	*108522.8	*480203.5	*
* Length Wtd. (m)	* 197.73	* Wetted Per. (m)	* 104.97	* 30.17	* 256.21	*
* Min Ch El (m)	* 4052.48	* Shear (N/m2)	* 620.81	* 859.38	* 581.24	*
* Alpha	* 1.02	* Stream Power (N/m s)	* 3452.81	* 5936.86	* 3093.88	*
* Frctn Loss (m)	* 0.53	* Cum Volume (1000 m3)	*296425.50	*35177.43	*528768.20	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*28411.64	* 1606.10	*72752.16	*

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 56499.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	40
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		

0 4229.26 10.89 4225 15.63 4222.01 47.17 4200 55.44 4193.91		
82.5 4175 91.23 4168.3 116.53 4150 125.74 4142.71 141.08 4131.15		
149.5 4125 159.02 4118.53 186.26 4100 198.24 4092.67 227.29 4075		
247.94 4065.63 259.79 4060.11 281.48 4050 347.624052.536 3574052.896		
377.664053.688 440.614056.101 542.82 4060.02 572.79 4073.5 576.12 4075		
590.52 4083.62 617.74 4100 629.25 4107.47 655.12 4125 664.58 4131.5		
690.15 4150 699.52 4155.4 728.87 4175 741.91 4181.92 772.45 4200		
827.39 4222.28 830.4 4223.46 830.51 4223.49 835.2 4225 861.08 4229.44		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		

0 .075 347.62 .075 377.66 .075		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
347.62 377.66 202.3 200 197.22	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4083.24	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 1.38	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4081.86	* Reach Len. (m)	* 202.30	* 200.00	* 197.22	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 3106.58	* 863.52	* 4646.52	*
* E.G. Slope (m/m)	*0.002368	* Area (m2)	* 3106.58	* 863.52	* 4646.52	*
* Q Total (m3/s)	*44624.12	* Flow (m3/s)	*15988.12	* 5255.07	*23380.93	*
* Top Width (m)	* 371.56	* Top Width (m)	* 131.61	* 30.04	* 209.92	*
* Vel Total (m/s)	* 5.18	* Avg. Vel. (m/s)	* 5.15	* 6.09	* 5.03	*
* Max Chl Dpth (m)	* 31.86	* Hydr. Depth (m)	* 23.61	* 28.75	* 22.14	*
* Conv. Total (m3/s)	*916999.5	* Conv. (m3/s)	*328546.5	*107988.6	*480464.4	*
* Length Wtd. (m)	* 199.44	* Wetted Per. (m)	* 139.07	* 30.06	* 215.15	*
* Min Ch El (m)	* 4052.54	* Shear (N/m2)	* 518.77	* 667.06	* 501.54	*
* Alpha	* 1.01	* Stream Power (N/m s)	* 2669.89	* 4059.53	* 2523.72	*
* Frctn Loss (m)	* 0.82	* Cum Volume (1000 m3)	*295872.20	*35004.34	*527850.30	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*28387.80	* 1600.08	*72708.13	*

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 56299.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	40
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		

0 4227.55 11.52 4225 57.21 4201.76 60.55 4200 74.74 4190.22		
92.74 4177.83 95.9 4175.62 96.78 4175 97.07 4174.79 123.76 4150		
126.89 4147.27 152.37 4125 156.87 4121.84 185.86 4100 194.7 4095.02		
229.72 4075 248.36 4067.41 283.21 4052.57 289.24 4050 322.484052.607		
329.464053.154 352.524054.962 400.24058.701 489.44 4065.7 506.2 4075		
512.27 4079.21 530.18 4091.64 542.61 4100 563.96 4117.42 572.96 4125		
594.98 4143.14 603.45 4150 619.99 4162.59 636.32 4175 657.16 4189.13		
673.07 4200 711.85 4219.15 715.44 4220.93 723.65 4225 758.25 4230.87		

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 322.48 .075 352.52 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 322.48 352.52 201.1 200 204.86 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4082.33 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 3.81 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4078.52 * Reach Len. (m) * 201.10 * 200.00 * 204.86 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 1861.89 * 743.06 * 2636.24 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.008719 * Area (m2) * 1861.89 * 743.06 * 2636.24 *
 * Q Total (m3/s) * 44619.34 * Flow (m3/s) * 15763.79 * 7837.74 * 21017.81 *
 * Top Width (m) * 287.71 * Top Width (m) * 98.92 * 30.04 * 158.76 *
 * Vel Total (m/s) * 8.51 * Avg. Vel. (m/s) * 8.47 * 10.55 * 7.97 *
 * Max Chl Dpth (m) * 28.52 * Hydr. Depth (m) * 18.82 * 24.74 * 16.61 *
 * Conv. Total (m3/s) * 477842.1 * Conv. (m3/s) * 168819.3 * 83936.7 * 225086.2 *
 * Length Wtd. (m) * 202.57 * Wetted Per. (m) * 104.99 * 30.13 * 162.69 *
 * Min Ch El (m) * 4052.61 * Shear (N/m2) * 1516.30 * 2108.52 * 1385.57 *
 * Alpha * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 12837.78 * 22240.64 * 11046.65 *
 * Frctn Loss (m) * 1.85 * Cum Volume (1000 m3) * 295369.60 * 34843.68 * 527132.10 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 28364.49 * 1594.08 * 72671.77 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 54899.99

INPUT

Description:
 Station Elevation Data num= 54
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4225 65.62 4207.13 70.01 4205.69 91 4200 110.68 4186.91
 129.33 4175 153.37 4156.57 156.97 4153.73 161.78 4150 189 4128.01
 191.98 4125 218.26 4102.35 220.64 4100 259.85 4077.04 263.18 4075
 334.35 4065.44 338.67 4064.38 364.49 4064.76 366.39 4064.51 381.99 4062.05
 389.79 4060.95 436.77 4050 483.86 4047.65 522.3 4040.49 552.06 4037.13
 552.1 4037.12 582.1 4036.54 582.134036.535 598.67 4033.89 599.61 4033.74
 613.76 4038.1 635.21 4044.45 652.86 4050 660.28 4053.88 661.93 4054.63
 669.01 4057.87 706.44 4075 717.13 4080.49 754.79 4100 761.98 4103.75
 800.42 4125 804.73 4127.25 823.69 4138.55 842.9 4150 844.8 4151
 882.1 4172.09 886.97 4174.87 887.17 4175 887.48 4175.14 948.33 4200
 955.75 4201.97 991.02 4211.58 1040.27 4225 1074.04 4228.6

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 552.06 .075 582.13 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 552.06 582.13 205.02 200 179 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4068.55 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 3.08 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4065.47 * Reach Len. (m) * 205.02 * 200.00 * 179.00 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 2961.34 * 861.18 * 2036.51 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.006836 * Area (m2) * 2961.34 * 861.18 * 2036.51 *
 * Q Total (m3/s) * 43078.96 * Flow (m3/s) * 18445.13 * 8885.15 * 15748.68 *
 * Top Width (m) * 351.47 * Top Width (m) * 217.92 * 30.07 * 103.48 *
 * Vel Total (m/s) * 7.35 * Avg. Vel. (m/s) * 6.23 * 10.32 * 7.73 *
 * Max Chl Dpth (m) * 31.73 * Hydr. Depth (m) * 13.59 * 28.64 * 19.68 *
 * Conv. Total (m3/s) * 521026.9 * Conv. (m3/s) * 223088.2 * 107463.2 * 190475.5 *
 * Length Wtd. (m) * 197.01 * Wetted Per. (m) * 220.50 * 30.08 * 109.61 *
 * Min Ch El (m) * 4036.53 * Shear (N/m2) * 900.32 * 1919.40 * 1245.51 *
 * Alpha * 1.12 * Stream Power (N/m s) * 5607.76 * 19803.31 * 9631.72 *
 * Frctn Loss (m) * 0.94 * Cum Volume (1000 m3) * 292156.50 * 33748.21 * 524239.30 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 28166.99 * 1552.00 * 72492.20 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 54699.99

INPUT

Description:
 Station Elevation Data num= 53
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0	4225	33.41	4223.95	35.39	4224.13	61.34	4221.18	151.16	4205.92
186.03	4200	216.89	4182.79	228.54	4176.38	230.92	4175	245.94	4161.36
259.9	4150	272.74	4139.01	290.05	4125	305.43	4112.81	321.27	4100
344.57	4081.08	352.76	4075	357.77	4072.44	383.58	4056.73	393.27	4050.96
394.82	4050	402.03	4048.21	429.59	4041.55	461.55	4033.83	490.06	4028.74
492.08	4028.57	527.85	4030.58	531.49	4031.54	531.54	4031.55	542.22	4034.36
561.51	4035.48	561.54	4035.49	579.45	4037.45	601.37	4045.4	614.03	4050
648.63	4070.14	658.3	4075	664.58	4079.27	689.11	4095.92	696.08	4100
724.63	4121.61	730.3	4125	762.85	4146.28	768.52	4150	779.49	4156.3
812.34	4175	818.39	4177.46	856.86	4193.28	872.01	4199.45	873.28	4200
882.12	4201.36	906.63	4205.13	1039.5	4225				

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 531.49 .075 561.51 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 531.49 561.51 175.761 171.44 175.864 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4067.41 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 2.28 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4065.13 * Reach Len. (m) * 175.76 * 171.44 * 175.86 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 4175.03 * 928.05 * 1451.06 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.003539 * Area (m2) * 4175.03 * 928.05 * 1451.06 *
 * Q Total (m3/s) * 42969.63 * Flow (m3/s) * 28145.67 * 7187.73 * 7636.23 *
 * Top Width (m) * 270.24 * Top Width (m) * 161.71 * 30.02 * 78.51 *
 * Vel Total (m/s) * 6.56 * Avg. Vel. (m/s) * 6.74 * 7.74 * 5.26 *
 * Max Chl Dpth (m) * 36.56 * Hydr. Depth (m) * 25.82 * 30.91 * 18.48 *
 * Conv. Total (m3/s) * 722311.7 * Conv. (m3/s) * 473123.7 * 120824.4 * 128363.6 *
 * Length Wtd. (m) * 175.01 * Wetted Per. (m) * 168.50 * 30.42 * 84.91 *
 * Min Ch El (m) * 4031.54 * Shear (N/m2) * 859.91 * 1058.89 * 593.08 *
 * Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * 5797.00 * 8201.05 * 3121.07 *
 * Frctn Loss (m) * 0.69 * Cum Volume (1000 m3) * 291425.00 * 33569.29 * 523927.20 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 28128.08 * 1545.99 * 72475.91 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 53499.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 162

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4225	46.66	4219.32	61.86	4218.12	86.75	4214.21	96.3	4212.82
119.33	4212.59	140.88	4209.69	211.25	4200	457.57	4186.3	493.83	4175
503.43	4171.08	508.16	4169.22	530.74	4160.43	557.27	4150	781.31	4167.57
803.92	4175	818.19	4177.22	845.59	4181.12	845.88	4181.13	965.83	4181.64
966.17	4181.63	966.44	4181.6	1016.35	4175	1028.7	4170.53	1067.9	4150
1073.67	4146.07	1082.31	4138.51	1097.75	4125	1101.88	4121.41	1123.18	4100
1151.12	4078	1155.17	4075	1191.33	4052.52	1195.24	4050	1200.78	4047.59
1258.48	4025	1271.53	4025.021	1338.23	4025.129	1368.43	4025.178	1409.85	4025.245
1412.64	4025.25	1472.67	4048.39	1476.87	4050	1486.38	4055.71	1514.01	4072.28
1518.5	4075	1547.65	4096.38	1552.55	4100	1579.48	4120.52	1585.35	4125
1612.13	4144.64	1619.46	4150	1646.61	4168.72	1655.43	4175	1690.58	4192.54
1706.08	4200	1738.44	4204.51	1776.12	4209.76	1819.4	4215.63	1839.17	4218.23
1859.42	4220.67	1860.23	4220.73	1887.07	4222.17	1890.91	4222	1892.69	4221.87
1931.99	4223.65	1935	4223.32	1935.32	4223.29	1977.06	4223.27	1980.6	4222.89
2021.72	4222.79	2026.44	4222.38	2066.65	4222.43	2067.11	4222.39	2072.52	4221.73
2111.46	4221.06	2111.82	4221.03	2121.01	4219.88	2156.38	4214.47	2158.31	4214.26
2165.78	4213.45	2180.64	4211.47	2201.19	4208.53	2240.8	4202.96	2240.85	4202.95
2259.8	4200	2266.36	4197.91	2270.57	4196.4	2291.04	4187.34	2331.64	4177.41
2335.96	4176.31	2341.63	4175	2341.87	4174.93	2342.1	4174.86	2380.77	4162.91
2415.3	4155.79	2425.7	4154.04	2430.02	4153.17	2452.65	4150	2470.62	4147.81
2475.57	4147.24	2515.43	4142.24	2539.69	4136.5	2560.36	4131.77	2560.59	4131.73
2563.41	4130.87	2601.35	4127.97	2605.28	4127.07	2617.5	4125	2632.94	4125.184
2682.79	4125.776	2695.74	4125.93	2697.37	4126.31	2739.94	4132.93	2759.16	4135.73
2784.46	4136.7	2798.33	4137.85	2798.67	4137.92	2819.7	4138.85	2829.67	4139.6
2861.84	4142.9	2874.59	4145.18	2915	4150	2919.41	4150.7	2920.78	4150.99
2961.17	4157.87	2964.33	4158.41	2967.23	4158.97	2989.92	4163.04	3009.25	4168.23
3049.48	4172.45	3054.06	4173.09	3055.66	4173.22	3095.6	4175	3098.98	4175.19
3099.22	4175.22	3130.17	4178.97	3133.17	4179.24	3143.91	4181.1	3157.01	4182.31
3188.72	4188.49	3218.71	4191.69	3229.57	4193.79	3266.26	4200	3267.49	4200.1
3267.85	4200.14	3284.6	4202.02	3287.28	4202.43	3294.27	4203.5	3354.26	4211.49
3374.59	4214.28	3374.69	4214.3	3398.3	4216.74	3411.24	4218.7	3434.96	4222.29
3440.45	4222.83	3457.8	4224.87	3458.03	4224.88	3459.42	4225	3502.96	4227.15
3506.99	4227.24	3510.58	4227.31						

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1338.23 .075 1368.43 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1338.23 1368.43 225.48 200 205.64 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4063.65 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 1.09 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4062.55 * Reach Len. (m) * 225.48 * 200.00 * 205.64 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 4706.31 * 1129.55 * 3383.13 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.001414 * Area (m2) * 4706.31 * 1129.55 * 3383.13 *
* Q Total (m3/s) * 42164.80 * Flow (m3/s) * 21476.58 * 6334.24 * 14353.98 *
* Top Width (m) * 322.60 * Top Width (m) * 163.04 * 30.20 * 129.36 *
* Vel Total (m/s) * 4.57 * Avg. Vel. (m/s) * 4.56 * 5.61 * 4.24 *
* Max Chl Dpth (m) * 37.55 * Hydr. Depth (m) * 28.87 * 37.40 * 26.15 *
* Conv. Total (m3/s) * 1121232.0 * Conv. (m3/s) * 571097.9 * 168437.8 * 381696.1 *
* Length Wtd. (m) * 214.55 * Wetted Per. (m) * 171.41 * 30.20 * 137.44 *
* Min Ch El (m) * 4025.13 * Shear (N/m2) * 380.77 * 518.70 * 341.36 *
* Alpha * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 1737.57 * 2908.75 * 1448.33 *
* Frctn Loss (m) * 0.30 * Cum Volume (1000 m3) * 286575.40 * 32356.16 * 521169.20 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 27946.01 * 1509.85 * 72353.24 *
*****
  
```

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 53299.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 164
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4225 161.77 4214.45 185.88 4211.79 198.67 4209.56 221.97 4207.46
236.82 4205.95 245.15 4204.36 293.8 4201.38 295.96 4201.06 305.73 4200
344.6 4190.66 380.38 4180.4 386 4178.64 398.6 4175 414.67 4169.68
438.26 4161.22 470.07 4150 609.43 4135.09 627.7 4135.39 647.1 4134.49
664.43 4134.28 694.59 4133.51 710.16 4133.91 741.21 4133.03 755.89 4134.76
781.68 4139.13 801.52 4141.22 835.23 4149.55 837.19 4150 854.28 4153.86
892.89 4162.04 892.99 4162.05 921.55 4165.65 938.62 4168.72 949.04 4169.31
972.74 4169.05 989.68 4166.56 1001.47 4165.64 1004.7 4165.11 1043.65 4158.77
1065.74 4154.78 1082.99 4150.53 1084.58 4150 1285.77 4151.94 1290.41 4152.7
1292.82 4153.28 1327.81 4163.6 1366.68 4169.7 1393.48 4175 1494.13 4167.22
1514.27 4160.09 1514.5 4160.01 1527.08 4155.19 1537.27 4151.28 1538.45 4150.89
1540.88 4150 1544.88 4147.71 1587.46 4125 1623.54 4101.16 1625.29 4100
1626.78 4098.92 1657.08 4075 1688.55 4055.16 1696.91 4050 1723.08 4039.38
1725.88 4038.24 1759.78 4025 1834.634025.418 1834.99 4025.42 1864.574025.585
1919.28 4025.89 1946.89 4035.51 1988.49 4050 1991.08 4051.49 1997.78 4055.33
2031.01 4075 2043.22 4083.42 2066.69 4100 2081.22 4111 2099.01 4125
2125.46 4146.93 2126.94 4148.17 2129.15 4150 2135.79 4154.38 2168.06 4175
2203.72 4191.65 2212.53 4195.6 2216.2 4197.22 2224.42 4200 2233.064200.161
2355.87 4202.45 2386.31 4201.35 2388.08 4201.24 2400.2 4200.47 2401.04 4200.51
2406.13 4200 2446.11 4188.18 2454.96 4185.31 2456.73 4184.85 2487.82 4175
2491.29 4173.4 2492.83 4172.71 2500.34 4169.99 2535.43 4158.44 2536.45 4158.04
2542.63 4156.19 2557.23 4150 2581.28 4137.46 2588.35 4134.55 2614.77 4125
2625.12 4121.53 2626.17 4121.24 2630.49 4121.39 2662.53 4113.24 2663.69 4112.79
2670.95 4116.7 2682.45 4113.79 2736.91 4100 2760.72 4104.85 2763.32 4105.07
2802.82 4102.17 2805.61 4102.58 2811.21 4103.13 2844.6 4105.54 2850.39 4105.96
2864.27 4107.73 2895.28 4111.46 2919.72 4115.59 2922.87 4116.14 2927.94 4117.05
2947.74 4121.66 2962.42 4125 2984.94 4131.33 3001.32 4137.16 3015.58 4142.16
3026.52 4146.06 3029.81 4147.58 3037.11 4150 3086.39 4167.43 3104.86 4175
3122.4 4179.92 3133.83 4183.01 3152.35 4188.11 3174.49 4193.57 3182.93 4195.77
3196.5 4200 3219.17 4202.78 3224.65 4203.23 3252.34 4206.41 3262.28 4207.21
3279.71 4208.6 3286.88 4209.17 3318.49 4210.95 3349.67 4214.21 3349.93 4214.25
3363.68 4215.12 3371.42 4215.48 3417.28 4220.52 3426.18 4221.01 3451.25 4223.33
3454.46 4223.58 3472.75 4225 3556.03 4227.73 3563.77 4227.97
  
```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 1834.63 .075 1864.57 .075
  
```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1834.63 1864.57 211.92 200 188.48 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4063.34 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 1.05 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4062.29 * Reach Len. (m) * 211.92 * 200.00 * 188.48 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 4462.46 * 1101.32 * 3814.42 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.001383 * Area (m2) * 4462.46 * 1101.32 * 3814.42 *
* Q Total (m3/s) * 42109.70 * Flow (m3/s) * 19882.10 * 6040.42 * 16187.18 *
* Top Width (m) * 332.29 * Top Width (m) * 157.38 * 29.94 * 144.96 *
  
```

```

* Vel Total (m/s) * 4.49 * Avg. Vel. (m/s) * 4.46 * 5.48 * 4.24 *
* Max Chl Dpth (m) * 37.29 * Hydr. Depth (m) * 28.35 * 36.78 * 26.31 *
* Conv. Total (m3/s) *1132239.0 * Conv. (m3/s) *534586.6 *162413.7 *435238.2 *
* Length Wtd. (m) * 200.42 * Wetted Per. (m) * 165.70 * 29.94 * 152.37 *
* Min Ch El (m) * 4025.42 * Shear (N/m2) * 365.31 * 498.95 * 339.58 *
* Alpha * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 1627.60 * 2736.60 * 1441.06 *
* Frctn Loss (m) * 0.33 * Cum Volume (1000 m3) *285541.70 *32133.07 *520429.10 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *27909.88 * 1503.84 *72325.03 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 52899.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 101
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4225 108.51 4221.84 165.93 4219.87 167.08 4219.84 180.75 4218.82
224.65 4217.48 244.88 4215.78 254.81 4215.05 279.18 4213.15 301.69 4211.55
354.94 4206.88 433.61 4200 453.26 4196.68 497.34 4187.92 499.33 4187.53
545.83 4178.61 565.45 4175 626.8 4165 647.62 4161.66 648.34 4161.55
708.59 4150 821.79 4135.9 862.77 4125 1016.34 4134.92 1045.96 4150
1090.92 4170.87 1100.21 4175 1165.94 4185.68 1221.11 4192.99 1228.95 4193.66
1273.47 4194.06 1275.74 4193.93 1308.79 4194.5 1320.69 4193.51 1323.62 4193.27
1342.58 4191.16 1349.3 4190.41 1367.64 4188.13 1391.81 4185.13 1421.19 4184.72
1517.62 4175 1663.79 4172.71 1677.6 4167.23 1706.2 4156.38 1717.14 4151.33
1720.03 4150 1751.43 4127.87 1755.01 4125 1778.93 4100.74 1779.63 4100
1788.45 4092.07 1794 4087.02 1807.21 4075 1812.32 4071.5 1840.45 4050.85
1841.61 4050 1871.14 4039.55 1910.53 4025 1935.374025.546 1944.834025.753
1965.284026.202 2008.314027.147 2038.02 4027.8 2075.07 4040.44 2116.43 4050
2127.73 4053.78 2128.26 4053.89 2139.35 4056.11 2175.3 4062.28 2183.96 4063.2
2199.83 4063.31 2221 4065.52 2223.67 4066.06 2245.11 4062.08 2247.6 4062.77
2291.82 4075 2349.544082.698 2400.84 4089.54 2434.34 4100 2454.66 4108.72
2473.96 4116.72 2491.22 4125 2493.78 4126.19 2499.43 4128.99 2527.56 4142.83
2542.12 4150 2572.79 4160.97 2613.73 4175 2636.18 4180.26 2666.32 4186.05
2674.53 4187.77 2702.28 4194.12 2702.51 4194.15 2734.05 4200 2823.54 4207.47
2893.78 4216.63 2904.52 4217.72 2939.44 4221.21 2951.25 4222.32 2953.77 4222.56
2975.71 4225

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 1935.37 .075 1965.28 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1935.37 1965.28 189.38 200 231.52 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4062.52 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 1.46 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4061.06 * Reach Len. (m) * 189.38 * 200.00 * 231.52 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 2587.42 * 1052.56 * 4377.55 *
* E.G. Slope (m/m) *0.002321 * Area (m2) * 2587.42 * 1052.56 * 4377.55 *
* Q Total (m3/s) *41840.07 * Flow (m3/s) *13105.13 * 7259.40 *21475.54 *
* Top Width (m) * 341.68 * Top Width (m) * 108.83 * 29.91 * 202.93 *
* Vel Total (m/s) * 5.22 * Avg. Vel. (m/s) * 5.06 * 6.90 * 4.91 *
* Max Chl Dpth (m) * 36.06 * Hydr. Depth (m) * 23.77 * 35.19 * 21.57 *
* Conv. Total (m3/s) *868477.8 * Conv. (m3/s) *272024.3 *150684.0 *445769.5 *
* Length Wtd. (m) * 215.54 * Wetted Per. (m) * 116.86 * 29.92 * 207.41 *
* Min Ch El (m) * 4025.55 * Shear (N/m2) * 503.94 * 800.77 * 480.39 *
* Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * 2552.44 * 5522.82 * 2356.69 *
* Frctn Loss (m) * 0.29 * Cum Volume (1000 m3) *284099.50 *31703.13 *518970.30 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *27854.48 * 1491.87 *72265.33 *
*****

```

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m) between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 52699.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 155
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

```

```

*****
0      4225    48.16  4222.99  215.23  4220.55  227.57  4221.11  232.72  4220.72
257.61 4221.81 298.98 4223.01 302.55 4223.08 343.95 4222.97 380.68 4221.67
382.04 4221.78 387.04 4222.32 396.02 4222    441.69 4221.11 517.14 4217.62
566.58 4215.65 567.54 4215.62 594.66 4213.5 628.21 4212.24 665.68 4208.97
684.77 4207.48 733.79 4203.46 736.26 4203.27 740.26 4202.97 773.26 4200
850.06 4188.66 925.15 4175    1043.76 4152.63 1057.06 4150 1144.8 4138.56
1169.05 4135.81 1207.04 4132.37 1254.09 4125 1382.17 4143.25 1402.61 4150
1442.22 4165.13 1470.86 4174.63 1471.55 4174.85 1472.1 4175 1515.33 4179.08
1537.98 4180.9 1674.5 4181.17 1681.85 4180.72 1691.93 4180.82 1734.48 4176.98
1745.15 4176.03 1753.97 4175    2078.81 4163.89 2078.86 4163.86 2098.83 4150
2112.72 4135.27 2120.82 4125 2126.47 4117.54 2141.91 4100 2148.75 4092.95
2168.23 4075 2175.29 4068.44 2189.42 4057.25 2198.57 4050 2213.26 4041.22
2244.05 4025 2286.92 4025.152 2290.44 4025.165 2320.44 4025.271 2347.43 4025.367
2469.26 4025.8 2473.98 4027.09 2506.94 4035.96 2554.75 4048.99 2558.6 4050
2562.98 4051.18 2584.21 4056.83 2652.51 4075 2690.17 4078.23 2693.42 4078.94
2770.86 4100 2774.27 4101.86 2777.62 4102.79 2782.79 4104.74 2794.41 4109.12
2836.53 4125 2853.62 4132.72 2902.24 4150 2908.87 4152.35 2914.29 4153.78
2934.84 4159.05 2939.1 4160.11 2953.67 4163.33 2993.12 4171.97 2998.57 4172.96
3010 4175 3043.47 4178.58 3050.99 4179.19 3088.37 4181.12 3122.47 4180.97
3133.17 4181.26 3168.24 4180.48 3178.07 4180.44 3217.63 4177.98 3222.98 4177.82
3265.97 4175 3267.77 4174.86 3268.03 4174.85 3312.68 4172.38 3317.43 4172.36
3357.58 4171.32 3381.75 4170.19 3390.08 4170.67 3402.37 4170.25 3438.22 4170.11
3447.27 4170.87 3484.5 4170.73 3490.54 4171.39 3530.87 4172.28 3576.54 4173.81
3577.19 4173.84 3581.87 4175 3624.95 4178.06 3626.78 4178.21 3633.8 4178.92
3671.57 4183.68 3687.95 4184.12 3716.47 4186.07 3740.66 4186.53 3761.37 4185.06
3761.5 4185.07 3786.63 4185.98 3806.17 4184.75 3832.15 4185.54 3851.07 4184.51
3869.3 4185.15 3887.09 4187.77 3903.78 4189.78 3923.15 4192.99 3930.78 4194.42
3975.05 4200 3988.12 4201.36 4003.57 4202.45 4009.49 4202.96 4040.72 4205.67
4075.37 4208.41 4092.13 4209.45 4092.35 4209.46 4117.97 4211.87 4134.88 4213.77
4170.5 4217.6 4181.41 4218.63 4245.86 4225 4256.87 4226.11 4261.49 4226.85
4304.67 4231.5 4304.75 4231.51 4313.82 4232.84 4344.56 4235.95 4352.73 4236.61

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta   n Val      Sta   n Val      Sta   n Val
*****
0      .075  2290.4      .075  2320.44      .075

```

```

Bank Sta: Left   Right   Lengths: Left Channel   Right   Coeff Contr.   Expan.
          2290.4 2320.44          223.34    200  201.78          .1          .3

```

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS
*****
* E.G. Elev (m)          * 4062.15 * Element          * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)          * 0.67 * Wt. n-Val.      * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m)         * 4061.48 * Reach Len. (m)  * 223.34 * 200.00 * 201.78 *
* Crit W.S. (m)         *          * Flow Area (m2)  * 2876.63 * 1089.26 * 7703.21 *
* E.G. Slope (m/m)      * 0.000887 * Area (m2)       * 2876.63 * 1089.26 * 7703.21 *
* Q Total (m3/s)        * 41890.84 * Flow (m3/s)     * 9670.57 * 4737.70 * 27482.57 *
* Top Width (m)         * 417.60 * Top Width (m)   * 106.32 * 30.04 * 281.24 *
* Vel Total (m/s)       * 3.59 * Avg. Vel. (m/s) * 3.36 * 4.35 * 3.57 *
* Max Chl Dpth (m)     * 36.48 * Hydr. Depth (m) * 27.06 * 36.26 * 27.39 *
* Conv. Total (m3/s)    * 1406836.0 * Conv. (m3/s)    * 324770.3 * 159107.9 * 922957.6 *
* Length Wtd. (m)      * 206.79 * Wetted Per. (m) * 116.75 * 30.04 * 285.97 *
* Min Ch El (m)        * 4025.17 * Shear (N/m2)    * 214.24 * 315.28 * 234.22 *
* Alpha                * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 720.21 * 1371.29 * 835.62 *
* Frctn Loss (m)       * 0.22 * Cum Volume (1000 m3) * 283582.10 * 31488.95 * 517571.80 *
* C & E Loss (m)       *          * Cum SA (1000 m2) * 27834.10 * 1485.88 * 72209.28 *
*****

```

CROSS SECTION

```

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO      RS: 52099.99

```

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data      num=      67
Sta   Elev      Sta   Elev      Sta   Elev      Sta   Elev      Sta   Elev
*****
0  4175.66      8.37    4175    80.46  4170.45  114.97  4167.82  130.5  4166.62
223.53 4158.99 345.38 4150 354.98 4144.87 393.54 4125 401.27 4120.55
430.79 4100 438.8 4094.79 472.76 4075 525.03 4077.66 561.74 4088.84
591.27 4097.88 595.04 4098.09 606.12 4100 613.74 4100.64 639.97 4101.51
656.52 4100.35 656.84 4100.37 660.05 4100 684.75 4093.5 697.01 4087.61
723.26 4075 723.77 4074.77 723.88 4074.73 729.63 4071.67 750.9 4063.12
753.73 4061.99 774.44 4053.35 782.38 4050 788.08 4048.29 789.12 4048.01
812.19 4041.88 819.37 4039.97 853.02 4031.28 864.31 4028.78 880.74 4025
943.98 4025.456 1047.44 4026.202 1077.33 4026.417 1110.08 4026.654 1206.64 4027.35
1212.26 4028.59 1250.81 4037.8 1274.62 4043.2 1289.88 4046.65 1291.03 4046.95
1292.57 4047.33 1302.03 4049.82 1302.63 4050 1341.35 4066.59 1362.75 4075
1375.77 4080.97 1377.42 4081.72 1409.81 4100 1429.21 4110.42 1450.24 4125
1475.09 4139.24 1490.61 4149.51 1491.34 4150 1530.75 4170.55 1538.22 4175
1566.3 4185.47 1567.03 4185.73

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta   n Val      Sta   n Val      Sta   n Val

```

0 .075 1047.4 .075 1077.33 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1047.4 1077.33 131.48 200 267.86 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4061.35 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.34 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4061.01 * Reach Len. (m) * 131.48 * 200.00 * 267.86 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 8404.90 * 1038.47 * 6706.94 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000448 * Area (m2) * 8404.90 * 1038.47 * 6706.94 *
* Q Total (m3/s) * 41876.57 * Flow (m3/s) * 22051.06 * 3118.67 * 16706.83 *
* Top Width (m) * 572.23 * Top Width (m) * 291.31 * 29.93 * 250.99 *
* Vel Total (m/s) * 2.59 * Avg. Vel. (m/s) * 2.62 * 3.00 * 2.49 *
* Max Chl Dpth (m) * 36.01 * Hydr. Depth (m) * 28.85 * 34.70 * 26.72 *
* Conv. Total (m3/s) * 1977812.0 * Conv. (m3/s) * 1041462.0 * 147293.6 * 789056.3 *
* Length Wtd. (m) * 192.91 * Wetted Per. (m) * 296.67 * 29.93 * 255.89 *
* Min Ch El (m) * 4026.20 * Shear (N/m2) * 124.55 * 152.53 * 115.23 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 326.77 * 458.08 * 287.03 *
* Frctn Loss (m) * 0.11 * Cum Volume (1000 m3) * 281127.30 * 30855.68 * 513632.40 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 27741.83 * 1467.89 * 72048.30 *

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 51899.99

INPUT

Description:
Station Elevation Data num= 63

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4175	24.04	4174.17	311.11	4150	380.57	4136.15	399.53	4125
413.49	4112.62	428.06	4100	444.16	4090.83	469.37	4075	532.09	4063.5
560.66	4059.1	576.82	4059.73	577.03	4059.74	607.98	4054.31	608.06	4054.29
615.54	4053.71	621.97	4052.66	633.28	4050	661.18	4045.46	669.14	4044.16
691.53	4036.24	707.24	4030.67	716.22	4027.48	720.89	4025.94	721.34	4025.8
724.02	4025	815.54	4025.201	849.64	4025.276	879.67	4025.343	917.42	4025.426
960.31	4025.52	1003.06	4036.15	1035.04	4042.65	1040.74	4043.82	1040.95	4043.86
1047.5	4045.03	1053.89	4046.57	1071.84	4050	1093.56	4055.67	1106.21	4058.72
1112.76	4060.55	1139.29	4068.12	1164.33	4075	1184.02	4081.36	1185.2	4081.76
1192.83	4084.66	1227.95	4097.72	1230.99	4098.91	1233.75	4100	1246.18	4105.18
1276.33	4116.03	1280.25	4117.52	1301.56	4125	1321.55	4130.77	1351.68	4142.97
1363.49	4147.6	1366.47	4148.75	1366.61	4148.81	1369.53	4150	1402.57	4159.62
1412.02	4162.84	1438.57	4175	1457.62	4178.07				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	849.64	.075	879.67	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
849.64 879.67 223.72 200 185.8 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4061.23 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.51 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4060.71 * Reach Len. (m) * 223.72 * 200.00 * 185.80 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 6747.53 * 1063.13 * 5554.77 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000810 * Area (m2) * 6747.53 * 1063.13 * 5554.77 *
* Q Total (m3/s) * 41791.22 * Flow (m3/s) * 20213.35 * 4349.61 * 17228.26 *
* Top Width (m) * 563.15 * Top Width (m) * 299.45 * 30.03 * 233.67 *
* Vel Total (m/s) * 3.13 * Avg. Vel. (m/s) * 3.00 * 4.09 * 3.10 *
* Max Chl Dpth (m) * 35.71 * Hydr. Depth (m) * 22.53 * 35.40 * 23.77 *
* Conv. Total (m3/s) * 1468412.0 * Conv. (m3/s) * 710233.4 * 152831.7 * 605346.9 *
* Length Wtd. (m) * 204.96 * Wetted Per. (m) * 304.21 * 30.03 * 237.72 *
* Min Ch El (m) * 4025.28 * Shear (N/m2) * 176.18 * 281.20 * 185.60 *
* Alpha * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 527.79 * 1150.50 * 575.66 *
* Frctn Loss (m) * 0.21 * Cum Volume (1000 m3) * 280131.20 * 30645.52 * 511990.20 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 27702.99 * 1461.89 * 71983.39 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 51299.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 53									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4175	42.73	4169.86	78.19	4162.1	108.84	4156.37	158.76	4153.07
167.04	4151.93	171.79	4151.68	176.54	4151.43	209.77	4150	218	4148.84
220.29	4148.41	226.02	4147.11	269.84	4139.71	299.44	4125	319.25	4112.04
331.14	4100	349.65	4082.55	357.52	4075	382.55	4055.12	388.94	4050
394.74	4046.97	437.55	4025	458.37	4025.251	466.11	4025.345	489.79	4025.631
496.57	4025.713	550.14	4026.36	567.3	4032.27	588.72	4041.15	595.96	4044.15
601.65	4046.14	611.48	4050	614.17	4051.19	651.95	4070.19	660.94	4074.65
661.7	4075	680.2	4083.46	701.81	4094.07	707.81	4096.73	715.86	4100
754.69	4114.76	773.23	4122.29	776.67	4123.58	780.47	4125	801.46	4131.26
833.09	4141.87	848.33	4146.86	855.82	4150	881.99	4156.72	895.14	4160.1
927.57	4172.22	927.59	4172.23	936.08	4175				

Manning's n Values num= 3					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	466.11	.075	496.57	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	466.11	496.57		213.46	200	185.7	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4060.01	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 2.70	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4057.31	* Reach Len. (m)	* 213.46	* 200.00	* 185.70
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 1914.99	* 967.93	* 2917.88
* E.G. Slope (m/m)	* 0.004469	* Area (m2)	* 1914.99	* 967.93	* 2917.88
* Q Total (m3/s)	* 41398.44	* Flow (m3/s)	* 12649.62	* 8655.53	* 20093.29
* Top Width (m)	* 246.53	* Top Width (m)	* 86.31	* 30.46	* 129.76
* Vel Total (m/s)	* 7.14	* Avg. Vel. (m/s)	* 6.61	* 8.94	* 6.89
* Max Chl Dpth (m)	* 32.31	* Hydr. Depth (m)	* 22.19	* 31.78	* 22.49
* Conv. Total (m3/s)	* 619245.9	* Conv. (m3/s)	* 189215.4	* 129471.2	* 300559.3
* Length Wtd. (m)	* 199.12	* Wetted Per. (m)	* 94.93	* 30.46	* 135.89
* Min Ch El (m)	* 4025.34	* Shear (N/m2)	* 884.16	* 1392.63	* 941.11
* Alpha	* 1.04	* Stream Power (N/m s)	* 5840.42	* 12453.30	* 6480.71
* Frctn Loss (m)	* 0.66	* Cum Volume (1000 m3)	* 277476.40	* 30028.48	* 509667.70
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 27591.65	* 1443.74	* 71884.55

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 51099.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 43									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4175	57.33	4164.34	95.15	4152.76	104.03	4150	109.56	4145.95
142.38	4126.07	143.79	4125.21	144.12	4125	149.43	4120.47	172.24	4100.94
173.38	4100	174.69	4098.85	177.69	4096.34	203.64	4075	224.95	4061.21
240.1	4051.38	242.34	4050	258.62	4042.98	300.17	4025	346.29	4025.117
370.15	4025.178	375.18	4025.191	400.16	4025.254	422.88	4025.312	445.61	4025.37
448.68	4026.43	466.67	4032.82	499.36	4044.42	516.36	4050	544.87	4064.46
553.99	4069.56	563.9	4075	578.63	4085.2	600.03	4100	614.42	4108.59
639.89	4125	674.74	4145.02	674.85	4145.07	676.35	4145.98	683.1	4150
707.71	4160.28	735.14	4171.73	744.67	4175				

Manning's n Values num= 3					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	370.15	.075	400.16	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	370.15	400.16		209.78	200	191.6	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4059.26	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 1.65	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4057.61	* Reach Len. (m)	* 209.78	* 200.00	* 191.60
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 3484.23	* 972.25	* 2923.95
* E.G. Slope (m/m)	* 0.002587	* Area (m2)	* 3484.23	* 972.25	* 2923.95
* Q Total (m3/s)	* 41436.38	* Flow (m3/s)	* 19492.36	* 6701.06	* 15242.96
* Top Width (m)	* 300.88	* Top Width (m)	* 139.66	* 30.01	* 131.21
* Vel Total (m/s)	* 5.61	* Avg. Vel. (m/s)	* 5.59	* 6.89	* 5.21
* Max Chl Dpth (m)	* 32.61	* Hydr. Depth (m)	* 24.95	* 32.40	* 22.28
* Conv. Total (m3/s)	* 814631.3	* Conv. (m3/s)	* 383216.0	* 131741.6	* 299673.7


```

* Length Wtd. (m)      * 199.95 * Wetted Per. (m)      * 147.07 * 30.01 * 137.20 *
* Min Ch El (m)      * 4025.18 * Shear (N/m2)        * 601.11 * 821.99 * 540.71 *
* Alpha              * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 3362.85 * 5665.40 * 2818.81 *
* Frctn Loss (m)     * 0.65 * Cum Volume (1000 m3) * 276900.20 * 29834.46 * 509125.30 *
* C & E Loss (m)     *      * Cum SA (1000 m2)    * 27567.53 * 1437.70 * 71860.32 *
*****

```

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 50899.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 41
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4175 47.36 4168.65 68.88 4161.87 106.58 4150 127.41 4139.05
153.46 4125 178 4109.2 191.88 4100 207.46 4090.56 229.4 4075
248.05 4063.63 254.08 4060.41 270.8 4050 287.32 4043.62 324.89 4025
347.14025.021 353.564025.027 383.584025.054 401.744025.071 443.96 4025.11
508.34 4048.33 512.96 4050 519.38 4053.71 557.62 4075 580.68 4089.16
594.96 4097.96 598.88 4100 609.18 4106.13 640.11 4125 651.98 4131.14
670.54 4139.54 684.54 4145.36 700.23 4150 727.79 4156.02 729.71 4156.45
745.95 4159.98 746.06 4160.02 775.63 4165.19 799.64 4172.43 808.15 4175
818.05 4175.33

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 353.56 .075 383.58 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
353.56 383.58 165.127 171.44 180.531 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 4058.61 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 2.50 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4056.11 * Reach Len. (m) * 165.13 * 171.44 * 180.53 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 1894.27 * 932.71 * 3186.57 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.004237 * Area (m2) * 1894.27 * 932.71 * 3186.57 *
* Q Total (m3/s) * 41283.36 * Flow (m3/s) * 11692.30 * 8000.29 * 21590.77 *
* Top Width (m) * 262.71 * Top Width (m) * 92.58 * 30.02 * 140.11 *
* Vel Total (m/s) * 6.87 * Avg. Vel. (m/s) * 6.17 * 8.58 * 6.78 *
* Max Chl Dpth (m) * 31.11 * Hydr. Depth (m) * 20.46 * 31.07 * 22.74 *
* Conv. Total (m3/s) * 634234.3 * Conv. (m3/s) * 179628.3 * 122908.0 * 331698.0 *
* Length Wtd. (m) * 174.69 * Wetted Per. (m) * 99.87 * 30.02 * 146.08 *
* Min Ch El (m) * 4025.03 * Shear (N/m2) * 788.05 * 1290.94 * 906.33 *
* Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * 4864.22 * 11072.92 * 6140.85 *
* Frctn Loss (m) * 0.72 * Cum Volume (1000 m3) * 276336.00 * 29643.96 * 508539.90 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 27543.17 * 1431.69 * 71834.33 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 49699.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 67
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4175 39.33 4172.22 48.56 4171.43 50.49 4171.22 57.91 4171.15
247.25 4150 430.554142.831 516.49 4139.47 545 4129.05 547.46 4128.15
556.28 4125 578.13 4113.87 604.89 4100 766.09 4090.78 785.74 4087.82
819.03 4095.07 823.43 4095.98 840.48 4100 885.92 4115.33 916.82 4125
922.76 4126.33 932.45 4128.57 974.13 4138.4 985.45 4141.42 1004.5 4146.49
1017.65 4150 1195.5 4141.69 1211.68 4131.6 1222.14 4125 1224.43 4123.16
1251.53 4100 1257.76 4094.25 1278.55 4075 1282.07 4071.73 1289.57 4063.43
1301.71 4050 1322.74 4030.46 1328.83 4025 1347.62 4015.74 1362.12 4007.92
1363.19 4007.34 1372.87 4002.23 1379.12 4000 1391.264000.262 1420.774000.898
1421.154000.906 1437.09 4001.25 1439.16 4001.86 1517.11 4025 1545.42 4041.01
1553.88 4045.91 1560.96 4050 1584.72 4067.76 1593.94 4075 1629.09 4097.72
1632.5 4100 1649.45 4109.03 1678.88 4125 1690.41 4129.58 1718.93 4140.58
1743.87 4150 1764.87 4154.71 1837.58 4171.04 1855.39 4175 1873.02 4176.89
1873.44 4176.93 1904.26 4179.63

```

```

Manning's n Values num= 3

```

Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1391.26 .075 1421.15 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1391.26 1421.15 210.24 200 208.16 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4055.05 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 1.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4054.05 * Reach Len. (m) * 210.24 * 200.00 * 208.16 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 3215.41 * 1598.10 * 4858.96 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000932 * Area (m2) * 3215.41 * 1598.10 * 4858.96 *
 * Q Total (m3/s) * 41129.20 * Flow (m3/s) * 12368.69 * 9232.28 * 19528.23 *
 * Top Width (m) * 268.33 * Top Width (m) * 93.21 * 29.89 * 145.23 *
 * Vel Total (m/s) * 4.25 * Avg. Vel. (m/s) * 3.85 * 5.78 * 4.02 *
 * Max Chl Dpth (m) * 54.05 * Hydr. Depth (m) * 34.50 * 53.47 * 33.46 *
 * Conv. Total (m3/s) * 1346999.0 * Conv. (m3/s) * 405079.9 * 302361.1 * 639558.1 *
 * Length Wtd. (m) * 207.20 * Wetted Per. (m) * 110.71 * 29.90 * 156.66 *
 * Min Ch El (m) * 4000.26 * Shear (N/m2) * 265.54 * 488.71 * 283.58 *
 * Alpha * 1.08 * Stream Power (N/m s) * 1021.45 * 2823.31 * 1139.71 *
 * Frctn Loss (m) * 0.15 * Cum Volume (1000 m3) * 273816.20 * 28138.46 * 503558.20 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 27448.43 * 1395.74 * 71655.35 *

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 49499.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 71

 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4175 286.83 4169.7 329.98 4168.64 346 4168.13 346.7 4168.09
 509.05 4150 828.45 4148.229 871.38 4147.99 874.2 4147.09 874.42 4147.03
 915.63 4133.94 939.89 4126.13 943.5 4125 965.44 4115.61 985.54 4107.02
 1000.37 4100 1016.39 4091.48 1044.1 4075 1103.48 4080.663 1177.89 4087.76
 1189.89 4090.4 1204.17 4096.27 1213.83 4100 1242.45 4107.27 1274.56 4108.25
 1296.36 4103.43 1312.45 4100 1319.97 4097.62 1345.49 4085.94 1365.37 4077.03
 1368.41 4075 1389.56 4061.64 1407.94 4050 1410.65 4048.61 1411.49 4048.15
 1440.39 4033.63 1440.45 4033.59 1451.93 4027.81 1456.05 4025.87 1457.48 4025
 1504.43 4011.82 1507.48 4011.04 1525.28 4005.06 1539.91 4000 1550.76 4000.271
 1580.79 4001.022 1602.68 4001.57 1621.29 4006.61 1627.43 4008.18 1648.76 4013.91
 1694.31 4025 1706.55 4030.35 1710.28 4032.13 1714.98 4034.37 1726.49 4040.28
 1745.96 4050 1753.51 4054.36 1771.85 4065.76 1786.32 4075 1801.54 4084.48
 1826.51 4100 1835.94 4105.12 1869.45 4125 1903.56 4140.2 1924.67 4150
 1925.58 4150.18 1957.58 4156.65 1988.21 4162.84 2041.99 4175 2076.86 4177.56
 2085.19 4177.78

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1550.76 .075 1580.79 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1550.76 1580.79 208.48 200 188.96 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4054.82 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.62 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4054.20 * Reach Len. (m) * 208.48 * 200.00 * 188.96 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 4816.85 * 1608.31 * 5776.27 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000589 * Area (m2) * 4816.85 * 1608.31 * 5776.27 *
 * Q Total (m3/s) * 41157.38 * Flow (m3/s) * 15055.51 * 7390.53 * 18711.33 *
 * Top Width (m) * 351.93 * Top Width (m) * 149.46 * 30.03 * 172.45 *
 * Vel Total (m/s) * 3.37 * Avg. Vel. (m/s) * 3.13 * 4.60 * 3.24 *
 * Max Chl Dpth (m) * 54.20 * Hydr. Depth (m) * 32.23 * 53.56 * 33.50 *
 * Conv. Total (m3/s) * 1696413.0 * Conv. (m3/s) * 620553.7 * 304620.8 * 771238.4 *
 * Length Wtd. (m) * 198.60 * Wetted Per. (m) * 160.38 * 30.04 * 182.28 *
 * Min Ch El (m) * 4000.27 * Shear (N/m2) * 173.36 * 309.05 * 182.91 *
 * Alpha * 1.07 * Stream Power (N/m s) * 541.87 * 1420.13 * 592.52 *
 * Frctn Loss (m) * 0.12 * Cum Volume (1000 m3) * 272971.80 * 27817.82 * 502451.30 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 27422.92 * 1389.75 * 71622.29 *

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 49299.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=		66					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4175	343.47	4159.74	364.43	4159.25	403.19	4158.09	403.49	4158.07
421.69	4156.04	476.08	4150	902.37	4140.377	952.76	4139.24	986.06	4125
1004.55	4113.9	1017.67	4106.52	1029.26	4100	1053.02	4085.16	1070.43	4075
1105.78	4052.28	1111.24	4050	1168.69	4038.1	1179.55	4039.6	1191.69	4041.28
1199.62	4040.46	1227.46	4034.61	1229.3	4034.37	1245.04	4031.81	1259.23	4025
1278.54	4019.93	1303.45	4013.4	1304.9	4012.93	1320.38	4009.16	1337.28	4004.88
1356.37	4000.04	1356.46	4000.02	1356.5	4000	1386.46	4002.196	1414.22	4004.23
1452.34	4015.04	1456.72	4016.33	1470.6	4020.42	1481.64	4023.52	1484.41	4024.17
1487.17	4025	1531.59	4049.51	1532.38	4050	1535.85	4052.26	1570.93	4075
1578.85	4080.41	1582.96	4082.8	1594.73	4089.25	1608.32	4096.86	1614.52	4100
1625.59	4105.21	1656.43	4116.84	1671.36	4122.34	1675.8	4124.04	1676.15	4124.19
1678.36	4125	1717.23	4136.02	1750.21	4142.97	1763.09	4146.62	1775.59	4150
1775.94	4150.05	1796.79	4153.03	1847.27	4160.26	1847.65	4160.33	1847.83	4160.36
1923.1	4175								

Manning's n Values		num=		3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1356.37	.075	1386.46	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	1356.37	1386.46		211.38	200	194.58	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4054.48	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.58	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4053.90	* Reach Len. (m)	* 211.38	* 200.00	* 194.58
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 6224.63	* 1588.90	* 5025.66
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000625	* Area (m2)	* 6224.63	* 1588.90	* 5025.66
* Q Total (m3/s)	* 41127.61	* Flow (m3/s)	* 17185.73	* 7439.13	* 16502.76
* Top Width (m)	* 435.11	* Top Width (m)	* 253.11	* 30.09	* 151.92
* Vel Total (m/s)	* 3.20	* Avg. Vel. (m/s)	* 2.76	* 4.68	* 3.28
* Max Chl Dpth (m)	* 53.90	* Hydr. Depth (m)	* 24.59	* 52.81	* 33.08
* Conv. Total (m3/s)	* 1645376.0	* Conv. (m3/s)	* 687542.6	* 297614.2	* 660219.1
* Length Wtd. (m)	* 203.16	* Wetted Per. (m)	* 261.06	* 30.18	* 162.50
* Min Ch El (m)	* 4000.00	* Shear (N/m2)	* 146.09	* 322.61	* 189.49
* Alpha	* 1.12	* Stream Power (N/m s)	* 403.34	* 1510.44	* 622.22
* Frctn Loss (m)	* 0.11	* Cum Volume (1000 m3)	* 271820.80	* 27498.10	* 501430.70
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 27380.96	* 1383.74	* 71591.65

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 49099.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num=		45					
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4175	187.64	4160.77	189.08	4160.66	304.45	4150	859.32	4136.97
860.93	4136.52	882.51	4130.51	896.85	4125	932.26	4102.14	935.38	4100
937.88	4098.18	969.65	4075	970.39	4074.47	979.82	4066.98	1001.19	4050
1002.99	4048.69	1036.12	4025	1047.85	4021.42	1048.9	4021.1	1073.7	4014.71
1119.6	4002.89	1130.4	4000	1169.48	4001.923	1199.43	4003.397	1202.78	4003.562
1239.33	4005.36	1252.81	4009.6	1301.73	4025	1303.4	4026.15	1336.59	4050
1352.53	4064.05	1363.54	4075	1376.77	4088.69	1387.35	4100	1411.34	4118.7
1420.3	4125	1459.18	4140.23	1463.48	4141.91	1475.43	4146.59	1484.12	4150
1706.82	4166.92	1756.01	4170.8	1764.57	4171.23	1769.7	4171.46	1825.74	4175

Manning's n Values		num=		3	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1169.48	.075	1199.43	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	1169.48	1199.43		210.44	200	197.94	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4054.50	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.52	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4053.98	* Reach Len. (m)	* 210.44	* 200.00	* 197.94
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 6589.09	* 1537.07	* 4984.56
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000466	* Area (m2)	* 6589.09	* 1537.07	* 4984.56
* Q Total (m3/s)	* 41126.62	* Flow (m3/s)	* 20461.39	* 6106.87	* 14558.36

* Top Width (m)	* 344.93	* Top Width (m)	* 173.30	* 29.95	* 141.68	*
* Vel Total (m/s)	* 3.14	* Avg. Vel. (m/s)	* 3.11	* 3.97	* 2.92	*
* Max Chl Dpth (m)	* 53.98	* Hydr. Depth (m)	* 38.02	* 51.32	* 35.18	*
* Conv. Total (m3/s)	*1904503.0	* Conv. (m3/s)	*947531.8	*282798.8	*674172.4	*
* Length Wtd. (m)	* 203.82	* Wetted Per. (m)	* 186.03	* 29.99	* 154.28	*
* Min Ch El (m)	* 4001.92	* Shear (N/m2)	* 161.97	* 234.40	* 147.74	*
* Alpha	* 1.03	* Stream Power (N/m s)	* 502.98	* 931.30	* 431.51	*
* Frctn Loss (m)	* 0.13	* Cum Volume (1000 m3)	*270466.50	*27185.50	*500456.80	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*27335.89	* 1377.74	*71563.09	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 48099.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	79
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		

0 4175 27.12 4173.86 72.17 4168.58 83.32 4167.28 110.55 4164.91		
150.95 4159.22 175.73 4155.73 176.22 4155.66 176.54 4155.62 216.14 4150		
265.33 4125.78 266.97 4125 268.64 4123.88 303.48 4100 313.72 4091.37		
334.27 4075 355.27 4063.59 379.98 4050 381.454050.014 479.044050.953		
484.92 4051.01 523 4073.87 524.89 4075 533.29 4081.28 560.3 4100		
581.97 4114.64 595.46 4125 629.74 4142.87 638.11 4147.24 643.3 4150		
972.75 4142.7 1032.76 4135.42 1107.08 4125 1262.42 4125.49 1276.97 4127.4		
1328.88 4132.92 1347.77 4134.09 1368.71 4136.36 1384.48 4138.07 1406.45 4139.52		
1424.75 4140.09 1442.4 4140.26 1461.41 4140.07 1475.41 4138.68 1635.58 4128.07		
1658.84 4126.53 1673.62 4125 1679.38 4120.87 1713.42 4100 1723.99 4090.23		
1742.64 4075 1758.27 4060.89 1770.58 4050 1786.14 4036.82 1798.22 4025		
1804.83 4021.92 1835.33 4007.7 1835.45 4007.65 1843.72 4003.8 1849.56 4001.52		
1853.44 4000 1865.574001.899 1884.29 4004.83 1910.3 4016.96 1927.53 4025		
1944.12 4035.76 1965.37 4050 1983.77 4064.69 1996.65 4075 2024.52 4093.72		
2033.93 4100 2079.26 4124.14 2080.74 4125 2082.45 4125.54 2087.9 4126.96		
2153.75 4144.96 2172.21 4150 2227.2 4154.65 2491.58 4175		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		

0 .075 1835.33 .075 1865.57 .075		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
1835.33 1865.57 200.7 200 201.68	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4051.54	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 3.12	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4048.42	* Reach Len. (m)	* 200.70	* 200.00	* 201.68	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 1480.69	* 1385.77	* 2710.62	*
* E.G. Slope (m/m)	*0.003626	* Area (m2)	* 1480.69	* 1385.77	* 2710.62	*
* Q Total (m3/s)	*40876.33	* Flow (m3/s)	* 8623.75	*13730.10	*18522.48	*
* Top Width (m)	* 190.55	* Top Width (m)	* 62.88	* 30.24	* 97.43	*
* Vel Total (m/s)	* 7.33	* Avg. Vel. (m/s)	* 5.82	* 9.91	* 6.83	*
* Max Chl Dpth (m)	* 48.41	* Hydr. Depth (m)	* 23.55	* 45.83	* 27.82	*
* Conv. Total (m3/s)	*678836.4	* Conv. (m3/s)	*143215.4	*228016.9	*307604.3	*
* Length Wtd. (m)	* 200.95	* Wetted Per. (m)	* 75.78	* 31.97	* 109.17	*
* Min Ch El (m)	* 4000.00	* Shear (N/m2)	* 694.72	* 1541.46	* 882.88	*
* Alpha	* 1.14	* Stream Power (N/m s)	* 4046.14	*15272.59	* 6033.00	*
* Frctn Loss (m)	* 0.52	* Cum Volume (1000 m3)	*267149.30	*25698.29	*496707.70	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*27220.27	* 1347.64	*71444.26	*

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 47899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	150
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		

0 4175.45 9.1 4175 43.03 4172.7 52.34 4171.9 59.03 4171.11		
106.01 4165.9 146.64 4161.72 165.7 4159.68 172.67 4159.02 191.7 4157.61		
196.37 4157.33 211.21 4156.78 242.19 4155.26 247.55 4155.08 281.55 4155.69		
290.5 4154.69 324.29 4155.38 375.25 4150 480.54137.647 541.48 4130.49		
553.18 4125 574.79 4107.55 582.61 4101.11 583.94 4100 584.17 4099.79		

616.67	4075	626	4069.21	631.19	4065.67	654.2	4050	756.25	4054.43
770.06	4062.39	792.08	4075	800.2	4080.57	807.53	4085.76	827.64	4100
857.14	4121.8	861.62	4125	872.04	4130.14	877.28	4132.68	902.05	4144.57
914.04	4150	919.57	4149.83	1367.05	4136.06	1408.58	4127.61	1411.22	4127.11
1415.94	4126.25	1422.99	4125	1620.06	4107.99	1633.63	4108.65	1649.65	4108.92
1680.22	4108.45	1695.84	4108.24	1747.67	4115.27	1765.46	4118.79	1780.45	4121.76
1798.16	4121.27	1809.69	4118.35	1826.9	4116.06	1844.66	4113.7	1850.97	4112.86
1862.14	4110.15	1894.05	4100.04	1894.1	4100.03	1894.16	4100	1923.65	4078.98
1928.34	4075	1943.97	4056.69	1949.04	4050	1962.4	4034.16	1969.3	4025
1988.07	4012.59	2007.2	4000.08	2007.31	4000	2016.27	4000.321	2046.25	4001.394
2077.42	4002.51	2081.97	4004.59	2099.11	4012.45	2126.52	4025	2134.55	4030.27
2164.07	4050	2177.44	4059.57	2198.43	4075	2215.94	4088.43	2230.52	4100
2257.28	4117.57	2268.79	4125	2326.55	4145.31	2331.37	4147.02	2335.42	4148.44
2339.84	4150	2344.94	4150.34	2348.45	4150.57	2452.17	4157.42	2452.99	4157.46
2717.16	4168.4	2771.02	4167.04	2787.29	4165.99	2806.63	4164.57	2830.16	4162.54
2830.9	4162.52	2869.09	4159.64	2900.19	4158.06	2952.09	4154.13	2952.47	4154.11
2965.16	4153.42	3011.98	4150	3024.21	4145.63	3026.69	4144.75	3037.54	4141.04
3045.4	4138.54	3080.97	4126.27	3083.36	4125.42	3084.79	4125	3127.23	4105.43
3139.51	4100	3169.11	4085.93	3202.04	4075	3206.96	4073.67	3211.14	4072.71
3242.64	4066.41	3242.72	4066.39	3252.72	4063.92	3278.65	4060.75	3297.52	4056.75
3325.6	4050.31	3326.95	4050	3409.23	4056.005	3451.78	4059.11	3460.57	4061.74
3500.46	4075	3513.94	4081.77	3558.26	4100	3561.66	4101.28	3562.59	4101.49
3570.22	4104.04	3595.31	4112.76	3606.19	4116.37	3618.82	4120.86	3628.74	4125
3635.28	4126.62	3674.98	4136.42	3686.68	4139.06	3727.51	4150	3757.24	4155.24
3764.62	4156.25	3806.58	4163.52	3861.55	4171.54	3867.68	4172.55	3888.39	4175

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 2016.27 .075 2046.25 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2016.27 2046.25 194.94 200 208.48 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4050.93	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 1.85	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4049.08	* Reach Len. (m)	* 194.94	* 200.00	* 208.48
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 2058.04	* 1445.61	* 3639.83
* E.G. Slope (m/m)	* 0.001917	* Area (m2)	* 2058.04	* 1445.61	* 3639.83
* Q Total (m3/s)	* 40925.83	* Flow (m3/s)	* 10020.57	* 11175.42	* 19729.84
* Top Width (m)	* 212.87	* Top Width (m)	* 66.45	* 29.98	* 116.44
* Vel Total (m/s)	* 5.73	* Avg. Vel. (m/s)	* 4.87	* 7.73	* 5.42
* Max Chl Dpth (m)	* 49.08	* Hydr. Depth (m)	* 30.97	* 48.22	* 31.26
* Conv. Total (m3/s)	* 934729.0	* Conv. (m3/s)	* 228865.6	* 255242.0	* 450621.3
* Length Wtd. (m)	* 201.24	* Wetted Per. (m)	* 85.44	* 30.00	* 128.65
* Min Ch El (m)	* 4000.32	* Shear (N/m2)	* 452.81	* 905.90	* 531.89
* Alpha	* 1.11	* Stream Power (N/m s)	* 2204.74	* 7003.16	* 2883.15
* Frctn Loss (m)	* 0.42	* Cum Volume (1000 m3)	* 266794.30	* 25415.15	* 496067.30
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 27207.29	* 1341.62	* 71422.69

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 47699.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 158
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4179.2 7.33 4178.15 13.13 4177.29 27.36 4175 84.09 4166.04
106.01 4162.17 142.06 4153.41 155.09 4150 184.134148.039 334.85 4137.86
356.16 4139.18 382.32 4140.63 404.49 4137.9 413.53 4136.42 434.13 4137.34
451.46 4137.43 474.41 4137.5 496.49 4138.04 520.57 4138.46 540.55 4139.15
566.61 4140.2 576.07 4140.37 593.11 4140.97 612.77 4141 628.67 4141.37
658.82 4140.3 673.45 4140.11 677.36 4139.96 704.98 4137.9 729.3 4136.83
729.42 4136.82 761.24 4133.78 780.93 4130.64 786.55 4130.09 832.21 4125
847.17 4122.94 850.38 4122.09 857.44 4120.97 894.66 4115.92 910.47 4113.65
935.68 4112.29 935.84 4112.3 961.19 4111.23 981.72 4111.69 1004.82 4112.49
1027.88 4113.04 1048.15 4114.02 1074.04 4114.58 1091.87 4115.32 1120.09 4114.96
1148.11 4109.83 1152.77 4108.46 1169.43 4100 1198.64 4083.91 1209.13 4075
1235.73 4059.04 1252.78 4050 1291.584052.133 1386.29 4057.34 1398.22 4064.57
1402.76 4066.54 1417.13 4074.45 1418.12 4075 1448.5 4095.75 1454.42 4100
1480.53 4118.08 1490.29 4125 1494.77 4126.41 1535.19 4137.21 1546.64 4138.95
1553.56 4140.01 1581.26 4139.18 1581.36 4139.19 1606.68 4138.72 1627.52 4141.19
1659.45 4142.34 1709.47 4147.22 1730.39 4150 2071.87 4131.67 2104.58 4125
2115.52 4121.84 2141.81 4117.61 2197.05 4106.42 2227.03 4100 2244.12 4103.71
2257.03 4105.43 2302.37 4110.38 2302.53 4110.39 2385.46 4105.12 2398.59 4101.46
2403.84 4100 2422.25 4086.11 2429.56 4079.62 2434.67 4075 2461.1 4050.62

2461.54	4050	2465.98	4044.76	2480.09	4028.58	2483.47	4025	2486.5	4022.4	
2510.71	4000	2529.42	4001.214	2555.85	4002.928	2585.84	4004.871	2604.75	4006.1	
2610.08	4010.41	2624.57	4019.98	2632.18		4025	2639.94	4032.68	2657.46	4050
2662.01	4055.65	2679.94		4075	2683.43	4078.69	2710.48	4100	2712.52	4101.47
2723.66	4107.75	2748.72	4121.98	2753.62	4125	2807.59	4142.29	2807.8	4142.35	
2831.53	4150	2843.54	4150.167	3266.54	4156.07	3402.95	4152.51	3421.92	4152.01	
3452.77	4150	3468.94	4143.46	3476.2	4140.83	3476.43	4140.75	3516.78	4125	
3524.88	4120.14	3541.3	4109.32	3553.76	4101.14	3555.31	4100	3579.15	4078.48	
3582.88	4075	3611.17	4056.42	3622.29	4050	3628.05	4050.181	3750.96	4054.049	
3764.66	4054.48	3813.45	4071.17	3821.22	4073.78	3821.44	4073.84	3822.71	4074.21	
3825.66	4075	3876.17	4093.71	3893.3	4100	3925.84	4110.58	3959.95	4125	
3960.23	4125.07	3993.53	4133.5	4036.85	4146.6	4048.07	4150	4314.93	4174.15	
4323.1	4174.52	4323.98	4174.49	4327.96	4175					

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 2555.85 .075 2585.8 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2555.85 2585.8 202.84 200 202.78 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4050.48 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 2.07 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4048.41 * Reach Len. (m) * 202.84 * 200.00 * 202.78 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 3338.80 * 1332.93 * 1982.69 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.002248 * Area (m2) * 3338.80 * 1332.93 * 1982.69 *
 * Q Total (m3/s) * 40877.38 * Flow (m3/s) * 20126.93 * 10567.24 * 10183.21 *
 * Top Width (m) * 192.96 * Top Width (m) * 92.96 * 29.95 * 70.05 *
 * Vel Total (m/s) * 6.14 * Avg. Vel. (m/s) * 6.03 * 7.93 * 5.14 *
 * Max Chl Dpth (m) * 48.41 * Hydr. Depth (m) * 35.92 * 44.51 * 28.31 *
 * Conv. Total (m3/s) * 862190.1 * Conv. (m3/s) * 424519.4 * 222885.3 * 214785.4 *
 * Length Wtd. (m) * 202.08 * Wetted Per. (m) * 113.38 * 30.01 * 85.61 *
 * Min Ch El (m) * 4002.93 * Shear (N/m2) * 649.12 * 978.98 * 510.49 *
 * Alpha * 1.08 * Stream Power (N/m s) * 3913.03 * 7761.20 * 2621.94 *
 * Frctn Loss (m) * 0.48 * Cum Volume (1000 m3) * 266268.20 * 25137.30 * 495481.20 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 27191.75 * 1335.63 * 71403.25 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 46099.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 53
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4125 61.59 4115.42 64.36 4114.04 92.52 4100 105.24 4090.54
 115.91 4083.07 128.67 4075 163.41 4053.43 168.83 4050 206.92 4029.48
 215.12 4025 231.94 4025.678 251.23 4026.456 371.41 4031.3 401.59 4032.517
 435.91 4033.9 461.25 4039.05 470.35 4041.44 506.3 4043.51 519.35 4046.26
 523.05 4046.63 533.93 4045.64 537.23 4044.71 550.26 4043.19 574.21 4039.42
 610.7 4026.08 614.02 4025 617.92 4023.91 661.23 4006.72 678.17 4000
 685.21 4000.227 701.06 4000.737 731.14 4001.704 830.64 4004.91 836.95 4006.91
 854.03 4012.52 891.97 4025 908.21 4034.49 936.17 4050 951.39 4058.18
 982.8 4075 995.29 4080.65 1005.9 4084.94 1043.16 4100 1175.34 4103.03
 1254.31 4114.57 1269.26 4115.97 1290.73 4118.34 1307.15 4119.9 1312.07 4120.43
 1320.89 4121.17 1324.93 4121.47 1363.43 4125

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 701.06 .075 731.1 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 701.06 731.1 240.96 200 184.5 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4044.66 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.45 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4044.21 * Reach Len. (m) * 240.96 * 200.00 * 184.50 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 7472.40 * 1291.34 * 6187.60 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000607 * Area (m2) * 7472.40 * 1291.34 * 6187.60 *
 * Q Total (m3/s) * 40668.51 * Flow (m3/s) * 15619.35 * 5205.82 * 19843.34 *
 * Top Width (m) * 714.23 * Top Width (m) * 489.56 * 30.04 * 194.63 *
 * Vel Total (m/s) * 2.72 * Avg. Vel. (m/s) * 2.09 * 4.03 * 3.21 *
 * Max Chl Dpth (m) * 44.21 * Hydr. Depth (m) * 15.26 * 42.99 * 31.79 *
 * Conv. Total (m3/s) * 1650041.0 * Conv. (m3/s) * 633723.0 * 211215.2 * 805102.5 *
 * Length Wtd. (m) * 217.15 * Wetted Per. (m) * 503.17 * 30.06 * 202.97 *
 * Min Ch El (m) * 4000.74 * Shear (N/m2) * 88.47 * 255.95 * 181.60 *
 * Alpha * 1.19 * Stream Power (N/m s) * 184.92 * 1031.83 * 582.40 *

* Frctn Loss (m) * 0.08 * Cum Volume (1000 m3) *260640.50 *23090.66 *491336.40 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *26853.56 * 1287.63 *71229.90 *

Warning: Divided flow computed for this cross-section.
 Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 45899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 88		Sta		Elev		Sta		Elev		Sta		Elev	
0	4125	37.934	124.569	71.32	4124.19	71.33	4124.18	71.55	4124.12						
148.04	4100	157.32	4095.96	187.28	4083.55	199.83	4077.71	207.37	4075						
224.45	4068.49	249.17	4058.95	272.35	4050	353.41	4052.785	429.52	4055.4						
440.83	4056.3	441.01	4056.32	474.43	4059.67	499.58	4061.04	519.46	4061.22						
544.11	4061.28	564.38	4060.86	594.23	4058.43	609.42	4058.1	625.88	4059.14						
654.45	4059.37	676.94	4062.48	699.48	4064.38	740.38	4072.76	744.41	4073.4						
749.17	4075	764.42	4078.91	765.62	4079.19	789.44	4084.28	797.69	4084.18						
817.1	4086.99	822.9	4087.82	876.38	4075	892.24	4071.879	937.46	4062.95						
957.91	4050	993.42	4028.24	999.61	4025	1031.79	4015.21	1038.45	4013.56						
1056.45	4008.71	1082.35	4001.92	1089.67	4000	1254.66	4001.024	1302.13	4001.319						
1332.52	4001.508	1373.17	4001.76	1379.05	4003.65	1392.34	4007.75	1398.59	4009.96						
1431.13	4021.45	1444.51	4025	1481.79	4041.81	1499.28	4050	1509.36	4054.42						
1522.93	4060.37	1528.59	4062.95	1554.18	4075	1608.49	4088.34	1609.06	4088.45						
1650.87	4100	1841.54	4100.87	1843.89	4101.02	1882.55	4100	2076.28	4092.52						
2120.24	4082.46	2135.22	4079.15	2147.86	4075.85	2151.11	4075	2209.4	4075.64						
2301.85	4097.97	2309.18	4099.32	2311.97	4100	2330.98	4103.55	2393.55	4116.23						
2415.13	4120.02	2416.84	4119.96	2424.14	4119.66	2458.05	4125	2470.81	4125.85						
2473.15	4126.07	2505.02	4128.43	2511.83	4128.87										

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val		Sta		n Val	
0	.075	1302.13	.075	1332.52	.075						

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	1302.13	1332.52		199.28	200	197.36		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4044.58	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.26	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4044.31	* Reach Len. (m)	* 199.28	* 200.00	* 197.36	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	*12497.48	* 1303.66	* 4340.61	*
* E.G. Slope (m/m)	*0.000253	* Area (m2)	*12497.48	* 1303.66	* 4340.61	*
* Q Total (m3/s)	*40667.18	* Flow (m3/s)	*29064.26	* 3384.95	* 8217.98	*
* Top Width (m)	* 519.94	* Top Width (m)	* 334.94	* 30.39	* 154.61	*
* Vel Total (m/s)	* 2.24	* Avg. Vel. (m/s)	* 2.33	* 2.60	* 1.89	*
* Max Chl Dpth (m)	* 44.31	* Hydr. Depth (m)	* 37.31	* 42.90	* 28.07	*
* Conv. Total (m3/s)	*2559056.0	* Conv. (m3/s)	*1828921.0	*213003.9	*517131.1	*
* Length Wtd. (m)	* 199.04	* Wetted Per. (m)	* 343.69	* 30.39	* 162.51	*
* Min Ch El (m)	* 4001.32	* Shear (N/m2)	* 90.05	* 106.23	* 66.15	*
* Alpha	* 1.03	* Stream Power (N/m s)	* 209.43	* 275.84	* 125.23	*
* Frctn Loss (m)	* 0.11	* Cum Volume (1000 m3)	*258234.60	*22831.15	*490365.20	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*26754.23	* 1281.59	*71197.68	*

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 45699.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 86		Sta		Elev		Sta		Elev		Sta		Elev	
0	4125	77.02	4114.03	102.23	4112.58	102.42	4112.54	163.43	4100						
362.72	4098.176	467.15	4097.22	475.9	4095.2	499.15	4089.89	516.38	4084.95						
528.02	4081.9	551.02	4075	557.32	4072.63	558.41	4072.2	574.68	4066.21						
604.68	4055.13	617.93	4050	630.22	4049.425	755.04	4043.582	841.47	4039.536						
889.81	4037.273	944.56	4034.71	961.94	4025	990.29	4015.81	990.76	4015.65						

1029.19	4000	1037.19	4000.182	1101.06	4001.638	1131.44	4002.33	1131.53	4002.38
1132.99	4003.11	1166.98	4020.09	1172.61	4022.9	1176.91	4025	1183.19	4030.77
1200.79	4045.8	1205.53	4050	1229.26	4067.42	1236.13	4072.14	1240.28	4075
1266.88	4087.03	1297.32	4098.55	1300.91	4100	1568.19	4096.63	1673.72	4084.53
1681.14	4085.33	1694.34	4086.49	1729.73	4090.62	1785.73	4100	1875.43	4097.99
1890.2	4093.38	1907.95	4087.23	1929.51	4079.76	1940.4	4076.33	1943.71	4075
2014.31	4074.465	2041.26	4074.26	2303.24	4072.274	2315.63	4072.18	2322.97	4075
2345.97	4083.55	2347.68	4084.19	2377.38	4096.58	2385.6	4100	2396.96	4102.31
2437.8	4105.99	2456.14	4103.67	2471.43	4101.73	2481.38	4100	2482.91	4099.68
2483.22	4099.72	2517.71	4093.47	2545.63	4099.81	2546.5	4100	2555.17	4099.943
2708.92	4098.94	2715.53	4100	2752.39	4107.14	2762.73	4109.27	2773.02	4111.52
2777.56	4112.24	2797.16	4115.35	2813.04	4117.64	2832.38	4119.61	2842.05	4120.78
2884.63	4125								

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1101.06 .075 1131.53 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1101.06 1131.53 199.04 200 204.26 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4044.47 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 1.28 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4043.18 * Reach Len. (m) * 199.04 * 200.00 * 204.26 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 6059.91 * 1255.27 * 1523.56 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.002074 * Area (m2) * 6059.91 * 1255.27 * 1523.56 *
 * Q Total (m3/s) * 40650.82 * Flow (m3/s) * 24874.76 * 9086.69 * 6689.37 *
 * Top Width (m) * 434.10 * Top Width (m) * 337.43 * 30.47 * 66.19 *
 * Vel Total (m/s) * 4.60 * Avg. Vel. (m/s) * 4.10 * 7.24 * 4.39 *
 * Max Chl Dpth (m) * 43.18 * Hydr. Depth (m) * 17.96 * 41.20 * 23.02 *
 * Conv. Total (m3/s) * 892716.3 * Conv. (m3/s) * 546264.6 * 199549.1 * 146902.6 *
 * Length Wtd. (m) * 200.82 * Wetted Per. (m) * 344.72 * 30.49 * 78.35 *
 * Min Ch El (m) * 4001.64 * Shear (N/m2) * 357.46 * 837.11 * 395.43 *
 * Alpha * 1.19 * Stream Power (N/m s) * 1467.29 * 6059.69 * 1736.18 *
 * Frctn Loss (m) * 0.31 * Cum Volume (1000 m3) * 256385.50 * 22575.26 * 489786.50 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 26687.23 * 1275.50 * 71175.89 *

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 45499.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 116
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4127.05 16.71 4126.8 19.68 4126.6 58.59 4125 62.78 4124.8
 63.92 4124.71 111.53 4120.14 123.76 4117.46 156.29 4112.24 190.33 4100
 192.33 4099.68 212.2 4097.13 219.22 4095.6 270.88 4088.42 302.13 4081.08
 311.25 4079.65 315.39 4079 341.84 4075.33 342.45 4075.25 342.86 4075.22
 345.37 4075 390.22 4075.529 426.40 4075.951 625.27 4078.301 808.43 4080.46
 824.32 4083.38 855.73 4089.77 873.28 4093.62 902.41 4100 1003.86 4099.22
 1012.09 4095.64 1059.51 4075 1087.03 4060.52 1103.62 4050 1114.24 4049.148
 1199.95 4042.249 1272.75 4036.39 1315.01 4032.99 1376.4 4028.05 1379.8 4025
 1394.99 4015.54 1401.69 4011.38 1418.97 4000.65 1420.01 4000 1439.02 4000.644
 1476.96 4001.93 1505.03 4002.882 1506.88 4002.945 1565.15 4004.92 1576.59 4008.89
 1588.96 4013.18 1610.66 4019.57 1628.53 4025 1641.98 4031.53 1656.46 4039.42
 1679.05 4050 1696.92 4058.89 1702.36 4061.5 1704.92 4062.53 1706.07 4063
 1737.38 4075 1748.27 4078.01 1755.85 4079.14 1794.07 4086.78 1813.73 4089.29
 1839.97 4087.05 1868.85 4084.24 1883.85 4081.2 1883.89 4081.19 1905.95 4075
 1932.4 4069.7 1947.21 4070.97 2005.25 4075 2100.39 4085.16 2153.72 4100
 2247.52 4098.647 2294.48 4097.97 2333.46 4096.4 2340.02 4096.06 2375.53 4096.97
 2380.36 4097.1 2385.66 4097.11 2395.28 4098.15 2404.59 4099.16 2413.14 4100
 2476.83 4098.46 2482.43 4096.93 2507.18 4090.05 2514.53 4087.85 2529.33 4083.68
 2551.36 4075.33 2552.23 4075 2644.07 4054.94 2658.44 4050.46 2659.11 4050.72
 2659.73 4050.99 2662.78 4052.04 2663.03 4052.12 2704.2 4066.61 2745.31 4072.84
 2748.63 4073.42 2749.2 4073.53 2771.01 4075 2785.18 4076.08 2791.48 4076.56
 2793.86 4076.22 2794.29 4076.12 2816.77 4079.22 2822.66 4078.15 2919.03 4100
 2983.25 4106.96 2983.3 4106.97 2991.9 4109.62 2992.19 4109.69 3026.72 4118.46
 3052.49 4125

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1476.96 .075 1506.88 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

1476.96 1506.88 256.08 200 167.08 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4044.11 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.82 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4043.28 * Reach Len. (m) * 256.08 * 200.00 * 167.08 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 5146.65 * 1222.05 * 4397.98 *
* E.G. Slope (m/m) *0.001200 * Area (m2) * 5146.65 * 1222.05 * 4397.98 *
* Q Total (m3/s) *40649.82 * Flow (m3/s) *15855.76 * 6692.31 *18101.75 *
* Top Width (m) * 477.60 * Top Width (m) * 289.85 * 29.92 * 157.83 *
* Vel Total (m/s) * 3.78 * Avg. Vel. (m/s) * 3.08 * 5.48 * 4.12 *
* Max Chl Dpth (m) * 43.28 * Hydr. Depth (m) * 17.76 * 40.84 * 27.87 *
* Conv. Total (m3/s) *1173354.0 * Conv. (m3/s) *457675.1 *193173.0 *522505.4 *
* Length Wtd. (m) * 209.03 * Wetted Per. (m) * 298.80 * 29.94 * 165.35 *
* Min Ch El (m) * 4001.93 * Shear (N/m2) * 202.73 * 480.45 * 313.05 *
* Alpha * 1.14 * Stream Power (N/m s) * 624.56 * 2631.09 * 1288.51 *
* Frctn Loss (m) * 0.19 * Cum Volume (1000 m3) *255270.20 *22327.53 *489181.70 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *26624.81 * 1269.47 *71153.01 *

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 45299.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 86
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4125 120.15 4109.11 151.5 4102.54 162.46 4100 193.15 4095.04
223.74 4089.76 250.02 4085.73 299.87 4077.47 301.84 4077.14 314.47 4075
394.55 4070.39 434.87 4064.55 524.44 4067.08 546.32 4067.7 557.25 4066.78
561.13 4067.8 570.4 4070.24 578.72 4070.73 619.19 4074.57 619.92 4074.63
632.22 4073.39 647.94 4070.36 676.17 4062.16 717.84 4050 766.33 4033.72
787.76 4026.53 790.86 4025.51 792.15 4025 898.714032.991 922.16 4034.75
946 4045.53 959.38 4050 1054.91 4044.76 1092.16 4033.39 1103.46 4030.86
1118.84 4025 1128.9 4021.06 1162.34 4007.97 1183.6 4000 1229.114001.831
1229.374001.842 1258.884003.029 1274.834003.671 1322.144005.575 1339.16 4006.26
1352.75 4010.1 1360.96 4012.35 1361.1 4012.39 1390.19 4020.49 1398.39 4022.73
1408.51 4025 1443.79 4035.35 1469.13 4041.42 1477.18 4043.35 1489.29 4046.3
1499.49 4047.89 1512.2 4050 1521.23 4051.22 1529.95 4052.39 1534.29 4051.89
1534.8 4051.92 1535.9 4051.98 1574.68 4053.16 1576.77 4052.77 1617.46 4050.39
1624.22 4050 1710.23 4070.6 1724 4075 1729.18 4076.27 1734.61 4076.99
1754.73 4081.07 1842.02 4100 2207.82 4092.14 2247.38 4091.29 2281.87 4075
2307.12 4064.08 2307.5 4063.86 2332.04 4050 2387.244054.426 2444.28 4059
2484.06 4075 2491.88 4078.74 2530.52 4096.28 2538.71 4100 2560.09 4104.71
2642.14 4125

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 1229.11 .075 1258.88 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1229.11 1258.88 191.64 200 248.58 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4043.84 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.49 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4043.35 * Reach Len. (m) * 191.64 * 200.00 * 248.58 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 6796.10 * 1218.24 * 5610.39 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000733 * Area (m2) * 6796.10 * 1218.24 * 5610.39 *
* Q Total (m3/s) *40660.07 * Flow (m3/s) *18062.06 * 5220.71 *17377.30 *
* Top Width (m) * 621.21 * Top Width (m) * 373.13 * 29.77 * 218.31 *
* Vel Total (m/s) * 2.98 * Avg. Vel. (m/s) * 2.66 * 4.29 * 3.10 *
* Max Chl Dpth (m) * 43.35 * Hydr. Depth (m) * 18.21 * 40.92 * 25.70 *
* Conv. Total (m3/s) *1501448.0 * Conv. (m3/s) *666974.6 *192784.4 *641688.9 *
* Length Wtd. (m) * 213.22 * Wetted Per. (m) * 385.89 * 29.79 * 223.31 *
* Min Ch El (m) * 4001.83 * Shear (N/m2) * 126.65 * 294.06 * 180.68 *
* Alpha * 1.08 * Stream Power (N/m s) * 336.61 * 1260.16 * 559.64 *
* Frctn Loss (m) * 0.19 * Cum Volume (1000 m3) *253741.10 *22083.50 *488345.60 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *26539.92 * 1263.50 *71121.58 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 44899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 77	
Sta	Elev	Sta	Elev
0	4125	57.37	4119.88
590.91	4099.67	591.55	4099.59
672.46	4083.18	682.36	4080.35
736.93	4058.11	741.75	4057.02
847.88	4058.37	867.31	4062.01
971	4057.99	987.21	4056.33
1077.63	4025.874	1176.88	4029.982
1263.58	4050	1305.3	4062.46
1515.46	4039.45	1523.41	4034.79
1566.88	4010.26	1585.45	4001.8
1673.67	4003.531	1696.33	4004.48
1769.18	4050	1769.76	4050.41
1826.81	4083.79	1863.33	4100
2296.23	4091.04	2328.52	4083.5
2435.74	4080.82	2488.57	4094.95
2762.52	4125	2868.34	4126.88

Manning's n Values		num= 3	
Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1643.84	.075
		1673.67	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	1643.84	1673.67		174.1	200	209.8	.1

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4043.25	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.91	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4042.34	* Reach Len. (m)	* 174.10	* 200.00	* 209.80
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 6736.85	* 1176.36	* 2103.14
* E.G. Slope (m/m)	* 0.001403	* Area (m2)	* 6736.85	* 1176.36	* 2103.14
* Q Total (m3/s)	* 40647.59	* Flow (m3/s)	* 25580.47	* 6803.22	* 8263.90
* Top Width (m)	* 471.66	* Top Width (m)	* 357.30	* 29.83	* 84.53
* Vel Total (m/s)	* 4.06	* Avg. Vel. (m/s)	* 3.80	* 5.78	* 3.93
* Max Chl Dpth (m)	* 42.34	* Hydr. Depth (m)	* 18.85	* 39.44	* 24.88
* Conv. Total (m3/s)	* 1085103.0	* Conv. (m3/s)	* 682880.3	* 181614.6	* 220608.0
* Length Wtd. (m)	* 185.16	* Wetted Per. (m)	* 374.08	* 29.86	* 95.31
* Min Ch El (m)	* 4002.28	* Shear (N/m2)	* 247.82	* 542.19	* 303.64
* Alpha	* 1.08	* Stream Power (N/m s)	* 940.98	* 3135.63	* 1193.10
* Frctn Loss (m)	* 0.30	* Cum Volume (1000 m3)	* 251191.00	* 21604.78	* 486607.60
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 26402.85	* 1251.58	* 71052.81

Warning: Divided flow computed for this cross-section.
Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 44699.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 91	
Sta	Elev	Sta	Elev
0	4127.52	17.95	4125
245.52	4115.23	270.34	4112.37
320.98	4112.68	339.07	4113.2
414.5	4113.45	435.29	4113.61
1135.03	4080.18	1141.73	4078.39
1274.01	4075	1405.62	4069.12
1486.25	4025	1524.06	4025.666
1692.36	4044.12	1703.33	4050
1937.69	4050	1955.39	4030.67
1995.07	4000	2019.14	4000.136
2074.57	4000.45	2081.37	4004.64
2158.16	4062	2169.62	4069.17
2350.7	4065.92	2362.33	4065.77
2424.8	4063.27	2441.18	4064.97
2485.35	4065.53	2493.74	4066.81
2647.31	4087.69	2696.29	4100
3033.4	4104.94	3086.18	4110.31
3198.82	4122.5	3199.54	4122.61
3230.39	4125		

Manning's n Values		num= 3	
Sta	n Val	Sta	n Val

 0 .075 2042.33 .075 2072.43 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2042.33 2072.43 163.622 160.008 154.71 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4042.83 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 1.27 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4041.56 * Reach Len. (m) * 163.62 * 160.01 * 154.71 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 6113.31 * 1240.30 * 1365.47 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.001936 * Area (m2) * 6113.31 * 1240.30 * 1365.47 *
 * Q Total (m3/s) * 40649.85 * Flow (m3/s) * 26275.23 * 8681.01 * 5693.61 *
 * Top Width (m) * 412.10 * Top Width (m) * 323.80 * 30.10 * 58.21 *
 * Vel Total (m/s) * 4.66 * Avg. Vel. (m/s) * 4.30 * 7.00 * 4.17 *
 * Max Chl Dpth (m) * 41.56 * Hydr. Depth (m) * 18.88 * 41.21 * 23.46 *
 * Conv. Total (m3/s) * 923830.8 * Conv. (m3/s) * 597145.3 * 197289.4 * 129396.1 *
 * Length Wtd. (m) * 161.37 * Wetted Per. (m) * 347.35 * 30.10 * 72.07 *
 * Min Ch El (m) * 4000.27 * Shear (N/m2) * 334.16 * 782.35 * 359.75 *
 * Alpha * 1.14 * Stream Power (N/m s) * 1436.22 * 5475.76 * 1500.05 *
 * Frctn Loss (m) * 0.41 * Cum Volume (1000 m3) * 250072.40 * 21363.11 * 486243.80 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 26343.56 * 1245.58 * 71037.84 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 43899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 85

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4125	167.55	4114.68	294.02	4105.97	302.29	4105.4	379.78	4100.44
385.59	4100	492.87	4084.39	510.97	4080.66	522.01	4078.88	539.38	4075
549.95	4071.62	576.09	4063.97	591.23	4059.54	614.45	4052.86	616.01	4052.41
624.29	4050	662.42	4050.412	793.88	4051.83	874.7	4055.9	892.29	4050
896.7	4046.22	922.63	4025	929.35	4020.69	947.87	4008.82	963.52	4000
975.76	4000.033	996.8	4000.09	1026.72	4000.17	1026.78	4000.2	1031.1	4002.5
1050.38	4012.75	1070.59	4022.8	1075.01	4025	1105.96	4045.54	1112.48	4050
1118.47	4052.8	1165.8	4075	1286.5	4073.2	1288.05	4072.65	1351.07	4050.22
1351.68	4050	1380.71	4036.37	1399.54	4025	1433.22	4026.648	1455.71	4027.749
1546.43	4032.19	1573.45	4035.52	1593.07	4036.08	1605.6	4038.47	1612.2	4039.72
1639.59	4040.27	1644.86	4041.51	1675.02	4040.99	1675.15	4040.98	1708.2	4050
1864.46	4056.835	1928.81	4059.65	2007.73	4074.04	2012.33	4075	2043.05	4079.04
2073.89	4083	2100.95	4086.25	2132.83	4089.6	2152.32	4091.71	2169	4093.22
2189.21	4094.94	2241.99	4099.09	2252.88	4100	2302.02	4101.8	2350.08	4103.13
2431.67	4103.1	2437.87	4103.25	2445.35	4103.63	2454.03	4103.97	2466.99	4104.75
2531.58	4109.66	2532.16	4109.69	2559.77	4110.96	2718.99	4121.53	2762.64	4123.94
2764.31	4123.85	2764.87	4123.82	2805.46	4124.77	2805.99	4124.74	2815	4125

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	996.8	.075	1026.78	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 996.8 1026.78 199.62 200 195.78 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4037.51 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 12.31 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4025.20 * Reach Len. (m) * 199.62 * 200.00 * 195.78 *
 * Crit W.S. (m) * 4028.69 * Flow Area (m2) * 1371.62 * 751.50 * 598.07 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.026826 * Area (m2) * 1371.62 * 751.50 * 598.07 *
 * Q Total (m3/s) * 40153.74 * Flow (m3/s) * 19665.11 * 14054.17 * 6434.46 *
 * Top Width (m) * 157.30 * Top Width (m) * 74.41 * 29.98 * 52.91 *
 * Vel Total (m/s) * 14.76 * Avg. Vel. (m/s) * 14.34 * 18.70 * 10.76 *
 * Max Chl Dpth (m) * 25.20 * Hydr. Depth (m) * 18.43 * 25.07 * 11.30 *
 * Conv. Total (m3/s) * 245160.7 * Conv. (m3/s) * 120066.3 * 85808.4 * 39285.9 *
 * Length Wtd. (m) * 198.89 * Wetted Per. (m) * 81.54 * 29.99 * 59.03 *
 * Min Ch El (m) * 4000.09 * Shear (N/m2) * 4425.24 * 6592.57 * 2665.14 *
 * Alpha * 1.11 * Stream Power (N/m s) * 63445.42 * 123290.50 * 28673.65 *
 * Frctn Loss (m) * 3.06 * Cum Volume (1000 m3) * 247628.40 * 20496.71 * 485344.10 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 26197.13 * 1221.55 * 70988.77 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 43499.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 101									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4125	69.45	4123.27	70.55	4123.22	72.97	4123.07	77.9	4122.58
123.9	4114.75	151.06	4111.63	151.27	4111.58	171.98	4108.84	210.33	4103.77
236.44	4100	261.16	4093.86	276.55	4089.04	280.14	4088.33	311.91	4082.33
326.55	4078.53	346.2	4075	397.95	4066.46	398.59	4066.37	433.57	4061.15
465.92	4055.35	476.6	4053.92	483.53	4053.49	506.72	4050	540.54	4050.223
654.54	4050.975	901.15	4052.601	1300.27	4055.233	1331.6	4055.44	1346.42	4059.75
1366.05	4065.24	1403.79	4075	1577.15	4051.47	1579.94	4050	1588.28	4044.35
1615.95	4025.95	1617.38	4025	1646.18	4009.04	1659.78	4000	1686.87	4000.174
1721.17	4000.394	1735.08	4000.483	1750.84	4000.583	1790.89	4000.84	1795.55	4001.76
1797.5	4002.23	1820.84	4008.5	1858.38	4018.57	1882.32	4025	1940.51	4043.78
1944.14	4044.85	1961.58	4050	2011.63	4063.65	2055.93	4075	2193.06	4087.81
2254.18	4093.25	2281.48	4095.65	2310.23	4100	3347.88	4099.61	3348.9	4099.48
3397.28	4093.94	3400.17	4093.62	3411.36	4092.19	3440.52	4089.06	3477.68	4085.02
3477.85	4085.01	3478.06	4084.99	3498.04	4084.27	3512.34	4081.88	3536.33	4077.86
3553.54	4075	3660.56	4075.94	3666.46	4076.95	3666.76	4077	3697.76	4082.25
3802.61	4100	3858.64	4108.24	4033.46	4117.88	4046.6	4116.51	4055.06	4115.6
4065.37	4114.45	4092.93	4114.38	4118.49	4111.09	4171.49	4105.53	4171.78	4105.5
4184.96	4104.24	4187.47	4104	4191.55	4103.71	4200.25	4102.98	4204.09	4102.65
4207.58	4102.22	4264.23	4100	4276.74	4100.076	4309.65	4100.275	4368.06	4100.629
4444.19	4101.09	4451.03	4102.44	4486.73	4109.41	4565.53	4124.79	4566.61	4125
4635.53	4128.22								

Manning's n Values

num= 3					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1721.17	.075	1750.84	.075

Bank	Sta: Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	1721.17	1750.84	200.34	200	201.6	.1	.3	

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4031.48	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 2.46	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4029.01	* Reach Len. (m)	* 200.34	* 200.00	* 201.60	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 2459.41	* 846.29	* 2645.88	*
* E.G. Slope (m/m)	* 0.004659	* Area (m2)	* 2459.41	* 846.29	* 2645.88	*
* Q Total (m3/s)	* 40638.16	* Flow (m3/s)	* 16961.73	* 7189.89	* 16486.54	*
* Top Width (m)	* 283.40	* Top Width (m)	* 109.82	* 29.67	* 143.91	*
* Vel Total (m/s)	* 6.83	* Avg. Vel. (m/s)	* 6.90	* 8.50	* 6.23	*
* Max Chl Dpth (m)	* 29.01	* Hydr. Dpth (m)	* 22.39	* 28.52	* 18.39	*
* Conv. Total (m3/s)	* 595384.3	* Conv. (m3/s)	* 248504.1	* 105338.1	* 241542.1	*
* Length Wtd. (m)	* 200.81	* Wetted Per. (m)	* 117.89	* 29.67	* 147.69	*
* Min Ch El (m)	* 4000.39	* Shear (N/m2)	* 953.09	* 1303.10	* 818.49	*
* Alpha	* 1.04	* Stream Power (N/m s)	* 6573.15	* 11070.79	* 5100.00	*
* Frctn Loss (m)	* 1.12	* Cum Volume (1000 m3)	* 246851.10	* 20171.39	* 484753.70	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 26160.08	* 1209.62	* 70952.38	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 43099.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 121									
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4125	141.81	4118.65	145.23	4118.41	371.57	4100	466.61	4099.41
471.84	4098.59	559.69	4085.88	596.8	4079.89	627.02	4075	652.54	4067.93
719.87	4050	733.02	4049.599	791.33	4047.819	931.53	4043.54	935.5	4040.9
935.87	4040.73	962.47	4025	981.19	4013.21	1000.89	4002.53	1005.55	4000
1025.95	4000.17	1045.08	4000.329	1063.31	4000.48	1071.96	4000.552	1138.94	4001.11
1161.26	4011.81	1188.77	4025	1225.19	4041.75	1230.58	4044.01	1242.81	4050
1278.43	4058.02	1316.87	4064.01	1330.56	4066.52	1349.4	4069.97	1400.51	4075
1455.08	4074.75	1501.44	4074.11	1510.37	4075	1650.98	4076.96	1655.55	4077.17
1661.59	4077.52	1670.3	4078	1687.26	4079.18	1744.18	4083.47	1744.63	4083.5
1784.95	4085.77	1841.05	4090.2	1935.36	4095.94	1977.32	4096.82	2022.86	4097.79
2027.52	4098	2031.37	4098.17	2076.13	4098.28	2103.78	4098.19	2107.49	4098.01
2108.66	4098	2113.04	4097.77	2132.58	4096.32	2145.55	4095.15	2170.56	4092.68
2241.34	4089.08	2298.58	4082.87	2299.64	4082.77	2326.88	4080.29	2340.97	4079.01
2350.52	4078.3	2393.53	4075	2550.82	4074.66	2562.26	4073.67	2572.98	4075
2622.28	4076.992	2804.96	4084.374	2944.44	4090.01	2968.63	4092.97	3011.68	4100
3414.76	4096.46	3427.73	4094.47	3444.11	4091.96	3479.67	4093.93	3552.56	4097.97
3589.25	4100	3649.64	4103.509	3745.05	4109.06	3817.52	4115.97	3910.63	4121.68
3916.95	4121.69	3956.21	4122.96	3962.25	4122.93	3964.66	4122.85	3968.12	4122.71
3979.26	4121.68	3988.66	4120.55	4039.66	4118.7	4057.76	4115.9	4058.15	4115.87
4096.04	4111.6	4123.85	4108.53	4140.11	4106.73	4152.97	4105.54	4157.31	4105.04
4169.41	4104.19	4169.71	4104.16	4179.47	4103.36	4179.51	4103.35	4181.25	4103.24
4186.96	4102.85	4198.93	4103.46	4240.32	4104.32	4240.42	4104.33	4250.06	4105.02

4288.36 4107.18 4303.83 4108.05 4336.42 4110.29 4357.72 4111.08 4384.48 4113.04
4385.08 4113.06 4406.21 4114.03 4448.03 4116.16 4511.21 4125 4531.84 4128.83
4555.73 4134.54

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 1045.08 .075 1071.96 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1045.08 1071.96 175.519 171.44 176.143 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4028.34 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 5.62 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4022.71 * Reach Len. (m) * 175.52 * 171.44 * 176.14 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 1355.42 * 598.73 * 1952.48 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.013661 * Area (m2) * 1355.42 * 598.73 * 1952.48 *
* Q Total (m3/s) * 40635.84 * Flow (m3/s) * 13374.23 * 7386.39 * 19875.22 *
* Top Width (m) * 217.90 * Top Width (m) * 78.98 * 26.88 * 112.04 *
* Vel Total (m/s) * 10.40 * Avg. Vel. (m/s) * 9.87 * 12.34 * 10.18 *
* Max Chl Dpth (m) * 22.71 * Hydr. Depth (m) * 17.16 * 22.27 * 17.43 *
* Conv. Total (m3/s) * 347668.9 * Conv. (m3/s) * 114426.2 * 63195.9 * 170046.9 *
* Length Wtd. (m) * 175.07 * Wetted Per. (m) * 85.08 * 26.88 * 116.96 *
* Min Ch El (m) * 4000.33 * Shear (N/m2) * 2134.36 * 2983.89 * 2236.48 *
* Alpha * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 21060.15 * 36811.87 * 22766.28 *
* Frctn Loss (m) * 2.41 * Cum Volume (1000 m3) * 246074.40 * 19877.04 * 483817.10 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 26121.96 * 1198.31 * 70901.48 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 41899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 116
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4125 59.27 4124.1 287.39 4100 458.48 4077.67 468.45 4076.43
480 4075 557.46 4061.14 621.55 4050 662.624048.836 738.734046.678
762.154046.014 816.97 4044.46 863.89 4031.77 876.43 4029.71 886.12 4030.48
887.77 4030.5 897.65 4030.39 917.03 4029.94 928.03 4029.69 936.14 4028.93
962.18 4031.45 1029.71 4025 1069.28 4019.49 1099.91 4012.49 1103.31 4011.55
1144.74 4000 1182.083997.406 1253.74 3992.43 1274.44 3991.83 1289.05 3990.58
1295.61 3990.03 1302.52 3989.47 1320.74 3987.29 1359.31 3986.74 1369.42 3986.6
1390.19 3985.61 1394.44 3986.14 1399.55 3986.77 1399.76 3986.8 1417.11 3989.05
1438.22 3990.43 1473.74 3994.33 1476.09 3994.59 1501.87 3996.93 1517.89 4000
1533.86 4000.52 1534.87 4000.42 1539.89 4000.87 1628.78 4011.84 1667.2 4016.6
1708.45 4022.04 1718.74 4023.39 1730.44 4025 1787.8 4038.1 1811.88 4043.42
1821.15 4044.66 1868.52 4048.3 1873.56 4048.66 1875.48 4048.67 1878.51 4048.46
1879.14 4048.39 1892.13 4047.24 1899.72 4046.46 1931.45 4043.06 1951.13 4040.94
1958.06 4040.45 1958.22 4040.42 2046.95 4040.4 2057.27 4042.04 2072.88 4042.74
2110.4 4050 2252.19 4047.67 2279.6 4050 2282.724050.131 2431.75 4056.39
2608.67 4063.82 2728.87 4075 2948.69 4060.77 2965.57 4058.29 3021.92 4050
3084.79 4049.78 3144.4 4046.54 3178.46 4044.69 3232.81 4041.74 3264.15 4048.48
3273.12 4050 3324.99 4051.84 3369.65 4053.41 3470.82 4050 3962.434050.288
3983.19 4050.3 4167.344050.408 4239.6 4050.45 4287.06 4052.12 4292.2 4052.66
4335.38 4054.47 4364.26 4055.12 4373.33 4055.32 4383.59 4055.18 4393.08 4054.91
4563.35 4075 4573.964075.179 4726.184077.751 4845.67 4079.77 4900.1 4085.62
5007.42 4098.01 5036.67 4100 5046.25 4101.08 5067.08 4103.88 5067.3 4103.89
5108.27 4109.39 5127.01 4109.94 5248.84 4122.81 5252.36 4123.19 5265.57 4125
5322.27 4130.76

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 1369.42 .075 1399.76 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
1369.42 1399.76 201.14 200 199.38 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 4014.27 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 1.07 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 4013.20 * Reach Len. (m) * 201.14 * 200.00 * 199.38 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 4964.55 * 821.12 * 3301.64 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.002524 * Area (m2) * 4964.55 * 821.12 * 3301.64 *
* Q Total (m3/s) * 40477.63 * Flow (m3/s) * 22889.41 * 4947.33 * 12640.89 *
* Top Width (m) * 542.96 * Top Width (m) * 272.62 * 30.34 * 240.00 *
* Vel Total (m/s) * 4.45 * Avg. Vel. (m/s) * 4.61 * 6.03 * 3.83 *
* Max Chl Dpth (m) * 27.59 * Hydr. Depth (m) * 18.21 * 27.06 * 13.76 *
* Conv. Total (m3/s) * 805731.1 * Conv. (m3/s) * 455627.2 * 98479.5 * 251624.3 *
* Length Wtd. (m) * 200.48 * Wetted Per. (m) * 274.91 * 30.44 * 241.60 *

```

* Min Ch El (m)      * 3985.61 * Shear (N/m2)      * 446.94 * 667.67 * 338.21 *
* Alpha             * 1.06  * Stream Power (N/m s) * 2060.65 * 4022.80 * 1294.90 *
* Frctn Loss (m)   * 0.58  * Cum Volume (1000 m3) *243340.00 *19092.88 *481191.30 *
* C & E Loss (m)   *      * Cum SA (1000 m2)   *25937.90 * 1163.98 *70721.08 *
*****

```

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 41699.99

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data      num=      147
Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev      Sta      Elev
*****
0 4101.53  21.95 4100.08  22.93 4100  66.53 4090.47  77.96 4089.7
116.89 4084.75 140.55 4081.21 156.71 4078.31 180.55 4075 204.54 4073.84
243.78 4067.56 336.77 4052.67 349.08 4053.22 365.42 4053.11 377.24 4053.03
433.13 4055.42 445.06 4056.12 446.22 4056.18 533.27 4057.74 535.79 4057.86
602.39 4050 795.32 4045.31 807.42 4043.44 845.27 4042.86 881.33 4042.52
896.72 4038.29 912.61 4034.51 931.04 4033.4 948.17 4027.77 954.5 4025
965.78 4019.96 999.49 4004.92 1006.39 4000 1023.17 3992.06 1044.26 3982.08
1056.99 3976.06 1058.03 3975.62 1059.49 3975 1113.913981.231 1128.633982.917
1144.323984.713 1159.043986.399 1249 3996.7 1260.48 4000 1270.38 4003.91
1280.31 4007.83 1305.96 4016.9 1334.68 4025 1369.58 4031.2 1392.32 4034.26
1411.63 4036.15 1431.15 4037.05 1456.46 4037.19 1467.61 4036.83 1492.6 4035.47
1493.62 4035.39 1530.72 4030.79 1561.48 4025 1662.54 4013.46 1682.4 4012.61
1691.43 4012.23 1703 4011.72 1718.58 4011.03 1723.07 4010.67 1743.91 4009.32
1766.73 4009.56 1785.37 4010.86 1804.06 4010.62 1813.89 4010.37 1834.1 4012.3
1863.74 4015.35 1864.02 4015.39 1874.71 4016.78 1889.39 4018.37 1922.53 4021.95
1938.24 4025 1966.394027.364 2091.36 4037.86 2123.84 4044.71 2148.91 4050
2174.74 4052.26 2182.72 4052.55 2251.2 4057.84 2564.64 4069.02 2577.17 4068.61
2738.65 4057.56 2816.01 4050 2847.32 4043.47 2894.9 4033.55 2931.1 4026
2936.09 4025 2948.854025.115 3074.42 4026.25 3099.78 4028.27 3107.32 4028.87
3148.49 4033.56 3167.6 4034.83 3197.1 4037.73 3218.4 4039.07 3237.68 4039.59
3243.03 4039.52 3256.72 4038.87 3277.71 4037.93 3292.29 4037.05 3317.71 4035.51
3318.59 4035.45 3340.54 4033.02 3350.08 4033.3 3375.09 4034.01 3403.05 4034.82
3411.36 4035.06 3411.48 4035.07 3459.86 4042.47 3478.24 4044.38 3507.22 4047.82
3511.28 4048.41 3526.2 4050 3630.61 4048.48 3640.44 4047.32 3663.68 4050
3684.64050.281 3711.084050.636 3980.364054.247 4099.15 4055.84 4108.87 4056.74
4137.52 4059.42 4148.69 4060.2 4165.93 4061.19 4186.78 4062.38 4212.41 4065.87
4233.26 4066.42 4276.16 4068.38 4314.6 4070.65 4363.85 4073.56 4375.96 4075
4512.554078.761 4558.174080.017 4673.42 4083.19 4687.16 4084.14 4695.99 4084.89
4729.06 4086.74 4764.29 4089.93 4780.74 4091.41 4839.1 4097.75 4859.77 4100
4888.16 4103.8 4904.95 4105.8

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta      n Val      Sta      n Val      Sta      n Val
*****
0 .075 1128.63 .075 1159.04 .075

```

```

Bank Sta: Left      Right      Lengths: Left Channel      Right      Coeff Contr.      Expan.
1128.63 1159.04      203.715      200 200.455      .1      .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m)      * 4013.78 * Element      * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)      * 1.90  * Wt. n-Val.   * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m)     * 4011.88 * Reach Len. (m) * 203.71 * 200.00 * 200.46 *
* Crit W.S. (m)     *      * Flow Area (m2) * 3693.84 * 827.94 * 2352.20 *
* E.G. Slope (m/m)  *0.003385 * Area (m2)     * 3693.84 * 827.94 * 2352.20 *
* Q Total (m3/s)    *40452.60 * Flow (m3/s)   *23846.15 * 5787.04 *10819.41 *
* Top Width (m)     * 438.39 * Top Width (m) * 144.75 * 30.41 * 263.23 *
* Vel Total (m/s)   * 5.88  * Avg. Vel. (m/s) * 6.46 * 6.99 * 4.60 *
* Max Chl Dpth (m) * 36.88 * Hydr. Depth (m) * 25.52 * 27.23 * 8.94 *
* Conv. Total (m3/s) *695333.9 * Conv. (m3/s)  *409888.0 * 99472.6 *185973.3 *
* Length Wtd. (m)   * 202.23 * Wetted Per. (m) * 153.85 * 30.61 * 266.67 *
* Min Ch El (m)     * 3982.92 * Shear (N/m2)  * 796.88 * 897.77 * 292.77 *
* Alpha             * 1.07  * Stream Power (N/m s) * 5144.37 * 6275.16 * 1346.64 *
* Frctn Loss (m)   * 0.73  * Cum Volume (1000 m3) *242469.20 *18927.97 *480627.70 *
* C & E Loss (m)   *      * Cum SA (1000 m2) *25895.93 * 1157.90 *70670.91 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 40899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 99		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4100	352.78	4079.26	353.22	4079.23	400.14	4075	585.04	4059.9		
610.95	4058.01	631.87	4055.11	643.72	4054.25	671.92	4050	693.67	4043.03		
719.78	4033.48	742.44	4025	748.31	4022.17	760.71	4016.17	794.59	4000		
821.86	3989.11	866.83	3975	868.43	3975.164	886.52	3977.023	902.88	3978.704		
916.66	3980.12	932.59	3981.757	1017.1	3990.44	1022.57	3992.19	1030.6	3994.76		
1040.04	3997.24	1047.66	4000	1062.6	4006.65	1107.45	4025	1153.46	4039.27		
1156.28	4040.14	1186.98	4050	1968.75	4042.5	1998.68	4036.36	2007.69	4034.66		
2024.48	4031.48	2028	4030.89	2058.95	4025	2115.76	4026.081	2276.79	4029.145		
2373.74	4030.99	2399.98	4035.61	2428.81	4039.92	2434.61	4040.72	2452.45	4043.41		
2458.78	4044.37	2470.96	4046.09	2498.07	4049.82	2498.12	4049.83	2499.58	4050		
2790.87	4051.498	2874.44	4051.928	3236.42	4053.79	3431.19	4066.05	3460.93	4067.79		
3490.18	4067.25	3495.28	4067.08	3506.09	4066.73	3520.9	4065.97	3521.08	4065.96		
3538.04	4064.98	3557.8	4063.66	3584.75	4063.83	3605.43	4062.04	3605.76	4062		
3633.28	4059.25	3633.65	4059.23	3675.95	4054.99	3689.96	4054.43	3690.1	4054.42		
3701.31	4053.98	3745.75	4050	3769.53	4050.116	3807.2	4050.3	3807.84	4050.27		
3807.99	4050.26	3808.53	4050.27	3809.08	4050.29	3809.82	4050.36	3811.35	4050.55		
3817.2	4051.3	3821.62	4051.86	3920.28	4064.32	3960.31	4069.15	3960.62	4069.19		
4008.69	4075	4055.42	4076.83	4076.35	4078.52	4120.31	4079.47	4120.38	4079.48		
4132.39	4080.79	4172.3	4084.33	4197.69	4087.26	4258.06	4095.72	4258.67	4095.82		
4270.46	4097.36	4270.55	4097.37	4286.43	4100	4305.57	4103.05				

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	886.52	.075	916.66	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	886.52	916.66		199.02	200	201.16	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4010.29	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*	
* Vel Head (m)	* 2.61	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*	
* W.S. Elev (m)	* 4007.68	* Reach Len. (m)	* 199.02	* 200.00	* 201.16	*	
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 2195.38	* 877.26	* 2698.78	*	
* E.G. Slope (m/m)	* 0.005089	* Area (m2)	* 2195.38	* 877.26	* 2698.78	*	
* Q Total (m3/s)	* 40326.90	* Flow (m3/s)	* 14993.23	* 7868.09	* 17465.57	*	
* Top Width (m)	* 286.61	* Top Width (m)	* 108.02	* 30.14	* 148.45	*	
* Vel Total (m/s)	* 6.99	* Avg. Vel. (m/s)	* 6.83	* 8.97	* 6.47	*	
* Max Chl Dpth (m)	* 32.68	* Hydr. Depth (m)	* 20.32	* 29.11	* 18.18	*	
* Conv. Total (m3/s)	* 565275.8	* Conv. (m3/s)	* 210165.2	* 110289.7	* 244820.8	*	
* Length Wtd. (m)	* 200.13	* Wetted Per. (m)	* 114.11	* 30.30	* 152.07	*	
* Min Ch El (m)	* 3977.02	* Shear (N/m2)	* 960.18	* 1445.06	* 885.72	*	
* Alpha	* 1.05	* Stream Power (N/m s)	* 6557.47	* 12960.63	* 5732.04	*	
* Frctn Loss (m)	* 0.99	* Cum Volume (1000 m3)	* 240087.70	* 18243.97	* 478661.80	*	
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 25792.86	* 1133.68	* 70544.03	*	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1053	.075	1082.966	.075	1137.004	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	1053	1082.966		199.02	200	201.16	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4008.35	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 2.19	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 4006.16	* Reach Len. (m)	* 199.02	* 200.00	* 201.16	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 2507.93	* 840.23	* 2912.06	*
* E.G. Slope (m/m)	* 0.004439	* Area (m2)	* 2507.93	* 840.23	* 2912.06	*
* Q Total (m3/s)	* 40257.89	* Flow (m3/s)	* 16035.34	* 6874.24	* 17348.31	*
* Top Width (m)	* 319.49	* Top Width (m)	* 124.85	* 29.97	* 164.67	*
* Vel Total (m/s)	* 6.43	* Avg. Vel. (m/s)	* 6.39	* 8.18	* 5.96	*
* Max Chl Dpth (m)	* 30.87	* Hydr. Depth (m)	* 20.09	* 28.04	* 17.68	*
* Conv. Total (m3/s)	* 604259.6	* Conv. (m3/s)	* 240686.0	* 103180.4	* 260393.2	*
* Length Wtd. (m)	* 200.11	* Wetted Per. (m)	* 129.87	* 30.06	* 167.67	*
* Min Ch El (m)	* 3976.93	* Shear (N/m2)	* 840.55	* 1216.63	* 755.97	*
* Alpha	* 1.04	* Stream Power (N/m s)	* 5374.37	* 9953.73	* 4503.62	*
* Frctn Loss (m)	* 0.84	* Cum Volume (1000 m3)	* 239151.90	* 17900.72	* 477537.80	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 25746.50	* 1121.66	* 70481.35	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 39500

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 108		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev

0	4103.31	27.78	4100	69.27	4091.26	110.3	4084.15	160.09	4075
198.7	4062.64	222.54	4055.37	240.16	4050	312.48	4029.99	334.61	4026.1
336.57	4026.38	346.72	4025	377.86	4027.504	438.25	4032.36	457.25	4035.95
483.29	4039.94	483.49	4039.97	521.96	4045.41	530.78	4046.59	559.87	4050
578.35	4051.15	594.65	4052.18	625.7	4052.63	630.35	4052.31	661.38	4052.7
688.55	4052.35	752.96	4050	769.64	4049.09	771.33	4049.17	795.47	4048.09
819.85	4047.42	824.97	4047.59	865.88	4045.62	871.23	4045.77	887.3	4045.71
923.3	4043.06	932.2	4043.07	990.9	4040.95	1025.34	4038.76	1200.43	4025
1231.5	4022.05	1297.08	4005.31	1317.91	4000	1348.22	3989.84	1388.29	3975
1464.21	3976.59	1469.23	3976.694	1492.37	3977.179	1498.73	3977.313	1542.32	3978.225
1650	3980.48	1668.58	3984.95	1703.55	3993.36	1731.12	4000	1745.69	4003.04
1750.88	4004.24	1805.9	4015.72	1844.24	4025	2566.69	4040.31	2725.23	4039.37
2751.12	4039.7	2770.01	4039.3	2789.13	4038.8	2810.1	4038.25	2894.06	4038.88
2894.69	4038.89	2914.6	4038.38	2936.31	4037.81	3041.56	4033.29	3041.8	4033.27
3079.56	4030.91	3094.67	4030.88	3095.04	4030.87	3137.85	4027.95	3144.74	4027.77
3192.88	4025	3345.34	4025.533	3365.32	4025.603	3486.58	4026.026	3533.81	4026.191
3593.57	4026.4	3599.6	4027.27	3659.83	4035.4	3689.04	4038.95	3725.93	4042.76
3740.77	4044.4	3748.79	4045.07	3794	4049.09	3794.51	4049.13	3796.47	4049.14
3809.75	4049.76	3814.62	4050	4120.55	4058.06	4177.95	4060.46	4189.7	4060.93
4220.41	4061.99	4221.54	4062.1	4255.74	4063.28	4261.84	4063.45	4284.99	4063.94
4321.84	4068.91	4326.32	4069.64	4341.36	4072.09	4364.06	4075	4493	4094.81
4524.32	4100	4537.24	4102	4541.59	4102.64				

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1469.2 .075 1498.73 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1469.2 1498.73 197.66 200 205.76 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 4005.11	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.97	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 4004.14	* Reach Len. (m)	* 197.66	* 200.00	* 205.76
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 3472.84	* 801.39	* 4987.70
* E.G. Slope (m/m)	* 0.001893	* Area (m2)	* 3472.84	* 801.39	* 4987.70
* Q Total (m3/s)	* 40143.49	* Flow (m3/s)	* 14915.09	* 4197.61	* 21030.79
* Top Width (m)	* 448.80	* Top Width (m)	* 167.54	* 29.53	* 251.73
* Vel Total (m/s)	* 4.33	* Avg. Vel. (m/s)	* 4.29	* 5.24	* 4.22
* Max Chl Dpth (m)	* 29.14	* Hydr. Depth (m)	* 20.73	* 27.14	* 19.81
* Conv. Total (m3/s)	* 922685.6	* Conv. (m3/s)	* 342818.6	* 96480.8	* 483386.1
* Length Wtd. (m)	* 201.78	* Wetted Per. (m)	* 172.39	* 29.54	* 254.52
* Min Ch El (m)	* 3976.70	* Shear (N/m2)	* 373.94	* 503.64	* 363.76
* Alpha	* 1.01	* Stream Power (N/m s)	* 1605.97	* 2638.04	* 1533.82
* Frctn Loss (m)	* 0.42	* Cum Volume (1000 m3)	* 236205.80	* 17086.12	* 473810.10
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 25601.30	* 1091.91	* 70278.63

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 38700

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 114
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4103.17 3.54 4101.74 8.37 4100 54.88 4089.12 76.29 4084.11
93.06 4080.76 103.65 4079.7 107.93 4079.66 135.64 4078.12 156.58 4076.95
160.44 4076.96 178.84 4075 267.27 4070.954 458.4 4062.21 490.48 4059.98
490.6 4059.97 512.42 4056.16 526.39 4054.8 536.42 4054.02 583.28 4050
625.85 4049.65 672.4 4041.09 699.25 4039.03 713.52 4037.86 723.06 4035.92
724.56 4035.62 746.21 4032.89 793.17 4025.51 797.88 4025 1059.64 4010.57
1072.05 4010.35 1106.95 4006.29 1121.46 4005.99 1121.8 4005.95 1130.29 4004.79
1142.49 4005.33 1190.06 4000 1442.05 3996.01 1469.86 3988.12 1516.32 3975
1702.71 3976.626 1729.64 3976.861 1746.41 3977.007 1759.62 3977.122 1797.22 3977.45
1800.78 3978.65 1826.78 3987.47 1863.83 4000 1869.13 4000.46 1924.36 4004.99
2355.31 4025 2791.62 4014.86 2809.92 4013.88 2834.5 4015.77 2850.07 4014.37
2863.97 4013.34 2864.3 4013.32 2885.96 4011.45 2903.89 4010.23 2928.08 4011.94
2937.95 4011.64 2950.16 4011.27 2950.39 4011.26 2972 4014.12 3054.15 4025
3074.64 4025.46 3129.51 4026.693 3720.69 4039.97 3754.31 4039.26 3762.75 4038.78
3778.85 4037.25 3801.47 4035.51 3802.13 4035.52 3822.35 4036.74 3835.8 4035.79
3847.95 4034.93 3860.71 4035.08 3876.43 4034.44 3886.48 4034.98 3904.52 4034.93
3921.71 4035.16 3929.73 4035.51 3948.65 4036.24 3974.82 4038.01 3994.57 4038.83
4001.23 4039.06 4009.29 4039.17 4037.95 4040.16 4059.24 4041.23 4073.26 4041.42
4101.35 4042.26 4121.05 4042.54 4145.35 4043.77 4145.51 4043.78 4164.42 4044.46
4175.98 4045.1 4215.99 4046.42 4219.94 4046.64 4230 4047.12 4233.06 4047.28
4288.01 4049.64 4288.64 4049.65 4294.66 4050 4335.28 4050.199 4530.44 4051.154
4564.95 4051.323 4731.9 4052.14 4779.89 4059.89 4873.49 4075 4992.39 4093.41
4993.54 4093.58 5017.39 4096.97 5042.29 4100 5081.2 4103.77

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1729.64 .075 1759.62 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1729.64 1759.62 203.12 200 196.28 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4003.25 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.74 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4002.51 * Reach Len. (m) * 203.12 * 200.00 * 196.28 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 8096.35 * 765.02 * 1903.83 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.002120 * Area (m2) * 8096.35 * 765.02 * 1903.83 *
 * Q Total (m3/s) * 40102.71 * Flow (m3/s) * 29319.65 * 4070.36 * 6712.70 *
 * Top Width (m) * 726.43 * Top Width (m) * 561.96 * 29.98 * 134.48 *
 * Vel Total (m/s) * 3.73 * Avg. Vel. (m/s) * 3.62 * 5.32 * 3.53 *
 * Max Chl Dpth (m) * 27.51 * Hydr. Depth (m) * 14.41 * 25.52 * 14.16 *
 * Conv. Total (m3/s) * 871044.7 * Conv. (m3/s) * 636832.9 * 88409.7 * 145802.1 *
 * Length Wtd. (m) * 201.52 * Wetted Per. (m) * 565.06 * 29.98 * 138.30 *
 * Min Ch El (m) * 3976.86 * Shear (N/m2) * 297.84 * 530.41 * 286.14 *
 * Alpha * 1.05 * Stream Power (N/m s) * 1078.56 * 2822.07 * 1008.89 *
 * Frctn Loss (m) * 0.38 * Cum Volume (1000 m3) * 232219.60 * 16463.10 * 471088.80 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 25386.38 * 1068.11 * 70099.75 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 38300

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 98

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4100	56.7	4097.25	82.25	4094.93	82.61	4094.9	305.07	4075
347.1	4069.24	347.46	4069.19	483.58	4050	580.2	4042.98	658.17	4037.47
732.03	4031.68	817.22	4025	860.86	4019.72	946.2	4010.82	995.57	4007.44
998.85	4007.19	1086.81	4000	1090.37	3999.37	1093.8	3998.81	1104.6	3997.07
1162.38	3987.8	1234.05	3975	1436.733976	556	1441.483976	592	1471.853976	825
1493.23976	989	1546.69	3977.4	1546.82	3977.41	1550.93	3977.43	1636.91	3989.88
1703.97	4000	1845.26	4001.18	1992.83	4006.51	2163.68	4012.68	2180.1	4011.14
2202.19	4009.33	2231.84	4007.28	2240.03	4007.19	2269.45	4005	2275.82	4004.52
2276.77	4004.43	2311.68	4001.04	2322.38	4000	2379.53	4002.57	2457.354006	069
2676.18	4015.91	2696.82	4015.78	2711.87	4014.81	2724.76	4014.98	2751.45	4015.33
2761.39	4015.11	2796.26	4015.06	2865.04	4025	2879.644025	057	3014.394025	579
3116.884025	977	3241.674026	461	3416.83	4027.14	3525.6	4031.8	3597.68	4034.9
3683.94	4038.09	3717.29	4038.37	3717.92	4038.46	3740.68	4038.74	3783.21	4043.04
3799.61	4043.82	3804.34	4043.99	3813.39	4044.17	3823.62	4044.19	3863.76	4047.13
3865.37	4047.17	3872.12	4047.15	3872.26	4047.16	3890.91	4046.86	3898.98	4046.72
3936.03	4046.13	3936.27	4046.12	3946.36	4045.96	3962.79	4045.33	4001.65	4044.71
4014.09	4044.52	4048.52	4044.59	4094.81	4046.66	4096.04	4046.74	4143.51	4050
4293.64053	096	4351.47	4054.29	4400.62	4054.58	4400.74	4054.6	4413.7	4056.73
4437.41	4057.65	4459.54	4059	4476.66	4061.76	4524.75	4070.09	4553.1	4075
4634.28	4087.04	4722.91	4100	4744.83	4102.62				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1441.48	.075	1471.85	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1441.48 1471.85 201.2 200 209.66 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 4002.61 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.57 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 4002.03 * Reach Len. (m) * 201.20 * 200.00 * 209.66 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 7563.72 * 769.10 * 4306.50 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.001325 * Area (m2) * 7563.72 * 769.10 * 4306.50 *
 * Q Total (m3/s) * 40085.75 * Flow (m3/s) * 26883.55 * 3219.40 * 9982.80 *
 * Top Width (m) * 873.10 * Top Width (m) * 379.54 * 30.37 * 463.19 *
 * Vel Total (m/s) * 3.17 * Avg. Vel. (m/s) * 3.55 * 4.19 * 2.32 *
 * Max Chl Dpth (m) * 27.03 * Hydr. Depth (m) * 19.93 * 25.32 * 9.30 *
 * Conv. Total (m3/s) * 1101086.0 * Conv. (m3/s) * 738444.4 * 88431.4 * 274210.0 *
 * Length Wtd. (m) * 203.30 * Wetted Per. (m) * 381.74 * 30.37 * 465.01 *
 * Min Ch El (m) * 3976.59 * Shear (N/m2) * 257.52 * 329.14 * 120.37 *
 * Alpha * 1.12 * Stream Power (N/m s) * 915.31 * 1377.75 * 279.02 *
 * Frctn Loss (m) * 0.31 * Cum Volume (1000 m3) * 229055.70 * 16156.66 * 469927.20 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 25197.73 * 1056.04 * 69998.05 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC

REACH: APURIMAC ALTO RS: 37300

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 65		Sta Elev		Sta Elev		Sta Elev		Sta Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4025	85.89	4022.26	90.68	4021.9	96.98	4021.41	158.77	4018.09		
204.75	4014.27	233.81	4013.35	266.39	4011.35	305.62	4009.28	480.25	4000		
537.4	3985.94	538.96	3985.44	550.2	3981.89	571.33	3975	598.21	3975.525		
632.78	3976.201	662.02	3976.773	662.78	3976.788	740.64	3978.31	744.68	3978.67		
748.96	3979.32	777.39	3983.88	822.64	3990.08	834.47	3991.74	836.03	3991.99		
855.28	3994.69	894.37	4000	1728.51	4010.67	1761.67	4011.21	1762.27	4011.22		
1789.34	4011.66	1959.61	4014.21	2024.53	4013.38	2068.75	4012.31	2084.23	4012.37		
2089.75	4012.31	2109.32	4012.1	2109.92	4012.09	2142.01	4012.21	2165.39	4011.8		
2318.86	4009.57	2379.18	4008.67	2411.27	4007.68	2466.15	4008.17	2474.13	4008.24		
2495.46	4008.33	2523.51	4008.45	2537.57	4008.52	2570.6	4009.21	2639.04	4010.64		
2656.82	4011.58	2662.12	4011.85	2690.72	4013.48	2728.56	4015.33	2838.33	4019.58		
2857.08	4020.9	2857.25	4020.91	2858.13	4020.93	2967.23	4025	3027.94	4026.168		
3425.29	4033.82	3519.01	4038.17	3628.22	4043.24	3774.03	4050	3798.17	4051.3		

Manning's n Values		num= 3		Sta n Val		Sta n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	632.78	.075	662.78	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	632.78	662.78		214.56	200	198.48	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 3998.78	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 3.75	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 3995.03	* Reach Len. (m)	* 214.56	* 200.00	* 198.48	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 1854.49	* 556.00	* 2328.98	*
* E.G. Slope (m/m)	* 0.012699	* Area (m2)	* 1854.49	* 556.00	* 2328.98	*
* Q Total (m3/s)	* 40029.88	* Flow (m3/s)	* 15970.29	* 5849.96	* 18209.63	*
* Top Width (m)	* 357.31	* Top Width (m)	* 132.32	* 30.00	* 194.99	*
* Vel Total (m/s)	* 8.45	* Avg. Vel. (m/s)	* 8.61	* 10.52	* 7.82	*
* Max Chl Dpth (m)	* 20.03	* Hydr. Depth (m)	* 14.01	* 18.53	* 11.94	*
* Conv. Total (m3/s)	* 355217.2	* Conv. (m3/s)	* 141717.2	* 51911.4	* 161588.6	*
* Length Wtd. (m)	* 206.10	* Wetted Per. (m)	* 135.16	* 30.01	* 196.20	*
* Min Ch El (m)	* 3976.20	* Shear (N/m2)	* 1708.76	* 2307.63	* 1478.27	*
* Alpha	* 1.03	* Stream Power (N/m s)	* 14715.30	* 24279.68	* 11558.19	*
* Frctn Loss (m)	* 3.70	* Cum Volume (1000 m3)	* 224314.70	* 15451.52	* 466221.90	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 24936.50	* 1025.85	* 69684.10	*

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 37100

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 59		Sta Elev		Sta Elev		Sta Elev		Sta Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4025	344.16	4021.43	388.41	4022.12	394.39	4022.05	449.35	4022.27		
450.44	4022.26	494.04	4021.67	504.09	4021.82	577.43	4019.27	628.01	4017.44		
651.66	4016.3	809.05	4010.98	832.17	4010.65	1044.81	4000	1173.33	3982.63		
1193.99	3979.43	1206.11	3978.03	1209.79	3977.61	1219.53	3975.77	1221.22	3975.67		
1223.76	3975	1292.92	3975.879	1316.75	3976.182	1321.19	3976.238	1346.22	3976.556		
1357.93	3976.705	1422.81	3977.53	1448.71	3980.67	1448.79	3980.679	1502.63	3986.46		
1539.81	3988.3	1551.27	3989.36	1638.03	3994.13	1718.32	3998.89	1728.72	4000		
2272.91	4001.064	2332.32	4001.18	2387.34	4002.06	2392.41	4002.14	2471.98	4003.32		
2684.03	4006.47	2761.09	4005.48	2795.54	4005.04	2871.62	4003.19	2875.63	4003.2		
2882.13	4003.13	2936.7	4003.32	2943.07	4003.21	3144.69	4000.26	3162.27	4000		
3212.52	4000.855	3266.63	4001.777	3324.97	4002.77	3325.92	4002.84	3334.06	4003.14		
3711.2	4017.17	3892.5	4023.91	3921.72	4025	4037.86	4025.97				

Manning's n Values		num= 3		Sta n Val		Sta n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	1316.75	.075	1346.22	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	1316.75	1346.22		206.56	200	192.98	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 3994.76 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 5.18 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3989.57 * Reach Len. (m) * 206.56 * 200.00 * 192.98 *
* Crit W.S. (m) * 3989.91 * Flow Area (m2) * 2014.79 * 389.14 * 1645.36 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.027245 * Area (m2) * 2014.79 * 389.14 * 1645.36 *
* Q Total (m3/s) * 40061.77 * Flow (m3/s) * 20971.93 * 4784.20 * 14305.64 *
* Top Width (m) * 433.19 * Top Width (m) * 194.79 * 29.47 * 208.93 *
* Vel Total (m/s) * 9.89 * Avg. Vel. (m/s) * 10.41 * 12.29 * 8.69 *
* Max Chl Dpth (m) * 14.57 * Hydr. Depth (m) * 10.34 * 13.20 * 7.88 *
* Conv. Total (m3/s) * 242709.4 * Conv. (m3/s) * 127055.9 * 28984.5 * 86669.0 *
* Length Wtd. (m) * 199.53 * Wetted Per. (m) * 195.88 * 29.47 * 209.54 *
* Min Ch El (m) * 3976.18 * Shear (N/m2) * 2748.15 * 3527.67 * 2097.96 *
* Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * 28605.46 * 43370.67 * 18240.80 *
* Frctn Loss (m) * 2.41 * Cum Volume (1000 m3) * 223899.50 * 15357.00 * 465827.50 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 24901.41 * 1019.91 * 69644.02 *
*****

```

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The parabolic search method failed to converge on critical depth. The program will try the cross section slice/secant method to find critical depth.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 36900

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 70
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4025 152.08 4012.74 182.29 4010.81 205.51 4009.81 215.32 4009.96
235.23 4011.2 264.51 4009.72 287.15 4009.63 293.23 4009.82 323.64 4009.64
360.08 4006.08 403.1 4000 597.44 4007.59 630.52 4009.54 656.43 4011.13
807.55 4012.97 831.7 4012.06 832.02 4012.05 832.57 4012.03 1018.36 4010.81
1041.92 4011.66 1070.02 4012.45 1085.44 4012.69 1106.4 4012.36 1455.18 4012.71
1455.93 4012.7 1621.35 4010.71 1643.42 4011.07 1672.32 4010.72 1699.02 4010.85
1720.8 4010.58 1764.31 4011.25 2075.63 4000.64 2077.29 4000.58 2089.42 4000
2336.7 3991.17 2404.43 3978.17 2405.69 3977.99 2414.42 3976.7 2422.84 3975
2529.343974.019 2545.323973.872 2575.73973.592 2580.53973.548 2608.213973.293
2666.04 3972.76 2687.15 3975 2827.66 3978.46 2842.34 3979.35 2866.93 3982
2867.17 3982.03 2881.08 3983.52 2896.15 3985.14 2938.65 3989.41 2996 3995.06
3038.83 4000 3326.623999.242 3616.2 3998.48 3617.55 3998.49 3657.84 4000
4216.634001.045 4272.054001.148 4346.664001.288 4435.674001.454 4498.554001.571
4583.29 4001.73 4847.63 4011.02 5112.32 4020.32 5247.42 4025 5329.41 4025.95

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 2545.32 .075 2575.7 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
2545.32 2575.7 204.24 200 203.8 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 3990.97 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 1.68 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3989.29 * Reach Len. (m) * 204.24 * 200.00 * 203.80 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 2373.49 * 472.72 * 4163.78 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.006783 * Area (m2) * 2373.49 * 472.72 * 4163.78 *
* Q Total (m3/s) * 40064.54 * Flow (m3/s) * 13552.11 * 3235.24 * 23277.19 *
* Top Width (m) * 590.99 * Top Width (m) * 198.84 * 30.38 * 361.77 *
* Vel Total (m/s) * 5.72 * Avg. Vel. (m/s) * 5.71 * 6.84 * 5.59 *
* Max Chl Dpth (m) * 16.53 * Hydr. Depth (m) * 11.94 * 15.56 * 11.51 *
* Conv. Total (m3/s) * 486473.2 * Conv. (m3/s) * 164553.0 * 39283.1 * 282637.2 *
* Length Wtd. (m) * 203.59 * Wetted Per. (m) * 200.18 * 30.38 * 362.48 *
* Min Ch El (m) * 3973.59 * Shear (N/m2) * 788.65 * 1034.94 * 764.05 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 4503.01 * 7083.06 * 4271.33 *
* Frctn Loss (m) * 1.50 * Cum Volume (1000 m3) * 223446.30 * 15270.82 * 465266.90 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 24860.76 * 1013.92 * 69588.95 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 35900

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 108

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4025	102.85	4018.26	140.67	4016.64	143.82	4016.44	205.12	4013.86
237.49	4012.6	466.49	4001.15	489.49	4000	522.223998.843	609.99	3995.74	
613.01	3995.25	628.48	3992.73	665.55	3986.41	709.68	3978.34	714.64	3977.54
716.81	3977.19	728.51	3975	1030.19	3975.91	1031.68	3976.05	1035.1	3976.54
1086.04	3984.36	1116.51	3989.37	1128.31	3991.17	1139.6	3992.89	1162.64	3996.59
1186.41	4000	1770.22	3999.79	1795.92	3996.44	1824.24	3992.26	1841.75	3992.01
1850.45	3991.56	2009.69	3983.44	2018.2	3983.71	2027.26	3984.01	2066.95	3985.94
2091.95	3987.57	2238.59	3989.51	2258.47	3988	2259.2	3988.01	2293.71	3985.56
2323.87	3982.77	2385.72	3977.39	2391.83	3977.02	2403.28	3975.89	2412.02	3975
2415.18	3974.34	2485.74	3959.59	2525.71	3950	2533.533950.413	2548.463951.202		
2578.343952.781	2611.26	3954.52	2621.81	3956.74	2649.58	3962.54	2681.17	3969.13	
2682.6	3969.43	2700.3	3972.97	2709.84	3975	2710.64	3975.12	2761.67	3981.46
2778.54	3983.23	2784.49	3983.77	2816.33	3987.44	2839.67	3989.81	2856.08	3990.29
2874.41	3991.44	2906.95	3991.71	2911.2	3991.75	2911.64	3991.72	2934.05	3990.86
2946.73	3990.14	2978.54	3987.06	2999.58	3985.02	3020.29	3984.71	3036.65	3983.29
3048.85	3982.22	3064.25	3982.62	3074.98	3981.77	3257.74	3985.6	3301.6	3987.19
3322.91	3988.33	3555.18	3999.58	3559.02	3999.78	3563.43	4000	3784.06	3999.1
3840.71	3994.83	3846.18	3995.26	3869.22	3993.68	4016.88	3992.55	4171.97	3991.36
4191.45	3991.91	4464.98	3997.75	4543.09	3999.42	4554.25	3999.72	4576.78	4000
4930.94001.123	5119.33	4001.72	5123.48	4001.79	5173.4	4002.89	5176.01	4002.91	
5254.7	4004.78	5280.77	4005.91	5424.97	4012.14	5518.94	4016.2	5520.86	4016.29
5663.38	4022.71	5714.07	4025	5744.96	4029.48				

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	2548.46	.075	2578.34	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

2548.46	2578.34	179.92	200	204.78	.1	.3
---------	---------	--------	-----	--------	----	----

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

	3982.51	Element	Left OB	Channel	Right OB
* E.G. Elev (m)	3982.51		0.075	0.075	0.075
* Vel Head (m)	1.38	Wt. n-Val.	0.075	0.075	0.075
* W.S. Elev (m)	3981.12	Reach Len. (m)	179.92	200.00	204.78
* Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	4880.25	870.49	2663.58
* E.G. Slope (m/m)	0.003962	Area (m2)	4880.25	870.49	2663.58
* Q Total (m3/s)	39656.92	Flow (m3/s)	19428.12	6910.50	13318.30
* Top Width (m)	786.67	Top Width (m)	576.16	29.88	180.63
* Vel Total (m/s)	4.71	Avg. Vel. (m/s)	3.98	7.94	5.00
* Max Chl Dpth (m)	31.12	Hydr. Depth (m)	8.47	29.13	14.75
* Conv. Total (m3/s)	630031.2	Conv. (m3/s)	308655.3	109787.4	211588.4
* Length Wtd. (m)	191.75	Wetted Per. (m)	580.14	29.92	183.16
* Min Ch El (m)	3951.20	Shear (N/m2)	326.84	1130.32	565.01
* Alpha	1.22	Stream Power (N/m s)	1301.15	8973.20	2825.15
* Frctn Loss (m)	0.83	Cum Volume (1000 m3)	220698.20	14620.13	462321.20
* C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	24624.49	983.79	69318.78

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 35300

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 80

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4027.84	40.46	4025.22	40.77	4025.21	41.05	4025.2	44.79	4025
800.47	4010.52	835.03	4009.72	857.83	4008.86	946.06	4006.42	956.97	4006.2
967.17	4005.99	1346.28	4003.53	1399.63	4002.44	1448.27	4000	1598.173997.623	
2059.693990.305	2126.25	3989.25	2179.67	3975	2384.54	3987.71	2426.19	3997.49	
2436.59	4000	2817.91	3984.23	2854.28	3978.46	2875.14	3975	3043.18	3962.76
3055.79	3961.64	3084.6	3959.29	3130.6	3953.6	3132.21	3953.38	3139.51	3952.65
3159.08	3950	3221.743950.668	3243.723950.902	3251.283950.983	3262.27	3951.1			
3273.9	3953.51	3291.01	3957.05	3303.47	3959.59	3379.13	3975	3505.03	3991.03
3520.7	3992.43	3604.74	4000	3882.92	3998.69	3886.13	3998.56	3887.64	3998.44
3891.9	3998.26	3952.06	3993.89	3968.65	3993.21	4016.06	3990.05	4043.98	3988.75
4071.31	3987.6	4078.63	3987.29	4079.27	3987.25	4117.37	3986.15	4164.69	3982.72
4177.8	3981.9	4228.68	3980.53	4290.78	3978.64	4354.41	3977.05	4389.88	3975.64
4406.09	3975	4446.33975.185	4468.963975.289	4650.963976.124	4694.923976.326				
4935.29	3977.43	5056.17	3980.71	5189.41	3984.34	5192.97	3984.43	5215.47	3984.74
5709.37	4000	5861.784000.687	6115.36	4001.83	6120.41	4001.94	6126.09	4002.07	
6126.88	4002.1	6685.57	4025	6739.54025.566	6855.12	4026.78	6867.93	4028.24	

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	3221.74	.075	3251.28	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

3221.74 3251.28 196.22 200 186.04 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3980.24 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.69 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3979.55 * Reach Len. (m) * 196.22 * 200.00 * 186.04 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 6508.87 * 848.40 * 4465.74 *
* E.G. Slope (m/m) *0.001920 * Area (m2) * 6508.87 * 848.40 * 4465.74 *
* Q Total (m3/s) *39353.11 * Flow (m3/s) *24336.43 * 4648.10 *10368.58 *
* Top Width (m) * 1409.89 * Top Width (m) * 464.59 * 29.54 * 915.76 *
* Vel Total (m/s) * 3.33 * Avg. Vel. (m/s) * 3.74 * 5.48 * 2.32 *
* Max Chl Dpth (m) * 29.54 * Hydr. Depth (m) * 14.01 * 28.72 * 4.88 *
* Conv. Total (m3/s) *898135.8 * Conv. (m3/s) *555417.9 *106081.2 *236636.7 *
* Length Wtd. (m) * 193.33 * Wetted Per. (m) * 466.87 * 29.54 * 918.58 *
* Min Ch El (m) * 3950.67 * Shear (N/m2) * 262.48 * 540.67 * 91.53 *
* Alpha * 1.23 * Stream Power (N/m s) * 981.41 * 2962.17 * 212.52 *
* Frctn Loss (m) * 0.36 * Cum Volume (1000 m3) *218171.40 *14113.57 *460625.10 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *24426.04 * 965.96 *69138.63 *

Warning: Divided flow computed for this cross-section.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 35100

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 95
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
0 4025.98 15.27 4025 406.77 4003.05 428.42 4001.56 432.76 4001.27
435.77 4001.07 439.61 4000.84 441.95 4000.67 448.02 4000 1567.18 3992.22
1569.57 3991.61 1597.04 3987.11 1622.85 3985.18 1643.72 3980.51 1670.61 3975
1883.57 3984.37 1941.4 3996.89 1951.09 3998.98 1954.71 3999.73 1956.1 4000
2209.87 3996.22 2219.72 3995.38 2238.36 3993.32 2272.13 3988.87 2275.37 3988.43
2315.11 3983.01 2357.12 3977.4 2363.63 3976.48 2374.74 3975 2514.02 3956.1
2550.5 3950 2561.933950.164 2622.163951.027 2624.073951.055 2627.24 3951.1
2645.623951.364 2653.863951.482 2697.67 3952.11 2698.88 3952.27 2806.26 3966.59
2829.43 3969.51 2847.31 3971.71 2871.21 3975 2984.18 3984.3 3027.85 3987.51
3028.83 3987.56 3040.4 3988.39 3057.21 3989.56 3097.83 3991.18 3129.76 3992.99
3135.28 3993.2 3150.64 3993.71 3194.67 3995.42 3199.05 3995.56 3205.79 3995.71
3206.35 3995.73 3221.12 3995.79 3229.51 3995.65 3238.03 3995.39 3247.21 3995.04
3289.09 3994.46 3289.36 3994.45 3300.49 3993.93 3313.95 3993.19 3331.52 3992.08
3369.43 3989.95 3394.34 3988.75 3424.78 3986.72 3457.42 3985.29 3480.27 3983.62
3520.32 3981.95 3520.77 3981.91 3552.22 3980.57 3569.99 3979.82 3582.42 3978.92
3639.44 3976.61 3643.62 3976.33 3672.15 3975 3739.883975.364 3793.13 3975.65
3868.583976.056 3921.833976.342 4020.1 3976.87 4619.25 3980.09 4631.42 3980.26
5216.43 3998.35 5269.64 4000 5545.474004.678 5708.3 4007.44 5757.42 4009.1
5782.34 4009.63 5810.45 4010.24 6170.7 4025 6321.474026.221 6339.85 4026.37

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
0 .075 2622.16 .075 2653.86 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
2622.16 2653.86 224.88 200 182.22 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3979.85 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.64 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3979.21 * Reach Len. (m) * 224.88 * 200.00 * 182.22 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 5224.49 * 886.27 * 5865.66 *
* E.G. Slope (m/m) *0.001787 * Area (m2) * 5224.49 * 886.27 * 5865.66 *
* Q Total (m3/s) *39323.07 * Flow (m3/s) *19316.47 * 4601.07 *15405.52 *
* Top Width (m) * 1572.77 * Top Width (m) * 394.92 * 31.70 * 1146.16 *
* Vel Total (m/s) * 3.28 * Avg. Vel. (m/s) * 3.70 * 5.19 * 2.63 *
* Max Chl Dpth (m) * 29.21 * Hydr. Depth (m) * 13.23 * 27.96 * 5.12 *
* Conv. Total (m3/s) *930258.5 * Conv. (m3/s) *456966.3 *108846.6 *364445.6 *
* Length Wtd. (m) * 206.87 * Wetted Per. (m) * 397.51 * 31.70 * 1147.95 *
* Min Ch El (m) * 3951.03 * Shear (N/m2) * 230.30 * 489.85 * 89.54 *
* Alpha * 1.17 * Stream Power (N/m s) * 851.49 * 2543.05 * 235.16 *
* Frctn Loss (m) * 0.45 * Cum Volume (1000 m3) *217020.30 *13940.10 *459664.10 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *24341.71 * 959.84 *68946.83 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC

REACH: APURIMAC ALTO RS: 34700

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 105		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4025.72	13.52	4025	200.99	4016.85	242.43	4015.5	288.87	4011.34		
322.58	4009.05	343.94	4008.02	344.94	4007.96	392.24	4005.09	404.89	4004.21		
465.09	4000	1046.21	3999.362	1722.4	3998.62	1752.95	3995.16	1763.99	3993.32		
1768.44	3992.71	1768.85	3992.63	1802.6	3987.85	1827.15	3985.44	1843.26	3983.9		
1863.03	3982.88	1869.33	3982.31	1899.47	3980.25	1911.1	3979.23	1945.6	3975.9		
1958.28	3975	2245.19	3976.175	2300.21	3976.4	2300.29	3976.39	2339.39	3977.83		
2365.92	3978.28	2373.69	3978.04	2436.25	3977.61	2451.3	3977.17	2459.94	3977		
2494.96	3976.28	2536.43	3975	2562.71	3972.89	2567.05	3972.86	2585.12	3971.45		
2590.98	3971.23	2593.85	3971.16	2630.41	3966.56	2650.82	3965.5	2657.74	3965.05		
2687.28	3962.05	2687.48	3962.04	2699.39	3961.48	2716.99	3960.81	2730.47	3960.08		
2751.43	3958.35	2812.19	3954.65	2860.45	3950	2860.64	3950.034	2866.07	3951.01		
2890.49	3955.5	2890.7	3955.54	2894.45	3956.17	2914.76	3959.59	2917.17	3959.98		
2933.27	3962.32	2940.52	3963.37	2947.04	3964.35	2948.58	3964.58	2983.98	3968.39		
2993.07	3969.37	3039.71	3973.03	3043.58	3972.95	3043.66	3972.94	3064.29	3974.8		
3067.46	3975	3091.67	3975.58	3102.55	3975.83	3102.57	3975.84	3186.25	3976.35		
3233.26	3975.66	3256.79	3975	3260.72	3974.77	3275.24	3973.94	3283.55	3975		
3355.89	3975.094	3413.49	3975.169	3533.07	3975.324	3575.65	3975.38	3628.24	3975.448		
4254.96	3976.264	4351.38	3976.389	4385.82	3976.434	4413.37	3976.469	4430.93	3976.492		
4559.64	3976.66	4565.27	3976.79	4961.2	3989.96	4993.75	3991.04	5002.76	3991.35		
5259.68	4000	5320.58	4001.045	5727.55	4008.03	5840.87	4014.45	5891.27	4017.3		
5912.3	4018	5960.27	4018.99	6013.99	4020.11	6133.86	4025	6260.98	4025.79		

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	2860.64	.075	2890.7	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	2860.64	2890.7		191.08	200	203.42	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 3978.89	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.96	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 3977.93	* Reach Len. (m)	* 191.08	* 200.00	* 203.42
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 6048.64	* 756.10	* 5131.14
* E.G. Slope (m/m)	*0.004432	* Area (m2)	* 6048.64	* 756.10	* 5131.14
* Q Total (m3/s)	*39229.54	* Flow (m3/s)	*24056.33	* 5698.55	* 9474.66
* Top Width (m)	* 2630.63	* Top Width (m)	* 891.73	* 30.06	* 1708.84
* Vel Total (m/s)	* 3.29	* Avg. Vel. (m/s)	* 3.98	* 7.54	* 1.85
* Max Chl Dpth (m)	* 27.93	* Hydr. Depth (m)	* 6.78	* 25.15	* 3.00
* Conv. Total (m3/s)	*589271.8	* Conv. (m3/s)	*361353.2	* 85598.6	*142320.0
* Length Wtd. (m)	* 195.63	* Wetted Per. (m)	* 893.01	* 30.56	* 1710.19
* Min Ch El (m)	* 3950.03	* Shear (N/m2)	* 294.38	* 1075.31	* 130.40
* Alpha	* 1.74	* Stream Power (N/m s)	* 1170.80	* 8104.38	* 240.78
* Frctn Loss (m)	* 0.93	* Cum Volume (1000 m3)	*214618.50	*13611.73	*457796.50
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*24110.41	* 947.49	*68463.90

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 34300

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 73		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4027.79	75.39	4025	760.57	4007.01	878.87	4000	1402.01	3999.804		
2534.91	3999.38	2535.54	3999.33	2583.62	3996.22	2592.19	3996.1	2655.08	3994.89		
2656.1	3994.88	2705.6	3995.13	2788.49	3997.29	2793.57	3997.53	2840.02	3999.81		
2840.38	3999.83	2840.68	3999.84	2842.1	3999.79	2842.44	3999.81	2901.48	3998.19		
2906.57	3998.18	2907.78	3998.15	2909.25	3998.11	2912.79	3998.05	2918.9	3997.88		
2927.09	3997.48	2935.39	3997.03	2992.29	3993.07	3015.67	3991.88	3060.07	3988.95		
3096.96	3987.03	3134.43	3985.29	3197.63	3982.26	3226.5	3980.88	3340.91	3975		
3349.92	3974.66	3351.28	3974.43	3351.34	3974.42	3413.37	3965.55	3444.06	3960.04		
3449.08	3959.22	3449.71	3959.14	3469.03	3956.77	3508.3	3950	3541.14	3950.222		
3563.26	3950.371	3573.67	3950.442	3599.04	3950.613	3682.93	3951.18	3786.41	3963.58		
3846.24	3970.74	3891.96	3975	3926.94	3975.288	4315.99	3978.494	4368.69	3978.929		
4466.93	3979.738	4658.85	3981.32	4686.17	3981.545	4934.73	3983.593	5315.46	3986.73		
5352.34	3987.54	5729.21	4000	6065.03	4001.73	6069.1	4001.93	6116.77	4006.01		
6117.07	4006.02	6146.66	4007.06	6154.55	4007.4	6167.24	4007.95	6217.09	4010.53		
6246.84	4012.29	6328.86	4016.7	6490.61	4025						

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	3573.67	.075	3599.04	.075		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 3573.67 3599.04 234.52 200 193.02 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 3976.94 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 1.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3975.94 * Reach Len. (m) * 234.52 * 200.00 * 193.02 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 3799.26 * 644.57 * 4739.34 *
* E.G. Slope (m/m) *0.003076 * Area (m2) * 3799.26 * 644.57 * 4739.34 *
* Q Total (m3/s) *39200.68 * Flow (m3/s) *17104.88 * 4119.84 *17975.96 *
* Top Width (m) * 683.01 * Top Width (m) * 250.97 * 25.37 * 406.67 *
* Vel Total (m/s) * 4.27 * Avg. Vel. (m/s) * 4.50 * 6.39 * 3.79 *
* Max Chl Dpth (m) * 25.94 * Hydr. Depth (m) * 15.14 * 25.41 * 11.65 *
* Conv. Total (m3/s) *706752.3 * Conv. (m3/s) *308385.3 * 74276.9 *324090.1 *
* Length Wtd. (m) * 208.95 * Wetted Per. (m) * 252.94 * 25.37 * 408.04 *
* Min Ch El (m) * 3950.44 * Shear (N/m2) * 453.16 * 766.53 * 350.41 *
* Alpha * 1.08 * Stream Power (N/m s) * 2040.19 * 4899.36 * 1329.09 *
* Frctn Loss (m) * 0.74 * Cum Volume (1000 m3) *212876.00 *13333.66 *456030.00 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *23940.62 * 936.40 *68112.80 *
*****
  
```

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 34100

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 52

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4025	656.95	4021.97	657.52	4021.93	666.88	4021.55	677.94	4020.82
723.37	4016.02	878.03	4000	1362.98	3996.104	3138.58	3981.84	3286.51	3975
3322.65	3966.72	3331.2	3964.21	3375.34	3951.16	3379.26	3950	3417.93	3950.745
3424.72	3950.875	3438.92	3951.149	3454.35	3951.447	3469.17	3951.732	3545.9	3953.21
3641.73	3961.57	3660.95	3963.84	3672.26	3965.17	3685.22	3966.7	3753.74	3974.78
3755.57	3975	4042.63	3978.292	4090.78	3978.844	4141.43	3979.424	4303.13	3981.279
4345.72	3981.767	4785.23	3986.807	5302.66	3992.74	5357.44	3993.94	5541.23	4000
5690.87	4001.68	5725.74	4004.22	5758.08	4006.06	5775	4007.02	5775.46	4007.06
5813.06	4009.68	5842.18	4011.07	5842.71	4011.08	5867.06	4012.25	5950.89	4016.26
5951.94	4016.34	5970.1	4017.21	6010.08	4019.12	6022.12	4020.14	6023.13	4020.16
6120.64	4023.47	6156.94	4025						

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	3424.72	.075	3454.35	.075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 3424.72 3454.35 199.36 200 206.06 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 3976.17 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 1.53 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3974.64 * Reach Len. (m) * 199.36 * 200.00 * 206.06 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 2158.44 * 695.67 * 4419.95 *
* E.G. Slope (m/m) *0.004137 * Area (m2) * 2158.44 * 695.67 * 4419.95 *
* Q Total (m3/s) *39172.39 * Flow (m3/s) *11468.21 * 4891.13 *22813.05 *
* Top Width (m) * 464.47 * Top Width (m) * 136.64 * 29.63 * 298.20 *
* Vel Total (m/s) * 5.39 * Avg. Vel. (m/s) * 5.31 * 7.03 * 5.16 *
* Max Chl Dpth (m) * 24.64 * Hydr. Depth (m) * 15.80 * 23.48 * 14.82 *
* Conv. Total (m3/s) *609038.8 * Conv. (m3/s) *178303.8 * 76045.6 *354689.4 *
* Length Wtd. (m) * 202.87 * Wetted Per. (m) * 139.96 * 29.64 * 299.35 *
* Min Ch El (m) * 3950.88 * Shear (N/m2) * 625.62 * 952.31 * 598.99 *
* Alpha * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 3324.02 * 6695.54 * 3091.63 *
* Frctn Loss (m) * 1.09 * Cum Volume (1000 m3) *212177.40 *13199.64 *455146.00 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *23895.16 * 930.90 *68044.77 *
*****
  
```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 33700

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 74

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
-----	------	-----	------	-----	------	-----	------	-----	------

```

*****
0      4025  115.78 4008.42 168.12 4000 346.853996.331 520.27 3992.77
522.87 3992.58 555.08 3994.59 587.24 3997.6 606.68 4000 1453.55 3994.49
1486.05 3994.32 1496.75 3994.12 1508.24 3993.89 1545.61 3993.64 1558.01 3993.39
1593.55 3992.94 1639.17 3991.65 1659.5 3990.82 1723.72 3990.14 1769.74 3988.66
1798.9 3987.98 1825.2 3987.34 1886.87 3984.83 1887.81 3984.78 1908.81 3984.23
1948.16 3982.23 2000.09 3979.63 2001.54 3979.56 2070.7 3976.03 2091.28 3975
2189.17 3970.77 2189.25 3970.76 2203.05 3969.46 2208.43 3968.9 2234.14 3966.21
2246.81 3964.8 2294.76 3960.8 2373.25 3950 2449.553950.477 2468.823950.597
2469.41 3950.6 2498.63950.782 2500.353950.793 2562.25 3951.18 2596.12 3959.18
2628.67 3966.88 2660.32 3975 3479.593981.745 3700.313983.562 4096.08 3986.82
4152.63 3988.71 4198.11 3990.4 4277.76 3994.83 4280.27 3994.97 4371.56 4000
43804000.192 4805.62 4009.87 4836.06 4009.8 4866.6 4009.79 4867.24 4009.81
4893.27 4010.31 4935.15 4010.27 4967.12 4010.83 5135.4 4015.72 5167.93 4015.69
5178.12 4015.74 5239.67 4015.9 5240.45 4015.89 5269.32 4015.58 5334.56 4015.63
5370.84 4015.82 5414.93 4016.39 5571.03 4025 5839.22 4027.57

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta   n Val      Sta   n Val      Sta   n Val
*****
0      .075 2468.82      .075 2498.6      .075

```

```

Bank Sta: Left   Right   Lengths: Left Channel   Right   Coeff Contr.   Expan.
          2468.82 2498.6           200.94   200   201.54           .1       .3

```

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS
*****
* E.G. Elev (m)      * 3973.77 * Element          * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)      * 1.63 * Wt. n-Val.      * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m)     * 3972.14 * Reach Len. (m)  * 200.94 * 200.00 * 201.54 *
* Crit W.S. (m)     *      * Flow Area (m2)  * 4115.44 * 638.67 * 2270.87 *
* E.G. Slope (m/m)  * 0.004979 * Area (m2)      * 4115.44 * 638.67 * 2270.87 *
* Q Total (m3/s)    * 39130.57 * Flow (m3/s)    * 21592.17 * 4638.04 * 12900.35 *
* Top Width (m)     * 491.58 * Top Width (m)  * 311.25 * 29.78 * 150.55 *
* Vel Total (m/s)   * 5.57 * Avg. Vel. (m/s) * 5.25 * 7.26 * 5.68 *
* Max Chl Dpth (m) * 22.13 * Hydr. Depth (m) * 13.22 * 21.45 * 15.08 *
* Conv. Total (m3/s) * 554570.1 * Conv. (m3/s)   * 306010.7 * 65731.7 * 182827.7 *
* Length Wtd. (m)  * 201.03 * Wetted Per. (m) * 312.50 * 29.78 * 153.05 *
* Min Ch El (m)    * 3950.60 * Shear (N/m2)   * 642.99 * 1047.07 * 724.43 *
* Alpha            * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 3373.53 * 7603.85 * 4115.36 *
* Frctn Loss (m)  * 1.00 * Cum Volume (1000 m3) * 210985.90 * 12934.49 * 453817.20 *
* C & E Loss (m)  *      * Cum SA (1000 m2) * 23799.26 * 919.02 * 67939.11 *
*****

```

CROSS SECTION

```

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO      RS: 28100

```

INPUT

```

Description:
Station Elevation Data      num=      78
Sta   Elev      Sta   Elev      Sta   Elev      Sta   Elev      Sta   Elev
*****
0 4031.01 31.75 4025 69.24 4019.93 70.01 4019.85 160.61 4010.58
221.99 4003.78 229.01 4003.04 241.1 4001.79 243.45 4001.58 264.16 4000
520.62 3998.11 524.69 3998.16 583.36 3998.31 644.69 3998.45 647.65 3998.53
681.04 3997.82 734.93 3996.86 742.68 3996.39 753.33 3995.67 802.99 3994.63
804.16 3994.59 805.31 3994.52 819.5 3994.09 865.27 3991.3 899.65 3988.68
928.43 3986.81 1109.99 3975 1480.16 3960.14 1497.74 3958.51 1589.3 3950
1659.443949.998 1779.373949.994 1900.64 3949.99 1912.6 3949.99 1969.51 3949.04
2005.84 3948.18 2086.15 3946.61 2106.81 3946.21 2156.17 3945.25 2295.18 3940.55
2358.26 3938.23 2426.17 3936.44 2427.96 3936.37 2523.1 3932.61 2630.15 3928.75
2733.99 3925 2838.53926.309 2860.743926.588 2868.153926.681 2880.273926.833
3495.5 3934.54 3604.55 3938.07 3809.34 3944.69 3828.64 3945.71 3840.76 3945.79
3890.33 3948.8 3902.12 3949.51 3909.69 3950 4761.383955.412 5166.98 3957.99
5197.9 3959.53 5593.17 3968.41 5844.77 3975 6063.64 3979.26 6244.46 4000
6318.95 4008.69 6350.95 4010.95 6378.94 4012.22 6408.3 4011.87 6432.42 4012.95
6444.36 4012.48 6444.47 4012.49 6474.49 4012.41 6479.01 4012.35 6503.3 4012.26
6644.35 4025 6676.174026.524 6737.48 4029.46

```

```

Manning's n Values      num=      3
Sta   n Val      Sta   n Val      Sta   n Val
*****
0      .075 2838.5      .075 2868.15      .075

```

```

Bank Sta: Left   Right   Lengths: Left Channel   Right   Coeff Contr.   Expan.
          2838.5 2868.15           200.6   200   202.18           .1       .3

```

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS
*****
* E.G. Elev (m)      * 3939.76 * Element          * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)      * 0.78 * Wt. n-Val.      * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m)     * 3938.98 * Reach Len. (m)  * 200.60 * 200.00 * 202.18 *
* Crit W.S. (m)     *      * Flow Area (m2)  * 4087.49 * 370.06 * 5551.80 *

```


* E.G. Slope (m/m)	*0.005469	* Area (m2)	* 4087.49	* 370.06	* 5551.80	*
* Q Total (m3/s)	*38830.27	* Flow (m3/s)	*16338.44	* 1963.27	*20528.56	*
* Top Width (m)	* 1294.61	* Top Width (m)	* 500.55	* 29.65	* 764.41	*
* Vel Total (m/s)	* 3.88	* Avg. Vel. (m/s)	* 4.00	* 5.31	* 3.70	*
* Max Chl Dpth (m)	* 13.98	* Hydr. Depth (m)	* 8.17	* 12.48	* 7.26	*
* Conv. Total (m3/s)	*525062.2	* Conv. (m3/s)	*220928.0	* 26547.3	*277586.8	*
* Length Wtd. (m)	* 201.43	* Wetted Per. (m)	* 500.81	* 29.65	* 764.53	*
* Min Ch El (m)	* 3926.31	* Shear (N/m2)	* 437.74	* 669.34	* 389.47	*
* Alpha	* 1.02	* Stream Power (N/m s)	* 1749.73	* 3551.05	* 1440.11	*
* Frctn Loss (m)	* 1.00	* Cum Volume (1000 m3)	*186470.20	* 9984.49	*433910.30	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*21446.64	* 752.62	*65015.92	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 27700

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	62
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		

0 4028.51 5.65 4028.2 6.03 4028.15 29.05 4025 90.74 4014.59		
179.3 4000 249.96 3989.59 287.14 3983.98 305.47 3980.83 309.05 3980.22		
356.32 3976.74 406.23 3977.39 412.27 3977.4 418.58 3977.41 461.57 3978.53		
674.15 3978.54 764.68 3975 984.55 3974.71 1146.81 3968.64 1147.17 3968.62		
1169.63 3968.38 1185.59 3967.4 1265.92 3961.04 1339.66 3953.97 1346.12 3953.35		
1358.3 3952.55 1381.64 3950 1802.34 3944.35 1873.03 3942.84 1923.69 3941.95		
1947.76 3941.52 2038.99 3939.55 2141.69 3937.51 2170.21 3937.03 2660.52 3925.4		
2661.92 3925.38 2663.14 3925.35 2673.55 3925 2831.153925.783 2844.833925.851		
2871.553925.984 2874.81 3926 3482.74 3929.02 3622.81 3937.75 3815.06 3950		
4397.57 3953.69 4821.13956.373 5486.87 3960.59 5808.12 3969.43 5830.25 3970.48		
5880.53 3975 6014.65 3977.67 6066.67 3979.91 6079.23 3980.52 6124.27 3982.51		
6310.74 4000 6350.44 4004.2 6394.97 4010.65 6455.57 4020.04 6473.12 4022.57		
6478.76 4023.33 6491.2 4025		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		

0 .075 2844.83 .075 2874.81 .075		

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
2844.83 2874.81 198.64 200 200.54 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3937.97 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.52 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3937.45 * Reach Len. (m) * 198.64 * 200.00 * 200.54 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 5279.90 * 345.49 * 6611.33 *
* E.G. Slope (m/m) *0.003319 * Area (m2) * 5279.90 * 345.49 * 6611.33 *
* Q Total (m3/s) *38754.95 * Flow (m3/s) *15603.15 * 1353.92 *21797.87 *
* Top Width (m) * 1472.64 * Top Width (m) * 699.50 * 29.98 * 743.16 *
* Vel Total (m/s) * 3.17 * Avg. Vel. (m/s) * 2.96 * 3.92 * 3.30 *
* Max Chl Dpth (m) * 12.45 * Hydr. Depth (m) * 7.55 * 11.52 * 8.90 *
* Conv. Total (m3/s) *672729.9 * Conv. (m3/s) *270848.2 * 23502.1 *378379.6 *
* Length Wtd. (m) * 199.69 * Wetted Per. (m) * 699.65 * 29.98 * 743.43 *
* Min Ch El (m) * 3925.85 * Shear (N/m2) * 245.60 * 375.04 * 289.43 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 725.80 * 1469.74 * 954.25 *
* Frctn Loss (m) * 0.59 * Cum Volume (1000 m3) *184631.30 * 9842.08 *431465.60 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *21211.27 * 740.69 *64710.67 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 27299.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	72
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		

0 4029.16 17.88 4025 50.6 4018.95 160.9 4000 376.7 3999.16		
612.51 3975 983.513970.737 1254.69 3967.62 1276.36 3966.53 1289.16 3965.89		
1345.57 3963.65 1396.63 3961.28 1398.32 3961.15 1543.72 3950 1578.433949.207		
2385.43 3930.77 2620.07 3925.81 2622.33 3925.78 2667.39 3925 3133.473925.657		
3167.53925.705 3196.583925.746 3197.993925.748 3739.03 3926.51 3776.76 3928.33		
3779.42 3928.46 3868.16 3932.7 3902.38 3933.99 3966.21 3936.96 3967.6 3937.02		
4012.88 3939.51 4061.54 3940.49 4094.53 3942.13 4094.86 3942.15 4117.68 3943.2		
4135.65 3944.04 4365.01 3950 4748.063950.383 5316.753950.952 5516.723951.152		
5597.553951.233 5684.41 3951.32 5724.86 3952.44 5727.67 3952.58 5822.34 3961.05		
5874.72 3965.75 5962.9 3975 6014.46 3983.04 6046.22 3986.3 6046.56 3986.32		
6072.73 3989.4 6092.86 3991.21 6130.54 3995.17 6140 3995.93 6184.32 4000		
6187.98 4000.29 6188.23 4000.3 6236.24 4002.24 6239.06 4002.17 6278.26 4003.11		

6287.14 4003.03 6291.61 4002.83 6340.4 4003.22 6342.62 4003.07 6355.36 4003.65
6378.8 4004.72 6412.61 4000 6757.634012.485 6878.884016.872 7068.4 4023.73
7074.98 4025 7090.9 4027.87

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 3167.5 .075 3197.99 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
3167.5 3197.99 192.04 200 204 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3936.92 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.30 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3936.62 * Reach Len. (m) * 192.04 * 200.00 * 204.00 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 8868.60 * 332.15 * 6767.50 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.001837 * Area (m2) * 8868.60 * 332.15 * 6767.50 *
* Q Total (m3/s) * 38705.45 * Flow (m3/s) * 21176.08 * 932.68 * 16596.68 *
* Top Width (m) * 1829.46 * Top Width (m) * 1038.08 * 30.49 * 760.89 *
* Vel Total (m/s) * 2.42 * Avg. Vel. (m/s) * 2.39 * 2.81 * 2.45 *
* Max Chl Dpth (m) * 11.62 * Hydr. Depth (m) * 8.54 * 10.89 * 8.89 *
* Conv. Total (m3/s) * 903165.8 * Conv. (m3/s) * 494129.8 * 21763.5 * 387272.5 *
* Length Wtd. (m) * 197.17 * Wetted Per. (m) * 1038.21 * 30.49 * 761.12 *
* Min Ch El (m) * 3925.71 * Shear (N/m2) * 153.85 * 196.20 * 160.14 *
* Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 367.35 * 550.95 * 392.73 *
* Frctn Loss (m) * 0.35 * Cum Volume (1000 m3) * 181880.10 * 9706.99 * 428794.20 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 20865.22 * 728.60 * 64408.93 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 26900

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 84
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4033.24 45.24 4025 45.51 4024.94 45.62 4024.92 46.07 4024.83
46.7 4024.68 113.97 4008.61 147.99 4000 175.04 3995.04 294.87 3981.79
360.81 3975 487.113973.236 653.533970.912 858.52 3968.05 1130.64 3964.25
1152.18 3961.03 1177.62 3956.8 1193.55 3954 1258.24 3951.37 1260.75 3951.04
1261.6 3950.93 1271.35 3950.18 1273.7 3950 1456.333948.003 1599.35 3946.44
1668.8 3942.85 1688.31 3942.58 2313.18 3925 3100.513925.916 3119.793925.938
3149.793925.973 3164.793925.991 3680.03 3926.59 4550.92 3950 4687.553951.915
5004.67 3956.36 5729.55 3966.52 5738.91 3967.82 5790.54 3975 5800 3977.22
5897.24 4000 5989.69 4012.79 6027.81 4017.68 6058.09 4020.19 6064.16 4020.28
6071.99 4020.32 6114.11 4023.76 6117.79 4023.78 6129.96 4024.09 6131.91 4024.04
6181.59 4023.07 6185.54 4022.9 6190.13 4022.53 6190.27 4022.52 6197.57 4021.8
6246.81 4016.96 6272.01 4013.72 6358.79 4000 6359.09 3999.95 6359.22 3999.94
6400.42 3994.96 6438.86 3991.69 6460.1 3989.88 6481.44 3988.81 6500.48 3988.1
6528.94 3987.87 6535.19 3987.68 6552.39 3987.06 6555.28 3986.89 6570.05 3986.02
6590.23 3988.21 6622.42 3992.78 6673.31 4000 6760.274000.096 6890.02 4000.24
6951.84 4009.89 7011.99 4016.87 7060.78 4022.64 7062.73 4022.71 7086.69 4025
7112.44 4028.75 7112.94 4028.8 7124.75 4030.6 7142.39 4032.8

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 3119.79 .075 3149.79 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
3119.79 3149.79 137.23 160.008 143.432 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3936.13 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3936.13 * Reach Len. (m) * 137.23 * 160.01 * 143.43 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 10795.83 * 305.15 * 6911.76 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.000025 * Area (m2) * 10795.83 * 305.15 * 6911.76 *
* Q Total (m3/s) * -4979.49 * Flow (m3/s) * -3085.20 * -94.76 * -1799.54 *
* Top Width (m) * 2117.11 * Top Width (m) * 1202.10 * 30.00 * 885.01 *
* Vel Total (m/s) * -0.28 * Avg. Vel. (m/s) * -0.29 * -0.31 * -0.26 *
* Max Chl Dpth (m) * 11.13 * Hydr. Depth (m) * 8.98 * 10.17 * 7.81 *
* Conv. Total (m3/s) * 1003699.0 * Conv. (m3/s) * 621872.7 * 19099.6 * 362726.3 *
* Length Wtd. (m) * 140.05 * Wetted Per. (m) * 1202.25 * 30.00 * 885.14 *
* Min Ch El (m) * 3925.94 * Shear (N/m2) * 2.17 * 2.45 * 1.88 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * -0.62 * -0.76 * -0.49 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) * 178139.20 * 9580.03 * 426026.30 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 20433.80 * 716.50 * 64077.00 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 26099.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 74

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4030.48	1.61	4030.13	25.57	4025	119.54	4008.76	179.36	4000
303.99	3985.15	393.97	3978.26	404.71	3977.22	409.88	3976.75	415.65	3976.23
440.26	3975	514.18	3974.304	630.86	3973.205	851.31	3971.13	861.4	3970.85
874.23	3970.04	904.86	3966.62	926.47	3963.98	960.08	3962.29	1128.76	3950
1253.67	3947.22	1972.3	3931.23	2110.45	3925	2673.11	3925.795	2690.01	3925.819
2719.78	3925.861	2758.43	3925.915	3039.23	3926.312	3717.54	3927.27	3746.54	3927.51
3754.69	3927.76	3835.93	3932.12	3837.53	3932.2	3891.75	3935.1	3918.53	3935.56
3931.37	3935.63	4087.97	3943.32	4088.29	3943.33	4378.69	3950	4683.58	3935.89
4752.34	3935.73	5067.26	3938.99	5433.9	3943.44	5708.98	3950	6083.29	3950.346
6465.51	3950.7	6584.6	3955.52	6595.02	3955.91	6596.33	3955.93	6621.62	3956.08
6645.55	3956.23	6658.49	3956.59	6731.76	3958.29	6739.8	3958.37	6759.4	3958.38
6944.58	3964.5	6975.43	3965.74	7028.8	3968.16	7048.89	3968.98	7108.91	3970.48
7204.82	3975	7397.28	3978.15	7404.97	3978.67	7450.72	3981.55	7593.75	4000
7745.75	4001.94	7750.27	4002.15	7789.53	4007.93	7802.7	4007.95	7807.99	4008
7978.58	4022.94	7997.13	4025	8009.39	4028.64	8046.68	4041.06		

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	2690.01	.075	2719.78	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	2690.01	2719.78		214.8	200	208.98	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 3936.94	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.06	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 3936.88	* Reach Len. (m)	* 214.80	* 200.00	* 208.98	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 8571.86	* 328.56	* 11605.44	*
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000369	* Area (m2)	* 8571.86	* 328.56	* 11605.44	*
* Q Total (m3/s)	* -22757.80	* Flow (m3/s)	* -9371.27	* -417.04	* -12969.49	*
* Top Width (m)	* 2438.90	* Top Width (m)	* 971.40	* 29.77	* 1437.73	*
* Vel Total (m/s)	* -1.11	* Avg. Vel. (m/s)	* -1.09	* -1.27	* -1.12	*
* Max Chl Dpth (m)	* 11.88	* Hydr. Depth (m)	* 8.82	* 11.04	* 8.07	*
* Conv. Total (m3/s)	* 1185048.0	* Conv. (m3/s)	* 487982.5	* 21716.0	* 675349.1	*
* Length Wtd. (m)	* 211.15	* Wetted Per. (m)	* 971.61	* 29.77	* 1437.99	*
* Min Ch El (m)	* 3925.82	* Shear (N/m2)	* 31.91	* 39.92	* 29.19	*
* Alpha	* 1.00	* Stream Power (N/m s)	* -34.88	* -50.66	* -32.62	*
* Frctn Loss (m)	* 0.13	* Cum Volume (1000 m3)	* 171602.90	* 9329.39	* 419590.00	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 19689.61	* 692.59	* 63301.49	*

Warning: Divided flow computed for this cross-section.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 25899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 71

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4030.62	17.84	4026.88	20.76	4026.33	26.63	4025	108.52	4010.2
159.7	4000	192	3996.86	238.37	3992.73	293.03	3987.87	330.71	3986.13
363.46	3983.61	414.47	3981.22	489.76	3977.08	526.09	3975	572.43	3972.232
903.67	3952.45	909.24	3952	965.78	3950	1394.68	3944.16	1419.4	3943.07
1455.79	3941.69	2073.02	3925	2596.13	3925.928	26353	3925.997	2667.01	3926.054
2697.53	3926.108	2738.66	3926.181	2769.91	3926.236	2922.36	3926.507	3612.1	3927.73
3622.1	3928.96	3622.27	3928.98	3675.94	3934.96	3676.55	3935.02	3708.44	3937.73
3739.18	3941.3	3739.76	3941.41	3774.48	3941.34	3795.02	3944.06	3814.89	3946.02
4056.36	3950	4401.55	3940.56	4402.25	3940.43	4425.8	3940.48	4598.66	3927.2
4598.75	3927.19	4604.33	3927.17	4611.81	3927.12	4664.96	3927.5	5409.61	3934.4
5812.21	3942.88	5829.71	3942.86	6047.87	3945.23	6545.85	3950	6647.34	3950.777
6648.13	3950.783	7059.02	3953.93	7164.89	3961.43	7174.06	3962.08	7193.63	3963.49
7265.4	3967.83	7353.42	3975	7354.61	3975.24	7357.23	3975.75	7359.26	3976.14
7363.17	3976.92	7476.63	3999.79	7477.7	4000	7561.37	4018.11	7595.41	4025
7622.22	4031.53								

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val

0 .075 2667.01 .075 2697.5 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
2667.01 2697.5 210.7 200 220.1 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3937.60 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.15 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3937.46 * Reach Len. (m) * 210.70 * 200.00 * 220.10 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 9953.65 * 346.83 *16484.59 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000893 * Area (m2) * 9953.65 * 346.83 *16484.59 *
* Q Total (m3/s) *-45349.74 * Flow (m3/s) *-17713.95 * -699.11 *-26936.67 *
* Top Width (m) * 3182.30 * Top Width (m) * 1054.63 * 30.49 * 2097.18 *
* Vel Total (m/s) * -1.69 * Avg. Vel. (m/s) * -1.78 * -2.02 * -1.63 *
* Max Chl Dpth (m) * 12.45 * Hydr. Depth (m) * 9.44 * 11.38 * 7.86 *
* Conv. Total (m3/s) *1517240.0 * Conv. (m3/s) *592645.6 * 23389.8 *901204.8 *
* Length Wtd. (m) * 216.09 * Wetted Per. (m) * 1054.80 * 30.49 * 2098.16 *
* Min Ch El (m) * 3926.05 * Shear (N/m2) * 82.67 * 99.66 * 68.83 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * -147.13 * -200.88 * -112.48 *
* Frctn Loss (m) * 0.06 * Cum Volume (1000 m3) *169613.30 * 9261.85 *416654.90 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *19472.01 * 686.56 *62932.13 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 24900

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 59
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4029.6 22.34 4025 66.45 4017.07 103.61 4010.94 151.39 4004.18
178.77 4000 304.46 3989.96 450.57 3975 872.86 3956.27 889.34 3955.8
941.54 3953.88 1005.4 3951.6 1009.8 3951.45 1026.19 3950.89 1052.45 3950
1227.42 3947.42 1233.81 3947.07 1234.56 3947.05 1287.5 3944.89 1301.32 3944.44
1371.15 3940.7 1424.48 3938.08 1621.52 3925 1920.36 3922.11 1969.48 3921.41
1979.95 3921.37 2403.46 3922.77 2418.42 3922.82 2663.39 3923.62 2693.3 3923.86
2864.92 3924.45 2920.47 3924.65 3022.36 3925 3418.973926.125 3805.23 3927.22
3808.87 3927.16 3847.24 3925 6276.77 3941.33 6283.03 3941.44 6601.35 3946.29
6681.53 3948.24 6727.42 3949.36 6753.61 3950 6764.58 3952.41 6771.62 3953.96
6799.82 3960.24 6828.82 3966.67 6865.94 3975 6876.04 3977.59 6977.06 4000
6978.55 4000.34 6978.83 4000.41 6998.98 4004.73 7031.57 4011.59 7042.32 4014.12
7082.06 4023.49 7085.32 4024.21 7089.53 4025 7121.36 4029.86

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 2663.39 .075 2693.3 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
2663.39 2693.3 198.14 200 209.92 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3935.87 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3935.87 * Reach Len. (m) * 198.14 * 200.00 * 209.92 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) *14553.48 * 362.80 *20601.45 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000000 * Area (m2) *14553.48 * 362.80 *20601.45 *
* Q Total (m3/s) * 0.91 * Flow (m3/s) * 0.45 * 0.01 * 0.46 *
* Top Width (m) * 4006.74 * Top Width (m) * 1205.62 * 29.91 * 2771.21 *
* Vel Total (m/s) * 0.00 * Avg. Vel. (m/s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Max Chl Dpth (m) * 14.50 * Hydr. Depth (m) * 12.07 * 12.13 * 7.43 *
* Conv. Total (m3/s) *2092714.0 * Conv. (m3/s) *1020904.0 * 25536.4 *1046274.0 *
* Length Wtd. (m) * 203.57 * Wetted Per. (m) * 1206.00 * 29.91 * 2771.31 *
* Min Ch El (m) * 3923.62 * Shear (N/m2) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Alpha * 1.08 * Stream Power (N/m s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) *155190.30 * 8871.54 *393436.00 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *18235.96 * 656.36 *60031.56 *

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 24700

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 79		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4031.21	16.5	4026.83	24.44	4025	41.82	4021.27	139.49	4000		
152.44	3998.49	162.01	3997.37	303.47	3985.02	339.35	3982.54	448.01	3975		
762.96	3962.33	768.81	3962.03	817.48	3959.55	868.74	3956.89	872.33	3956.73		
919.23	3954.43	1009.22	3950	1055.59	3947.953	1395.26	3932.96	1437.71	3930.62		
1437.91	3930.61	1451.44	3930.05	1505.66	3928.27	1566.5	3925	2105.37	3918.1		
2145.78	3917.53	2167.7	3917.44	2434.43	3918.28	2468.91	3918.39	2729.85	3919.21		
2730.12	3919.22	2759.85	3919.43	2760	3919.43	2989.8	3920.06	3009.72	3920.11		
3455.55	3921.33	3493.73	3921.44	3519.19	3922.14	3546.5	3922.89	3569.2	3922.8		
3574	3922.76	3594.27	3923.34	3638.19	3924.59	3651.4	3925	6010.42	3937.61		
6311.3	3942.04	6852.13	3950	6908.03	3951.496	6924.63	3951.94	7097.36	3975		
7118.21	3978.67	7118.72	3978.76	7141.5	3982.29	7198.04	3991.45	7262.19	4000		
7268.25	4000.94	7268.74	4001.01	7271.45	4001.29	7321.29	4006.45	7321.85	4006.47		
7355.74	4008.65	7367.6	4009.08	7373.01	4009.14	7400.13	4009.44	7406.38	4009.62		
7421.77	4009.87	7436.67	4010.1	7457.34	4009.09	7479.2	4010.4	7509.27	4014.44		
7531.48	4015.9	7531.88	4015.96	7580.49	4023.12	7584.44	4023.58	7586.87	4023.84		
7595.85	4025	7629.87	4028.44	7637.11	4028.99	7660.27	4030.9				

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	2730.12	.075	2760	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	2730.12	2760		253.96	200	219.66	.1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 3936.29	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.00	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 3936.29	* Reach Len. (m)	* 253.96	* 200.00	* 219.66
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 20574.00	* 506.86	* 25626.88
* E.G. Slope (m/m)	* 0.000002	* Area (m2)	* 20574.00	* 506.86	* 25626.88
* Q Total (m3/s)	* 4801.79	* Flow (m3/s)	* 2529.14	* 68.91	* 2203.74
* Top Width (m)	* 4443.10	* Top Width (m)	* 1410.27	* 29.88	* 3002.95
* Vel Total (m/s)	* 0.10	* Avg. Vel. (m/s)	* 0.12	* 0.14	* 0.09
* Max Chl Dpth (m)	* 18.85	* Hydr. Depth (m)	* 14.59	* 16.96	* 8.53
* Conv. Total (m3/s)	* 3109096.0	* Conv. (m3/s)	* 1637586.0	* 44616.0	* 1426893.0
* Length Wtd. (m)	* 236.17	* Wetted Per. (m)	* 1410.58	* 29.88	* 3003.04
* Min Ch El (m)	* 3919.22	* Shear (N/m2)	* 0.34	* 0.40	* 0.20
* Alpha	* 1.10	* Stream Power (N/m s)	* 0.04	* 0.05	* 0.02
* Frctn Loss (m)	* 0.60	* Cum Volume (1000 m3)	* 151710.20	* 8784.58	* 388583.80
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 17976.80	* 650.39	* 59425.50

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 24499.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 101		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4028.83	21.83	4025	139.52	4010.07	191.33	4000	365.11	3981.01		
401.32	3975	647.07	3968.33	666.91	3968.03	824.16	3962.48	903.65	3958.92		
906.16	3958.8	1042.33	3952.82	1045.75	3952.65	1099.58	3950	1166.35	3947.17		
1198.86	3945.26	1246.54	3942.25	1346.49	3936.36	1486.21	3927.2	1519.85	3925		
1839.42	3921.55	1851.24	3921.38	1920.83	3920.36	2328.55	3913.94	2359.66	3913.5		
2393.38	3913.37	2394.23	3913.36	2559.97	3913.89	2619.24	3914.08	2822.22	3914.72		
2852.26	3914.99	3002.47	3915.38	3047.12	3915.5	3167.29	3915.82	3411.49	3916.46		
3430.98	3917	3451.87	3917.57	3531.72	3917.23	3548.65	3917.09	3563.84	3917.52		
3596.74	3918.46	3609.78	3918.86	3633.07	3919.58	3674.23	3920.56	3683.26	3920.7		
3691.72	3920.83	3734.54	3921.3	3741.86	3921.41	3748.75	3921.51	3755.23	3921.61		
3761.37	3921.7	3779.53	3921.4	3790.05	3921.73	3996.45	3925	5432.72	3927.62		
6062.58	3936.88	6345.07	3941.03	6943.51	3949.83	6954.75	3950	7139.18	3961.16		
7166.47	3962.01	7166.78	3962.02	7191.99	3963.98	7213.96	3964.39	7236.28	3964.38		
7262.64	3966.19	7279.68	3966.54	7310.88	3968.23	7323.52	3968.6	7362.47	3968.67		
7401.61	3969.39	7416.97	3970.12	7417.41	3970.14	7422.12	3970.24	7461.88	3971.31		
7468.73	3971.52	7511.9	3972.46	7517.02	3972.51	7547.18	3973.02	7551.13	3973.05		
7565.81	3973.4	7612.67	3974.51	7613.53	3974.55	7661.96	3975	7664.07	3975.04		
7665.3	3975.09	7708.78	3977.96	7710.18	3978.05	7716.57	3978.29	7759.95	3979.36		
7766.88	3979.25	7800.79	3982.94	7805.06	3982.89	7821.64	3983.95	7846.68	3986.95		
7912.25	3996.59	7933.59	4000	7938.73	4001.01	7943.49	4001.71	8009.53	4014.5		
8074.27	4025										

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val

0 .075 2822.22 .075 2852.26 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
2822.22 2852.26 306.46 200 206.76 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3935.30 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 2.34 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3932.97 * Reach Len. (m) * 306.46 * 200.00 * 206.76 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *20379.71 * 544.01 *27435.21 *
* E.G. Slope (m/m) *0.009399 * Area (m2) *20379.71 * 544.01 *27435.21 *
* Q Total (m3/s) *317148.70 * Flow (m3/s) *155263.00 * 4849.23 *157036.40 *
* Top Width (m) * 4398.10 * Top Width (m) * 1423.95 * 30.04 * 2944.12 *
* Vel Total (m/s) * 6.56 * Avg. Vel. (m/s) * 7.62 * 8.91 * 5.72 *
* Max Chl Dpth (m) * 19.60 * Hydr. Depth (m) * 14.31 * 18.11 * 9.32 *
* Conv. Total (m3/s) *3271378.0 * Conv. (m3/s) *1601533.0 * 50019.7 *1619825.0 *
* Length Wtd. (m) * 256.14 * Wetted Per. (m) * 1424.29 * 30.04 * 2944.26 *
* Min Ch El (m) * 3914.72 * Shear (N/m2) * 1318.79 * 1669.04 * 858.83 *
* Alpha * 1.07 * Stream Power (N/m s) *10047.23 *14877.58 * 4915.88 *
* Frctn Loss (m) * 2.87 * Cum Volume (1000 m3) *146509.90 * 8679.49 *382756.00 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *171616.91 * 644.39 *58772.34 *

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 24299.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 77

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4025.32	2.64	4025	58.15	4020.86	72.18	4019.92	199.9	4000
436.08	3981	462.67	3975	723.74	3957.88	775.2	3957.08	973.45	3950
982.583949	719	1059.41	3947.35	1074.7	3946.49	1170.74	3940.43	1224.67	3937.5
1280.06	3934.14	1367.25	3929.57	1399.13	3927.81	1446.78	3925	1500.9	3924.31
2065.91	3915.96	2097.49	3915.49	2148.85	3914.73	2447.02	3910.01	2469.59	3909.69
2514.96	3909.5	2516.1	3909.49	2829.76	3910.4	2841.88	3910.43	2872.15	3910.73
2872.59	3910.74	2939.66	3910.91	3220.85	3911.62	3238.94	3911.67	3252.72	3912.05
3267.5	3912.46	3402.13	3911.86	3430.71	3911.62	3441.03	3911.92	3463.36	3912.55
3488.02	3913.31	3515.93	3913.98	3538.34	3914.32	3559.35	3914.64	3589.38	3914.96
3601.44	3915.14	3609.18	3915.26	3627.84	3915.54	3645.41	3915.81	3662.05	3916.06
3675.47	3915.83	3702.26	3916.67	4231.2	3925	5485.16	3929.52	5750.83	3933.35
6415.04	3942.91	6522.28	3944.39	6610.09	3945.26	6672.73	3946.11	6756.79	3947.19
6820.38	3947.6	6829.74	3947.71	6952.48	3948.64	7079.53	3950	7598.96	3951.48
7620.81	3953.89	7646.5	3957.92	7665.82	3960.96	7725.97	3969.21	7758.01	3974.71
7758.46	3974.78	7759.72	3975	7763.77	3976.09	7855.22	4000	7942.04	4019.49
7961.73	4023.72	7967.76	4025						

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 2841.88 .075 2872.59 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
2841.88 2872.59 226.94 200 190.32 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3926.53 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 2.71 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3923.81 * Reach Len. (m) * 226.94 * 200.00 * 190.32 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *11688.64 * 406.32 *11017.59 *
* E.G. Slope (m/m) *0.016297 * Area (m2) *11688.64 * 406.32 *11017.59 *
* Q Total (m3/s) *168200.90 * Flow (m3/s) *85700.72 * 3868.73 *78631.48 *
* Top Width (m) * 2621.21 * Top Width (m) * 1307.36 * 30.71 * 1283.14 *
* Vel Total (m/s) * 7.28 * Avg. Vel. (m/s) * 7.33 * 9.52 * 7.14 *
* Max Chl Dpth (m) * 14.32 * Hydr. Depth (m) * 8.94 * 13.23 * 8.59 *
* Conv. Total (m3/s) *1317555.0 * Conv. (m3/s) *671312.6 * 30304.6 *615937.8 *
* Length Wtd. (m) * 209.15 * Wetted Per. (m) * 1307.47 * 30.71 * 1283.28 *
* Min Ch El (m) * 3910.43 * Shear (N/m2) * 1428.78 * 2114.42 * 1372.14 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) *10475.78 *20132.47 * 9792.85 *
* Frctn Loss (m) * 2.66 * Cum Volume (1000 m3) *141596.10 * 8584.46 *378780.80 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) *17198.39 * 638.32 *58335.33 *

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for

additional cross sections.
 Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 24099.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 88		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4035.33	47.48	4025	68.22	4019.76	79.94	4016.6	130.23	4009.34		
156.71	4003.94	170.37	4001.93	187.08	4001.33	195.57	4000	419.39	3999.09		
422.62	3998.58	426.41	3997.87	437.21	3995.89	511.32	3982.73	547.43	3975		
707.97	3961.14	756.08	3956.89	848.71	3950	1279.62	3933.3	1308.47	3931.93		
1395.17	3925.71	1407.22	3925	2041.58	3915.57	2408.65	3910.11	2461.49	3909.32		
2492.85	3908.86	2673.61	3905.98	2687.2	3905.79	2744.62	3905.54	2746.06	3905.53		
2780.19	3905.62	2936.85	3906.04	2974	3906.24	2974.82	3906.25	3005.02	3906.57		
3005.34	3906.58	3038.87	3906.87	3072.14	3906.96	3182.03	3907.25	3190.61	3907.49		
3199.82	3907.74	3385.37	3906.94	3394.61	3906.87	3424.72	3906.62	3430.6	3906.79		
3443.35	3907.15	3457.42	3907.58	3473.37	3907.97	3508.06	3908.5	3540.57	3909		
3559.07	3909.2	3590.29	3909.67	3619.7	3910.12	3647.37	3910.54	3673.38	3910.93		
3673.59	3910.94	3682.74	3910.79	3724.32	3912.08	4539.76	3925	5734.39	3932.43		
6005.39	3936.33	6214.12	3939.21	6279.04	3939.85	6414.14	3941.68	6594.74	3944		
6649.5	3944.36	6671.6	3944.62	6693.56	3944.79	6960.07	3946.81	7256.3	3950		
7278.33950.124	7711.28	3952.57	7822.62	3967.02	7865.79	3972.52	7882.41	3974.22			
7892.51	3975	7936.59	3984.78	7972.12	3991.95	7986.34	3994.93	8004.42	3998.28		
8005.48	3998.51	8013.43	4000	8041.55	4004.86	8055.28	4006.53	8094.1	4011.67		
8127.78	4016.07	8146.51	4018.88	8194.68	4025						

Manning's n Values		num= 3		Sta		n Val	
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	2974.82	.075	3005.34	.075		

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	2974.82	3005.34		206.22	200	229.5		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 3915.67	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.54	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 3915.13	* Reach Len. (m)	* 206.22	* 200.00	* 229.50	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 5522.39	* 266.05	* 5349.71	*
* E.G. Slope (m/m)	* 0.005387	* Area (m2)	* 5522.39	* 266.05	* 5349.71	*
* Q Total (m3/s)	* 36203.88	* Flow (m3/s)	* 18065.68	* 1102.75	* 17035.45	*
* Top Width (m)	* 1845.39	* Top Width (m)	* 903.52	* 30.52	* 911.35	*
* Vel Total (m/s)	* 3.25	* Avg. Vel. (m/s)	* 3.27	* 4.14	* 3.18	*
* Max Chl Dpth (m)	* 9.60	* Hydr. Depth (m)	* 6.11	* 8.72	* 5.87	*
* Conv. Total (m3/s)	* 493252.9	* Conv. (m3/s)	* 246132.4	* 15024.3	* 232096.2	*
* Length Wtd. (m)	* 217.93	* Wetted Per. (m)	* 903.59	* 30.52	* 911.45	*
* Min Ch El (m)	* 3906.25	* Shear (N/m2)	* 322.88	* 460.50	* 310.09	*
* Alpha	* 1.01	* Stream Power (N/m s)	* 1056.25	* 1908.75	* 987.43	*
* Frctn Loss (m)	* 0.54	* Cum Volume (1000 m3)	* 139643.10	* 8517.22	* 377223.30	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 16947.53	* 632.19	* 58126.50	*

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.
 Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 23899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data		num= 111		Sta		Elev		Sta		Elev	
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	4026.75	.63	4026.65	10.17	4025	55.23	4017.39	81.66	4012.52		
107.66	4007.47	142.13	4000	168.64	3995.26	229.68	3982.45	255.6	3977.1		
267.32	3975	308.273975.373	362.083975.863	411.25	3976.31	487.57	3975				
513.76	3974.82	567.61	3973.07	568.81	3973.03	574.66	3972.96	691.83	3968.62		
865.65	3962.24	920.67	3959.5	1068.29	3950.66	1079.31	3950	1275.07	3938.58		
1461.31	3925	1594.02	3923.33	1827.84	3919.48	2647	3906.17	2789.84	3904.06		
2847.28	3903.22	2862.68	3902.99	2872.55	3902.84	2929.94	3901.94	2934.29	3901.87		

3002.67 3901.59 3004.39 3901.58 3110.71 3901.89 3117.44 3901.91 3125.73 3901.98
 3128.7 3902.07 3131.94 3902.16 3147.68 3902.21 3147.7 3902.21 3192.54 3902.01
 3379.76 3901.2 3431.6 3900.77 3432.29 3900.79 3433.78 3900.84 3435.42 3900.89
 3437.29 3900.93 3486.29 3901.68 3532.21 3902.39 3537.12 3902.44 3581.69 3903.12
 3623.65 3903.75 3640.93 3904.02 3663.15 3904.35 3700.58 3904.92 3704.69 3904.85
 3749.67 3906.25 3757.51 3906.5 3763.62 3906.69 4920.59 3925 5498.03 3928.04
 5832.79 3932.65 5867.71 3933 5876.16 3933.11 5971.44 3934.41 6093.64 3936.06
 6395.85 3939.95 6438.9 3940.23 6477.14 3940.69 6976.58 3944.48 7490.15 3950
 7849.5 3951.55 7852.96 3951.83 7854.46 3951.96 7862.63 3952.6 7989.2 3964.16
 8107.88 3975 8148.07 3981.64 8260.43 3999.12 8265.92 3999.98 8266.02 4000
 8266.55 3999.96 8266.71 3999.93 8324.65 3991.28 8355.67 3983.32 8389.56 3975
 8417.413975.059 8539.63975.316 8832.183975.93110268.15 3978.9510452.29 3981.55
 10551.04 3984.510555.54 3984.7110575.91 3985.4310591.26 3985.9810619.87 3986.06
 10627.56 3986.3410653.35 3987.28 10682.4 3988.0510952.93 400011002.77 4006.5
 11002.95 4006.5311140.25 402511166.08 4031.5511166.15 4031.5711175.52 4034.04
 11209.77 4041.82

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 3117.44 .075 3147.7 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 3117.44 3147.7 193.12 200 191.14 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3914.91 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.21 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3914.70 * Reach Len. (m) * 193.12 * 200.00 * 191.14 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 7672.81 * 381.36 * 9498.26 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.001408 * Area (m2) * 7672.81 * 381.36 * 9498.26 *
 * Q Total (m3/s) * 35753.73 * Flow (m3/s) * 14981.22 * 1033.32 * 19739.19 *
 * Top Width (m) * 2147.55 * Top Width (m) * 995.29 * 30.26 * 1122.00 *
 * Vel Total (m/s) * 2.04 * Avg. Vel. (m/s) * 1.95 * 2.71 * 2.08 *
 * Max Chl Dpth (m) * 13.93 * Hydr. Depth (m) * 7.71 * 12.60 * 8.47 *
 * Conv. Total (m3/s) * 952741.8 * Conv. (m3/s) * 399209.7 * 27535.2 * 525997.0 *
 * Length Wtd. (m) * 192.23 * Wetted Per. (m) * 995.39 * 30.26 * 1122.13 *
 * Min Ch El (m) * 3901.91 * Shear (N/m2) * 106.46 * 174.03 * 116.90 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 207.85 * 471.55 * 242.94 *
 * Frctn Loss (m) * 0.23 * Cum Volume (1000 m3) * 138282.60 * 8452.48 * 375519.40 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 16751.74 * 626.12 * 57893.17 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 23500

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 90
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4026.92 13.69 4025 22.12 4024.28 81.29 4020.25 81.4 4020.24
 123.84 4017.36 148.56 4013.15 176.1 4010.64 208.25 4004.49 225.54 4001.4
 228.47 4000.94 233.16 4000 312.66 3984.75 357.19 3975 496.64 3966.15
 576.19 3959.81 584.83 3959.13 594.76 3959.09 830.76 3956.84 854.67 3956.61
 870.72 3956.07 883.04 3955.66 884.06 3955.63 884.36 3955.62 942.8 3954.89
 1073.02 3950 1210.343946.717 1301.83 3944.53 1321.47 3942.9 1359.1 3939.76
 1462.84 3930.28 1490.98 3927.71 1522.53 3925 1594.67 3923.81 1599.46 3923.74
 1604.92 3923.65 1702.52 3921.87 2042.01 3916.59 2596.7 3907.4 3044.55 3900
 3046.883900.006 3286.68 3900.66 3293.53900.679 3324.183900.763 3338.963900.803
 3957.2 3902.49 3985.66 3903.07 3993.06 3903.23 4033.33 3903.97 4302.38 3909.48
 5159.57 3925 5534.31 3926.77 6038.44 3933.27 6062.27 3933.42 6127.25 3934.2
 6975.17 3940.63 7797.87 3949.49 7799.74 3949.51 7800.9 3949.52 7802.02 3949.53
 7858.68 3950 8073.84 3951.14 8124 3953.36 8131.87 3953.76 8137.14 3953.98
 8141.52 3954.17 8312.91 3961.78 8345.77 3961.1 8366.71 3961.45 8366.85 3961.46
 8377.13 3961.22 8448.82 3962.5 8470.87 3961.45 8483.91 3960.34 8491.9 3959.34
 8566.73 3960.11 8645.15 3960.91 8711.06 3961.59 9461.38 3969.3 9747.24 3975
 10088.473976.475 10741.7 3979.310787.37 3981.4910805.02 3982.3810880.27 3986.18
 10961.99 3989.9811164.61 400011192.42 4004.8811299.82 402511364.72 4039.5

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 3293.5 .075 3324.18 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 3293.5 3324.18 185.24 200 196.14 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3914.50 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.14 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3914.36 * Reach Len. (m) * 185.24 * 200.00 * 196.14 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 9730.45 * 418.54 * 11622.14 *

```

* E.G. Slope (m/m)      *0.000785 * Area (m2)           * 9730.45 * 418.54 *11622.14 *
* Q Total (m3/s)       *35488.31 * Flow (m3/s)         *15383.51 * 892.45 *19212.35 *
* Top Width (m)        * 2395.63 * Top Width (m)       * 1117.06 * 30.68 * 1247.89 *
* Vel Total (m/s)      * 1.63 * Avg. Vel. (m/s)    * 1.58 * 2.13 * 1.65 *
* Max Chl Dpth (m)    * 14.36 * Hydr. Depth (m)    * 8.71 * 13.64 * 9.31 *
* Conv. Total (m3/s)  *1266997.0 * Conv. (m3/s)       *549219.2 * 31862.3 *685915.7 *
* Length Wtd. (m)     * 190.91 * Wetted Per. (m)    * 1117.18 * 30.68 * 1248.01 *
* Min Ch El (m)       * 3900.68 * Shear (N/m2)       * 67.01 * 104.96 * 71.65 *
* Alpha                * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 105.94 * 223.82 * 118.44 *
* Frctn Loss (m)      * 0.15 * Cum Volume (1000 m3) *134932.50 * 8292.67 *371494.30 *
* C & E Loss (m)      * * * Cum SA (1000 m2) *16344.04 * 613.93 *57439.63 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 22900

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 117
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4029.75 46.2 4026.82 62.1 4025 126.27 4011.36 134.23 4009.46
138.89 4008.25 173.16 4000 230.65 3988.08 242.09 3985.61 309.5 3975
309.8 3974.96 309.9 3974.95 371.14 3968.21 377.91 3967.22 378.38 3967.16
434.04 3957.63 458.61 3953.36 468.43 3951.89 481.02 3950 617.853948.088
749.483946.248 875.27 3944.49 877.04 3944.39 929.6 3940.42 1002.57 3935.41
1003.65 3935.32 1061.02 3931.85 1076.27 3931.37 1133.81 3925 1443.23 3920.82
1572.49 3918.41 2015.06 3910.16 2057.24 3909.49 2126.23 3908.38 2191.7 3907.25
2265.09 3906.08 2349.01 3904.75 2369.11 3904.39 2617.26 3900.5 2648.83 3900
3463.993900.232 3493.633900.241 3575.463900.264 3632.38 3900.28 4106.31 3909.65
4710.03 3921.55 4735.94 3922.08 4913.54 3925 5323.14 3925.78 6633.4 3935.98
7224.17 3942.44 7225.54 3942.46 7243.79 3942.59 7261.51 3942.72 7616.1 3945.75
7985.43 3950 8077.13950.553 8256.173951.633 8275.143951.747 8502.84 3953.12
8796.94 3959.2 9539.76 3974.58 9541.45 3974.62 9559.37 3975 9566.583975.039
10918.52 3982.3510918.77 3982.3210921.66 3982.7910942.19 3980.4410978.33 3978.06
10978.51 3978.0410983.47 3978.7511026.35 3975.1511026.63 3975.1811029.01 3975
11115.1 3975.6611144.79 3977.9811151.09 3978.5711187.68 3982.8411204.38 3984.04
11230.4 3987.7711257.55 3989.6611297.68 3993.8311307.57 3995.411343.86 4000
11358.14 4002.8111364.13 4003.3811398.76 4008.7211410.49 4009.5811417.29 4010.13
11442.89 4012.9911470.59 4014.9311490.37 4015.72 11524 4017.4811538.81 4017.98
11553.19 4018.1211579.64 4018.511590.65 4018.6611603.62 4018.7611642.02 4019.52
11648.65 4019.26 11669.5 4019.111676.66 4018.82 11697.1 4018.6611705.67 4017.82
11720.24 4016.411731.06 4015.93 11753.7 4019.2211757.22 4019.3411767.62 4020.83
11776.04 4021.2311813.12 402511818.33 4025.5211819.27 4025.6511845.85 4028
11849.36 4028.4311858.91 4029

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 3463.99 .075 3493.63 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
3463.99 3493.63 204.405 175.005 175.548 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 3914.09 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.11 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3913.98 * Reach Len. (m) * 204.41 * 175.00 * 175.55 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) *17358.06 * 407.29 * 6650.81 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000554 * Area (m2) *17358.06 * 407.29 * 6650.81 *
* Q Total (m3/s) *35197.98 * Flow (m3/s) *26120.25 * 733.52 * 8344.21 *
* Top Width (m) * 2515.68 * Top Width (m) * 1653.78 * 29.64 * 832.26 *
* Vel Total (m/s) * 1.44 * Avg. Vel. (m/s) * 1.50 * 1.80 * 1.25 *
* Max Chl Dpth (m) * 13.98 * Hydr. Depth (m) * 10.50 * 13.74 * 7.99 *
* Conv. Total (m3/s) *1495004.0 * Conv. (m3/s) *1109436.0 * 31155.6 *354413.1 *
* Length Wtd. (m) * 196.69 * Wetted Per. (m) * 1653.90 * 29.64 * 832.39 *
* Min Ch El (m) * 3900.23 * Shear (N/m2) * 57.05 * 74.70 * 43.43 *
* Alpha * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 85.85 * 134.53 * 54.49 *
* Frctn Loss (m) * 0.11 * Cum Volume (1000 m3) *127602.50 * 8045.21 *366280.90 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *15570.19 * 595.83 *56831.15 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 21500

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 54
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 3950 22.02 3949.31 24.04 3949.09 27.89 3948.57 27.97 3948.55

```

46.09	3945.53	86.94	3938.71	135.5	3932.26	174.64	3925	243.29	3923.09
252.66	3922.83	265.13	3922.47	440.55	3917.37	470.46	3916.5	706.36	3909.65
708.58	3909.58	887.9	3904.13	947.01	3902.55	1041.84	3900	1521.82	3900.065
1620.09	3900.079	1669.65	3900.086	1675.74	3900.087	1706.18	3900.091	1712.27	3900.092
1786.18	3900.102	1854.01	3900.111	2241.86	3900.164	2414.91	3900.187	2501.87	3900.199
2584.46	3900.21	2587.36	3900.25	2702.24	3902.02	3186.26	3908.58	3467.14	3912.38
3859.34	3917.7	4225.44	3922.66	4398.46	3925	4830.69	3927.15	6127.28	3933.6
6355.99	3936.28	6448.88	3937.36	6543.99	3938.27	6596	3938.83	7644.22	3950
8374.62	3962.42	8406.38	3963.81	8488.69	3967.61	8543.33	3970.28	8543.82	3970.31
8648.06	3974.66	8652.48	3974.74	8652.9	3974.76	8656.99	3975		

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1675.74 .075 1706.18 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1675.74 1706.18 141.24 200 226.1 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3913.28 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.07 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3913.21 * Reach Len. (m) * 141.24 * 200.00 * 226.10 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 11421.21 * 399.29 * 17506.68 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000370 * Area (m2) * 11421.21 * 399.29 * 17506.68 *
 * Q Total (m3/s) * 34862.94 * Flow (m3/s) * 14005.49 * 569.41 * 20288.03 *
 * Top Width (m) * 2944.06 * Top Width (m) * 1091.79 * 30.44 * 1821.83 *
 * Vel Total (m/s) * 1.19 * Avg. Vel. (m/s) * 1.23 * 1.43 * 1.16 *
 * Max Chl Dpth (m) * 13.20 * Hydr. Depth (m) * 10.46 * 13.12 * 9.61 *
 * Conv. Total (m3/s) * 1812936.0 * Conv. (m3/s) * 728311.1 * 29610.5 * 1055015.0 *
 * Length Wtd. (m) * 194.07 * Wetted Per. (m) * 1091.98 * 30.44 * 1821.92 *
 * Min Ch El (m) * 3900.09 * Shear (N/m2) * 37.93 * 47.57 * 34.85 *
 * Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 46.51 * 67.83 * 40.38 *
 * Frctn Loss (m) * 0.08 * Cum Volume (1000 m3) * 103848.20 * 7481.71 * 351513.90 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 13274.75 * 553.78 * 55022.57 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 20900

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 49
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 3950 33.14 3949.28 35.37 3948.95 92.51 3940.9 98.1 3940.07
 103.55 3939.27 135.63 3934.17 195.79 3925.95 201.84 3925 270.91 3922.99
 296.3 3922.25 297.62 3922.21 310.25 3921.82 327.07 3921.3 423.85 3918.3
 459.39 3917.2 508.87 3915.67 702.56 3909.76 779.56 3907.25 964.54 3901.55
 1014.2 3900 1019.74 3900.006 1287.05 3900.319 1296.05 3900.33 1316.75 3900.354
 1333.85 3900.374 1608.36 3900.695 1815.37 3900.937 2485 3901.72 2572.79 3903.55
 2573.71 3903.54 2810.84 3905.07 3655.86 3911.53 4230.72 3919.62 4237.52 3919.71
 4633.45 3925 6004.14 3928.82 6057.24 3929.44 7560.93 3947.04 7658.87 3947.11
 7664.75 3947.07 7666.01 3947.1 7713.07 3947.48 7975.59 3949.61 8024.38 3950
 8628.53 3955.63 8839.06 3966.51 8865.33 3968.18 8967.05 3975

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1287.05 .075 1316.75 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1287.05 1316.75 190.24 200 192.5 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3913.03 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.08 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3912.95 * Reach Len. (m) * 190.24 * 200.00 * 192.50 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 6184.40 * 374.57 * 20880.78 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000506 * Area (m2) * 6184.40 * 374.57 * 20880.78 *
 * Q Total (m3/s) * 34809.90 * Flow (m3/s) * 8007.53 * 608.53 * 26193.84 *
 * Top Width (m) * 3158.68 * Top Width (m) * 688.97 * 29.70 * 2440.01 *
 * Vel Total (m/s) * 1.27 * Avg. Vel. (m/s) * 1.29 * 1.62 * 1.25 *
 * Max Chl Dpth (m) * 12.95 * Hydr. Depth (m) * 8.98 * 12.61 * 8.56 *
 * Conv. Total (m3/s) * 1547934.0 * Conv. (m3/s) * 356080.5 * 27060.0 * 1164793.0 *
 * Length Wtd. (m) * 192.08 * Wetted Per. (m) * 689.17 * 29.70 * 2440.07 *
 * Min Ch El (m) * 3900.32 * Shear (N/m2) * 44.50 * 62.55 * 42.44 *
 * Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 57.62 * 101.61 * 53.24 *
 * Frctn Loss (m) * 0.14 * Cum Volume (1000 m3) * 100192.40 * 7249.50 * 338612.50 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 12897.94 * 535.73 * 53586.02 *

Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than

0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 20700

INPUT

Description:

Table with 10 columns: Station, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev. Contains elevation data for 43 stations.

Table with 6 columns: Manning's n, Sta, n Val, Sta, n Val, Sta, n Val. Shows Manning's n values for 3 stations.

Table with 7 columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left, Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Shows channel dimensions and coefficients.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

Table with 7 columns: E.G. Elev, Vel Head, W.S. Elev, Crit W.S., E.G. Slope, Q Total, Top Width, Vel Total, Max Chl Dpth, Conv. Total, Length Wtd., Min Ch El, Alpha, Frctn Loss, C & E Loss. Lists various hydraulic parameters.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 20100

INPUT

Description:

Table with 10 columns: Station, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev. Contains elevation data for 56 stations.

Table with 6 columns: Manning's n, Sta, n Val, Sta, n Val, Sta, n Val. Shows Manning's n values for 3 stations.

Table with 7 columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left, Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Shows channel dimensions and coefficients.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

Table with 7 columns: E.G. Elev, Vel Head, W.S. Elev, Crit W.S., E.G. Slope, Q Total, Top Width, Vel Total, Max Chl Dpth, Conv. Total, Length Wtd., Min Ch El, Alpha, Frctn Loss, C & E Loss. Lists various hydraulic parameters.

* E.G. Slope (m/m)	*0.002112	* Area (m2)	* 4487.20	* 327.47	* 9545.28	*
* Q Total (m3/s)	*34764.39	* Flow (m3/s)	*10557.29	* 975.18	*23231.93	*
* Top Width (m)	* 1832.69	* Top Width (m)	* 596.32	* 30.57	* 1205.80	*
* Vel Total (m/s)	* 2.42	* Avg. Vel. (m/s)	* 2.35	* 2.98	* 2.43	*
* Max Chl Dpth (m)	* 11.48	* Hydr. Depth (m)	* 7.52	* 10.71	* 7.92	*
* Conv. Total (m3/s)	*756392.8	* Conv. (m3/s)	*229702.1	* 21217.6	*505473.1	*
* Length Wtd. (m)	* 214.41	* Wetted Per. (m)	* 596.49	* 30.57	* 1205.96	*
* Min Ch El (m)	* 3900.72	* Shear (N/m2)	* 155.83	* 221.90	* 163.96	*
* Alpha	* 1.00	* Stream Power (N/m s)	* 366.64	* 660.81	* 399.06	*
* Frctn Loss (m)	* 0.61	* Cum Volume (1000 m3)	*96010.80	* 6970.95	*328411.90	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*12387.13	* 511.61	*52241.32	*

Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.

Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 19900

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	104
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		

0 3954.51 10.84 3954.87 17.08 3955.23 20.58 3955.43 55.64 3957.19		
70.06 3958.03 100.55 3959.48 118.53 3960.01 145.46 3960.67 164.17 3960.44		
190.27 3961.04 215.43 3960.99 235.18 3959.49 266.64 3957.49 305.97 3953.61		
315.23 3952.69 332.17 3950 395.68 3945.14 445.01 3941.15 470.21 3939.69		
494.85 3938.48 502.2 3938.12 664.9 3944.56 682.6 3945.26 710.9 3947.51		
716.93 3947.8 721.65 3948.04 721.78 3948.05 745.81 3948.06 763.27 3948.07		
780.81 3950 878.46 3935.43 911.9 3931.31 953.53 3925 1791.7 3908.89		
1941.03 3904.99 2067.57 3901.47 2071.73 3901.37 2120.22 3900 2210.94 3900.46		
2297.733900.901 2325.683901.043 2356.573901.199 2527.213902.065 2652.25 3902.7		
3045.013904.692 3352.03 3906.25 3381.45 3907.51 3391.84 3907.35 3502.06 3911.71		
3514.38 3912.35 3525.53 3912.94 3550.61 3914.42 3718.9 3919.12 3723.36 3919.05		
3857.01 3920.65 4219.57 3925 4343.923924.828 4623.41 3924.44 5311.85 3919.78		
6053.26 3914.77 6366.9 3915.73 7393.7 3922.54 7398.64 3922.55 7413.26 3922.57		
7418.06 3922.58 7422.84 3922.59 7424.39 3922.6 7488.89 3923.09 7490.52 3923.1		
7721.34 3925 9818.18 3925.25 9818.68 3925.26 9826.87 3925 11976 3914.72		
11977.31 3914.74 12004.7 3915.0612225.93 3918.2812305.81 3919.5812307.92 3919.61		
12319.55 3919.812330.39 3919.9812340.57 3920.1412391.21 3920.8612401.83 3920.99		
12675.64 392512785.53 3926.4412829.96 3926.8512872.79 3927.2412877.23 3927.35		
12881.81 3927.4 12886.5 3927.4412940.21 3929.912949.23 3929.9112958.07 3929.9		
12966.19 3929.8313248.72 3938.83 13266.2 3938.6713274.79 3938.6 13853.1 3933.82		
13884.03 3933.4213932.39 3932.8713954.22 3932.6314216.05 3925		

Manning's n Values	num=	3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val		

0 .075 2325.68 .075 2356.57 .075		

Bank Sta: Left Right	Lengths: Left Channel Right	Coeff Contr.	Expan.
2325.68 2356.57	209.34 200 235.79	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 3911.13	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.45	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 3910.68	* Reach Len. (m)	* 209.34	* 200.00	* 235.79	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 4193.89	* 295.21	* 7207.96	*
* E.G. Slope (m/m)	*0.004008	* Area (m2)	* 4193.89	* 295.21	* 7207.96	*
* Q Total (m3/s)	*34745.00	* Flow (m3/s)	*12565.39	* 1122.23	*21057.38	*
* Top Width (m)	* 1777.37	* Top Width (m)	* 627.04	* 30.89	* 1119.43	*
* Vel Total (m/s)	* 2.97	* Avg. Vel. (m/s)	* 3.00	* 3.80	* 2.92	*
* Max Chl Dpth (m)	* 10.68	* Hydr. Depth (m)	* 6.69	* 9.56	* 6.44	*
* Conv. Total (m3/s)	*548808.3	* Conv. (m3/s)	*198474.3	* 17725.9	*332608.0	*
* Length Wtd. (m)	* 223.75	* Wetted Per. (m)	* 627.18	* 30.89	* 1119.54	*
* Min Ch El (m)	* 3901.04	* Shear (N/m2)	* 262.83	* 375.63	* 253.06	*
* Alpha	* 1.01	* Stream Power (N/m s)	* 787.48	* 1427.96	* 739.30	*
* Frctn Loss (m)	* 0.06	* Cum Volume (1000 m3)	*95091.55	* 6908.68	*326598.70	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	*12257.59	* 505.47	*51989.66	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 19500

INPUT

Description:

Station Elevation Data	num=	95
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev		

```

*****
0 3988.27 32.39 3983.3 77.16 3975.82 79.35 3975.51 82.08 3975
146.75 3966.99 205.01 3960.09 238.69 3955.36 276.92 3950 278.72 3949.91
611.75 3939.06 998.41 3930.19 1010.1 3929.94 1135.46 3925 1835.31 3921.92
1875.15 3921.99 2218.74 3923.44 2268.44 3923.81 2316.64 3924.05 2362.1 3924.14
2364.34 3924.18 2410.12 3924.27 2477.55 3925 3597.06 3921.98 3788.35 3917.38
3927.05 3913.94 4103.94 3909.74 4383.5 3902.74 4493.04 3900 4566.443900.112
4603.033900.168 4693.623900.306 4724.993900.354 4806.873900.479 4829.523900.514
4984.58 3900.75 5296.443901.226 5758.14 3901.93 5821.19 3908.56 5853.31 3911.64
5853.51 3911.66 5859.19 3912.07 5914.9 3916.08 5943.48 3919.22 5963.35 3920.08
6004.7 3921.65 6011.77 3922.67 6029.06 3924.36 6030.1 3924.4 6064.66 3923.93
6071.45 3924.2 6072.2 3924.24 6072.88 3924.28 6074.4 3924.37 6084.45 3924.65
6090.19 3924.56 6125.12 3925 7104.9 3920.08 8376.56 3911.11 8609.79 3911.76
9355.77 3916.56 9372.25 3916.58 9421.19 3916.64 9437.31 3916.66 9453.4 3916.68
9454.51 3916.69 9500.95 3917.03 9502.12 3917.04 9927.5 3920.4610410.68 3925
13598.3 3914.7313634.49 3911.7713635.63 3911.6713703.65 3906.0313723.49 3904.53
13776.88 390014131.64 3901.0414191.33 3901.7214214.35 3902.0514284.76 3903.44
14287.93 3903.514288.45 3903.5114379.87 3905.35 14646.8 3911.2615468.12 3925
16774.21 3926.9216775.35 3926.8516776.47 3926.8916780.09 3927.0216820.69 3925.79
16822.19 3925.82 16823.8 3925.8616847.47 392517137.73 3925.0317139.39 3925

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 4693.62 .075 4724.99 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
4693.62 4724.99 229.42 200 207.54 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 3911.89 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.31 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3911.58 * Reach Len. (m) * 229.42 * 200.00 * 207.54 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 4975.15 * 352.91 * 19032.38 *
* E.G. Slope (m/m) * 0.001898 * Area (m2) * 4975.15 * 352.91 * 19032.38 *
* Q Total (m3/s) * -59533.03 * Flow (m3/s) * -11028.60 * -1029.23 * -47475.19 *
* Top Width (m) * 3090.55 * Top Width (m) * 667.21 * 31.37 * 2391.98 *
* Vel Total (m/s) * -2.44 * Avg. Vel. (m/s) * -2.22 * -2.92 * -2.49 *
* Max Chl Dpth (m) * 11.58 * Hydr. Depth (m) * 7.46 * 11.25 * 7.96 *
* Conv. Total (m3/s) * 1366523.0 * Conv. (m3/s) * 253150.8 * 23625.0 * 1089747.0 *
* Length Wtd. (m) * 211.46 * Wetted Per. (m) * 667.35 * 31.37 * 2393.06 *
* Min Ch El (m) * 3900.31 * Shear (N/m2) * 138.75 * 209.38 * 148.03 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * -307.58 * -610.65 * -369.24 *
* Frctn Loss (m) * 0.15 * Cum Volume (1000 m3) * 93224.62 * 6781.07 * 321277.10 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 11990.42 * 493.02 * 51173.82 *
*****

```

Warning: Divided flow computed for this cross-section.
Warning: The velocity head has changed by more than 0.5 ft (0.15 m). This may indicate the need for additional cross sections.
Warning: The energy loss was greater than 1.0 ft (0.3 m). between the current and previous cross section. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

```

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 19300

```

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 97
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 3950 76.91 3949.47 77.79 3949.44 78.38 3949.42 81.35 3949.29
88.13 3948.95 172.1 3944.32 202.85 3943.14 263.77 3939.61 305.66 3937.25
335.95 3935.54 358.83 3934.25 378.43 3933.26 488.56 3929.73 699.87 3925
1638.55 3917.17 1669.87 3917.24 1941.58 3918.48 1981.12 3918.78 2019.53 3918.99
2055.81 3919.07 2071.46 3919.31 2071.83 3919.32 2108.76 3919.4 2611.96 3925
3988.26 3908.25 4253.84 3901.89 4332.47 3900 4497.893900.178 4528.43900.211
4557.213900.242 4606.353900.295 4731.77 3900.43 5048.693900.771 5513.05 3901.27
5559.36 3901.32 5580.26 3904.67 5592.7 3906.64 5671.98 3919.17 5710.71 3925
6657.01 3920.3 8188.52 3909.26 8382.07 3909.78 8994.03 3913.65 9015.9 3913.67
9080.9 3913.74 9102.36 3913.77 9123.77 3913.79 9124.68 3913.8 9162.62 3914.08
9509.18 3916.8210068.63 3922.0410070.93 3922.0610082.48 3922.15 10093.6 3922.23
10108.7 3922.3910388.52 3922.63 10393 3922.5810431.06 3922.6410469.43 3922.7
10508 3922.77 10546.7 3922.83 10585.7 3922.8910624.92 3922.9610664.26 3923.02
10703.92 3923.0910704.03 3923.0810743.91 3923.1511062.02 3924.2911105.04 3924.36
11107.44 3924.3511125.08 3924.2611127.22 3924.2411338.12 3923.1412002.48 3924.45
12046.55 3924.5412091.15 392513394.69 3923.3313402.38 3922.7413488.61 3916.97
13527.55 3914.213714.78 390014487.69 3908.1 14489.7 3908.1314983.37 3916.89
15077.64 3918.1315080.13 3918.1715457.52 392516069.74 3926.8216074.53 3926.99
16114.62 3929.0316148.37 3930.9216256.17 3937.0416364.12 3942.28 16425.6 3945.11
16455.86 3946.8516536.99 3950

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

```

0 .075 4528.4 .075 4557.21 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
4528.4 4557.21 204.31 200 214.364 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3910.32 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3910.32 * Reach Len. (m) * 204.31 * 200.00 * 214.36 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 4307.79 * 290.75 *15753.68 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000013 * Area (m2) * 4307.79 * 290.75 *15753.68 *
* Q Total (m3/s) * -3724.35 * Flow (m3/s) * -694.32 * -65.80 * -2964.23 *
* Top Width (m) * 3257.59 * Top Width (m) * 710.18 * 28.81 * 2518.61 *
* Vel Total (m/s) * -0.18 * Avg. Vel. (m/s) * -0.16 * -0.23 * -0.19 *
* Max Chl Dpth (m) * 10.32 * Hydr. Depth (m) * 6.07 * 10.09 * 6.25 *
* Conv. Total (m3/s) *1024628.0 * Conv. (m3/s) *191017.8 * 18103.7 *815506.6 *
* Length Wtd. (m) * 212.11 * Wetted Per. (m) * 710.29 * 28.81 * 2519.78 *
* Min Ch El (m) * 3900.21 * Shear (N/m2) * 0.79 * 1.31 * 0.81 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * -0.13 * -0.30 * -0.15 *
* Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) *92159.77 * 6716.70 *317667.30 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) *11832.42 * 487.00 *50664.25 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 17700

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 92
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 3963.3 18.3 3962.58 29.97 3962.2 54.07 3961.89 65.61 3961.46
98.82 3958.96 120.91 3956.54 170.32 3951.1 173.06 3950.78 180.26 3950
201.21 3948.51 211.35 3947.94 219.8 3947.12 227.05 3946.31 237.31 3945.16
331.28 3934.17 388.19 3927.96 388.37 3927.94 409.23 3925 429.35 3924.64
1602.53 3903.36 1788.02 3900 2793.2 3910.86 3337.25 3915.57 3366.12 3916.57
3381.96 3917.12 3636.99 3909.38 3660.99 3907.17 3692.98 3904.22 3702.94 3903.96
3776.09 3900.63 3792.46 3900 4526.22 3896.99 4718.75 3898.19 4766.46 3898.49
4777.1 3898.56 4809.24 3898.71 4839.96 3898.77 4840.53898.771 4868.4 3898.82
4879.99 3898.9 5058.05 3900 5814.523900.203 5840.25 3900.21 6114.7 3910.32
6497.32 3924.54 6509.65 3925 6773.04 3901.4 6812.59 3901.52 6851.89 3901.64
7059.82 390011543.31 3900.3411572.58 390012551.67 3903.3812577.13 3904.42
12675.94 3909.612733.42 3912.6512734.55 3912.7112735.54 3912.7312767.95 3913.11
12852.85 3917.7513072.01 392513271.98 3919.8313286.06 3919.3713315.88 3918.95
13356.26 3917.6713412.73 3915.713497.85 3912.4613569.87 3909.76 13607.4 3908.71
13716.54 3904.7513847.52 390014834.68 3906.5114943.83 3909.7514944.64 3909.77
15234.16 3918.1415295.88 3918.9915329.39 3919.45 15654.5 392515772.59 3926.91
15776.23 3927.0215778.16 3927.0615780.22 3927.1115822.92 3927.8915828.45 3927.98
15850.83 3928.9315856.89 3928.715887.95 3932.115893.08 3931.8316006.15 3933.86
16050.71 3935.9916259.62 3950

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 4809.24 .075 4840.5 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
4809.24 4840.5 208.98 200 190.36 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3910.17 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3910.17 * Reach Len. (m) * 208.98 * 200.00 * 190.36 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) *20680.42 * 357.29 *77014.55 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000000 * Area (m2) *20680.42 * 357.29 *77014.55 *
* Q Total (m3/s) * 0.47 * Flow (m3/s) * 0.10 * 0.00 * 0.37 *
* Top Width (m) *11412.64 * Top Width (m) * 2700.25 * 31.26 * 8681.12 *
* Vel Total (m/s) * 0.00 * Avg. Vel. (m/s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Max Chl Dpth (m) * 13.18 * Hydr. Depth (m) * 7.66 * 11.43 * 8.87 *
* Conv. Total (m3/s) *5628596.0 * Conv. (m3/s) *1155090.0 * 24171.4 *4449335.0 *
* Length Wtd. (m) * 197.37 * Wetted Per. (m) * 2700.75 * 31.26 * 8682.15 *
* Min Ch El (m) * 3898.71 * Shear (N/m2) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 0.00 * 0.00 * 0.00 *
* Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) *72703.45 * 6154.49 *246649.60 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 9028.07 * 438.94 *40195.19 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 17300

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 149											
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	3951.43	44.55	3950	302.33	3945.31	341.43	3944.95	369.02	3944.08		
369.6	3944.07	421.86	3942.04	460.62	3940.93	605.97	3941.93	636.64	3941.07		
665.63	3941.97	713.69	3939.33	736.61	3940.27	736.89	3940.29	749.1	3939.33		
749.51	3939.32	776.04	3938.74	799.92	3937.74	838.68	3934.66	858.91	3933.2		
862.94	3932.76	892.16	3933.1	904.36	3932.01	934.94	3932.31	946.12	3931.45		
960.71	3930.64	966.3	3930.45	971.41	3930.33	981.02	3930.25	1016.23	3930.48		
1026.12	3930.36	1035.49	3930.19	1044.27	3930.03	1083.58	3932.33	1095.88	3932.08		
1096.91	3932.12	1131.6	3933.91	1139.15	3933.74	1146.46	3933.58	1613.13	3930.38		
1629.64	3930.02	1689.33	3927.92	1698.44	3927.71	1700.51	3927.66	1709.19	3927.43		
1716.84	3927.25	1785.43	3925	2204.03	3928.9	2280.94	3932.46	2311.99	3933.83		
2340.22	3935.02	2542.64	3941.57	2732.32	3938.83	2752.95	3937.56	2776.57	3935.94		
2835.98	3930.89	2845.67	3930.98	2886.39	3926.71	2903.87	3925	3151.47	3920.97		
3170.79	3920.57	3288.94	3920.21	3458.44	3919.7	3597.17	3917.43	3630.86	3916.83		
3710.03	3915.69	4459.13	3903	4459.86	3902.99	4486.03	3902.56	4498	3902.35		
4632.43	3900	6013.67	3903.37	6019.91	3903.59	6023.33	3903.7	6144.49	3900		
6426.13	3918.09	6426.45	3918.1	6439.18	3917.02	6456.72	3915.59	6457.23	3915.55		
6509.08	3910.18	6562.66	3904.34	6562.87	3904.33	6575.1	3903.64	6599.19	3900		
7575.77	3891.7	7606.95	3891.35	7646.78	3891.6	7667.33	3891.72	7667.39	3891.73		
7697.23	3892.05	7718.98	3892.26	7790.67	3892.71	8657.75	3898.13	8674.51	3898.24		
8745.16	3900	9022.28	3903.78	9022.59	3903.8	9191.14	3908.78	9212.4	3910.75		
9240.77	3911.04	9241.45	3911.11	9347.71	3920.2	9369.73	3922.28	9398.58	3925		
9537.42	3914.83	9678.59	390015395.02	3900.1215395.79	3900.1615397.24	3900.24					
15539.96	3908.28	15778.9	392516020.28	3920.48	16035.4	3919.816087.91					
16112.53	3917.5816146.57	3916.1716187.48	3914.8416237.94	3912.6916270.39	3911.53						
16354.66	3908.516394.22	3906.8916506.92	3902.9816585.94	390017780.86	3912.51						
17930.37	3917.3818048.46	3921.6118162.77	392518192.87	3928.8918262.78	3937.64						
18278.1	3939.6918331.95	3946.6618338.72	3947.5418342.69	3948.05	18362.4	3950					
18401.16	3953.6518407.13	3954.3518432.43	3956.58	18461.6	3959.1418483.67	3961.08					
18509.19	3962.4918521.41	3963.3918522.06	3963.4118546.06	3965.1718563.85	3966.06						
18564.55	3966.0218579.88	3966.5218587.07	3966.6918687.14	3959.64							

Manning's n Values num= 3					
Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.075	7667.33	.075	7697.23	.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left	Channel	Right	Coeff	Contr.	Expan.
	7667.33	7697.23		166.68	200	273.16		.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS						
* E.G. Elev (m)	* 3900.70	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB	*
* Vel Head (m)	* 0.53	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075	*
* W.S. Elev (m)	* 3900.17	* Reach Len. (m)	* 166.68	* 200.00	* 273.16	*
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 5019.22	* 247.68	* 5591.76	*
* E.G. Slope (m/m)	* 0.007954	* Area (m2)	* 5019.22	* 247.68	* 5591.76	*
* Q Total (m3/s)	* 34536.78	* Flow (m3/s)	* 16692.17	* 1205.67	* 16638.94	*
* Top Width (m)	* 7987.42	* Top Width (m)	* 1157.22	* 29.90	* 6800.30	*
* Vel Total (m/s)	* 3.18	* Avg. Vel. (m/s)	* 3.33	* 4.87	* 2.98	*
* Max Chl Dpth (m)	* 8.82	* Hydr. Depth (m)	* 4.34	* 8.28	* 0.82	*
* Conv. Total (m3/s)	* 387251.2	* Conv. (m3/s)	* 187164.6	* 13518.8	* 186567.7	*
* Length Wtd. (m)	* 217.53	* Wetted Per. (m)	* 1157.28	* 29.90	* 6800.36	*
* Min Ch El (m)	* 3891.72	* Shear (N/m2)	* 338.29	* 646.04	* 64.14	*
* Alpha	* 1.03	* Stream Power (N/m s)	* 1125.04	* 3144.81	* 190.85	*
* Frctn Loss (m)	* 1.84	* Cum Volume (1000 m3)	* 69049.56	* 6054.42	* 236331.70	*
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 8407.33	* 426.71	* 37421.89	*

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 16900

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 92											
Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	3956.37	11.92	3954.72	12.49	3954.64	53.77	3950	509.18	3932.68		
560.08	3930.52	560.24	3930.51	573.57	3929.88	583.02	3929.36	679.38	3929.02		
718.88	3929.29	757.4	3929.57	766.44	3929.71	907.54	3925	3638.23	3923.79		
3698.93	3921.1	3750.9	3918.93	3787.13	3917.16	3814.59	3915.64	3839.62	3914.4		
3859.82	3913.34	3860.07	3913.33	3878.91	3912.41	3895.34	3912.95	3910.9	3912.14		
4035.69	3908.07	4043.16	3907.92	4529.44	3907.03	5077.42	3906.03	5181.19	3904.36		
5451.06	3900	6952.19	3904.38	6970.37	3905.97	7009.59	3909.39	7103.48	3917.83		
7186.02	3925	7452.96	3916.15	7524.07	3900	7563.28	3899.45	8724.03	3886.98		
8832.43	3887.75	8833.27	3887.76	8862.2	3888.17	8880.54	3888.4	8889.24	3888.49		
9053.09	3889.53	9091.66	3889.77	9516.65	3892.47	9581.43	3894.09	9608.1	3894.75		
9608.87	3894.78	9859.33	390010232.47	3914.0510312.34	3920.6710327.31	3921.68					
10329.59	3921.7110371.13	3922.2210417.16	3922.7210421.78	3922.21	10430.8	3921.44					
10445.67	3920.0510476.46	3916.710623.09	390016296.96	3905.0816297.15	3905.1						

16319.42 3907.0216320.28 3907.116371.46 3912.0716394.53 3913.9716430.25 3916.48
 16481.8 3920.11 16497.4 3921.7316512.23 3923.16540.87 3925 17371.6 3902.84
 17434.89 390018541.75 3910.6618603.46 3913.0918650.01 3915.4318681.97 3916.99
 18682.52 3917.0118773.84 3919.9918790.59 3920.8118791.31 3920.8318913.91 3925
 19006.52 3930.7519033.87 3932.8819089.52 3937.7119148.29 3942.2519148.75 3942.29
 19230.71 395019282.42 3957.85

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 8833.27 .075 8862.2 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 8833.27 8862.2 212.46 200 194.72 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3896.63 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.85 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3895.77 * Reach Len. (m) * 212.46 * 200.00 * 194.72 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 4517.48 * 225.93 * 3745.92 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.011264 * Area (m2) * 4517.48 * 225.93 * 3745.92 *
 * Q Total (m3/s) * 34528.52 * Flow (m3/s) * 18363.80 * 1258.37 * 14906.35 *
 * Top Width (m) * 1751.08 * Top Width (m) * 927.82 * 28.93 * 794.33 *
 * Vel Total (m/s) * 4.07 * Avg. Vel. (m/s) * 4.07 * 5.57 * 3.98 *
 * Max Chl Dpth (m) * 8.79 * Hydr. Depth (m) * 4.87 * 7.81 * 4.72 *
 * Conv. Total (m3/s) * 325328.7 * Conv. (m3/s) * 173024.2 * 11856.4 * 140448.1 *
 * Length Wtd. (m) * 203.95 * Wetted Per. (m) * 927.87 * 28.94 * 794.38 *
 * Min Ch El (m) * 3887.76 * Shear (N/m2) * 537.81 * 862.54 * 520.90 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 2186.25 * 4804.04 * 2072.84 *
 * Frctn Loss (m) * 0.83 * Cum Volume (1000 m3) * 67439.45 * 5958.59 * 233856.50 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 8065.14 * 414.94 * 36129.04 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 16500

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 83
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 3950 90 3948.89 114.85 3946.5 115.79 3946.43 190.88 3938.91
 256.32 3933.83 258.7 3933.65 290.89 3930.7 369.23 3925 1079.56 3918.43
 1081.02 3918.42 1099.69 3918.23 1139.67 3918.01 1140.15 3918 1160.55 3917.79
 1182.35 3917.56 1271.8 3916.43 1321.76 3915.69 1349.66 3915.38 1384.22 3915.01
 2250.35 3923.49 2251.02 3923.54 2253.09 3923.44 2255.53 3923.33 2255.59 3923.32
 2258.47 3923.27 2292.4 3925 2447.91 3924.39 2449.46 3924.34 2773.74 3924.79
 2776.13 3925 3082.45 3906.45 3114.67 3900 4737.393900.831 4862.153900.895
 6865.29 3901.92 6887.86 3904.98 7033.76 3925 7467.88 3900.47 7470.2 3900
 7471 3899.98 7536.44 3898.6 7789.89 3893.54 7923.64 3892.57 7977.07 3891.76
 8100.97 3890.66 8148.3 3890.24 8254.09 3888.71 8833.92 3882.56 8864.17 3882.24
 8864.47 3882.23 8894.42 3882.03 8901.98 3882.13 8927.16 3882.46 9168.53 3883.97
 9358.24 3885.16 9411.33 3886.48 9411.78 3886.49 9486.12 3888.04 9715.58 3892.81
 9717.11 3892.8410067.17 3899.69 10080.3 390010323.573900.08616122.44 3902.14
 16167.86 3906.0216180.05 3906.1216217.67 3908.916527.25 3918.6616540.89 3918.5
 16555.35 3918.3516580.28 3917.8616798.93 3913.5616843.74 3912.4216887.62 3911.32
 16940.45 391016941.39 3909.9816943.21 3909.9417299.99 3900 18297.6 3902.91
 18622.32 392518777.29 3949.6318779.57 3950

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 8864.17 .075 8894.42 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 8864.17 8894.42 254.32 200 182.6 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3894.89 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3894.88 * Reach Len. (m) * 254.32 * 200.00 * 182.60 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 7409.81 * 385.72 * 7369.17 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000072 * Area (m2) * 7409.81 * 385.72 * 7369.17 *
 * Q Total (m3/s) * 6458.56 * Flow (m3/s) * 2909.24 * 237.52 * 3311.79 *
 * Top Width (m) * 2098.64 * Top Width (m) * 1141.47 * 30.25 * 926.92 *
 * Vel Total (m/s) * 0.43 * Avg. Vel. (m/s) * 0.39 * 0.62 * 0.45 *
 * Max Chl Dpth (m) * 12.85 * Hydr. Depth (m) * 6.49 * 12.75 * 7.95 *
 * Conv. Total (m3/s) * 763212.3 * Conv. (m3/s) * 343787.3 * 28068.3 * 391356.8 *
 * Length Wtd. (m) * 217.18 * Wetted Per. (m) * 1141.54 * 30.25 * 927.03 *
 * Min Ch El (m) * 3882.03 * Shear (N/m2) * 4.56 * 8.95 * 5.58 *
 * Alpha * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 1.79 * 5.51 * 2.51 *
 * Frctn Loss (m) * 0.00 * Cum Volume (1000 m3) * 64775.63 * 5832.37 * 231589.50 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 7610.01 * 403.11 * 35788.30 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 16300

INPUT

Description:

Table with 10 columns: Station, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev. Contains station elevation data for profile #115.

Table with 6 columns: Manning's n, Sta, n Val, Sta, n Val, Sta, n Val. Contains Manning's n values for profile #3.

Table with 7 columns: Bank Sta, Left, Right, Lengths, Left, Channel, Right, Coeff Contr., Expan. Contains bank station and length data.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

Table with 7 columns: E.G. Elev (m), Vel Head (m), W.S. Elev (m), Crit W.S. (m), E.G. Slope (m/m), Q Total (m3/s), Top Width (m), Vel Total (m/s), Max Chl Dpth (m), Conv. Total (m3/s), Length Wtd. (m), Min Ch El (m), Alpha, Frctn Loss (m), C & E Loss (m). Contains various hydraulic parameters.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 15499.99

INPUT

Description:

Table with 10 columns: Station, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev. Contains station elevation data for profile #98.

12013.85	3902.4612028.16	390017968.92	3895.7	17984.6	3895.2618050.09	3893.42
18050.36	3893.4118051.97	3893.36	18071.3	3892.9518277.12	3887.9618375.42	3885.66
18376.51	3885.6218423.01	3884.3218424.26	3884.28	18425	3884.26	18481
18541.81	3880.3718551.61	388018585.75	3880.1218595.06	3879.818629.48	3879.92	
18629.71	3879.9118638.59	3879.6118646.45	3879.3519009.11	3887.4219064.28	3889.92	
19154.56	3893.7619195.01	3895.1119316.61	390019337.86	3902.5119450.08	3915.27	
19520.14	392519583.04	3935.6119673.19	3950			

Manning's n Values num= 3

Sta	n Val	Sta	n Val	Sta	n Val
0	.07510449.23		.07510478.88		.075

Bank Sta:	Left	Right	Lengths:	Left Channel	Right	Coeff Contr.	Expan.
	10449.2310478.88		262.54	200	204.34	.1	.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m)	* 3886.49	* Element	* Left OB	* Channel	* Right OB
* Vel Head (m)	* 0.26	* Wt. n-Val.	* 0.075	* 0.075	* 0.075
* W.S. Elev (m)	* 3886.22	* Reach Len. (m)	* 262.54	* 200.00	* 204.34
* Crit W.S. (m)	*	* Flow Area (m2)	* 9868.83	* 311.46	* 4843.61
* E.G. Slope (m/m)	* 0.001943	* Area (m2)	* 9868.83	* 311.46	* 4843.61
* Q Total (m3/s)	* 32874.55	* Flow (m3/s)	* 23982.85	* 878.04	* 8013.67
* Top Width (m)	* 2268.45	* Top Width (m)	* 1173.77	* 29.65	* 1065.03
* Vel Total (m/s)	* 2.19	* Avg. Vel. (m/s)	* 2.43	* 2.82	* 1.65
* Max Chl Dpth (m)	* 11.23	* Hydr. Depth (m)	* 8.41	* 10.50	* 4.55
* Conv. Total (m3/s)	* 745749.8	* Conv. (m3/s)	* 544044.1	* 19918.0	* 181787.7
* Length Wtd. (m)	* 248.61	* Wetted Per. (m)	* 1173.87	* 29.65	* 1065.35
* Min Ch El (m)	* 3875.70	* Shear (N/m2)	* 160.21	* 200.17	* 86.64
* Alpha	* 1.08	* Stream Power (N/m s)	* 389.34	* 564.31	* 143.35
* Frctn Loss (m)	* 0.41	* Cum Volume (1000 m3)	* 54301.96	* 5464.70	* 226292.90
* C & E Loss (m)	*	* Cum SA (1000 m2)	* 6297.20	* 373.21	* 35026.34

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 15100

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 236

Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev	Sta	Elev
0	3956.5	129.26	3950	403.69	3943.65	438.73	3943.87	450.91	3944.16
472.11	3944.51	500.12	3944.85	537.72	3944.4	556.82	3944.57	594.96	3944.09
605.09	3944.17	615.18	3944.22	624.92	3944.29	643.21	3944.46	652.52	3944.5
672.42	3943.99	682.45	3944.04	1069.11	3936.91	1331.27	3932.27	1429.66	3931.8
1540.94	3925	3305.61	3916.79	3329.7	3917.8	3365.43	3917.04	3392.56	3913.38
3419.57	3911.21	3420.82	3911.07	3428.38	3910.37	3505.03	3901.04	3507.5	3900.68
3509.44	3900.44	3512.51	3900	4099.25	3901.01	4100.29	3901.05	4102.01	3900.95
4104.97	3900.86	4236.34	3904.15	4243.74	3904.07	4257.89	3903.96	4265.51	3904.03
4307.73	3904.94	4317.29	3905.02	4327.54	3905.15	4549.69	3902.81	4587.22	3900
4694.99	3901.72	4698.29	3901.75	4911.21	3902.97	4914.8	3902.99	4916.61	3903.02
4922.15	3903.05	4961.99	3902.47	4966.54	3902.51	4971.17	3902.53	4976.06	3902.59
5021.53	3903.95	5139.17	3902.29	5143.32	3902.33	5147.52	3902.31	5188.7	3901.7
5198.18	3901.74	5227.54	3903.57	5230.92	3903.6	5234.5	3903.64	5301.81	3906.4
5325.2	3907.14	5326.16	3907.17	5361.18	3907.72	5369.5	3908.22	5400.27	3908.31
5415.75	3909.15	5421.3	3909.4	5452.92	3910.5	5476.95	3911.42	5477.68	3911.44
5505.69	3912.38	5529.89	3912.74	5558.98	3913.53	5625.38	3915.71	5661.77	3914.22
5687.52	3914.85	5705.99	3915.26	5715.63	3915.48	5732.91	3914.79	5762.16	3916.12
5778.29	3915.57	5807.92	3916.36	5823.57	3915.29	5824.04	3915.26	5833.37	3915.44
5851.54	3914.39	5868.96	3914.71	5896.71	3915.32	5914.24	3914.77	5941.19	3914.84
5959.62	3914.22	5985.13	3914.05	6005.01	3913.45	6028.14	3912.75	6050.39	3912.07
6075.42	3911.18	6095.67	3909.9	6127.19	3907.64	6141.06	3906.33	6180.74	3903.14
6186.44	3902.69	6211.35	3900	6758.41	3898.069	7901.84	3894.033	7962.71	3893.818
8823.43	3890.78	8860.45	3891.53	8900.53	3892.34	8900.84	3892.35	8945.12	3893.25
8994.86	3894.25	9049.71	3895.37	9058.66	3895.4	9059.06	3895.41	9067.87	3895.44
9124.75	3896.67	9131.13	3896.7	9193.74	3898.1	9208.89	3898.26	9257.34	3898.83
9264.43	3898.96	9316.84	3898.74	9336.76	3898.25	9375.53	3897.78	9382.46	3897.59
9390.7	3897.37	9441.84	3896.52	9454.11	3896.18	9469.02	3895.77	9515.95	3894.81
9591.81	3893.06	9625.88	3892.31	9948.23	3883.83	9977.44	3883.110021.33	3881.93	
10054.93	3881.0610080.42	3880.3810273.48	3875.4410290.82	387510912.58	3875.218				
11045.19	3875.26411075.62	3875.27511118.26	3875.2911127.79	3875.5111162.57	3876.31				
11641.82	3887.38	11931.5	3894.0312019.34	3896.0812062.36	3897.08	12197.4	3900		
12271.14	3906.7312305.58	3909.7712372.66	3915.8112429.91	3920.8312477.52	3925				
12591.5	3916.9712709.67	390016568.34	3899.1916677.62	3898.58	16679.2	3898.56			
16741.92	3897.9418030.76	3896.518031.34	3896.5118168.48	3895.6218175.74	3895.47				
18241.26	3893.7318249.88	3893.418259.48	3893.0418290.24	3893.1318321.41	3893.22				
18328.79	3893.0418336.56	3892.8418389.91	3891.3918411.52	3890.7618412.47	3890.75				
18437.41	3890.04	18474.6	3889.5418475.28	3889.5218531.45	3887.618563.82	3887.14			
18695.05	3882.5218695.44	3882.5118757.83	3880.1818759.75	3880.1118798.65	3879.08				
18862.96	3876.5318909.95	387519286.55	3878.7919411.27	3884.0519433.23	3884.57				
19532.57	3889.3319560.25	3890.9919596.02	3892.5619649.29	3894.1119664.18	3895.15				
19665.56	3895.1819792.46	390020014.81	3905.0520023.22	3905.5220050.47	3907.15				
20128.4	3913.3320275.94	3921.4620316.58	3922.86	20317.1	3922.8820359.17	3923.1			

20392.19 3921.8920392.79 3921.8720439.72 3920.6720445.12 3920.2820450.86 3919.81
 20466.72 3918.520489.14 3916.3420530.91 3913.7620531.72 3913.6820541.92 3913.12
 20592.63 3908.7720619.62 3906.7720623.35 3906.5220655.52 3903.5920666.01 3902.86
 20702.64 390021346.36 3903.821346.47 3903.8121398.41 3905.7121448.56 3907.24
 21466.54 3907.9121486.99 3908.8721536.42 3911.1821547.62 3911.5321585.55 3913.27
 21738.22 3915.13

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .07511045.19 .07511075.62 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 11045.1911075.62 217.46 200 209.2 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3885.76 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.08 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3885.68 * Reach Len. (m) * 217.46 * 200.00 * 209.20 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) *10169.56 * 316.66 * 8292.30 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000588 * Area (m2) *10169.56 * 316.66 * 8292.30 *
 * Q Total (m3/s) *23448.23 * Flow (m3/s) *13920.12 * 487.95 * 9040.17 *
 * Top Width (m) * 2540.95 * Top Width (m) * 1167.16 * 30.43 * 1343.36 *
 * Vel Total (m/s) * 1.25 * Avg. Vel. (m/s) * 1.37 * 1.54 * 1.09 *
 * Max Chl Dpth (m) * 10.68 * Hydr. Depth (m) * 8.71 * 10.41 * 6.17 *
 * Conv. Total (m3/s) *967065.5 * Conv. (m3/s) *574101.4 * 20124.5 *372839.7 *
 * Length Wtd. (m) * 214.71 * Wetted Per. (m) * 1167.30 * 30.43 * 1343.84 *
 * Min Ch El (m) * 3875.26 * Shear (N/m2) * 50.23 * 59.99 * 35.58 *
 * Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * 68.75 * 92.44 * 38.78 *
 * Frctn Loss (m) * 0.16 * Cum Volume (1000 m3) *49091.44 * 5340.00 *224412.80 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 5684.32 * 361.19 *34674.55 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 14700

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 321
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 3950 945.27 3942 980.5 3941.81 1022.53 3941.35 1048.43 3940.96
 1497.67 3942.73 1514.66 3943.23 1540.23 3942.66 1570.31 3942.01 1600.12 3942.28
 1651.42 3941.24 1678.86 3941.51 1679.34 3941.49 1707.14 3941.87 1726.18 3941.22
 1754.25 3941.47 1782.7 3941.82 1812.88 3941.98 1827.03 3942.08 1858.77 3941.63
 2076.67 3945.77 2101.02 3946.14 2115.78 3946.62 2122.01 3946.66 2151.36 3947.55
 2198.03 3948.62 2250.79 3949.38 2254.45 3949.33 2298.33 3949.35 2299.45 3949.36
 2348.6 3947.96 2361.36 3947.79 2368.31 3947.51 2368.51 3947.5 2368.86 3947.48
 2377.95 3947.12 2449.36 3944.25 2496.77 3942.81 2518.15 3942.17 2547.04 3940.32
 2547.7 3940.27 2696.24 3935.59 2715.98 3935.69 2744.26 3936.36 2793.66 3937.13
 2859.4 3937.89 2883.81 3937.58 2926.31 3937.92 2951.51 3937.58 2972.83 3937.74
 2994.12 3937.84 3014.72 3937.97 3053.51 3938.3 3073.31 3938.38 3087.06 3938.02
 3107.22 3938.11 3801.45 3925 5811.03 3916.8 5830.03 3914.39 5865.65 3910.02
 5977.78 3903.24 5984.34 3903.71 6020.98 3903.3 6024.97 3903.59 6028.15 3903.86
 6038.27 3904.65 6040.12 3904.79 6084.98 3906.31 6100.01 3907.56 6113.83 3908.72
 6126.67 3909.87 6153.36 3911.79 6199.01 3916.16 6216 3917.47 6228.65 3918.44
 6245.09 3919.98 6252.97 3920.59 6262.3 3921.02 6262.51 3921.03 6313.82 3924.86
 6314.13 3924.87 6316.15 3925 6323.27 3925.62 6367.32 3927.24 6410.2 3926.32
 6412.6 3926.22 6425.57 3925 6454.91 3923.37 6455.37 3923.34 6528.44 3921.34
 6548.3 3921.87 6587.29 3921.53 6662.38 3921.02 6703.12 3921.45 6703.65 3921.46
 6710.79 3921.62 6752.91 3922.04 6798.32 3922.65 6824.52 3922.41 6830.76 3921.95
 6869.66 3922.41 6909.17 3922.43 6953.05 3923.69 6955.42 3923.66 7000.04 3924.7
 7011.05 3925 7024.14 3925.96 7026.77 3926.29 7051.04 3927.87 7091.12 3930.06
 7101.18 3930.59 7101.26 3930.6 7136.39 3932.07 7149.23 3932.11 7181.56 3932.34
 7195.66 3932.79 7216.81 3933.4 7226.83 3933.98 7244.22 3934.6 7272.1 3935.3
 7291.34 3935.65 7317.26 3936.66 7362.54 3937.09 7373.77 3937.44 7385.9 3937.9
 7407.61 3938.89 7407.81 3938.9 7434.41 3939.73 7452.97 3940.28 7481.45 3940.73
 7498.24 3940.67 7526.85 3940.8 7543.51 3941.02 7571.23 3940.34 7588.67 3940.42
 7615.04 3939.56 7633.95 3940.18 7642.61 3940.41 7669.26 3939.03 7679.22 3939.38
 7702.58 3937.93 7724.38 3938.87 7748.45 3938.29 7774.86 3938.94 7792.51 3940.06
 7807.82 3941.37 7830.96 3943.29 7872.96 3947.37 7876.47 3947.71 7880.77 3948.07
 7903.04 3950 7906.34 3950.36 7906.94 3950.44 7907.82 3950.56 7962.01 3956.88
 7970.69 3957.67 7985.88 3959.74 8019.09 3962.87 8033.54 3965.63 8082.44 3975
 8089.75 3976.89 8091.92 3977.51 8099.32 3979.55 8166.97 3998.82 8170.43 3999.77
 8171.2 4000 8181.66 4002.71 8198.62 4006.04 8250.6 4016.58 8252.54 4016.9
 8267.2 4018.56 8290.81 4019.56 8300.56 4019.73 8312.47 4020.08 8321.01 4018.93
 8332.99 4018.2 8357.73 4014.74 8383.45 4010.76 8399.19 4007.35 8413.99 4004.56
 8432 4000 8452.64 3994.43 8462.48 3992.1 8483.89 3986.81 8538.47 3975.05
 8538.54 3975.03 8538.87 3975 8539.25 3974.97 8583.87 3971.35 8604.45 3972.78
 8628.14 3974.45 8629.15 3974.5 8673.63 3974.62 8675.07 3974.58 8719.57 3970.79
 8728.83 3969.89 8730.46 3969.66 8739.93 3968.23 8764.98 3963.82 8795.02 3958.3
 8823.01 3953.53 8826.63 3952.82 8842.89 3950 8862.63 3945.94 8869.3 3944.83
 8908.5 3937.57 8925.66 3934.7 8929.65 3933.89 8979.18 3925 8995.05 3922.75
 8995.4 3922.72 9036.25 3918.64 9049.69 3917.56 9065.84 3916.01 9081.41 3914.51

9102.65 3913.27 9102.96 3913.24 9136.82 3909.7 9146.9 3908.65 9156.44 3907.71
 9158.33 3907.52 9209.03 3902.23 9213.96 3901.74 9214.69 3901.68 9217.06 3901.48
 9232.78 3900 9697.58 3898.36 9856.143897.801 10550.8 3895.3510616.24 3893.81
 11057.49 3883.4511077.17 3883.8411098.43 3884.2611098.59 3884.2711122.03 3884.74
 11148.28 3885.2611177.17 3885.8411204.22 3885.9211204.43 3885.9311231.14 3886.01
 11261.44 3886.6611286.76 3886.7511320.25 3887.4911419.49 3888.4511447.27 3888.76
 11515.02 3890.01 12029.9 3887.5812232.49 3882.5612245.46 3882.412302.06 3880.86
 12369.64 3879.0412379.17 3878.8812456.22 3876.7512503.91 3875.4312519.65 3875
 13173.4 3875.2113311.833875.25413314.353875.25513342.033875.26413359.65 3875.27
 13391.6 3875.2813425.09 3875.9413658.62 3880.5714630.91 390014834.553899.764
 17291.84 3896.9217300.77 3896.817719.61 3900 18368.6 3899.2918370.37 3899.33
 18408.96 3899.4618410.48 3899.4418413.98 3899.3918415.89 3899.3718418.22 3899.35
 18420.35 3899.3219132.65 3892.3819211.17 3891.9519212.31 3891.9319257.38 3891.49
 20183.81 3890.4620558.83 3888.0420578.65 3887.6320757.57 3882.8720781.11 3881.98
 20807.31 388120817.54 3881.0320827.89 3881.0620848.54 3880.5420870.24 3880
 21019.28 3875.9421051.42 387521581.57 3892.8121644.99 3896.5321710.01 3900
 24099.41 3896.67 24099.7 3896.6524101.62 3896.5424265.96 3889.8624295.57 3889.33
 24326.06 3887.7324351.61 3887.2624352.27 3887.2424377.22 3886.8924377.64 3886.87
 24401.2 3886.8824538.83 3883.5624568.79 3883.7224598.15 3883.8924626.85 3884.05
 24767.15 3881.2424829.01 3878.6524830.72 3878.5824831.01 3878.5724886.92 3877.11
 24916.53 3876.7424957.63 3878.4424963.19 3878.09 24967.7 3877.824990.48 3877.24
 25168.9 3883.76

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .07513311.83 .07513342.03 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 13311.8313342.03 192.22 200 190.92 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3885.41 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.06 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3885.35 * Reach Len. (m) * 192.22 * 200.00 * 190.92 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *10278.14 * 304.77 * 9678.32 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000506 * Area (m2) *10278.14 * 304.77 * 9678.32 *
 * Q Total (m3/s) *21567.22 * Flow (m3/s) *12664.39 * 426.95 * 8475.88 *
 * Top Width (m) * 3353.24 * Top Width (m) * 1367.96 * 30.20 * 1955.09 *
 * Vel Total (m/s) * 1.06 * Avg. Vel. (m/s) * 1.23 * 1.40 * 0.88 *
 * Max Chl Dpth (m) * 10.35 * Hydr. Depth (m) * 7.51 * 10.09 * 4.95 *
 * Conv. Total (m3/s) *958530.8 * Conv. (m3/s) *562854.5 * 18975.4 *376700.9 *
 * Length Wtd. (m) * 191.68 * Wetted Per. (m) * 1368.13 * 30.20 * 1957.41 *
 * Min Ch El (m) * 3875.26 * Shear (N/m2) * 37.30 * 50.10 * 24.55 *
 * Alpha * 1.09 * Stream Power (N/m s) * 45.96 * 70.18 * 21.50 *
 * Frctn Loss (m) * 0.06 * Cum Volume (1000 m3) *44690.43 * 5216.20 *221932.70 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 5151.37 * 349.06 *34220.84 *

Warning: Divided flow computed for this cross-section.
 Warning: The cross-section end points had to be extended vertically for the computed water surface.
 Warning: The conveyance ratio (upstream conveyance divided by downstream conveyance) is less than
 0.7 or greater than 1.4. This may indicate the need for additional cross sections.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 14500

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 190
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4025 54.44 4014.08 60.52 4013.1 69.19 4011.49 108.66 4005.2
 119.45 4003.14 137.23 4000 170.48 3995.56 170.6 3995.54 204.93 3990.48
 260.17 3983.47 279.39 3980.91 289.72 3979.54 310.26 3977.6 314.36 3977.07
 342.14 3975 353.49 3973.86 354.06 3973.79 398.62 3969.41 409.45 3967.91
 441.88 3964.76 465.1 3962.18 476.89 3961.32 487.17 3960.4 517.54 3958.19
 517.89 3958.16 520.3 3957.92 532.66 3956.72 571.91 3953.15 595.49 3950
 622.9 3945.25 630.7 3944.24 634.05 3943.83 648.42 3941.34 676.4 3937.26
 698.78 3933.05 747.61 3926.03 749.02 3925.77 753.95 3925 761.46 3924.22
 814.26 3919.24 838.46 3917.61 849.1 3917.01 863.98 3916.77 894.27 3916.16
 909.17 3916.41 924.61 3916.75 959.94 3918.13 972.77 3918.34 984.84 3918.55
 1017.42 3917.99 1030.12 3918.2 1042.78 3917.99 1075.29 3916.34 1141.2 3918.26
 1141.51 3918.28 1153.79 3918.49 1200.35 3922.08 1200.48 3922.09 1206.06 3922.25
 1221.96 3923.27 1255.25 3925 1256.41 3925.05 1303.83 3926.23 1346.77 3925.54
 1358.41 3925 1392.05 3922.81 1396.8 3922.38 1398.07 3922.23 1405.37 3921.32
 1452.89 3916.39 1471.72 3913.59 1471.9 3913.57 1485.19 3911.8 1513.62 3907.82
 1571.36 3900.47 1571.96 3900.38 1574.62 3900 1722.67 3897.07 2079.55 3888.71
 2217.96 3885.47 2473.23 3879.49 2483.7 3879.7 2495.01 3879.93 2507.58 3880.18
 2521.56 3880.46 2536.94 3880.77 2573.73 3880.89 2610.17 3881.01 2626.71 3881.36
 2662.14 3881.48 2680.64 3881.89 2824.39 3883.29 2841.52 3883.48 2941.17 3885.32
 3695.96 3881.8 3950.64 3875.5 3970.86 3875 4581.013875.304 4692.743875.359
 4707.753875.367 4737.773875.382 4751.113875.388 4854.5 3875.44 5048.16 3879.28
 5276.15 3883.69 6137.56 3900 6338.713899.763 8222.87 3897.54 8261.23 3897.6

8299.7 3897.66 8338.15 3897.72 8377.12 3897.78 8416.29 3897.84 8449.36 3897.28
8465.4 3896.92 8493.97 3896.28 8495.87 3896.25 8569.68 3895.29 8571.4 3895.27
8871.68 3892.24 8894.24 3891.93 9457.68 3896.18 9458.72 3896.21 9465.76 3896.43
9736.42 3894.07 9736.8 3894.08 9751.28 3894.3610076.23 3895.4210089.09 3895.26
10118.71 3894.89 10134.9 3894.6810136.79 3894.6610154.25 3894.44 10724.7 3888.86
10787.43 3888.5110788.34 3888.510824.33 3888.1411561.81 3887.2912061.61 3884.03
12088.09 3883.4812327.38 3877.11 12358.9 3875.9212383.23 3875.12758.83 3879.35
12811.01 3881.2412820.97 3881.7212821.67 3881.75 12839.1 3882.2712870.51 3883.71
12921.35 3886.4612921.86 3886.4813103.64 390014383.78 3895.2814397.84 3894.6
14543.22 3885.7914567.97 3886.0114579.42 3885.44 14663 3884.8414682.35 3883.39
14827.76 3884.4814857.38 3884.7114886.15 3884.9314968.47 3882.6114968.84 3882.63
15002.19 3881.0415002.47 3881.0315035.46 3881.3715047.59 3880.85 15081 3881.16
15143.71 3881.1315149.88 3881.4815224.83 3883.7615317.11 3881.2615318.07 3881.18
15329.2 3881.6415362.82 3880.92 15409.4 3877.5115414.04 3877.46 15416.4 3877.28
15456.13 3877.7415458.92 3877.5615463.53 3877.4315503.42 3877.8315506.11 3877.67
15540.25 3879.9415796.42 3875.3915803.11 3875.16562.81 3877.0716676.41 3879.28

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val

0 .075 4707.75 .075 4737.77 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
4707.75 4737.77 215.14 200 184.66 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

* E.G. Elev (m) * 3885.34 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.02 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3885.32 * Reach Len. (m) * 215.14 * 200.00 * 184.66 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *12871.91 * 298.55 *21981.89 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000205 * Area (m2) *12871.91 * 298.55 *21981.89 *
* Q Total (m3/s) *21591.15 * Flow (m3/s) * 7649.87 * 263.37 *13677.91 *
* Top Width (m) * 6254.24 * Top Width (m) * 2483.42 * 30.02 * 3740.80 *
* Vel Total (m/s) * 0.61 * Avg. Vel. (m/s) * 0.59 * 0.88 * 0.62 *
* Max Chl Dpth (m) * 10.32 * Hydr. Depth (m) * 5.18 * 9.94 * 5.88 *
* Conv. Total (m3/s) *1509103.0 * Conv. (m3/s) *534683.9 * 18408.1 *956010.5 *
* Length Wtd. (m) * 196.76 * Wetted Per. (m) * 2483.63 * 30.02 * 3747.77 *
* Min Ch El (m) * 3875.37 * Shear (N/m2) * 10.40 * 19.96 * 11.77 *
* Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 6.18 * 17.61 * 7.33 *
* Frctn Loss (m) * 0.03 * Cum Volume (1000 m3) *42465.48 * 5155.87 *218910.40 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 4781.21 * 343.04 *33677.11 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 14100

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 211
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

0 4025 27.99 4020.21 37.75 4018.62 51.49 4016.42 64.28 4014.33
91.04 4010.21 146.8 4002.16 150.94 4001.57 151.4 4001.5 152.52 4001.31
163.54 4000 204.3 3997.38 206.87 3997.3 209.71 3997.19 238.98 3994.53
296.63 3990.39 296.95 3990.35 324.39 3988.5 333.54 3987.89 373.61 3982.11
389.94 3980.88 400.98 3980.48 419.01 3978.3 424.96 3978.19 469.92 3975.02
470.54 3975 515.8 3973.37 518.55 3973.07 560.17 3970.63 568.73 3970.24
605.16 3967.59 620.6 3966.44 620.85 3966.42 637.77 3964.72 668.92 3961.18
676.57 3960.38 695.26 3958.28 726.52 3957.67 726.75 3957.65 740.36 3956.83
752.21 3956.57 769.28 3957.02 785.46 3957.55 830.81 3956.11 861.81 3953.81
869.49 3953.37 880.86 3952.95 888.28 3953.53 925.88 3952.9 928.82 3953.02
951.71 3954.74 956.4 3954.9 976.91 3956.2 1010.75 3957.48 1024 3957.35
1055.85 3958.3 1070.48 3958.74 1078.35 3958.28 1093.02 3958.77 1100.95 3958.28
1174.84 3956.77 1215.7 3953.78 1224.78 3953.15 1228.1 3952.98 1276.21 3950
1282.75 3949.44 1283.31 3949.39 1284.03 3949.32 1334.85 3945.23 1349.52 3943.54
1349.61 3943.53 1390.6 3939.35 1424.31 3935.3 1424.45 3935.29 1444.11 3932.71
1464.21 3930.1 1495.9 3925 1518.98 3921.55 1529.8 3920.16 1545.97 3917.74
1566.22 3914.65 1612.25 3907.27 1639.55 3902.98 1657.24 3900 1831.08 3893.04
2035.26 3883.96 2044.53 3883.55 2077.19 3882.35 2161.37 3876.54 2164.36 3876.39
2183.59 3875 2288.853875.437 2689.51 3877.1 3060.37 3875 3826.823875.274
4310.943875.448 4370.223875.469 4426.213875.489 4450.913875.498 4480.553875.509
4597.46 3875.55 4618.863875.558 4701.23875.578 4736.59 3875.6 4747.36 3875.81
4882.95 3878.32 5167.94 3883.49 5299.49 3886.08 5397.99 3887.94 5400.27 3887.98
5507.1 3889.95 5861.71 3896.64 6036.96 3900 6216.123899.324 8253.75 3891.63
8282.02 3891.67 8310.37 3891.71 8338.71 3891.76 8367.43 3891.81 8396.31 3891.85
8521.09 3889.72 8581.54 3888.39 8689.2 3885.95 8690.17 3885.94 8728.11 3885.45
8729 3885.44 8883.48 3883.88 8930.29 3883.24 9204.63 3885.32 9205.14 3885.34
9232.4 3886.16 9373.5 3884.94 9374.45 3884.96 9411.28 3885.68 10235.7 3888.39
10268.25 3887.98 10343.2 3887.0410384.14 3886.5110385.25 3886.510429.28 3885.95
10750.26 3882.82 10785.6 3882.6210786.11 3882.6110806.39 3882.4111222.57 3881.94
11932.29 3877.3211969.87 3876.5512028.07 3875 12486 3883.7 12561.2 3890.07
12581.89 3891.6612678.58 3899.7212679.26 3899.7712682.09 390013032.24 3898.07
13086.15 3897.3113257.63 3896.1213267.95 3895.8213268.22 3895.8113280.27 3895.45
13294.5 3895.0213341.53 3894.1513415.82 3893.5713416.02 3893.5613466.43 3891.14

13477.25 3890.54 13478.2 3890.5213495.56 3889.8613542.31 3888.1 13562.7 3887.33
 13563.71 3887.313600.17 3885.9213677.67 3883 13733.2 3880.2213733.61 3880.2
 13735.7 3880.1113790.28 3878.5313836.22 3877.39 13841.2 3877.2613890.59 3876.1
 13891.85 3876.0713901.72 3876.2113904.67 3876.4413944.26 3875.3813988.57 3875.01
 13988.79 3875.15160.52 3875.9315294.67 3875.115296.11 3875.06 15298.4 3875
 15746.94 3875.6815748.46 3875.7315749.74 3875.7715799.12 3877.3515804.17 3877.52
 15849.14 3879.0415850.58 3879.1215857.71 3879.0615865.78 3879.17 16050.3 3880.91
 16060.97 3881.0616072.48 3881.4816106.05 3881.2116140.35 3880.9416151.04 3880.85
 16161.73 3880.9316196.96 3880.6116233.78 3879.1216283.22 3875.8216284.09 3875.75
 16292.65 3875

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 4450.91 .075 4480.55 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 4450.91 4480.55 220.36 200 207.82 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3885.29 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3885.29 * Reach Len. (m) * 220.36 * 200.00 * 207.82 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *22869.07 * 289.97 *37735.96 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000044 * Area (m2) *22869.07 * 289.97 *37735.96 *
 * Q Total (m3/s) *21428.49 * Flow (m3/s) * 8978.17 * 117.32 *12332.99 *
 * Top Width (m) * 8449.92 * Top Width (m) * 2445.46 * 29.64 * 5974.82 *
 * Vel Total (m/s) * 0.35 * Avg. Vel. (m/s) * 0.39 * 0.40 * 0.33 *
 * Max Chl Dpth (m) * 10.29 * Hydr. Depth (m) * 9.35 * 9.78 * 6.32 *
 * Conv. Total (m3/s) *3230062.0 * Conv. (m3/s) *1353341.0 * 17684.9 *1859036.0 *
 * Length Wtd. (m) * 213.82 * Wetted Per. (m) * 2445.79 * 29.64 * 5985.88 *
 * Min Ch El (m) * 3875.50 * Shear (N/m2) * 4.04 * 4.22 * 2.72 *
 * Alpha * 1.03 * Stream Power (N/m s) * 1.58 * 1.71 * 0.89 *
 * Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) *34756.02 * 5038.22 *208429.20 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 3717.49 * 331.11 *31892.84 *

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 13500

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 217
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4025 76.94 4008.86 99.68 4004.41 105.53 4003.37 125.71 4000
 182.1 3996.16 191.55 3994.51 235.37 3989.85 247.1 3987.07 260.71 3985.18
 304.58 3976.11 306.03 3975.86 309.28 3975 348.62 3966.09 381.16 3959.4
 404.69 3955.96 414.02 3954.54 440.04 3951.43 441.22 3951.26 443.5 3951.07
 459.93 3950 489.39 3948.2 493.05 3947.62 534.07 3945.71 545.38 3943.76
 579.42 3940.25 585.88 3939.3 602.52 3937.26 624.76 3933.7 663.36 3928.66
 666.09 3928.23 669.99 3927.63 686.9 3925 715.33 3922.47 720.23 3922.3
 760.67 3920.09 795.62 3919.31 805.91 3919.48 806.84 3919.45 817.01 3919.39
 851.25 3918.09 881.69 3916.79 896.59 3916.85 911.95 3916.51 931.15 3915.46
 962.1 3913.82 987.16 3912.56 1011.4 3911.63 1041.84 3909.91 1061.19 3909.15
 1061.58 3909.12 1062.01 3909.1 1099.58 3906.56 1111.97 3906.12 1123.07 3905.73
 1164.09 3902.39 1181.47 3900.81 1190.47 3900 1220.85 3898.01 1226.47 3897.64
 1280.29 3894.12 1296.73 3893.06 1309.8 3892.07 1341.82 3889.65 1365.8 3887.84
 1452.63 3883.18 1459.11 3882.74 1470.17 3882.08 1478.28 3881.6 1510 3878.83
 1517.97 3878.55 1520.64 3878.37 1572.54 3875 1607.95 3875.04 2116.683875.613
 2655.693876.219 3100.833876.721 3149.283876.775 3179.563876.809 3238.613876.876
 3406.673877.065 3526.59 3877.2 3696.79 3880.72 3819.88 3883.3 3887.14 3884.52
 3888.98 3884.55 4659.44 3900 4895.013898.397 7226.27 3882.53 7239.03 3882.55
 7251.82 3882.58 7264.62 3882.6 7277.6 3882.62 7290.65 3882.64 7555.17 3878.14
 7682.97 3875.33 7697.55 3875 9395.63 3877.79 9457.46 3877.02 9599.62 3875.24
 9618.15 3875 9735.75 3881.41 9735.97 3881.44 9778.04 3885.65 9778.82 3885.74
 9920.85 3900 10239.9 3887.4210448.02 3875.6510448.29 3875.6310459.69 3875
 11093.72 3884.1111126.79 3885.88 11127.5 3885.9111148.56 3886.0211177.27 3887.4
 11379.3 3892.4711424.15 3892.1511483.65 3891.2311510.05 3890.6711681.41 3885.9
 11724.07 3884.9111775.24 3883.3611903.55 3878.8911903.81 3878.8811918.17 3878.43
 11929.43 3878.0812028.54 3875.122881.47 3875.4112882.17 3875.413080.06 3875.88
 13090.29 3875.9813093.33 3876.3113152.46 3879.2413154.17 3879.3813170.58 3881.13
 13177.27 3881.813223.43 3887.413268.59 3890.913302.02 3894.0313316.64 3894.84
 13331.71 3895.9513331.85 3895.9613340.93 3896.4613397.78 390013398.53 3900.02
 13399.21 3900.0713463.28 3903.6413470.87 3903.78 13481.2 3904.1813533.27 3906.16
 13570.34 3906.8913571.16 3906.913606.17 3907.5613622.69 3908.0613655.57 3908.7
 13672.45 3908.92 13682.4 3909.2213694.05 3909.6913712.47 3910.4213731.17 3911.45
 13782.8 3912.9713804.46 3913.0913826.22 3912.9413849.58 3912.7813871.86 3912.62
 13894.58 3912.3213939.39 3912.5914077.25 3915.0814094.51 3914.9314116.93 3916.08
 14132.49 3915.9414149.47 3916.2914180.03 3916.6314195.32 3916.7414210.19 3916.61
 14239.69 3916.3514269.47 3916.4214300.42 3916.88 14330.2 3916.5414360.37 3916.83
 14361.13 3916.8414376.35 3917.1314390.55 3917.2214421.19 3916.9814453.21 3917.38
 14488.51 3918.1114502.51 3918.5414540.41 3919.4614541.02 3919.4714592.28 3921.72
 14599.36 3921.9414617.59 3922.78 14625.9 3922.8914657.27 3923.96 14690.6 3925

14707.81 3925.4614751.63 3925.8414753.25 3925.8714754.33 3925.88 14798.8 3926.4
 14841.39 3926.3714847.57 3926.4714849.91 3926.5714891.73 3926.4814933.53 3926.12
 14935.81 3926.214978.07 3925.815003.68 392515023.37 3924.0415024.81 3923.9
 15050.48 3921.8615053.67 3921.5215075.93 3919.915090.91 3917.7915094.68 3917.25
 15133.26 3913.0915140.76 3911.91

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 3149.28 .075 3179.56 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 3149.28 3179.56 241.5 200 219 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3885.25 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3885.24 * Reach Len. (m) * 241.50 * 200.00 * 219.00 *
 * Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) *15532.47 * 255.80 *42906.66 *
 * E.G. Slope (m/m) *0.000048 * Area (m2) *15532.47 * 255.80 *42906.66 *
 * Q Total (m3/s) *21222.13 * Flow (m3/s) * 6211.57 * 98.43 *14912.14 *
 * Top Width (m) * 7786.96 * Top Width (m) * 1735.04 * 30.28 * 6021.64 *
 * Vel Total (m/s) * 0.36 * Avg. Vel. (m/s) * 0.40 * 0.38 * 0.35 *
 * Max Chl Dpth (m) * 10.24 * Hydr. Depth (m) * 8.95 * 8.45 * 7.13 *
 * Conv. Total (m3/s) *3050217.0 * Conv. (m3/s) *892777.2 * 14146.6 *2143293.0 *
 * Length Wtd. (m) * 225.52 * Wetted Per. (m) * 1735.38 * 30.28 * 6023.17 *
 * Min Ch El (m) * 3876.78 * Shear (N/m2) * 4.25 * 4.01 * 3.38 *
 * Alpha * 1.01 * Stream Power (N/m s) * 1.70 * 1.54 * 1.18 *
 * Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) *22092.25 * 4874.45 *188250.90 *
 * C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 2335.59 * 313.13 *28328.46 *

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 13300

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 176
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4025 8.26 4024.08 46.33 4020.87 53.83 4021.28 61.12 4021.04
 81.75 4019.52 95.78 4018.03 115.43 4016.25 141.94 4013.35 173.17 4009.57
 178.55 4008.92 227.82 4002.29 243.96 4000 262.79 3995.82 276.5 3993.58
 307.48 3987.47 338.88 3980.72 366.84 3975 377.19 3972.64 386.18 3971.35
 426.26 3963.8 436.83 3962.68 474.61 3957.55 489.15 3958.18 509.61 3955.71
 520.95 3956.22 524.5 3956.53 558.01 3956.15 568.44 3957.27 574.78 3957.92
 600.71 3960.29 619.21 3960.14 646.31 3959.16 682.58 3955.12 691.92 3954.08
 719.84 3950 727.12 3949.09 728.73 3948.82 742.99 3946.95 761.07 3943.52
 812.53 3933.83 812.73 3933.79 820.52 3932.24 861.07 3925 877.79 3922.99
 882.47 3922.71 919.77 3918.74 925.15 3918.22 940.34 3916.53 956.02 3915.04
 989.35 3911.8 1025.94 3908.37 1036.19 3907.41 1048.52 3906.05 1055.55 3905.38
 1098.51 3900.97 1100.54 3900.83 1108 3900 1169.46 3893.99 1169.96 3893.94
 1170.2 3893.92 1210.8 3890.44 1236.96 3887.98 1269.8 3884.23 1294.22 3881.72
 1313.84 3879.39 1313.93 3879.38 1323.85 3878.3 1350.98 3875 1450.563875.166
 1582.433875.386 1906.253875.927 2254.973876.509 2555.34 3877.01 2600.763877.086
 2709.183877.267 2738.493877.316 2861.573877.521 2914.323877.609 2924.573877.626
 3082.38 3877.89 3102.24 3878.28 3163.22 3879.48 3317.18 3882.72 3933.33 3895.28
 4000.45 3896.66 4037.23 3897.41 4060.39 3897.89 4076.33 3898.22 4087.81 3898.46
 4172.93 3900 4458.663897.802 6906.12 3878.97 6912.85 3878.98 6919.6 3878.99
 6926.35 3879 6933.19 3879.01 6940.07 3879.02 7176.2 3875 9178.29 3882.13
 9226.1 3886.72 9351.73 3900 9613.68 3894.18 9692.36 3890.36 9737.67 3887.99
 9815.2 3883.78 9967.43 3875.11 9968.11 3875.07 9969.43 387510567.98 3875.45
 10961.73 3885.3 11049.4 3884.6511165.86 3882.8411217.58 3881.7511459.35 3875
 12240.14 3881.0212240.29 3881.0412240.87 3881.1212294.15 3886.4912334.53 3891.2
 12334.77 3891.2212348.26 3892.6412369.54 3894.8712418.44 390012828.59 3903.93
 12847.89 3905.5212943.06 3916.0512965.73 3917.912983.74 3918.7912988.08 3919.1
 13000.94 3919.8613038.52 3921.6613041.11 3921.81 13048.8 3922.1713100.58 3923.87
 13101.29 3923.913104.14 3924.0613154.02 392513671.01 3927.3813676.86 3927.52
 13890.36 3933.3113905.49 3933.46 13935.4 3933.6713965.57 3933.5113981.07 3933.61
 13996.47 3933.5714012.79 3933.7314043.09 3934.0114118.42 3937.0214145.33 3937.51
 14146.16 3937.5514184.76 3939.3914207.37 3939.9114208.39 3939.9714257.01 3942.42
 14276.46 3943.2314291.41 3943.7414292.37 3943.7714304.83 3944.114315.36 3944.2
 14352.35 3944.8414362.09 3944.9614371.19 3944.9514460.98 3946.3514495.03 3947.9
 14498.78 3947.8914502.53 3947.8614549.22 3949.5414549.84 3949.5714550.61 3949.56
 14551.39 3949.5414551.83 3949.5214565.57 395014600.73 3950.8914644.24 3950.93
 14652.17 3950.76

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 2709.18 .075 2738.49 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2709.18 2738.49 267.58 200 177.4 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 3885.23 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3885.23 * Reach Len. (m) * 267.58 * 200.00 * 177.40 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) *12794.20 * 232.54 *38553.30 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000073 * Area (m2) *12794.20 * 232.54 *38553.30 *
* Q Total (m3/s) *21187.10 * Flow (m3/s) * 6245.49 * 105.69 *14835.92 *
* Top Width (m) * 7776.00 * Top Width (m) * 1448.08 * 29.31 * 6298.61 *
* Vel Total (m/s) * 0.41 * Avg. Vel. (m/s) * 0.49 * 0.45 * 0.38 *
* Max Chl Dpth (m) * 10.23 * Hydr. Depth (m) * 8.84 * 7.93 * 6.12 *
* Conv. Total (m3/s) *2472597.0 * Conv. (m3/s) *728867.3 * 12333.8 *1731396.0 *
* Length Wtd. (m) * 202.77 * Wetted Per. (m) * 1448.67 * 29.31 * 6299.67 *
* Min Ch El (m) * 3877.27 * Shear (N/m2) * 6.36 * 5.71 * 4.41 *
* Alpha * 1.04 * Stream Power (N/m s) * 3.10 * 2.60 * 1.70 *
* Frctn Loss (m) * 0.02 * Cum Volume (1000 m3) *18671.81 * 4825.62 *179331.10 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 1951.23 * 307.17 *26979.39 *
*****
  
```

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 13100

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 135
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 4025 29.27 4017.38 56.84 4009.68 84.71 4002.08 92.31 4000
149.2 3986.78 165.57 3983.15 180.55 3981.16 226.16 3975.25 226.62 3975.22
227.06 3975.24 232.25 3975 272.69 3973.33 276.52 3972.91 318.64 3970.03
329.52 3969.1 364.71 3966.14 377.7 3964.43 386.18 3963.35 410.78 3960.23
451.66 3952.76 451.7 3952.75 456.74 3951.9 465.78 3950 511.35 3942.26
519.85 3940.72 519.97 3940.7 580.83 3928.81 591.5 3926.81 599.8 3925
605.27 3924.11 605.97 3923.99 657.09 3916.21 693.2 3908.42 709.02 3905.37
730.07 3901.13 731.23 3900.92 735.66 3900 802.47 3892.37 810.16 3891.53
848.02 3887.5 878.4 3885.51 884.04 3884.97 902.19 3883.08 917.07 3882.19
951.41 3881.37 951.57 3881.36 963.14 3880.7 1000.14 3879.87 1041.71 3878.91
1091.98 3876.67 1095.89 3876.45 1097.45 3876.36 1098.82 3876.3 1130.12 3875
1271.253875.262 1398.653875.499 1482.213875.655 2035.653876.685 2054.82 3876.72
2083.593876.774 2112.363876.827 2228.83877.044 2265.793877.113 2382.53 3877.33
2398.27 3877.64 2418.6 3878.06 2555.32 3881.14 2603.52 3882.09 2669.09 3883.41
2949.5 3889.47 3050.14 3891.41 3361.25 3897.58 3379.72 3897.96 3479.5 3900
3546.63 3899.98 3821.97 3899.9 6371.21 3875.85 6374.11 3875.86 6429.07 3875
8642.87 3896.17 8703.28 3900 8806.01 3899.01 8808.53 3898.86 8810.71 3898.77
8815.06 3898.57 8820.82 3898.28 8842.77 3897.08 8870.36 3895.48 8992.99 3888.17
9109.51 3881.88 9174.24 3878.32 9187.46 3877.66 9241.04 3875.19 9244.73 3875
10342.33 3878.8910468.36 3877.9510636.06 3875.3210651.41 387511422.86 3879.01
11472.16 3883.38 11489.8 3884.9511536.53 3888.9711626.04 3898.3411633.35 3899
11642.26 390011977.91 3906.3211992.33 3904.0912006.59 3901.3212015.18 3900
12258.15 3903.3512280.28 3907.7612306.76 3912.2412338.53 3917.1212338.73 3917.15
12344.39 3917.9412382.51 392513060.46 3940.0413113.44 3942.1213130.19 3942.73
13151.4 3943.6413197.36 3944.7813246.96 3946.1313285.46 3946.5313292.69 3946.58
13299.02 3946.5413338.26 3946.81 13377.3 3946.7313418.68 3947.1313424.02 3947.19
13494.19 395013559.48 3951.2913666.52 3957.3513667.66 3957.413698.83 3958.19
  
```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 2083.59 .075 2112.36 .075
  
```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 2083.59 2112.36 174.32 200 228.08 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 3885.22 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3885.20 * Reach Len. (m) * 174.32 * 200.00 * 228.08 *
* Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) *10265.46 * 241.77 *33374.66 *
* E.G. Slope (m/m) *0.000096 * Area (m2) *10265.46 * 241.77 *33374.66 *
* Q Total (m3/s) *21166.87 * Flow (m3/s) * 5608.35 * 130.69 *15427.83 *
* Top Width (m) * 6431.65 * Top Width (m) * 1201.99 * 28.77 * 5200.89 *
* Vel Total (m/s) * 0.48 * Avg. Vel. (m/s) * 0.55 * 0.54 * 0.46 *
* Max Chl Dpth (m) * 10.20 * Hydr. Depth (m) * 8.54 * 8.40 * 6.42 *
* Conv. Total (m3/s) *2158032.0 * Conv. (m3/s) *571789.5 * 13324.2 *1572918.0 *
* Length Wtd. (m) * 219.15 * Wetted Per. (m) * 1202.27 * 28.77 * 5201.65 *
* Min Ch El (m) * 3876.77 * Shear (N/m2) * 8.06 * 7.93 * 6.05 *
* Alpha * 1.02 * Stream Power (N/m s) * 4.40 * 4.29 * 2.80 *
* Frctn Loss (m) * 0.02 * Cum Volume (1000 m3) *15586.65 * 4778.19 *172951.10 *
* C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 1596.68 * 301.36 *25959.38 *
*****
  
```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 12500

INPUT

Description:

Table with 10 columns: Station, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev. Contains elevation data for 131 stations.

Table with 6 columns: Manning's n, Val, Sta, n, Val, Sta, n, Val. Contains Manning's n values for 3 stations.

Table with 7 columns: Bank, Sta, Left, Right, Lengths, Left, Channel, Right, Coeff, Contr., Expan. Contains bank station and length data.

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

Table with 7 columns: E.G. Elev, Vel Head, W.S. Elev, Crit W.S., E.G. Slope, Q Total, Top Width, Vel Total, Max Chl Dpth, Conv. Total, Length Wtd, Min Ch El, Alpha, Frctn Loss, C & E Loss. Contains various hydraulic parameters.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 12099.99

INPUT

Description:

Table with 10 columns: Station, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev, Sta, Elev. Contains elevation data for 96 stations.

2327.12 3911.82 2379.79 3906.57 2445.73 3900 2472.31 3897.81 2487.66 3896.54
 2532.93 3892.81 2533.82 3892.73 2565.33 3890.06 2589.12 3888.09 2608.78 3888.24
 2631.86 3886.74 2648.22 3885.53 2662.88 3884.56 2687.73 3883.14 2707.5 3882
 2714.89 3881.56 2735.18 3882.75 2741.52 3882.31 2747.22 3881.92 4490.34 3880.46
 5066.31 3875 9767.21 3877.4 9797.01 3878.79 9864.6 3884.67 9920.87 3888.32
 9932.18 3889.11 9965.52 3891.44 9966.72 3891.5610029.27 3897.9910031.09 3898.13
 10036.38 3898.5310048.76 390010155.95 3907.2 10212.2 3911.4710319.19 3918.63
 10320.93 3918.7510331.75 3919.4910340.91 3920.0610412.93 392510597.74 3930.64
 10621.61 3932.810678.94 3937.5110760.35 3943.1910773.31 3944.110840.39 3950
 10860.8 3951.4710956.72 3957.5810957.39 3957.6310998.03 3960.2311046.86 3962.69
 11046.97 3962.7

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1008.59 .075 1038.42 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1008.59 1038.42 190.42 200 212.04 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3885.13 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.01 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3885.12 * Reach Len. (m) * 190.42 * 200.00 * 212.04 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 1038.06 * 247.99 * 55048.82 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000055 * Area (m2) * 1038.06 * 247.99 * 55048.82 *
 * Q Total (m3/s) * 21044.21 * Flow (m3/s) * 367.00 * 100.62 * 20576.60 *
 * Top Width (m) * 7735.97 * Top Width (m) * 152.97 * 29.83 * 7553.17 *
 * Vel Total (m/s) * 0.37 * Avg. Vel. (m/s) * 0.35 * 0.41 * 0.37 *
 * Max Chl Dpth (m) * 10.13 * Hydr. Depth (m) * 6.79 * 8.31 * 7.29 *
 * Conv. Total (m3/s) * 2837555.0 * Conv. (m3/s) * 49485.3 * 13566.8 * 2774503.0 *
 * Length Wtd. (m) * 211.72 * Wetted Per. (m) * 153.55 * 29.84 * 7553.76 *
 * Min Ch El (m) * 3876.46 * Shear (N/m2) * 3.65 * 4.48 * 3.93 *
 * Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 1.29 * 1.82 * 1.47 *
 * Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) * 13276.95 * 4554.25 * 124325.30 *
 * C & E Loss (m) * * * Cum SA (1000 m2) * 1246.71 * 274.51 * 19046.23 *

Warning: Divided flow computed for this cross-section.

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
 REACH: APURIMAC ALTO RS: 11899.99

INPUT

Description:

Station Elevation Data num= 80
 Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev

 0 4027.68 10.01 4025 83.1 4014.15 96.72 4012.54 124.77 4009.47
 136.73 4008.12 168.54 4007.59 173.93 4007.07 233.87 4000 370.24 3984.71
 414.32 3975 463.76 3960.8 479.52 3956.21 500.13 3950 589.04 3927.1
 598.94 3925 664.83 3917.48 665.37 3917.42 698.58 3913.88 807.82 3900
 807.88 3899.99 917.4 3887.48 918.05 3887.4 1023.75 3875.74 1026.94 3875.35
 1030.17 3875 1048.083875.609 1054.653875.833 1078.773876.654 1084.263876.841
 1419.2 3888.24 1462.26 3889.95 1479.85 3890.61 1508.11 3892.14 1568.18 3893.92
 1606 3894.91 1647.93 3896.01 1748.11 3898.66 1789.34 3900 1827.47 3901.41
 1838.8 3901.91 1853.87 3900.92 1867.7 3900 2143.72 3923.63 2146.03 3923.41
 2147.37 3923.3 2149.78 3923.11 2152.81 3922.87 2155.12 3922.66 2162.82 3921.92
 2166.23 3921.54 2205.44 3918.42 2220.66 3916.69 2266.6 3911.21 2305.17 3906.87
 2353.95 3900 2377.73 3897.7 2416.28 3894.51 2419.15 3894.27 2436.03 3892.92
 2589.59 3881.2 2618.08 3878.98 2631.18 3877.93 2671.26 3875 2770.393875.022
 9674.67 3876.54 9709.37 3878.68 9714.29 3878.9 9741.89 3880.79 9758.12 3881.5
 9805.86 3885.35 9903.33 3889.87 9929.89 3891.36 9941.09 3891.8610035.02 3900
 10072.58 3901.3310402.33 392510804.11 3945.5410853.12 395010963.14 3958.59

Manning's n Values num= 3
 Sta n Val Sta n Val Sta n Val

 0 .075 1054.65 .075 1084.26 .075

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
 1054.65 1084.26 203.379 195.125 200.639 .1 .3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

 * E.G. Elev (m) * 3885.13 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
 * Vel Head (m) * 0.00 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
 * W.S. Elev (m) * 3885.12 * Reach Len. (m) * 203.38 * 195.13 * 200.64 *
 * Crit W.S. (m) * * * Flow Area (m2) * 699.16 * 260.09 * 67751.05 *
 * E.G. Slope (m/m) * 0.000028 * Area (m2) * 699.16 * 260.09 * 67751.05 *
 * Q Total (m3/s) * 21020.01 * Flow (m3/s) * 162.44 * 77.87 * 20779.70 *
 * Top Width (m) * 7653.66 * Top Width (m) * 115.93 * 29.61 * 7508.12 *
 * Vel Total (m/s) * 0.31 * Avg. Vel. (m/s) * 0.23 * 0.30 * 0.31 *
 * Max Chl Dpth (m) * 10.12 * Hydr. Depth (m) * 6.03 * 8.78 * 9.02 *

```

* Conv. Total (m3/s) *3983584.0 * Conv. (m3/s) * 30784.3 * 14758.2 *3938042.0 *
* Length Wtd. (m) * 200.64 * Wetted Per. (m) * 116.51 * 29.63 * 7508.94 *
* Min Ch El (m) * 3875.83 * Shear (N/m2) * 1.64 * 2.40 * 2.46 *
* Alpha * 1.00 * Stream Power (N/m s) * 0.38 * 0.72 * 0.76 *
* Frctn Loss (m) * 0.01 * Cum Volume (1000 m3) *13111.55 * 4503.44 *111306.10 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 1221.10 * 268.56 *17449.43 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 3899.999

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 50
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 3952.34 11.75 3950.69 16.63 3950 33.98 3948.79 194.68 3943.85
205.9 3943.6 239.28 3943.36 251.29 3943.32 353.56 3935.33 404.4 3928.8
433.53 3925 479.08 3917.49 588.6 3900 604.66 3897.69 620.91 3895.75
630.44 3894.61 789.62 3875 791.15 3874.67 805.59 3871.37 890.1 3851.95
899.08 3850 921.9 3850.82 951.93 3851.9 989.21 3853.24 1003.84 3856.47
1044.55 3865.42 1089.07 3875 1107.77 3879.55 1145.26 3888.66 1171.46 3894.89
1188.37 3899.21 1189.93 3899.57 1190.47 3899.67 1191.82 3900 1258.61 3915.01
1294.84 3925 1406.36 3934.41 1459.65 3938.61 1469.92 3939.33 1497.1 3940.79
1516.27 3941.51 1532.96 3942.26 1533.83 3942.32 1540.76 3942.67 1543.89 3942.97
1596.82 3948.52 1598.12 3948.66 1600.92 3948.96 1602.72 3949.14 1636.91 3950

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 921.9 .075 951.93 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.
          921.9 951.93 205.7 200 191.6 .1 .3

```

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m) * 3872.71 * Element * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m) * 2.06 * Wt. n-Val. * 0.075 * 0.075 * 0.075 *
* W.S. Elev (m) * 3870.65 * Reach Len. (m) * 205.70 * 200.00 * 191.60 *
* Crit W.S. (m) * * Flow Area (m2) * 1399.68 * 579.35 * 1364.08 *
* E.G. Slope (m/m) *0.006999 * Area (m2) * 1399.68 * 579.35 * 1364.08 *
* Q Total (m3/s) *20624.51 * Flow (m3/s) * 8235.86 * 4646.55 * 7742.10 *
* Top Width (m) * 260.15 * Top Width (m) * 113.18 * 30.03 * 116.94 *
* Vel Total (m/s) * 6.17 * Avg. Vel. (m/s) * 5.88 * 8.02 * 5.68 *
* Max Chl Dpth (m) * 20.65 * Hydr. Depth (m) * 12.37 * 19.29 * 11.66 *
* Conv. Total (m3/s) *246531.8 * Conv. (m3/s) * 98446.0 * 55541.8 * 92544.0 *
* Length Wtd. (m) * 199.04 * Wetted Per. (m) * 115.53 * 30.05 * 118.85 *
* Min Ch El (m) * 3850.82 * Shear (N/m2) * 831.54 * 1323.24 * 787.75 *
* Alpha * 1.06 * Stream Power (N/m s) * 4892.86 *10612.72 * 4471.04 *
* Frctn Loss (m) * 1.41 * Cum Volume (1000 m3) * 1333.01 * 491.17 * 1472.06 *
* C & E Loss (m) * * Cum SA (1000 m2) * 115.70 * 30.00 * 143.57 *
*****

```

CROSS SECTION

RIVER: RIO APURIMAC
REACH: APURIMAC ALTO RS: 2899.999

INPUT

Description:

```

Station Elevation Data num= 57
Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev Sta Elev
*****
0 3952.39 3.68 3951.05 9.42 3949 230.14 3935.38 254.47 3933.51
273.77 3934.79 300.21 3932.65 336.03 3927.41 356.98 3924 390.72 3917.79
413.71 3913.49 445.41 3908.64 496.22 3900.72 499.97 3900.16 501.93 3899.9
512.18 3899 549.07 3896.45 572.74 3896.19 598.14 3896.44 603.19 3896.18
645.45 3896.65 647.28 3896.76 655.89 3896.86 709.34 3897.44 712.41 3897.73
713.73 3897.89 733.43 3896.72 763.96 3893.83 790.09 3892 860.81 3876.45
866.38 3875.41 868.57 3875.03 872.57 3874 896.6 3867.5 966.34 3849
1026.463849.305 1056.433849.457 1139.78 3849.88 1163.55 3853.17 1163.71 3853.19
1224.04 3859.37 1277.5 3868.07 1286.93 3868.78 1291.21 3869.16 1291.67 3869.25
1301.11 3870.59 1321.43 3874 1411.49 3885.23 1493.88 3899 1576.88 3914.04
1635.11 3924 1661.18 3926.86 1823.72 3945.53 1844.25 3947.59 1847.55 3947.85
1848.28 3947.93 1861.43 3949

```

```

Manning's n Values num= 3
Sta n Val Sta n Val Sta n Val
*****
0 .075 1026.46 .075 1056.43 .075

```

```

Bank Sta: Left Right Lengths: Left Channel Right Coeff Contr. Expan.

```

1026.46 1056.43

2899.55 2899.97 2822.08

.1

.3

CROSS SECTION OUTPUT Profile #Max WS

```

*****
* E.G. Elev (m)          * 3863.55 * Element          * Left OB * Channel * Right OB *
* Vel Head (m)          * 3.76  * Wt. n-Val.      * 0.075  * 0.075  * 0.075  *
* W.S. Elev (m)        * 3859.80 * Reach Len. (m)  *          *          *          *
* Crit W.S. (m)        * 3859.57 * Flow Area (m2)  * 859.56 * 312.14 * 1254.31 *
* E.G. Slope (m/m)     * 0.025003 * Area (m2)      * 859.56 * 312.14 * 1254.31 *
* Q Total (m3/s)       * 20623.79 * Flow (m3/s)    * 7493.76 * 3138.48 * 9991.54 *
* Top Width (m)        * 301.00 * Top Width (m)  * 100.81 * 29.97 * 170.21 *
* Vel Total (m/s)      * 8.50  * Avg. Vel. (m/s) * 8.72  * 10.05 * 7.97  *
* Max Chl Dpth (m)     * 10.80 * Hydr. Depth (m) * 8.53  * 10.41 * 7.37  *
* Conv. Total (m3/s)   * 130427.8 * Conv. (m3/s)   * 47391.6 * 19848.2 * 63188.0 *
* Length Wtd. (m)      *          * Wetted Per. (m) * 102.22 * 29.97 * 170.79 *
* Min Ch El (m)        * 3849.30 * Shear (N/m2)   * 2061.76 * 2553.66 * 1800.72 *
* Alpha                * 1.02  * Stream Power (N/m s) * 17974.61 * 25676.47 * 14344.14 *
* Frctn Loss (m)      *          * Cum Volume (1000 m3) *          *          *          *
* C & E Loss (m)       *          * Cum SA (1000 m2) *          *          *          *
*****

```