

6.2.3 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.

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. Para asegurar la estabilidad del túnel durante la perforación se consideró el uso de shotcrete y pernos. En la Tabla 6.2-5 se presenta el comparativo de las características técnicas del túnel de trasvase.

Tabla 6.2-5 Características Técnicas del Túnel de Traslase

Ítem	Características Técnicas	EIA*	ITS**
1	Longitud		
	Túnel Pucará	7 117 m	6 341 m
	Túnel Trasandino	9 390 m	9 617 m
	Total	16 507 m	15 958 m
2	Cota Toma	4 163 m	4 174 m
3	Cota Salida	4 168 m	4 168 m
4	Capacidad Mín. de Descarga	30 m ³ /s	30 m ³ /s
5	Diámetro hidráulico	4.5 m	5.5 m
6	Tipo perforación	TBM (Túnel Boring Machines) y Métodos convencionales: D & B (Drill & Blast) con perforación y explosión - máquina fresadora	Métodos Convencionales: D&B (Drill & Blast) con perforación y explosión
7	Material a Extraer		
	Túnel Pucará	119 698 m ³	205 576 m ³
	Túnel Trasandino	274 563 m ³	311 586 m ³
	Total	394 261 m³	517 162 m³

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

** Estudio Definitivo para las Obras de la Presa Angostura y la Derivación Angostura – Consorcio Angostura Siguas

El proceso constructivo según los nuevos diseños para la ejecución de las obras subterráneas del Traslase Majes-Siguas, conformada por los túneles Pucará y Trasandino, de 6 341.29 m y 9 617 m de longitud respectivamente, considera adicionalmente la construcción de adits para posibilitar la ejecución de los túneles por métodos convencionales. Para la ejecución de los túneles Pucará y Trasandino mediante métodos convencionales, será necesaria la ejecución de dos adits intermedios, uno en cada uno de los túneles, con los siguientes objetivos:

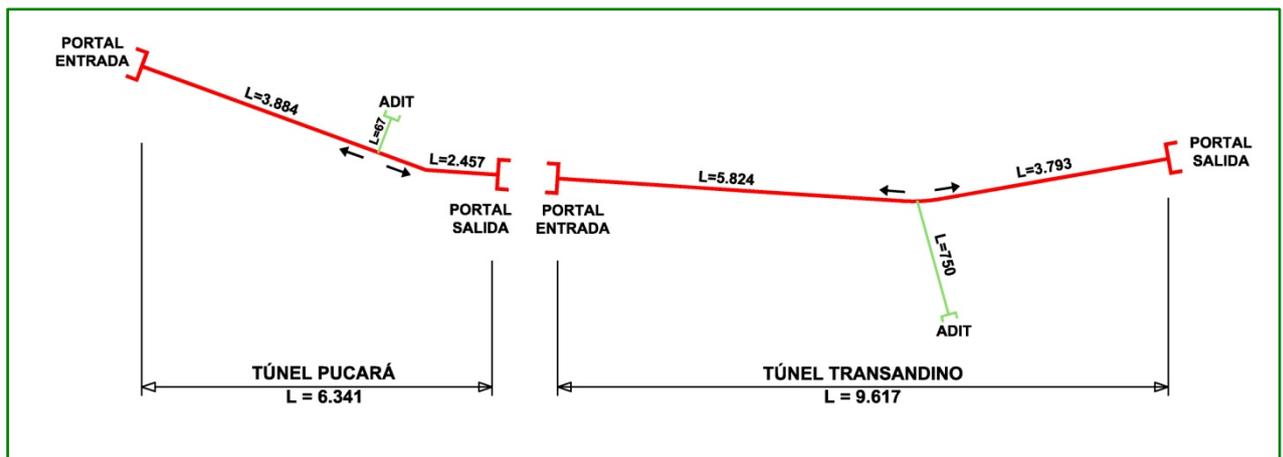
- Por un lado, minimizar las longitudes de ejecución desde las bocas, lo que mejorará y facilitará la ventilación. Los túneles Pucará y Trasandino, exigirían la necesidad de ventilar 3 200 y 4 800 m por cada boca respectivamente, lo que implicaría la necesidad de un mayor diámetro de manga de ventilación y por consiguiente una mayor sección que permitiera albergar dichas mangas así como la circulación de la maquinaria necesaria para la ejecución.
- Y por otro lado, conseguir 8 frentes de excavación, lo cual permitirá plazos de ejecución menores.

Como se puede ver en la Figura 1-6, los Adits, situados en los PP.KK. 3+888.73 y 12+314.99 y de longitudes de 67 y 750 m respectivamente, permiten 8 frentes de excavación de aproximadamente las siguientes longitudes:

- Túnel Pucará:
 - Desde la entrada: 1 975.5 m
 - Desde el Adit hacia la entrada: 1 908.5 m
 - Desde el Adit hacia la salida: 1 195 m
 - Desde la salida: 1 262 m
- Túnel Transandino:
 - Desde la entrada: 3 287 m
 - Desde el Adit hacia la entrada: 2 537 m
 - Desde el Adit hacia la salida: 2 271.5 m
 - Desde la salida: 1 521.5 m

Como se puede apreciar, el más largo de los frentes de excavación corresponde al que se ejecutará desde el portal de entrada del túnel Transandino con cerca de 3 300 m. Cabe mencionar, que esta disposición, da lugar a tres frentes dobles de ataque, lo que permite optimizar los recursos requeridos para la construcción del túnel.

Figura 1-6 Esquema de ejecución de los túneles Pucará y Transandino.



6.2.3.1 DESCRIPCIÓN

A continuación se hace una breve descripción de las obras a las que se hacen en el componente túnel de trasvase:

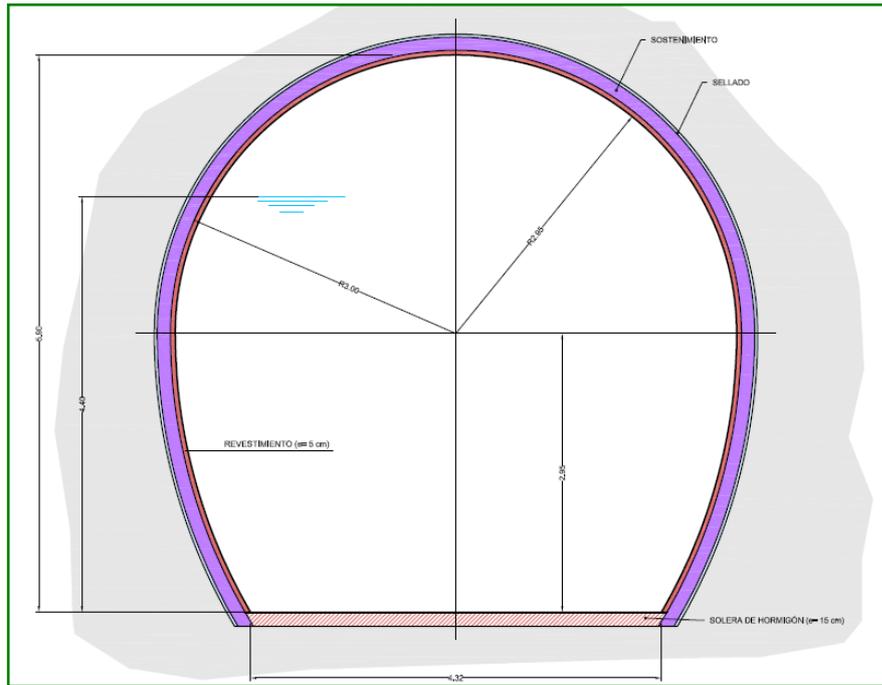
6.2.3.1.1 TÚNEL PUCARÁ

Túnel de 6 341.29 m, se inicia en la progresiva 0+000 a una cota de 4 177.75 m y se prolonga hasta el portal de salida en la 6+341.29 a una cota de 4 175.52 msnm, con una pendiente del 0.35 %.

El túnel, con sección en herradura, tiene un diámetro interior de 5.9 m y una altura máxima de 5.9 m. La anchura de la base es de 4.32 m.

En la Figura 1-7 se puede ver la definición geométrica del túnel de conducción descrita.

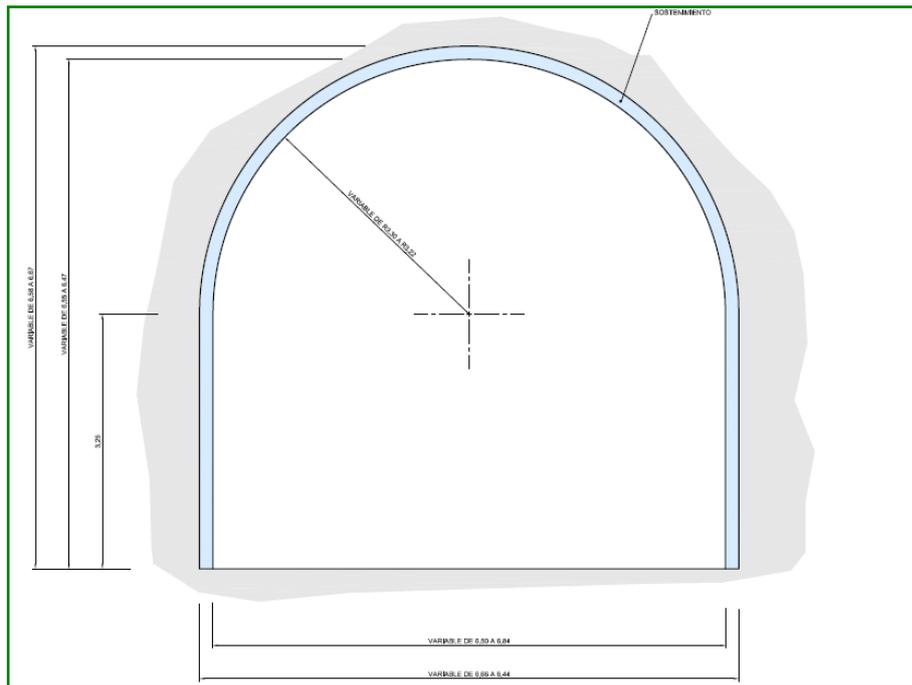
Figura 1-7 Definición geométrica de la sección los túneles de conducción



6.2.3.1.2 ADIT PUCARÁ

Adit de 67 m de longitud y un 2.06 % de pendiente ascendente desde el portal de entrada hasta la intersección con el túnel de conducción. La sección del adit, tal y como se muestra en la Figura 1-8, está formada por una bóveda de 6.50 de diámetro y hastiales rectos, con una altura máxima de 6.55 m.

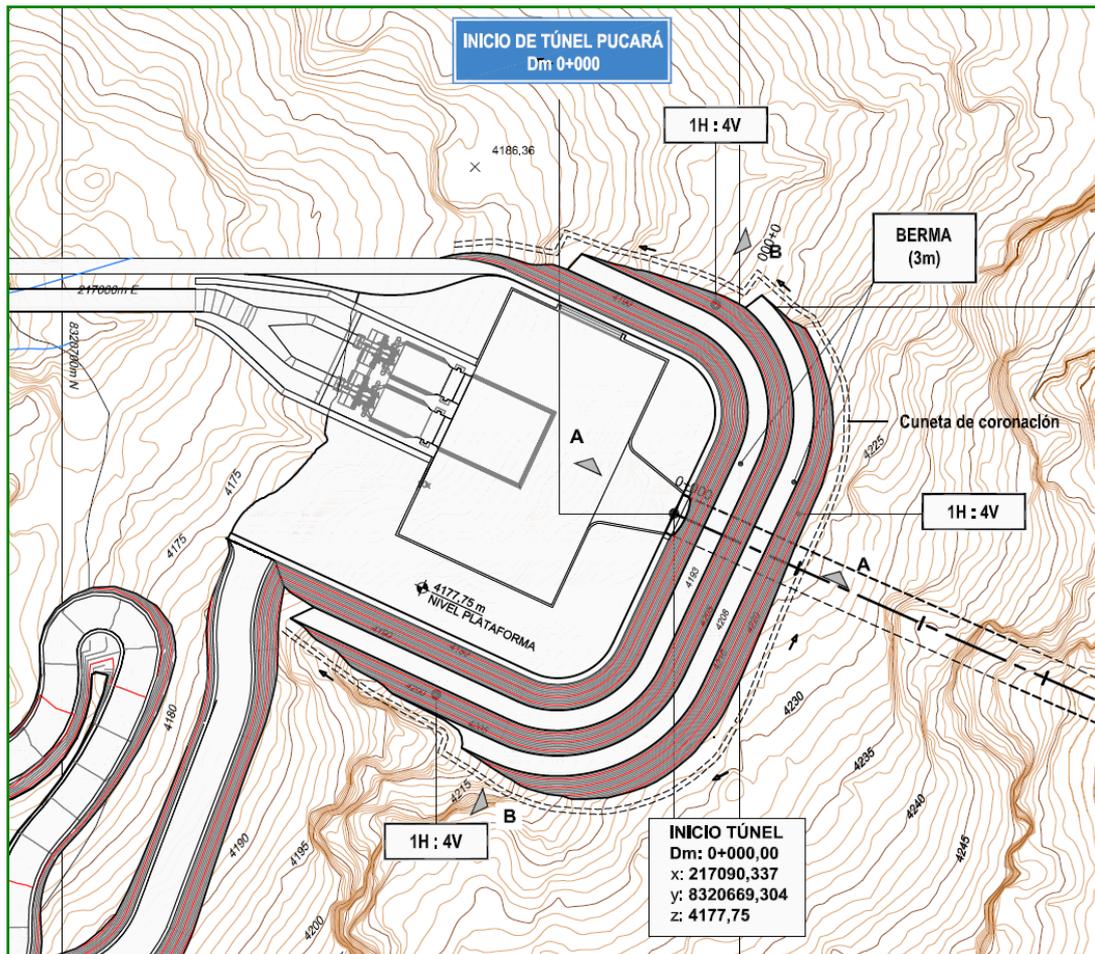
Figura 1-8 Definición geométrica de la sección de los Adits Pucará y Transandino.



6.2.3.1.3 PORTAL DE ENTRADA DEL TÚNEL PUCARÁ

Para la ejecución del túnel Pucará desde la boca de entrada se generará una plataforma horizontal a cota 4 177.5 m.s.n.m. Figura 1-9. El talud frontal estará subdividido en 3 bancos de menor altura, separados por banquetas de 3 metros de ancho. Los taludes tienen una inclinación 1H/4V con alturas de 15, 15 y 12 metros respectivamente iniciando desde la base del talud. Los taludes laterales, presentan la misma geometría que la descrita para el talud frontal. La altura máxima que presentan estos taludes son 33 m en el caso del talud Izquierdo (15+15+3m) y 29 para el derecho (15+14m).

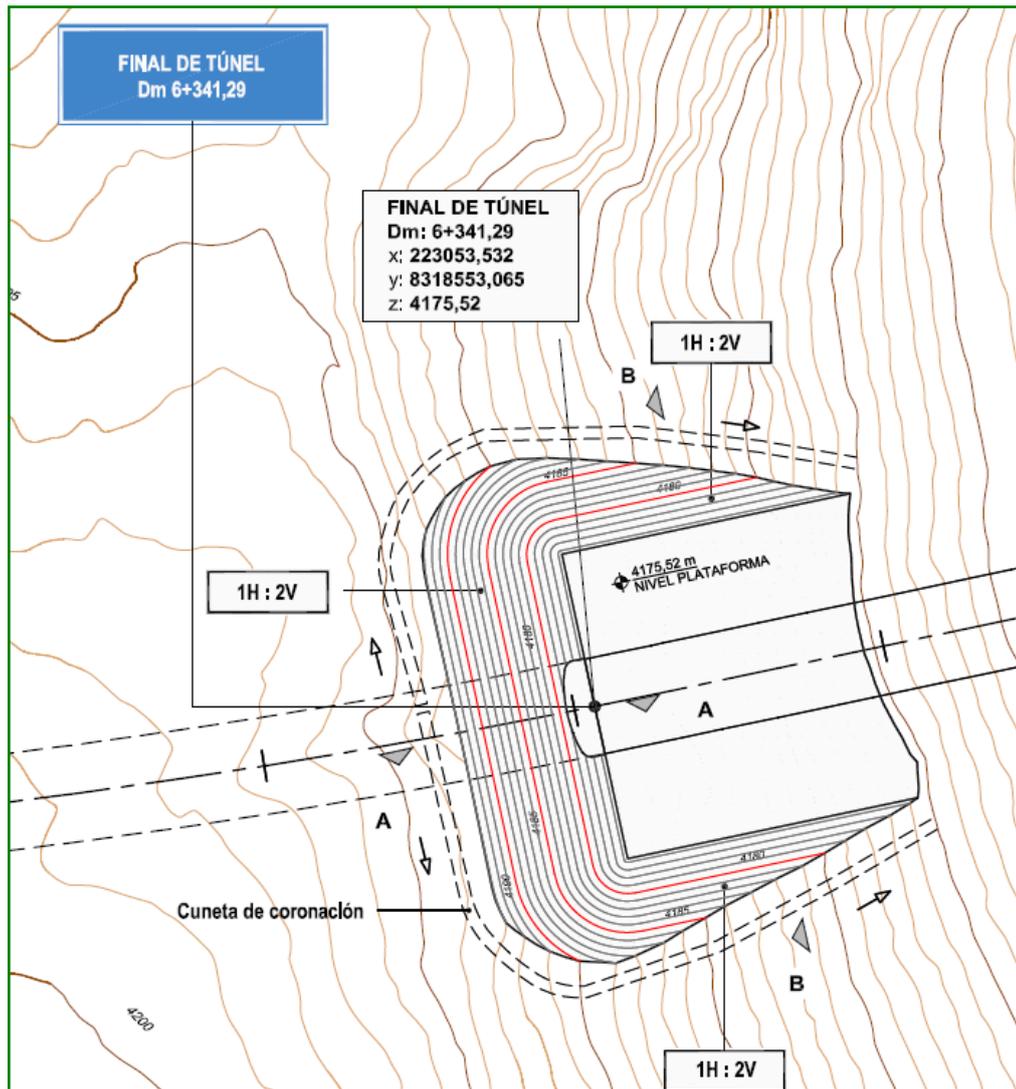
Figura 1-9 Geometría de los Portales de entrada del Túnel Pucará - Planta.



6.2.3.1.4 PORTAL DE SALIDA DEL TÚNEL PUCARÁ

Para este portal se generará una plataforma horizontal de cota 4 175.52 msnm. El talud frontal tiene inclinación 1H/2V y 17 metros de altura. Los taludes laterales cuentan con una inclinación 1H/2V y una altura de 8 metros. La geometría de los taludes en la salida del Túnel Pucará se muestra en la Figura 1-10.

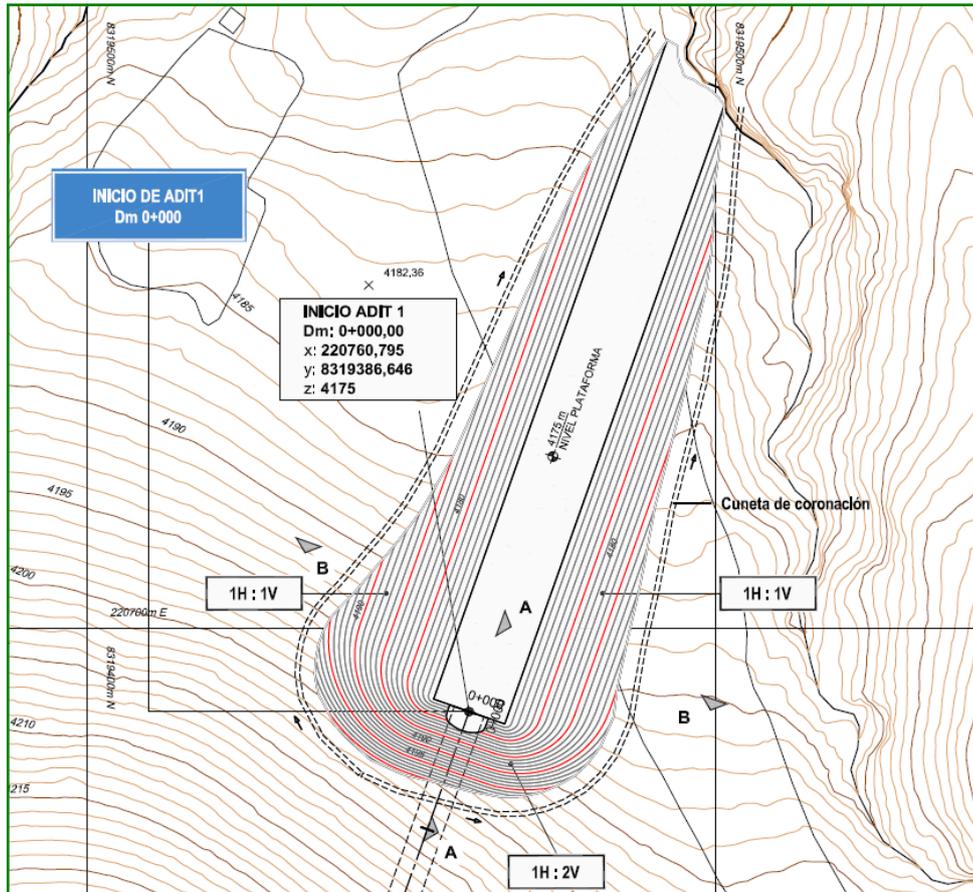
Figura 1-10 Geometría de los Portales de salida del Túnel Pucará - Planta



6.2.3.1.5 Portal del adit Pucará

El talud frontal, de 25 m de altura tiene una inclinación 1H/2V, mientras los laterales, de 15 m, cuentan con una inclinación 1H/1V. La plataforma de trabajos se sitúa a cota 4 175 m.s.n.m. La geometría de los taludes en la entrada del Adit Pucará se muestra en la Figura 1-11.

Figura 1-11 Geometría de los Portales de entrada del Adit Pucará - Planta



6.2.3.1.6 TÚNEL TRANSANDINO

Túnel de 9 617 m de longitud que se desarrolla entre las progresivas 6+491.29 y 16+108.29 con una pendiente del 0.35 %. La sección del túnel Transandino es la misma que la descrita para el túnel Pucará.

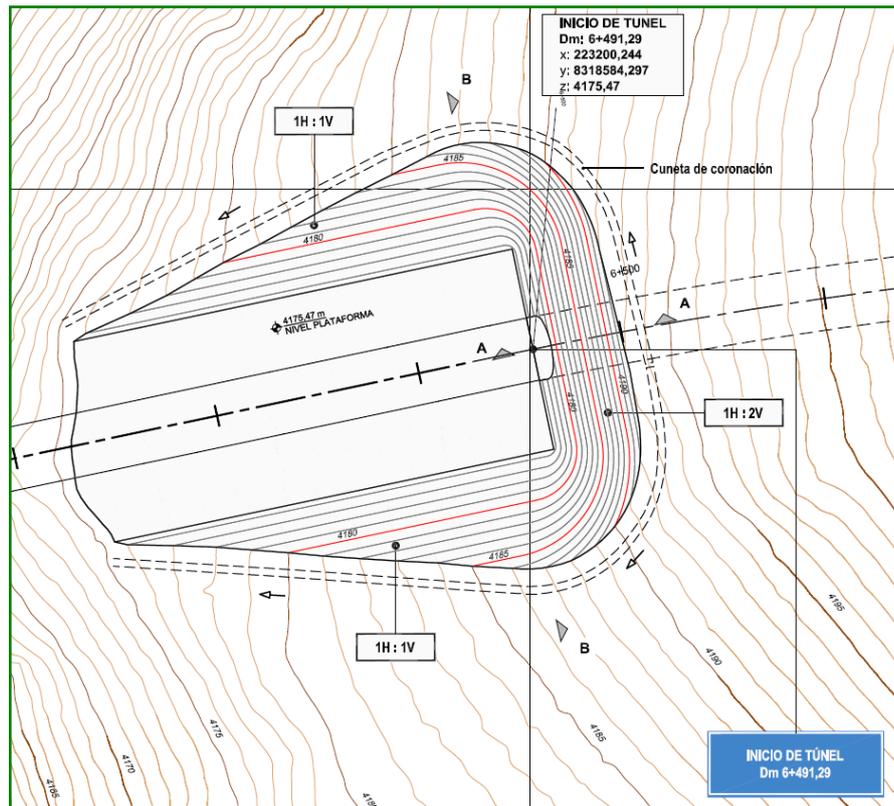
6.2.3.1.7 ADIT TRANSANDINO

Adit que presenta una longitud de 750 m con una pendiente ascendente del 10.88% desde el portal de entrada y tiene las mismas dimensiones que el adit Pucará.

6.2.3.1.8 PORTAL DE ENTRADA DEL TÚNEL TRANSANDINO

Para el portal de entrada al túnel Transandino se generará una plataforma horizontal a cota 4 175.47m.s.n.m. El talud frontal presenta una inclinación 1H/2V y 15 m de altura. Los taludes laterales se definen con una inclinación 1H/1V y una altura de 10 m. Figura 1-12.

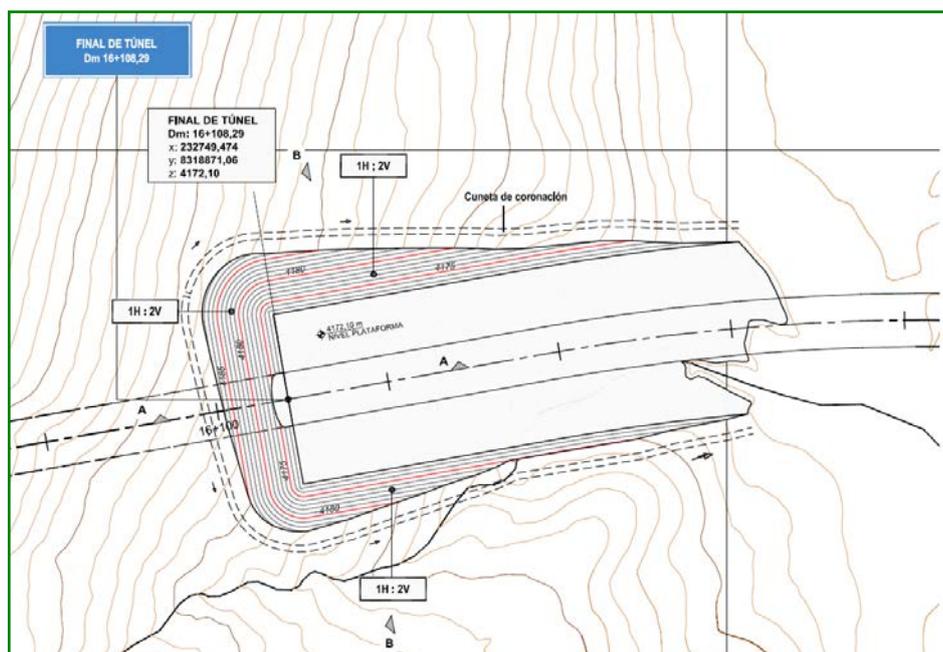
Figura 1-12 Geometría de los Portales de entrada del Túnel Transandino. Planta



6.2.3.1.9 PORTAL DE SALIDA DEL TÚNEL TRANSANDINO

Para la ejecución del Túnel Transandino desde este portal se generará una plataforma horizontal a la cota 4 172.10 m.s.n.m. El talud frontal presenta una inclinación 1H/2V y 16 m de altura. Los taludes laterales, talud Norte y Sur., con una inclinación 1H/2V, poseen una altura de 9 y 5 m respectivamente. La geometría de los taludes en la salida del Túnel Transandino se muestra en la Figura 1-13.

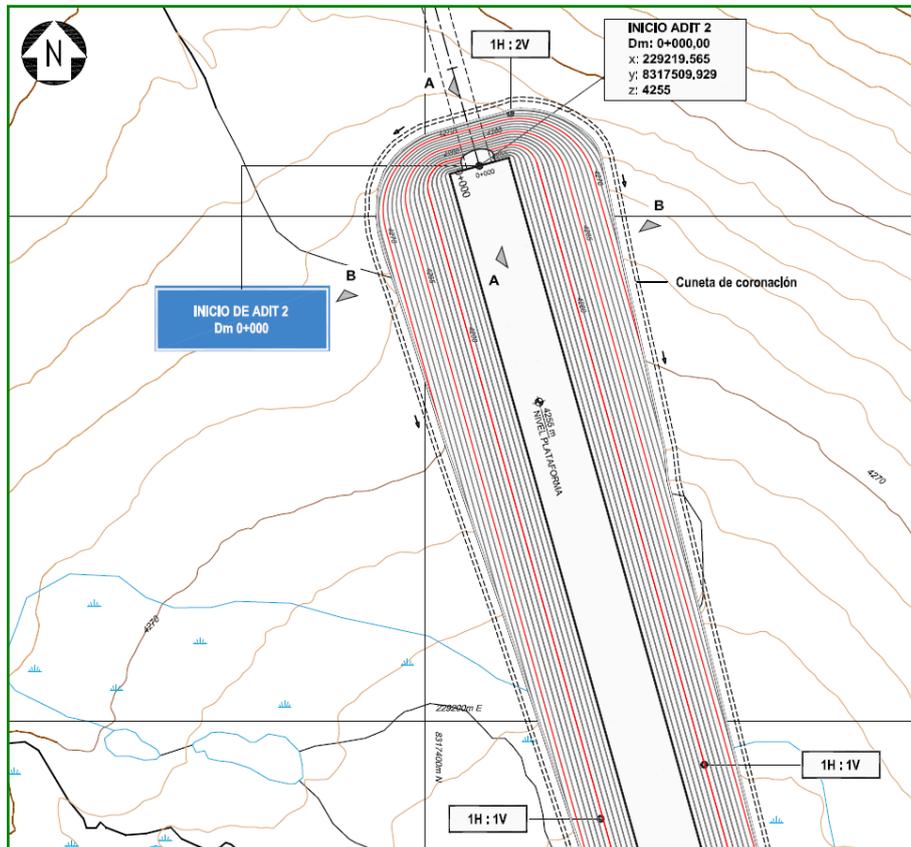
Figura 1-13 Geometría de los Portales de salida del Túnel Transandino. Planta



6.2.3.1.10 PORTAL DEL ADIT TRANSANDINO

Para este portal se generará una plataforma horizontal a cota 4 255 m.s.n.m. El talud frontal se define con una inclinación 1H/2V y 17 metros de altura, mientras los taludes laterales presentan una inclinación 1H/1V y una altura de 16 m. La geometría de los taludes en la entrada del Adit Transandino se muestra en la Figura 1-14.

Figura 1-14 Geometría de los Portales de entrada del Adit Transandino. Planta



6.2.3.2 MÉTODO CONSTRUCTIVO

En base a diversos análisis técnicos, económicos y de plazos recogidos en documentos anteriores, se ha concluido que lo más adecuado resulta la ejecución de los túneles Pucará y Transandino empleando el Nuevo Método Austriaco.

Las ideas fundamentales de este método constructivo son las siguientes:

- La zona de roca que circunda al túnel interviene en la estabilidad de la excavación y es el principal elemento del que depende. Es decir, es la propia roca la que se auto-sostiene, ya que forma un arco de descarga en torno al túnel que transmite las tensiones a ambos lados de éste.
- Para facilitar la distribución de tensiones en el anillo de roca que rodea al túnel, se definen las secciones tipo con formas circulares, evitando los puntos angulosos.
- El sostenimiento se colocará de forma que deje deformarse al terreno, siempre dentro de la estabilidad del túnel, con objeto de que la roca desarrolle su capacidad autoportante. La carga que va a soportar el sostenimiento dependerá pues, del momento en que se coloque tras la excavación.

- En la etapa de proyecto se diseñan varios tipos de sostenimiento a aplicar, según sea la calidad de la roca. Durante la obra, los sostenimientos se optimizan con la información que aporta la instrumentación o auscultación del túnel.

En base a la calidad de la roca, la excavación de los túneles en la mayor parte del túnel se realizará mediante el método de perforación y voladura. En las zonas de peor calidad geotécnica deberá emplearse la excavación mecánica.

El sistema de perforación y voladura para la excavación de túneles es una técnica convencional que se utiliza con gran profusión debido a las numerosas ventajas que presenta frente a los procedimientos mecanizados como son su versatilidad en cuanto a tipos de roca y secciones de excavación, adaptabilidad a otros trabajos, movilidad de los equipos y reducida inversión inicial.

En rocas competentes los túneles con sección de excavación inferior a 100 m² se pueden excavar a sección completa o en un solo paso. La excavación por fases se utiliza para la apertura de grandes secciones donde la sección resulta demasiado grande para ser cubierta por el equipo de perforación o cuando las características geomecánicas de las rocas no permiten la excavación a sección completa.

De acuerdo a lo anterior y considerando las características del macizo rocoso y las dimensiones de la sección, inferior a 35 m², se ha previsto excavar el túnel a sección completa.

El ciclo básico de excavación mediante perforación y voladura se compone de las siguientes operaciones:

- Perforación
- Carga de explosivo
- Disparo de la carga
- Evacuación de humos y ventilación
- Saneamiento de los hastiales y bóveda
- Carga y transporte de escombros
- Ejecución del sostenimiento
- Replanteo de la nueva voladura

Antes del inicio de los trabajos de excavación se presentarán los esquemas de tiro que prevén utilizar. El plan de tiro inicial podrá ser modificado en función de la experiencia adquirida durante la ejecución de la obra.

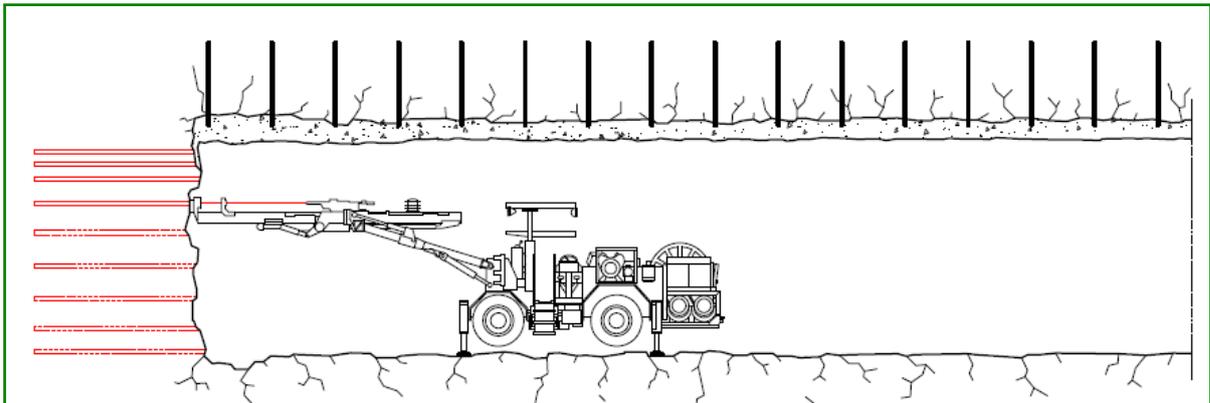
El plan de tiro deberá analizar en particular:

- Tipos y características técnicas de los explosivos previstos.
- Esquema del cuele y contracuele empleado.
- Reparto de las cargas de barrenos
- Diámetro y longitud de los barrenos
- Distancia entre barrenos
- Retardos y micro-retardos previstos

- Medidas de seguridad adoptadas.
- Cargas instantáneas y cargas totales

La perforación se realizará con un jumbo hidráulico. Esta máquina está equipada con un sistema de paralelismo automático de perforación, lo que permite una buena ejecución de la misma, asegurando la correcta dirección de los taladros, propiedad muy importante para el correcto resultado de las voladuras y sobre todo para el acabado de la galería, obteniéndose un buen perfilado de la sección a través de los tiros de recorte. Cada brazo de perforación tendrá instalado un martillo perforador. En la Figura 1-15 se muestra un esquema de perforación de los barrenos y carga de la voladura.

Figura 1-15 Esquema de perforación y carga de la voladura



Los barrenos se rellenan con los cartuchos de explosivo. Esta acción es llevada a cabo por el artillero usando una plataforma elevadora para cargar los barrenos más elevados. Los cartuchos deben estar al fondo del barreno para lo que se usa media caña para introducirlos hasta el final o se facilita su inserción con ayuda de una barra de madera o plástico auxiliar.

Una vez colocados todos los explosivos en su correspondiente barreno se conectan entre ellos usando cordón detonante y finalmente se conectan al detonador. Los cordones detonantes pueden provocar distintos retardos en la explosión consiguiendo así la correcta secuencia de disparo.

Debido a las explosiones ejecutadas en el interior del túnel, tras la detonación habrá presencia de polvo, debido a la roca, y de gases producidos por los explosivos, por lo que es preciso ventilar y esperar a que esta presencia de gases y polvo disminuya para poder reanudar los trabajos en el frente del túnel. La ventilación durante la construcción tiene por objeto poner en el frente aire limpio que asegure unas condiciones de salubridad aceptables para el trabajo de los equipos.

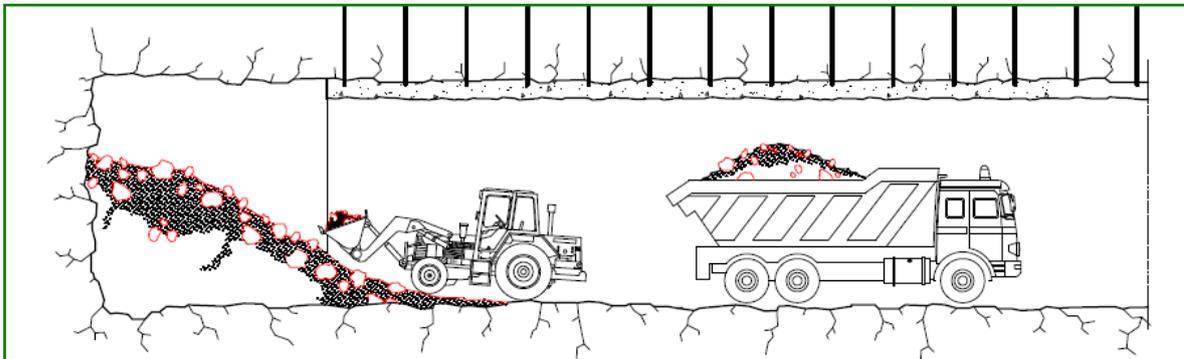
La ventilación se realiza a través de la manga de ventilación del túnel, constituida por un tejido textil de poliéster revestido con PVC a través de la que se insufla aire mediante un ventilador. Para las dimensiones de las cavidades a ejecutar usualmente se emplean mangueras de ventilación de entre 1.4 y 1.6 m de diámetro. En la zona de emboquille se deberá prever una superficie para la implantación de los equipos.

Una vez que la presencia de polvo y gases es tal que no hace peligrosa la entrada en el túnel, se procede a un ajuste de la sección materializada mediante la voladura a la sección proyectada. Esta operación se realiza mediante una máquina excavadora ya sea mediante el empleo del martillo hidráulico o directamente mediante el empleo del cazo. En la Figura 1-16 se muestra un ejemplo de saneo empleando el martillo hidráulico. Asimismo, en la Figura 1-17 se puede ver el momento de desescombro.

Figura 1-16 Saneo mediante uso de martillo

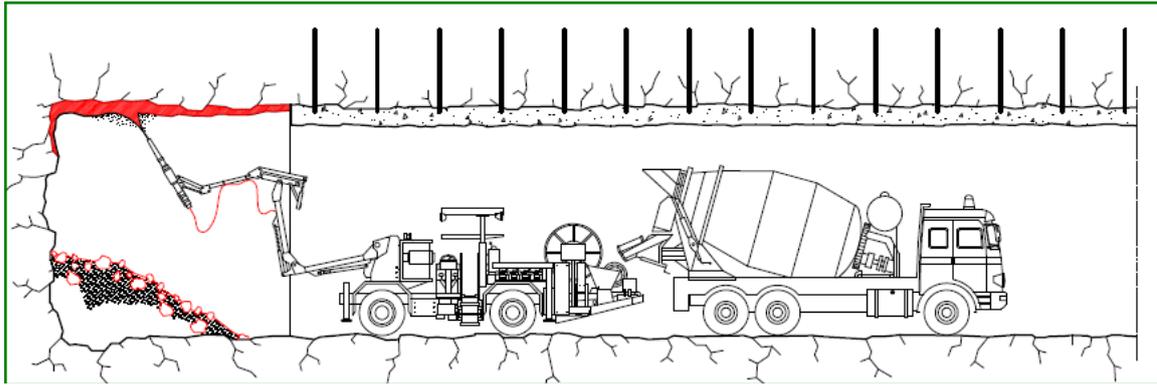


Figura 1-17 Desescombro



De manera preventiva, se podrá ejecutar un sellado inicial de shotcrete antes de finalizar el desescombro, tal y como se muestra en la Figura 1-18.

Figura 1-18 Ejecución del sellado



La retirada del material excavado se realizará mediante palas cargadoras y camiones de perfil bajo. Las operaciones de desescombro se componen de un ciclo que se puede dividir en tres fases:

- Acopio y carga
- Retirada del material del frente
- Transporte definitivo al DME

Es fundamental en estas operaciones operar para conseguir con la máxima rapidez que el frente del túnel se encuentre libre de todo obstáculo para que las operaciones de perforación puedan proseguir. Para ello se ha de retirar rápidamente el escombro, por ejemplo a botaderos provisionales, para que, ya teniendo el frente libre, el escombro sea trasladado al botadero definitivo.

Considerando la longitud del túnel así como las dimensiones de la sección de excavación se estima que los medios utilizados para las operaciones de desescombro deberán ser del tipo montados sobre neumáticos. Para alcanzar un transporte rentable y eficaz es indispensable construir una pista de rodadura en condiciones adecuadas para que los equipos alcancen las velocidades óptimas que son capaces de dar e impedir el deterioro de los neumáticos.

Una vez terminado el ciclo de excavación se procede a aplicar el sostenimiento diseñado. Los distintos sostenimientos propuestos para los túneles en el presente proyecto están formados por los siguientes elementos: shotcrete, pernos y marcos.

6.2.4 ACCESOS

Según información que se consignó en el EIA, se contemplaba la construcción de dos caminos de acceso a la presa y al túnel de derivación, 1 800 m de acceso a la presa y 24 441 m al túnel de derivación. Sin embargo no se precisaba accesos a instalaciones auxiliares.

Según el actual Estudio Definitivo para las Obras de la Presa Angostura y la Derivación Angostura – elaborado por el Consorcio Angostura Siguas, se estimó construir 32.817 km de accesos. En la Tabla 6.2-6, se presenta el detalle de los accesos considerados para el proyecto.

Tabla 6.2-6 Accesos considerados para el proyecto

Ítem	Descripción	Longitud (m)	Volumen de corte (m3)	Volumen de relleno (m3)
------	-------------	--------------	-----------------------	-------------------------

A01	Acceso atagüa	1 187.44	11 678.80	3 881.20
A02	Acceso cuerpo de presa	649.88	15 577.70	1 175.40
A13	Acceso a corona de presa	1 014.01	35 603.00	4 502.80
A14	Acceso Pusa Pusa	1 659.70	23 992.50	10 999.80
A15	Acceso a Chalhuanca	24 284.81	136 444.50	107 757.80
A16	Acceso a ventana Pucará	2 073.65	19 408.60	12 145.20
A17	Acceso a Andamayo. Margen izquierda	725.38	11 392.90	3 090.20
A18	Acceso a Andamayo. Margen derecha	733.58	17 040.20	4 268.90
A19	Acceso a ventana Transandino	489.21	4 105.30	186.10
-	Acceso al polvorín 01	809.00	6785.10	3 648.60
-	Acceso al polvorín 02	1 412.00	11 842.40	6 368.10
	Total	35 038.55	293 871.50	158 024.10

Estudio Definitivo para las Obras de la Presa Angostura y la Derivación Angostura – Consorcio Angostura Siguan

6.2.5 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.

Cabe señalar que en el EIA no se consideró seleccionar el lugar sede para el o los campamentos de obra, indicando lo siguiente: *“Según la concepción del proyecto, será el constructor, que de acuerdo a la tecnología que emplee para la construcción, quién decidirá con cuantos campamentos debe contar, así como la ubicación de los mismos.”*

Durante la etapa de construcción de la obra, el proyecto ha estimado un total de 700 personas (igual número considerado en el EIA aprobado), que estarán vinculadas directamente a la ejecución de las obras, para lo cual se considera 02 campamentos temporales para la etapa de construcción, los cuales consideran áreas para la instalación de los dormitorios, comedores, postas, patios de maniobra, almacenes, entre otros, comprenderán un aproximado de 38 832 m².

En la Tabla 6.2-7 se presenta detalle comparativo de los campamentos considerados para las etapas de construcción y operación del proyecto.

Tabla 6.2-7 Ubicación de campamentos

Ítem	Descripción	EIA*	ITS**
1	Campamento Temporal Construcción (C01 - A y B)	700 habitantes 25 000 m ²	500 habitantes 33 832 m ²
2	Campamento Temporal Construcción (C02)	.	200 habitantes 5 000 m ²
3	Campamento Permanente Operación (CGP)	25 habitantes 1 100 m ²	25 habitantes 1 100 m ²

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

** Estudio Definitivo para las Obras de la Presa Angostura y la Derivación Angostura – Consorcio Angostura Siguan

Para la etapa de operación como parte de las obras se ha contemplado la construcción de un campamento permanente para el alojamiento del personal encargado de la operación de las instalaciones, para ello se ha previsto construir un campamento de capacidad para 25 personas, destinándose para tal fin un área ubicada próxima a la presa, se estima una superficie construida de alrededor de 1 100 m², donde se ubicarán las oficinas administrativas, pabellón para vigilantes, dormitorios para el personal permanente, dos pabellones para visitantes, cancha deportiva, comedores, etc.

Cabe señalar, que los campamentos contarán con todos los recursos necesarios para cubrir las demandas de los trabajadores y garantizar su bienestar y comodidad, ello considerando que el centro poblado más cercano con necesidades básicas, es la ciudad de Caylloma, ubicada a aproximadamente 40 minutos por carretera.

Respecto al manejo de efluentes domésticos y residuos sólidos se describe en el Capítulo VIII Plan de Manejo Ambiental. La calidad que tendrá el efluente final (características físicas, químicas y microbiológicas) luego del tratamiento, corresponderá a un agua que cumple con los valores límites establecidos en el D.S. N° 012-2009-MINAM y apta para uso de riego de vegetales (ECA-Categoría 3). Respecto a los residuos sólidos se considera la disposición final mediante trincheras para os residuos no peligrosos y disposición mediante una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) autorizada por DIGESA para residuos peligrosos.

6.2.6 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 la presa, así como del túnel sea dispuesto en 04 Depósitos de Material Excedente (DME) distribuidos en función a la ubicación de componentes y los frentes de trabajo. Cabe señalar que en el EIA se consideraron también 04 DME para la disposición de material excedente ubicados en la zona de Pusa Pusa, quebrada de Andamayo, río Chalhuanca y río Huaruma.

En la Tabla 6.2-8 se muestra el volumen de desmonte que se estima generar en función de los componentes principales del proyecto.

Tabla 6.2-8 Volúmenes de Material Excedente de la Etapa de Construcción

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

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

** Estudio Definitivo para las Obras de la Presa Angostura y la Derivación Angostura – Consorcio Angostura Sigvas

6.2.7 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 ITS se considera un área estimada de 1.22 km². La ubicación del punto central referencial en coordenadas UTM (WGS84) es 8 318 550 N y 217 550 E. Estas dimensiones permitirá cubrir el requerimiento total estimado del proyecto (2 000 000 m³).

El material muestreado se ha caracterizado granulométricamente, habiéndose observado las siguientes características:

- La fracción de gravas gruesas y medias, comprendida por los tamaños superiores a 4.8 mm, representa el 65 % del total del material. Este material grueso está formado principalmente por fragmentos de andesita compacta y dura con una débil a moderada meteorización, generando lo que se denomina como grava gruesa. En menor proporción se observaron fragmentos de cuarcita.
- La fracción de gravas finas, caracterizada por los tamaños comprendidos entre 4.8 mm y 2.0 mm, representa el 15 % del total del material. Estas gravas están formadas por los mismos elementos que la fracción gruesa, si bien, muestran una granulometría más redondeada y los fragmentos de andesita tienen un mayor grado de meteorización.
- La fracción de arenas contenidas en el material está en el entorno del 17 %, entendiéndose por arena los tamaños de partícula comprendidos entre 2 mm y 0.6 mm.
- El porcentaje de finos es inferior al 3 % y está constituido por minerales de calcio y hierro principalmente.

A continuación se ponen en relación estos husos con los de los materiales requeridos para la construcción de la presa, de acuerdo a las normas de buena práctica en presas del tipo CFGD (Concrete Face Gravel Dam) ya que estamos frente a un material gravoso y no frente a enrocado.

Los materiales en contacto con la pantalla de concreto serán el 2A (en contacto con el plinto en el trasdós de la pantalla) y el 2B que sirve de apoyo a la pantalla. Estos materiales en una presa del tipo CFGD deben tener una granulometría “más fina” que la del cuerpo de presa general, marcado por las granulometrías de los materiales 3B y 3C.

- El material procedente de las canteras es sensiblemente similar aunque algo mayor al huso de tamaños del material 2B. Por otro lado y respecto del material 2A, existe una diferencia apreciable de tamaños entre el huso de este y el de la cantera.
- Por ello, el material extraído de las canteras tendrá que ser procesado para eliminar los tamaños mayores y cumplir con los requisitos de los husos granulométricos establecidos.

Del análisis de los mismos se puede inferir lo siguiente:

- El material de la cantera Pusa-Pusa se ajusta perfectamente a los requerimientos del material 3B, el cual integra la mayor parte del volumen del cuerpo de presa.
- En cuanto al material 3A y el material de la cantera Pusa-Pusa, el último deberá ser tratado ligeramente con objeto de cumplir con los requisitos del huso granulométrico, eliminando los tamaños más grandes, desplazando la curva granulométrica hacia la izquierda y cumpliendo con lo necesario para el mismo.

El material 3C, por su parte, tiene una curva granulométrica muy similar a la del 3B, siendo la diferencia entre ellos, es el porcentaje de finos, de manera que se admite un porcentaje de hasta el 12 %. De los análisis granulométricos realizados en el préstamo de Pusa-Pusa, pudo verse que el contenido de finos es inferior al 3 %, por lo que el material extraído podrá utilizarse directamente sin tener que pretratar el material.

En cuanto al material de enrocado o rip-rap que se dispondrá en el paramento de aguas abajo para protección del talud, se podrá emplear el material rocoso extraído de las excavaciones que se ejecutarán en el entorno de la obra, entendiendo por estas la de la obra de toma en la margen derecha y la del aliviadero y el canal de descarga en la margen izquierda.

Por lo tanto, a la vista de los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

- Los préstamos de la Pampa de Pusa-Pusa son adecuados para la construcción de una presa tipo CFRD, si bien, debido a la propia naturaleza de los préstamos, el material extraído serán principalmente gravas, siendo la presa por lo tanto del tipo CFGD (Concrete Face Gravel Dam) más que CFRD propiamente dicha.
- Las granulometrías de la Pampa Pusa-Pusa han mostrado su idoneidad para la realización de los rellenos tipo 3B y 3C.
- Para las zonas 2B y 2C se requerirá un tratamiento mínimo, consistente en la eliminación de las fracciones más gruesas por cribado o en el machaqueo parcial de las mismas, a fin de cumplir con los requerimientos establecidos.
- El material 3A también requerirá de un cierto cribado en el que se eliminen los tamaños más grandes, con objeto de cumplir con el huso establecido para el mismo y para que sirva como material de transición entre la capa de apoyo de la pantalla y el cuerpo de presa.
- En cuanto al volumen de material disponible no supone una preocupación, pues la extensión de las Pampas es de una entidad considerable (cubre la totalidad de la superficie de embalse en las zonas bajas) por lo que dispondrá de todo el necesario para la ejecución de los materiales: 2A, 2B, 3A, 3B y 3C.
- Respecto del material de rip-rap, será obtenido de las excavaciones en la obra de toma y en el aliviadero y su canal de descarga, teniéndose material suficiente para el enrocado de protección del talud de aguas abajo de la presa.

6.3 POLVORINES

Se considera la habilitación de 02 polvorines. El almacenamiento, transporte, manejo de explosivos será realizado de acuerdo con las especificaciones establecidas por la Dirección de Servicio, Control de Armas, Munición y Explosivos de Uso Civil (DICSCAMEC).

El personal que maneje los explosivos será competente y estará autorizado por la DICSCAMEC en el uso y manipulación de explosivos. En este sentido, sólo los trabajadores debidamente certificados podrán manejar los explosivos y tener responsabilidad de los mismos.

6.4 RECURSOS HUMANOS NECESARIOS

Durante la etapa de construcción se ha estimado un requerimiento de personal total de 700 trabajadores, 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.

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 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.

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.

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 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; es decir la identificación de aquellos factores que presentarán alguna interacción con las acciones que comprende los componentes a modificar del proyecto. Los componentes a modificar 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*		ITS**
	Código	Tipo	Código	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: Túnel 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
			C-02-03	Construcción de Acceso	Ampliación de Accesos Auxiliares
	C-03	Casa de Maniobras Campamento	C-03-01	Preparación del Terreno y Obras Civiles	Reubicación e incremento de Campamento
Operación	O-01	Embalse	O-01-01	Embalse	-
			O-01-02	Desembalse	-
			O-01-03	Purga de Sedimentos	-
	O-02	Túnel	O-01-04	Caudal Ecológico	-
			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

** Estudio Definitivo para las Obras de la Presa Angostura y la Derivación Angostura – Consorcio Angostura Siguas

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, 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 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 operación. 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, 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, 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, seguido del componente aire, que se ha reducido en comparación con el EIA aprobado, esto como resultado de la disminución del flujo de transporte de materiales y personal a los lugares de trabajo; y finalmente el componente agua, que también se ha reducido levemente por la mejor distribución de los campamentos y por la disminución del personal en los campamentos.

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 la cual no se ha alterado 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.

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*	ITS**	Código	Tipo	EIA*	ITS**
Medio Físico	-2 034	-2 093	F-03	Suelo	-1 239	-1 246
			F-02	Aire	-417	-461
			F-01	Agua	-378	-386
Medio Biológico	-1 282	-1 304	B-02	Fauna	-908	-913
			B-01	Flora	-374	-391

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

** Estudio Definitivo para las Obras de la Presa Angostura y la Derivación Angostura – Consorcio Angostura Siguan

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, impactos que tendrán una significancia moderada y alta.

En el EIA aprobado se consideró un universo de posibles interacciones de (147 interacciones), aquellas que resultaron moderadamente significativas representaban un 17 % del total (25), mientras para la modificación de los componentes también 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 un incremento con respecto a la evaluación realizada en el EIA aprobado.

Cabe resalta que la suma del valor del impacto acumulado de los impactos moderados y altamente significativos del EIA aprobado representaban el 32.3% del total del valor acumulado, mientras que para la modificación de componentes representa el 33.0% del total del valor acumulado, por lo que se puede observar que el valor del impacto acumulado solo se ha incrementado de manera poco significativa.

En la Tabla 7.4-2 se presentan las interacciones calificadas como impactos moderados y altamente significativos:

Tabla 7.4-2 Interacciones Calificadas – Periodo de Construcción

Actividades del Proyecto		Factores Ambientales		Valor de Impacto	
				EIA*	ITS **
Construcción de Represa y Embalse	Actividades Preliminares	F-01-02	Oferta y/o disponibilidad de Agua	-63	-63
		F-03-05	Calidad del suelo	-45	-45
		B-01-01	Especies silvestres de Flora	-45	-54
	Extracción de material de cantera	F-01-01	Calidad del Agua	-48	-56
		F-03-05	Calidad del Suelo	-35	-42
		B-01-01	Especies silvestres de Flora	-40	-48
		B-02-01	Especies Hidrobiológicas ⁽¹⁾	-42	-42
		B-02-02	Peces	-36	-36
	Construcción de Presa con método CFRD	F-01-01	Calidad del Agua	-63	-63
		F-03-02	Estabilidad de Taludes	-36	-36
		F-03-05	Calidad del Suelo	-40	-40
		B-01-01	Especies silvestres de Flora	-35	-35
		B-02-01	Especies Hidrobiológicas	-48	-48
		B-02-02	Peces	-36	-36
	Mejoramiento y Habilitación de Accesos	F-02-01	Calidad aire	-42	-49
	Ataguías	F-01-01	Calidad del agua	-48	-48
		F-03-04	Erosión	-36	-36
	Construcción Método Convencional	F-02-01	Calidad del aire	-35	-42
		F-02-02	Ruido	-45	-48
		F-03-02	Estabilidad de Taludes	-40	-40
F-03-04		Erosión	-40	-40	

Actividades del Proyecto	Factores Ambientales		Valor de Impacto	
			EIA*	ITS **
DyB	F-03-05	Calidad del Suelo	-40	-40
	B-01-01	Especies silvestres de Flora	-40	-40
Depósito de Materiales Excedentes	F-01-01	Calidad del Agua	-42	-42
	B-01-01	Especies silvestres de Flora	-36	-36

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

** Estudio Definitivo para las Obras de la Presa Angostura y la Derivación Angostura – Consorcio Angostura Siguan

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

Actividades Preliminares

Oferta y Disponibilidad del Recurso Hídrico

Con la modificación de los componentes se ha visto por conveniente distribuir el personal en tres campamentos, los cuales tendrán capacidad de 700 personas, lo que es la misma cantidad que figura en el EIA aprobado con lo cual el consumo de agua se mantendría igual, conservando el impacto ya identificado. En base a lo señalado anteriormente la importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y medio (-9) y la magnitud como (7).

Alteración De La Calidad Del Suelo

La implementación de nuevos componentes ocasionará movimiento de tierras para el perfilado y nivelación del terreno, la instalación propiamente dicha de las infraestructuras, etc., así mismo se prevé una generación importante de residuos, producto de las obras preliminares propiamente dichas. Lo cual ha generado un ligero incremento en el impacto, en base a lo señalado anteriormente la importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y alta (-9) y la magnitud como (5).

Afectación a las Especies Silvestres (Flora)

La implementación de los componentes a modificar ha causado un ligero incremento del impacto ambiental debido al desbroce de la cobertura vegetal para la instalación de los nuevos componentes. En base a lo señalado anteriormente la importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y alta (-9) y la magnitud como (6).

Extracción de Material de Cantera

Alteración de la Calidad del Agua

La modificación de componentes comprende la ampliación de la cantera aprobada en el EIA y la implementación de nuevas canteras; el desarrollo de las actividades de extracción de material agregado alterarán ligeramente la calidad de las agua del río Hornillos principalmente, por el incremento de material sólido en suspensión y

disuelto. En base a lo señalado anteriormente la importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y alta (-8) y la magnitud como (7).

Alteración de la Calidad del Suelo

La alteración de la calidad del suelo durante 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 (-7) y la magnitud como (6).

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 los accesos desde la presa a la zona de extracción propiamente dicha 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. La implementación de nuevas canteras ocasionará el incremento de desbroce de la cobertura vegetal que se desarrolla en las zonas proyectadas, causando un incremento del impacto. En base a lo señalado anteriormente la importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y alta (-8) y la magnitud como (6).

Construcción de la Represa Mediante el Método CFRD

Afectación a Especies Hidrobiológicas

La afectación a las especies hidrobiológicas durante las actividades de construcción de la represa estarán dadas por la probable alteración de las características físico-químicas del recurso hídrico –en el río Apurímac-, como resultado del empleo del método CFRD el cuál requerirá un mayor volumen de material podría causar impactos a la calidad del agua en características como turbidez. La importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y alta (-8) y la magnitud como (6).

Afectación a las poblaciones de peces

El empleo del método CFRD requiere un mayor transporte de sólidos (concreto, agregados, etc.) lo cual podría causar impactos a la calidad del agua en características como turbidez; eso causa la afectación a las poblaciones de peces durante las actividades de construcción de la represa. La importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y alta (-6) y la magnitud como (6).

7.4.1.2.2 TÚNEL DE DERIVACIÓN

Método Convencional D&B

Alteración de la calidad del aire

La represa angostura derivará las aguas del río Apurímac hacia la cuenca del colca, para ello el proyecto tiene previsto la construcción de un túnel de derivación, la construcción del túnel demandará una combinación de los métodos de perforación y voladura y método de excavación mecánica.

Se ha modificado el recorrido del túnel lo cual no generará alteraciones a los impactos ya identificados, también se ha modificado el método de construcción lo cual generará un ligero aumento de los impactos en la calidad de aire.

Se ha estimado una probable afectación a la calidad del aire, debido a un incremento en las tasas de emisión de partículas en suspensión al aire ambiental. Cabe señalar que de acuerdo al trazo del túnel de derivación, se ha observado que una vez que este ingresa hacia la cuenca del colca, el paisaje cambia volviéndose más seco, con mayor exposición de suelos lo cual contribuirá con una mayor tasa de emisión y suspensión de partículas finas y/o respirables.

El impacto ha sido calificado como moderadamente significativo, la importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y alta (-7) y la magnitud como (6).

Alteración de la Calidad Sonora (Ruido)

Por otro lado durante las actividades de construcción del túnel de derivación se ha estimado un impacto moderadamente significativo a la calidad sonora de la zona de estudio. La zona de construcción del túnel de trasvase, comprende un área de esencia natural, si bien se tratan de zonas intervenidas, en la zona no hay presencia continua de actividades humanas, solo pequeños grupos poblacionales que desarrollan un uso (alpacas, ovinos, etc.),

De este modo, las actividades constructivas, principalmente las actividades de construcción del túnel de derivación, ocasionarán una alteración en los niveles de presión sonora de las áreas circundantes, este impacto ha sido calificado como moderadamente significativo dado que el túnel atraviesa la cabecera de la cuenca del río Apurímac y parte de la cuenca del colca.

El impacto ha sido calificado como moderadamente significativo, la importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y alta (-8) y la magnitud como (6).

Depósito de Materiales Excedentes

Afectación a las Especies Silvestres (Flora)

Para la implementación de los nuevos depósitos de materiales excedentes, será necesario realizar el desbroce de la cobertura vegetal que se desarrolla en las zonas proyectadas causando un ligero incremento del impacto. En base a lo señalado anteriormente la importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y alta (-9) y la magnitud como (3).

Construcción de Accesos

Alteración de la calidad del aire

La modificación de componentes implica la construcción de nuevos accesos lo cual causaría un aumento en el impacto en el componente aire dado que por estos accesos se estima el tránsito de una alta carga de vehículos y equipos necesarios durante las actividades de construcción, y dado que dichos accesos deben recorrer las inmediaciones del trazo del túnel de derivación en la cuenca del colca, se ha estimado

un impacto poco significativo a la calidad del aire, la importancia (severidad) del impacto ha sido calificada como negativa y alta (-6) y la magnitud como (4).

7.4.1.2.3 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.

La modificación realizara en el trayecto del Túnel de derivación y su método de construcción no afectará el drenaje de sedimentos ni el vertimiento a Chalhuanca 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 a modificar aumentarán ligeramente los impactos por desmantelamiento de los campamentos, planta shotcrete y otras instalaciones auxiliares, lo cual ocasionará impactos poco significativos.

De este modo, las medidas de cierre 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 y polvorines.	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*	ITS**	Código	Tipo	EIA*	ITS**
Medio Físico	-281	-287	F-03	Suelo	-131	-131
			F-02	Aire	-108	-114
			F-01	Agua	-42	-42
Medio Biológico	-116	-116	B-02	Fauna	-116	-116
			B-01	Flora	0	0

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

** Estudio Definitivo para las Obras de la Presa Angostura y la Derivación Angostura – Consorcio Angostura Siguas

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 campamento, planta de shotcrete y polvorines. 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.

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), siendo la suma del valor del impacto acumulado de éstas (impactos moderadamente significativos) un 28% del total del valor acumulado. 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, ya que estos componentes se encuentran dentro del área de influencia directa. La modificación de los componentes no alterará los impactos socioeconómicos identificados.

VIII. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Las modificaciones del proyecto descritas en los capítulos anteriores no generan impactos cuyo tratamiento no esté considerado dentro de 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 en el PMA del EIA aprobado.

Respecto al Cuadro N° 6.7-1 Resumen de Responsabilidad del Plan de Internalización de Costos Ambientales del Plan de Manejo Ambiental aprobados en el EIA Represa de Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, recae sobre el Estado Peruano a través del titular (AUTODEMA-GRA) 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 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

PROYECTO: “PROYECTO DE GRANJAS PISCICOLAS”

1. Nombre

Implementación jaulas y corrales para la cría de peces en el embalse Angostura.

2. Descripción

El uso de jaulas y corrales para la cría de peces en aguas continentales constituye un método cada día más popular de piscicultura que entraña costos iniciales relativamente bajos y requiere el empleo de tecnologías y métodos de gestión relativamente sencillos. Estos métodos de cultivo que se realizan directamente en masas de agua difieren de las operaciones piscícolas basadas en tierra, como la cría en estanques y canales, por el hecho de constituir sistemas abiertos, en los que pueden producirse interacciones entre la unidad piscícola y el medio ambiente inmediato con pocas restricciones.

Sin embargo, todo proyecto de cultivo de peces en un embalse requiere de objetivos claros que permitan formular un modelo particular, el cual estará condicionado por las características limnológicas - bioecológicas del embalse, por el diseño y la operatividad de la represa, por las características socioeconómicas de las poblaciones adyacentes o en su área de influencia, y por los aspectos institucionales y legales, que en su conjunto, pueden favorecer o perjudicar el modelo a implantar.

3. Objetivos

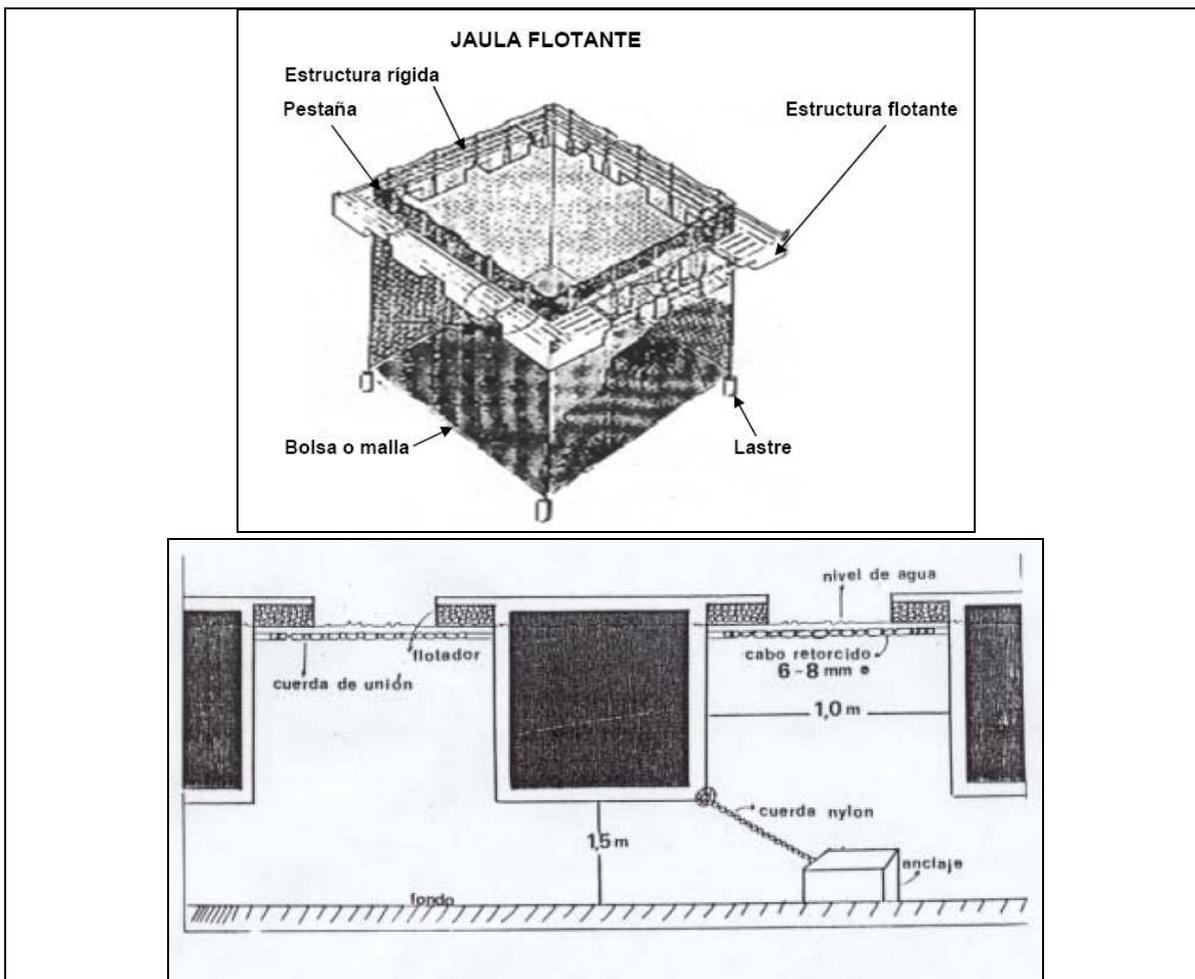
1. Incorporar la piscicultura semi-intensiva a los rubros de producción agropecuaria existente mediante el aprovechamiento del embalse Angostura.
2. Incrementar la oferta y comercialización de pescado procedente de sistemas de cultivo.
3. Mejora económica de las poblaciones por las ventas de pescado y la posibilidad de uso turístico.

4. Estrategia por Objetivo / Actividades

Las jaulas constituyen sólo una parte del total de una granja piscícola. Pueden estar construidas en tejido de red plástica, en nylon o en alambre galvanizado, resistente a la corrosión. Los marcos de las jaulas que son de tipo rígido, pueden estar fabricados en madera tratada o en metal. Las jaulas poseen un cierre superior o tapa, que se utiliza en la extracción parcial o total de los peces.

El alimento diario se suministra sin abrir la tapa, a través de la malla de la misma. La cosecha total de los peces puede hacerse en el lugar donde está instalada la jaula, o ésta puede trasladarse a remolque de un bote, suavemente, hasta la orilla del cuerpo de agua, donde se procederá cómodamente a efectuar la cosecha total. La jaula también puede ser elevada sobre el borde del bote y su tapa abierta para observar o extraer los peces

Las jaulas suspendidas flotan por medio de tambores pequeños de combustible, herméticamente sellados; también puede efectuarse por medio de bloques de tecknopor. Para jaulas de 1 m³ es suficiente tambores de cuatro litros.



Diseño conceptual de jaulas flotantes para el cultivo de peces

5. Ámbito de Incidencia y Extensión:

Represa Angostura, Provincias Caylloma y Espinar.

6. Beneficiarios:

Las comunidades que están involucradas dentro del estudio de vulnerabilidad.

7. Cronograma

Ver anexo 1

8. Presupuesto Global

\$/ 21,157 Dólares Americanos.

9. Indicadores

El aumento en la población piscícola con un manejo adecuado y desarrollo óptimos se verá reflejado en un aumento de la producción el cual servirá como indicador, además de ser un atractivo turístico para los turistas.

10. Anexos

1. Cronograma del proyecto.

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

ANEXO 1
CRONOGRAMA



PROYECTO:
ACONDICIONAMIENTO DEL CAUCE PARA MEJORA DEL HÁBITAT
1. Nombre Acondicionamiento del cauce para mejora del hábitat en el Río Apurímac
2. Descripción
<p>El presente proyecto se desarrolla como parte de los Proyectos de Restauración Ambiental Compensatoria a raíz de la entrada en operación de la Represa Angostura.</p> <p>El represamiento de ríos para la regulación, ocasiona una alteración de su dinámica fluvial y por tanto de su equilibrio ecológico, debido a que los caudales circulantes, en los tramos comprendidos aguas debajo del embalse, disminuyen considerablemente. De este modo, es necesario recuperar gradualmente la estructura y funcionamiento del río como ecosistema, en equilibrio dinámico con su cuenca vertiente</p> <p>De acuerdo a la identificación y evaluación de los impactos ambientales la disminución significativa del caudal y por ende del tirante, así como el aporte irregular de sedimentos, (la falta de sedimentos provoca que los flujos de agua tengan más capacidad de arrastre, provocando un incremento de los procesos erosivos) ocasionará un cambio bruscos en los hábitats identificados aguas debajo de la represa Angostura, específicamente en el tramo comprendido entre la zona de ubicación de la proyectada presa angostura hasta la confluencia con el río Salado, estos cambios impedirán que se cumpla con los requerimientos para el adecuado establecimiento de especies acuáticas relacionadas con el caudal, tirante y granulometría del río.</p> <p>Las actividades a ser desarrolladas en el presente proyecto comprenden el desarrollo de estudios básicos la sección y diseño de las medidas de intervención para el acondicionamiento de cauce, el gerenciamiento de la obra y su posterior monitoreo.</p>
2.1 Objetivos
<ol style="list-style-type: none">1. Protección del hábitat: prevenir su deterioro, en especial aquel producido por el trasvase2. Restauración del hábitat: recuperar el hábitat que ya se encuentra en estado degradado.3. Mejora del hábitat: crear un mayor número y aumentar la disponibilidad de hábitats de las que naturalmente existen en el tramo o río.4. Mantenimiento: realizar los esfuerzos necesarios para mantener las actuaciones incluidas en las categorías anteriores.
2.2 Estrategia por Objetivo / Actividades
I ETAPA: Estudio
<ul style="list-style-type: none">• Desarrollo de Estudios de Básicos: Tiene como fin analizar los cambios a presentarse en el

tramo en estudio. Se ejecutarán los siguientes estudios:

- Levantamiento Topográfico
- Estudio Geológico
- Estudio Hidrológico
- Estudio Biológico

- Diseño de Estrategias de Intervención: Se identificarán las secciones a intervenir y la selección y diseño de la alternativa más factible.
- Formulación del Expediente Técnico: Comprende el desarrollo de memorias descriptiva y de cálculo, especificaciones técnicas, planos, costos y presupuestos.

II ETAPA: Gerenciamiento de Obra

- Convocatoria y selección de Servicios de Ejecución de Contrato
- Supervisión de Adquisición de Materiales y Equipos
- Supervisión de Obra
- Liquidación de Contrato

III ETAPA: Monitoreo

- Monitoreo continuo en los puntos de control y zonas de críticas establecidos durante la etapa de estudio, para evaluar el comportamiento y la efectividad de las medidas implementadas.

2.3 Ámbito de Incidencia y Extensión:

- El proyecto se desarrolla a lo largo del río Apurímac en el tramo comprendido aguas abajo de la proyectada represa Angostura hasta su confluencia con el río Salado. Se estima que el tramo a intervenir con las acciones de acondicionamiento de cauce comprendan aproximadamente 15 Km.

2.4 Beneficiarios:

Comunidades y Población Ribereña: El principal beneficiario es la población local, pues a medida que se mejore el hábitat se tendrá una mejor apreciación del sistema ecológico del río y se potenciará su potencial turístico, lo cual traerá consigo fuentes de ingreso para la población, y conllevará a una mejora de su calidad de vida.

AUTODEMA – Empresa Concesionaria: Otro de los beneficiarios identificados, es AUTODEMA y/o la Empresa Concesionaria, debido a que la implementación del plan contribuirá a fortalecer las acciones de conservación y contribuir con sus acciones de responsabilidad social.

3. Cronograma

Ver Anexo 2

4. Presupuesto Global

\$/ 4,680 Dólares Americanos.

5. Indicadores

- Una vez ejecutado el proyecto se desarrollará un monitoreo biológico continuo en los tramos intervenidos con el fin de determinar el indicador denominado IBF, el cual permitirá evaluar la efectividad del proyecto. (Anexo 3)

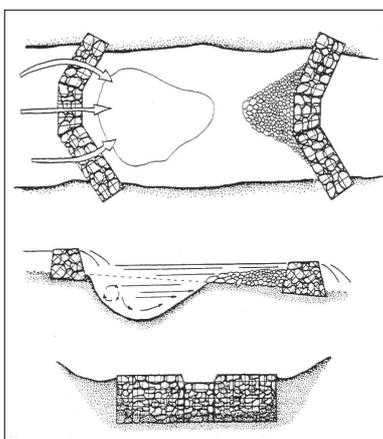
6. Anexos.

1. Diseño Conceptual de medidas de Acondicionamiento de Cauce
2. Cronograma
3. Indicador Biótico de Familia
4. Presupuesto

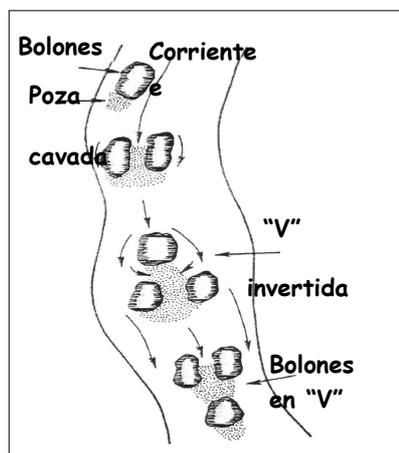
ANEXO 01:
Diseño Conceptual de medidas de Acondicionamiento de Cauce

A fin de lograr la recuperación de los hábitats del río se tomará en consideración dentro del diseño los siguientes aspectos fundamentales: (1) dar espacio al río; (2) permitir que circule un régimen ecológico de caudales durante todo el año; (3) aumentar los grados de libertad de los cauces y su conectividad con las riberas; y, finalmente, (4) esperar un tiempo a que la propia Naturaleza recupere su estructura y capacidad de auto-organización.

Para el desarrollo de la siguiente propuesta se diseñarán los diques y deflectores de corriente con el fin de cambiar la dirección del flujo con el propósito de proteger las orillas, excavar pozas, concentrar las aguas en estiaje o bien para crear rápidos. Los diques y deflectores se construirán con material disponible en el lugar y serán instalados para evitar ser erosionados y arrastrados durante las operaciones del embalse, asimismo recibirán anualmente un mantenimiento una vez terminada la época de lluvias. Obsérvese los siguientes gráficos.

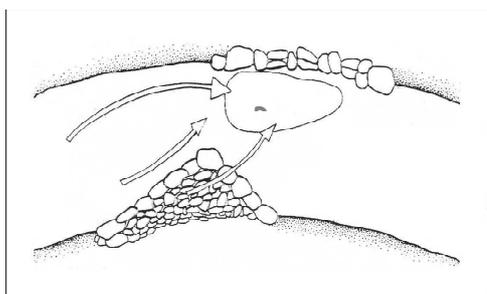


Mejora mediante dos azudes consecutivos diseñado para crear pozas para frezadero y/o favorecer la producción de macroinvertebrados bentónicos



Disposición de bolones en el cauce para la creación de refugios, rápidos y frezaderos.

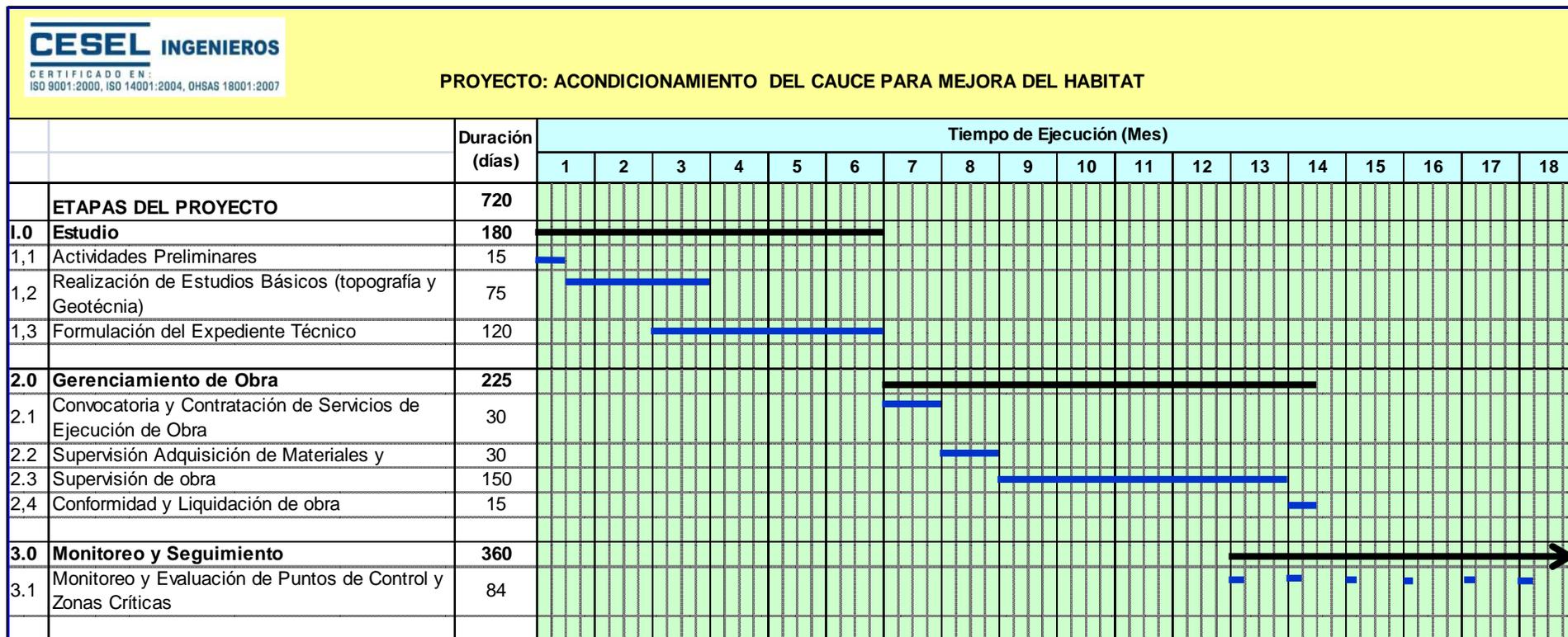
Las grandes piedras pueden soportar las fuertes crecidas sin ser arrastradas y representan cobertura y refugio para los peces y zonas de cría para los alevines. La disposición de bolones aislados o en grupos es una técnica sencilla y práctica.



Detalle de un deflector de ala diseñado para favorecer la creación de una poza en la orilla opuesta, en un remanso.

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

ANEXO 02
CRONOGRAMA



ANEXO N° 3
INDICADOR BIOTICO DE FAMILIAS

Para la estimación del grado de efectividad de la intervención, la evaluación y/o monitoreo estará enfocado a la calidad del hábitat en base al desarrollo de organismos biológicos en el curso de agua afectado. Para ello se recomienda estimar el Indicador Biótico de Familias.

A. Indicador Biótico de Familias

Los macroinvertebrados acuáticos son generalmente abundantes, relativamente fáciles de recolectar y tienen el suficiente tamaño para ser observados sin necesidad del microscopio, o cuando menos se prescinde de infraestructura sofisticada. Presentan las siguientes ventajas de acuerdo a Rosenberg & Resh (1996):

- a) prácticamente universales,
- b) son sedentarios,
- c) son extremadamente sensibles a perturbaciones
- d) presentan largos ciclos de vida,
- e) muestran una respuesta inmediata ante un determinado impacto,
- f) existe un patrón de estímulo-respuesta ante alteraciones físico-químicas,
- g) existen métodos de evaluación y conocimiento sobre taxonomía para algunas regiones.

▪ Indicador Biótico de Familias IBF

Para el cálculo del IBF, los taxa serán agrupados en sus respectivas familias, asignando el puntaje de tolerancia sugeridos por Hauer & Lamberty (1996), y se determinará el número total de individuos pertenecientes a cada familia.

En el cuadro N° 7.4.5.1 se presentan las tolerancias de cada familia a ser empleadas en el cálculo del índice; estas varían entre 0 (taxa sensible) a 10 (taxa tolerante). Para el cálculo del índice se siguió a Hilsenhoff (1998) para lo cual los puntajes de tolerancia serán multiplicados por su correspondiente número de individuos.

Posteriormente, los resultados obtenidos para cada familia son sumados y luego divididos por el número total de individuos de todas las familias obtenidos en la estación de muestreo. Los valores obtenidos serán clasificados en siete clases de calidad Cuadro N° 7.4.5.2

$$\text{IBF} = \frac{\sum(\text{N}^\circ \text{ de individuos de especie } \alpha \times \text{Valor de Tolerancia})}{\text{Total de individuos}}$$

Cuadro N° 1
Valores de tolerancia de macroinvertebrados bentónicos utilizados en la
determinación de Índice Biótico de Familias (IBF) Hilsenhoff 1988
(adaptada de Hauer & Lamberty 1996)

Plecoptera		Trichoptera		Diptera	
Gripopterygiidae	1	Brachycentridae	1	Athericidae	2
Notonemouridae	0	Calamoceratidae	3	Blepharoceridae	0
Perlidae	1	Ecnomidae	3	Ceratopogonidae	6
Diampiphnoidae	0	Glossomatidae	0	Chironomidae	7
Austronemouridae	1	Helicophidae	6	Dolochopodidae	4
Eustheniidae	0	Helicopsychidae	3	Empididae	6
Capniidae	1	Hydrobiosiade	0	Ephydriidae	6
Chloroperlidae	1	Hydropsychidae	4	Psychodidae	10
Leuctridae	0	Hydroptilidae	4	Simuliidae	6
Nemouridae	2	Lepidostomatidae	1	Muscidae	6
Pteronarcyidae	0	Leptoceridae	4	Syrphidae	10
Taeniopterygidae	2	Limnephilidae	4	Tabanidae	6
		Molannidae	6	Tipulidae	3
		Odontoceridae	0		
Ephemeroptera		Philopotamidae	3	Amphipoda	
Baetidae	4	Phryg aneidae	4	Gammaridae	4
Baetiscidae	3	Polycentropodidae	6	Talitridae	8
Caenidae	7	Psychomyidae	2	Isopoda	
Ephemerellidae	1	Rhyacophilidae	0	Asellidae	8
Ephemeridae	4	Sericostomariidae	3	Acariformes	4
Heptageniidae	4	Uenoidae	3		
Leptophlebiidae	2	Xiphocentronidae	3	Decapoda	6
Metretopodidae	2			Mollusca	
Siphonuridae	7	Megaloptera		Amnicolidae	6
Oligoneuridae	2	Corydalidae	0	Chiliniidae	6
Ameletopsidae	2	Sialidae	4	Lymnaeidae	6
Coloburiscidae	3			Sphaeridae	8
Oniscigastridae	3	Lepidoptera			
Potomanthidae	4	Pyralidae		Oligochaeta	8
Trichorythidae	4			Hirudinea	
		Coleoptera		Bdellidae	10
Odonata		Dryopidae	5	Turbellaria	
Aeshnidae	3	Elmidae	4	Platyhelminthidae	4
Calopterygidae	5	Psephenidae	4		
Coenagrionidae	9				
Cordulegastridae	3				
Cordullidae	5				
Gomphidae	1				
Lestidae	9				
Libellulidae	9				
Macromiidae	3				
Petaluridae	5				

Cuadro N° 2
Sistema de clasificación de calidad de agua basado en los valores
del Indicador Biótico de Familias (IBF) (Hauer & Lamberty (1996))

Clase de calidad	Rangos del índice
I	≤ 3,50
II	3,51-4,25
III	4,26-5,00
IV	5,01-5,75
V	5,76-6,50
VI	6,51-7,25
VII-	≥ 7,26

- Periodicidad

La periodicidad de la evaluación es trimestral.

PROYECTO: PROGRAMA DE MANEJO GANADERO

1. NOMBRE: Programa de Manejo Ganadero

2. Descripción

El programa de manejo ganadero contempla el mejoramiento de la actividad ganadera a través de la asistencia técnica en el manejo y sanidad de ganado vacuno y ovino. La instalación de pastos mejorados debe estar acompañada por el manejo adecuado de los potreros, para lo cual debe diseñarse un programa de calendario ganadero.

El cronograma de manejo ganadero y sanitario tiene como objetivo conjugar las necesidades de manejo del ganado con las medidas preventivas sanitarias de los ovinos y vacuno. Este sistema de manejo ganadero es común a la mayoría de empresas ganaderas y ha sido recomendado por los especialistas en sanidad de la sierra central.

Cronograma de Manejo y Sanidad Vacunos(V) y Ovinos(O)

Faena y/o Tratamiento	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Selección	O	OV					V			V		
Esquila		O	O								A	A
Saca				OV	OV						V	
Vasectomía		O	OA	A								
Empadre	V	V	V	V	OV	OV	V	AV	AV	V	V	V
Parición	V	V	V	V	V	V	V	V	OV	OV	V	V
Marcación		A									O	
Destete	O	OV		V		V		V	A	AV	A	V
Vacuna Triple	V				V	V			V	V		
Vacunación Enterotoxemia								O			O	
Tratamiento tenias		O	V	A	A		V				V	O
Dosificación fasciola hepática	OV				OV	OV			OV	OV		
Dosificación gastro intestinal y pulmonar	OV				OV	OV			OV	OV		
Control parásitos externos				OV	OVA					OV	OV	
Dosificación de perros	X				X	X			X	X		
Curación conjuntivitis	O	O			O	O	O	O				O
Curación pederas	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Curación estomatitis					A	A	A	A				
Suministro de sales minerales	OVA											

Cuando este cronograma de manejo se aplica estrictamente, se usa las medicinas apropiadas, se alimenta bien el ganado al pastoreo, se maneja bien el agua y se emplea animales de buena adaptación a la altura, la mortalidad es reducida.

2.1 Objetivos

- Establecer las mejoras en el manejo de ganado a través de las buenas prácticas ganaderas.

2.2 Estrategia por Objetivo / Actividades

- Capacitación en el manejo ganadero.
- Asistencia técnica.

2.3 Ámbito de Incidencia y Extensión:

Departamento : Arequipa
Provincia: Caylloma.
Distrito: Caylloma
Comunidad: Pusa Pusa

2.4 Beneficiarios:

La población beneficiaria esta conformado por 75 familias, que poseen aproximadamente unos 5 625 Unidades animales, de los que predominan ovinos y alpacas.

3. Cronograma

Ver anexo

4. Presupuesto

Capacitación	85 590,00 Nuevo soles
Asistencia técnica	265 000,00 Nuevo soles
Costo total	350 590,00 Nuevo soles

5. Indicadores

- Rentabilidad en producción de carne, fibra y lana.
- Mantenimiento de pastos mejorados

6. Anexos 01. Descripción, costo y cronograma del proyecto.

ANEXO 01

A. PRESUPUESTO PARA UN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

Se tiene el presupuesto promedio por curso para la difusión de las buenas practicas ganaderas de S/. 5,706.0, considerando los 15 cursos se tiene una inversión total de S/.85,590.0 por un modulo completo de cursos para 30 personas.

Cuadro Nº 01:
Presupuesto Unitario Curso Manejo de Ganado

Ítems	Unidad	Cantidad	Costo Unit S/.	Total S/.
A. Organización				2,000.0
Coordinación	Mes	2	1,000.0	2,000.0
B. Instructor				2,220.0
Honorario	Horas	24	80.0	1,920.0
Movilidad y refrigerio	Días	3	100.0	300.0
C. Materiales de Enseñanza				586.0
Separatas	Unidad	30	15.0	450.0
Fólderes	Unidad	30	1.5	45.0
Certificado	Unidad	30	3.0	90.0
Útiles varios	Global	1	1.0	1.0
D. Módulos de Práctica				200.0
Materiales	Total	1	200.0	200.0
E. Costos de Oficina				700.0
Mantenimiento Equipo Computo	Global	1	150.0	150.0
Teléfono	Total	1	80.0	80.0
Papelería	Global	1	70.0	70.0
Movilidad Local	Global	1	400.0	400.0
Total				5,706.0
Costo por Participante				190.2

B. PRESUPUESTO EN ASISTENCIA TECNICA

El estudio propone una inversión de la asistencia técnica de manejo ganadero mediante la dirección de un técnico para un horizonte de 10 años que representa un costo de S/. 240,000.0 así también la inversión de materiales de manejo tiene un costo de S/. 25,000.0 para el servicio gratuito a las comunidades beneficiarias. Las capacitaciones con los cinco módulos representan un costo de S/. 85,590.0, sumando un total de inversión en manejo ganadero de S/. 350,590.0.

Cuadro N° 02:
Presupuesto para la mejora de manejo y sanidad ganadero

Ítem	Descripción	Medida	Unidad	Costo unitario S/.	Costo Total (S/.)	%
1	Asistencia Técnica					
	Honorarios	Anual	10	24,000.0	240,000.0	68.5
	Materiales de manejo	Global	1	25,000.0	25,000.0	7.13
2	Capacitación	Modulo	15	5,706.0	85,590.0	24.4
	Total Presupuesto				350,590.0	100.0

C. CRONOGRAMA

La ejecución de los programas del manejo ganadero se detalla en un cronograma de actividades en el Cuadro N° 5 para un horizonte mínimo de 10 años, para efectos de iniciar las actividades es necesaria la participación de las Comunidades beneficiarias.

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

**Cuadro N° 3:
Cronograma de actividades para instalación de pastos**

Actividades	Años												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Capacitación y talleres demostrativos													
2. Asistencia técnica													
a. Sanidad animal													
c. Sistema de manejo													

PROYECTO: INSTALACION DE PASTOS MEJORADOS

1. NOMBRE: Instalación de pastos mejorados en la comunidad Pusa Pusa

2. Descripción

La instalación de los pastos mejorados tendrá lugar en el distrito de Caylloma en la comunidad Pusa Pusa, para la cual es necesario la instalación de los pastos mejorados debido a que presentan una limitada disponibilidad de forraje para la alimentación de ganado domestico (vacuno, alpacas y ovinos), por lo que se plantea la siembras de especies mejoradas (rye grass inglés, rye grass italiano, trébol blanco, trébol rojo y dactylis).

El proyecto de instalación de pastos; consiste en brindar capacitación y asistencia técnica puntual de manera integral en los componentes de instalación, manejo inicial y mantenimiento de pastos cultivados (trébol blanco + dactylis + rye grass).

2.2 Objetivos

- Instalar nuevas áreas con pastos mejorados en la comunidad Pusa Pusa.

2.3 Estrategia por Objetivo / Actividades

- Capacitación en la instalación de pasturas.
- Preparación del terreno.
- Siembras y fertilización.
- Asistencia técnica en el manejo de pastos.

2.4 Ámbito de Incidencia y Extensión:

- Distrito de Caylloma, comunidad de Pusa Pusa.

2.5 Beneficiarios:

La población beneficiaria está conformado por familias cuya actividad principal es la ganadería y que potencialmente se verán afectadas como producto de la entrada en operación de la represa Angostura y respectivo embalse. Se han estimado un total de 75 familias.

3. Cronograma

Ver anexo

4. Presupuesto

A continuación se presenta el presupuesto estimado del proyecto:

Costo por Hectárea:

Costo de instalación de una hectárea con pastos mejorado: 2 271,00 Nuevo soles. (ver anexo)

Costo de Instalación

	Área ha	Costo por ha	Total S/.
Comunidad Pusa Pusa	510,00	2 271,00	1 158 210,00
Capacitación en instalación en pastura			40 836,00
Asistencia técnica 10 años		28 500	280 500,00
TOTAL			1 479 546,00

5. Indicadores

- Extensión en hectáreas sembradas.
- Biomasa de pastos en toneladas por hectárea.
- Rentabilidad en producción de carne, fibra y lana.

6. Anexos. 1 Descripción, costo y cronograma del proyecto.

Anexo 01:

A. INSTALACIÓN DE PASTOS MEJORADOS.

1. Siembra de Pastos Cultivados Asociados

El estudio proyecta la *introducción de pastos cultivados* en las áreas sobrepastoreadas, que no tienen valor productivo para el mejoramiento de pastos naturales, así mismo su ubicación está diseñada a un plan de sistemas de canalización de aguas represadas por puquiales a las comunidades beneficiarias. El estudio considera sembrar 304 ha, que corresponde a la introducción de plantas exóticas más palatables para uso de pastoreo de ganado vacuno, ovino y alpaca;

a. Ubicación para la Instalación del cultivo

Comprende las acciones que se requiere con la finalidad de lograr una instalación exitosa y rentable del pasto cultivado, estas tareas comprenden desde la elección del área, análisis de suelo, fertilización y enmiendas, establecer la asociación de especies forrajeras, determinar las formulaciones de siembra.

b. Elección del terreno.

Se describe algunas consideraciones que se tomo en cuenta para la instalación de pastos cultivados en las diferentes zonas:

- **Pendiente.**- Según la fisiografía corresponde a terrazas que posee una pendiente promedio de 10% para la zona de Caylloma por la pampa calera aptas para la utilización de maquinaria que posibilitan establecer un sistema de riego.
- **Provisión de agua.**- Las aguas para regar la zona de cultivo se proveerán de las quebradas Chilamayo, Ajajato y Pausa huayjo y se realiza siembra de aguas que consistirá básicamente en acopio de agua de lluvias en reservorios artesanales. Los pastos cultivados requieren de un buen nivel de riego, principalmente durante los meses de Abril a Octubre y que se complementara con las lluvias durante los meses de Noviembre a Marzo. Adicionalmente se debe realizar mejoras en las tomas, canales principales y canales secundarios, antes de la siembra.

c. Análisis de Suelos

Interpretando los resultados de análisis de suelos, se concluye que los suelos son moderadamente ácidos, los valores de nitrógeno son bajos mientras que los valores para P y K son medianamente adecuados, los niveles de salinidad de los suelos son bajos se concluye que para sembrar pastos cultivados asociados se tendrá que efectuar correcciones de la fertilidad.

d. Preparación del terreno

Las labores agronómicas deberán ajustarse a las condiciones particulares de los suelos estas labores culturales serán; limpieza del terreno que comprende el recojo de piedras, eliminación de malezas, roturado, desterroneo, nivelación, construcción de melgas, limpieza y habilitación de canales de riego y de drenaje, con la finalidad de lograr una buena cama de siembra.

e. Fertilización y Enmiendas

Las pasturas son exigentes a la fertilización, la formulación que utilizaremos es de 100-80-30, las cantidades de fertilizantes están descritos en el Cuadro N° 01. La formula de fertilización está determinado por el análisis de suelos del Laboratorio de Suelos y agua de la UNALM.

Cuadro N° 01
Formulación recomendada para una hectárea

No.	Fertilización	Concentración	Kilos por Hectárea
1	Urea	46% N	225
2	Superfosfato Triple	46% P ₂ O ₅	115
3	Cloruro de Potasio	60% K ₂ Cl	50
4	Total		390

Para el caso del uso de fertilizantes nitrogenados, se recomienda seguir una aplicación escalonada a lo largo del primer año, para reducir los efectos de volatilización y pérdida por lixiviación.

- **Enmiendas:** Se refiere a la distribución de elementos que mejoran la calidad del suelo, referido a la acidez y la textura. Como los suelos son franco arenosos, será necesario adicionar 5 toneladas de estiércol de animales, a los campos para poder mejorar la estructura del suelo. Los correctivos en la acidez se utilizará 5 toneladas de cal apagada por hectárea con aplicaciones periódicas a los largo de dos años, de manera que siguiendo estos patrones estaremos logrando suelos con acidez adecuada después de 10 años.

f. Asociación de Especies forrajeras

En general la asociación de variedades de gramíneas y leguminosas en el cultivo, pretende ofertar al ganado una dieta balanceada en el campo, en una proporción de 70% de gramíneas como fuente de energía y un 30% de leguminosas como fuente de proteínas. Por otro lado los pastos cultivados por su alta aceptabilidad en los animales incrementan su ingesta, mejorando en general su consumo y producción.

g. Formulación de siembra

Reportamos a continuación la formulación de siembra de pastos, adaptado a condiciones de zonas frías. Estas mezclas cumplen condiciones específicas para cada tipo de suelo, condiciones de riego, tipo de uso. Las formulaciones son referenciales, sujetas a efectuarse ajustes de acuerdo a las evaluaciones del poder germinativo de las semillas.

Cuadro Nº 02
Formulación de semillas recomendada

No.	Especie forrajera	Cantidad Kg. /Ha
1	Reygrass Italiano variedad Tama	8
2	Reygrass Ingles variedad Nui	10
3	Dactylis glomerata variedad Potomác	8
4	Trébol rojo variedad Quiñequeli	3
5	Trébol Blanco variedad Huia	2
	Total	30

h. Siembra

La siembra propiamente dicha comprende en enterrar superficialmente la semillas utilizando maquinaria, rastrillos, en algunos casos la siembra se realiza mediante la pisada de una punta de ovinos ó alpacas, se debe asegurar un entierro poco profundo de la semilla seguido de un moderado nivel de compactación que permita una buena interacción entre semillas y suelo. Es conveniente para nuestra zona efectuar la siembra con el inicio de la temporada de lluvias, que favorecen las condiciones de humedad y clima para el desarrollo de las plantas.

i. Cercado y Protección del campo

El cercado perimétrico y la división de potreros se efectuará de acuerdo a los requerimientos del sistema de pastoreo, con la finalidad de efectuar las rotaciones de potreros y la protección de los campos del ingreso de animales ajenos al proyecto, el estudio recomienda utilizar el cercado utilizando postes de madera y la malla ganadera de 6 hilos y una línea superior de alambre de púa, como protector.

Cuadro Nº 03
Requerimientos para instalación de pastos Cultivados Perennes de 1 ha

ITEMS	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
Preparación de Terreno				800,00
Limpieza	Jornal	5	15,00	75,00
Roturación	Horas	4	40,00	160,00
Cantoneo	Jornal	6	15,00	90,00
Cruza de disco	Horas	2	40,00	80,00
Desterroneo	Horas	4	40,00	160,00
Limpieza Canal	Jornal	3	15,00	45,00
Nivelación	Horas	2	15,00	30,00
Melgado	Horas	1	40,00	40,00

ITEMS	Unidad	Cantidad	Costo Unitario S/.	Costo Total S/.
Aplicación de pesticidas	Jornales	3	15,00	45,00
Distribución Fertilización	Jornales	5	15,00	75,00
Siembra				681,00
Reygrass Nui	Kilos	15	20,00	300,00
Reygrass Boxer	Kilos	15	18,00	270,00
Trébol Rojo	Kilos	3	16,00	48,00
Trébol Blanco	Kilos	2	16,50	33,00
Tapado de semilla	Jornales	2	15,00	30,00
Fertilización				790,00
Urea	Sacos	8	55,00	440,00
Superfosfato Triple	Sacos	4	50,00	200,00
Cloruro de Potasio	Sacos	2	48,00	96,00
Distribución de fertilización	Jornales	3	18,00	54,00
Total				2 271,00

B. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN MANEJO DE PASTOS

A continuación se describe la temática de programas de estudio para la conducción de manejo de pastos, y dirigida por un especialista en pastos, se tiene dos módulos:

- **Modulo 1. Área de Manejo y Utilización de Pastizales:**
 - Reconocimiento de plantas de pastizales: Familias, genero de Poaceae y compuestas.
 - Determinación de condición, capacidad de carga y tendencia de pastizales.
 - Calculo de capacidad de carga y sistemas de pastoreo: tipos y planes de rotación de canchas.
 - Practicas de manejo de pastizales: tipos de cercos, cercos eléctricos, ventajas.
- **Modulo 2. Establecimiento y Manejo de Pasturas:**
 - Reconocimiento de especies forrajeras: gramíneas y leguminosas, ventajas.
 - Establecimiento de pasturas: procesos, interpretación de análisis de suelo.
 - Practicas de riego: sistemas de riego, calidad de agua.
 - Fertilización: cálculos de formulación.
 - Practicas de manejo de pasturas: fertilización, mezcla de semillas y inoculantes.

Presupuesto para un programa de capacitación

Se tiene costo aproximado para la implementación de cursos de capacitación de S/. 6 806,0 por modulo, sé esta programando tanto para pastizales y otro para pasturas considerando una replica en 3 localidades para la participación de los beneficiarios suma un total de S/. 40836,0.

Cuadro N° 4
Presupuesto Unitario Curso Manejo de Praderas

Ítems	Unidad	Cantida d	Costo Unitario S/.	Total S/.
A. Organización				2 000,0
Coordinación	Mes	2	1 000,0	2 000.0
B. Instructor				2 220,0
Honorario	Horas	24	80,0	1 920.0
Movilidad y refrigerio	Días	3	100,0	300.0
C. Materiales de Enseñanza				586,0
Separatas	Unidad	30	15,0	450.0
Fólderes	Unidad	30	1,5	45.0
Certificado	Unidad	30	3,0	90.0
Útiles varios	Global	1	1,0	1.0
D. Módulos de Práctica				500,0
Materiales	Total	1	500,0	500.0
E. Costos de Oficina				700,0
Mantenimiento Equipo Computo	Global	1	150,0	150.0
Teléfono	Total	1	80,0	80.0
Papelería	Global	1	70,0	70.0
Movilidad Local	Global	1	400,0	400.0
F. Taller demostrativo	Global	1	800,0	800,0
Total				6 806,0
Costo por Participante				226,2

D. Cronograma de Actividades para mejoras de praderas.

La ejecución de los programas y estrategias instalación de pastos se detallan en un cronograma de actividades en el Cuadro N° 5 para un horizonte mínimo de 10 años, para efectos de iniciar las actividades es necesaria la participación de las Comunidades beneficiarias.

Cuadro Nº 5
Cronograma de actividades para instalación de pastos

Actividades	Años														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Capacitación y talleres demostrativos		■	■	■	■										
2. Asistencia técnica		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
a. Establecimiento de cercos ganaderos			■	■	■	■									
c. Pastoreo rotativo de canchas			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
d. Manejo de dormideros portátiles para ovinos			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
e. Abonamiento			■	■	■	■	■	■	■	■					
4. Introducción de pastos cultivados		■	■	■											
5. Monitoreo de pastizales y pasturas			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

**PROYECTO: IMPLEMENTACION DE INFRAESTRUCTURA TURISTICA Y
CAPACITACIÓN COMUNAL PARA POTENCIAR EL TURISMO RURAL ECOLOGICO Y
VIVENCIAL**

1. NOMBRE: Implementación de infraestructura turística y capacitación comunal para potenciar el turismo rural ecológico y vivencial en las comunidades aledañas próximas a la zona de "Tres Cañones – Proyecto Piloto"

2. Descripción

El proyecto está dirigido a las poblaciones que se encuentran asentadas en las inmediaciones de la zona denominada "Tres Cañones" y busca generar oportunidades de desarrollo para la población, en base a actividades sostenibles y productivas.

De acuerdo a la evaluación desarrollada en el área, las comunidades asentadas en las inmediaciones de la zona denominada Tres Cañones, poseen serias limitaciones para el desarrollo de una economía basada en la agricultura o la ganadería, dado que los suelos, características fisiográficas etc. no permiten el desarrollo intensivo de dichas actividades. De este modo, las alternativas de desarrollo para estas poblaciones deben estar dirigidas a ejecutar nuevas actividades productivas, con mayor rentabilidad y sostenibilidad.

La zona denominada "Tres cañones" posee una belleza particular, y actualmente ha generado ya una oferta turística gracias a las actividades de promoción de los gobiernos locales y regionales quienes desarrollan anualmente actividades de turismo y deporte de aventura. Adicionalmente, la zona viene siendo promovida para ser declarada como área natural protegida por el Estado en categoría de Reserva Paisajística, por lo que se espera que se incremente la demanda de turismo en la zona. Sin embargo, para las actuales actividades de turismo, todos los servicios conexos como alojamiento, alimentación, transporte, guiado, etc., están siendo cubiertos por la ciudad de Yauri y/o agencias turísticas de sede en la ciudad del Cusco.

Lo que busca el proyecto es aprovechar la actual demanda turística, de manera que sean las comunidades asentadas en esta zona quienes brinden los servicios de turismo, beneficiando así directamente a estas poblaciones y generándoles nuevas oportunidades de desarrollo. La estrategia para desarrollar la oferta turística es promover un turismo rural, vivencial y ecológico, aprovechando las características socioculturales de las poblaciones (vivencial), la belleza escénica de la zona (ecológico) y el potencial de desarrollo de actividades al aire libre (rural).

De este modo, el proyecto comprende el desarrollo de II Fases, la primera fase que constituye la dotación de las capacidades para la actividad turística y la II Fase que comprende la puesta en operación del proyecto. Adicionalmente se debe mencionar que el proyecto debe contar con aliados estratégicos que permitan su promoción.

2.2 Objetivos

General:

- Desarrollar un proyecto piloto de turismo que permita brindar nuevas oportunidades de desarrollo y mejorar la calidad de vida de 40 familias de las comunidades de Hancoccahua Manturca, Chaupimayo, Echocollo y Cerritambo.

Específicos:

- Potenciar el Turismo Ecológico y Vivencial en las comunidades aledañas a la zona turística de “Tres Cañones”.
- Capacitación para guías de turismo, familias receptoras de turistas y para empresarios rurales en turismo ecológico y vivencial.
- Construcción de módulos receptores e infraestructura para el acoyo al turista

2.3 Estrategia por Objetivo / Actividades

- Capacitación para guías de turismo, familias receptoras de turistas y para empresarios rurales en turismo ecológico y vivencial.
- Construcción de módulos receptores e infraestructura para el acoyo al turista.
- Evaluaciones y seguimiento de beneficiarios de los impactos logrados con el proyecto.

2.4 Ámbito de Incidencia y Extensión:

Departamento : Cusco, Provincia: Espinar, Distrito: Coporaque y Suyckutambo
Comunidades : Hancocahua Manturca, Chaupimayo, Echocollo y Cerritambo.
Altitud media : 3 927 msnm
A 240 Km de Cusco por Sicuani-Espinar (4,00 hr. Aprox. en camioneta)

2.5 Beneficiarios:

- El proyecto espera beneficiar a un total de 32 familias de las comunidades campesinas de Hancocahua Manturca, Chaupimayo, Echocollo y Cerritambo (8 familias por comunidad)

3. Cronograma

Ver anexo 2

4. Presupuesto

Ver Costos Ambientales (Capítulo 6.7).

5. Indicadores

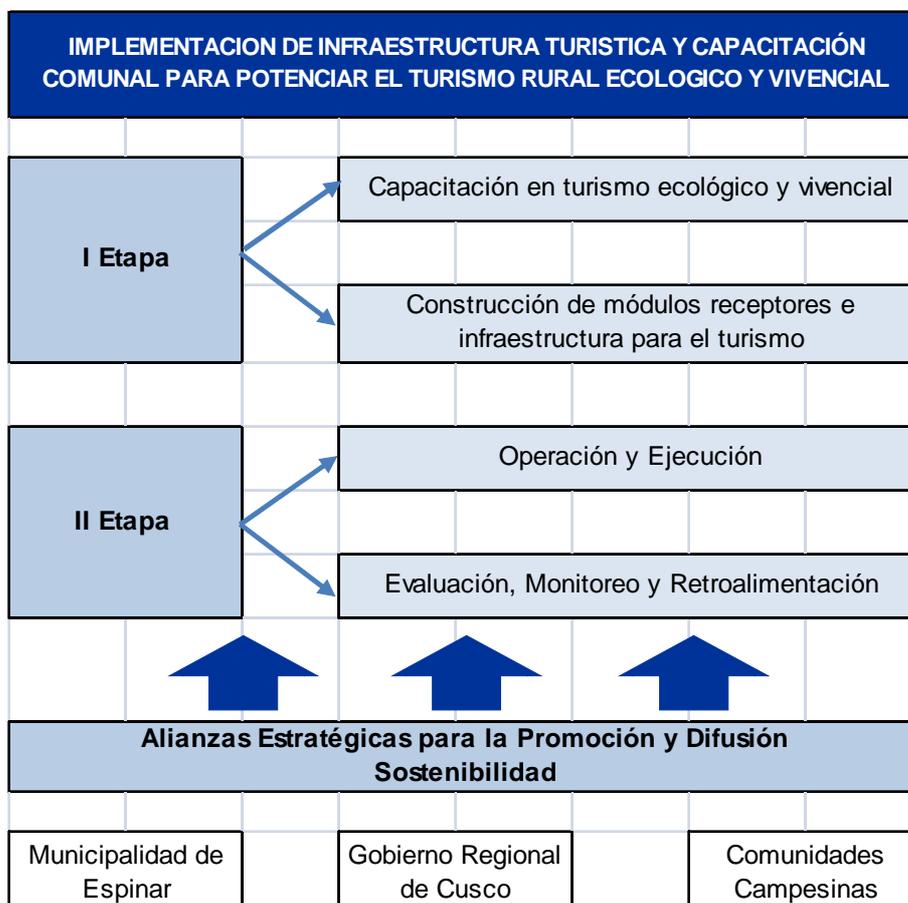
- 32 familias capacitadas brindan servicios de calidad de turismo rural ecológico y vivencial.
- 32 familias han sido beneficiadas con fondos con los cuales han mejorado su infraestructura de casa hospedaje e implementado con los servicios de agua, servicios higiénicos, duchas, comedor, utensilios de cocina, camas, frazadas, entre otros.
- 32 microempresarios rurales exitosos brindan servicios de calidad en alojamiento y alimentación para turismo rural vivencial y han mejorado sus ingresos en más del 20%.
- 32 instituciones públicas y privadas participan activamente en promover el turismo rural y artesanía de la zona turística de “Tres Cañones”.
- Se ha incrementado en más del 20% el número de visitantes nacionales e internacionales al final del proyecto.

6. Anexos

1. Descripción del Proyecto
2. Cronograma del proyecto.
3. Antecedentes
4. Presupuesto

ANEXO 01

A. ESQUEMA DE DESARROLLO DEL PROYECTO DE TURISMO



B. Estrategia de Intervención

El proyecto se desarrollará como un piloto y se iniciará con 8 familias por comunidad. Las familias beneficiadas con el programa deberán reunir ciertas consideraciones para ser seleccionadas en el I Etapa del piloto, estas consideraciones son las siguientes:

1. Ser familias que participan activamente a nivel comunal, asisten a las asambleas, participan en los trabajos comunales, etc.
2. Uno de los integrantes (padre o madre) presenta características de liderazgo
3. Las casa de la familia debe disponer del espacio suficiente para la implementación de los módulos de recepción del turista.
4. Existe un alto compromiso de participación, de manera que en el caso que no asistan a más de dos clases seguidas, cederán voluntariamente su selección a otra familia beneficiaria.

C. Desarrollo:

a. Capacitación en Turismo Ecológico y Vivencial

Se plantea brindar capacitación mediante cursos y talleres a las familias beneficiarias, de manera que desarrollen las habilidades y competencias necesarias para brindar un servicio de calidad a los turistas. El programa de capacitación estará dividido en 4 módulos, 2 de ellos de carácter obligatorio para las familias beneficiarias (Modulo I y Modulo II) y otros 2 dirigidos a los interesados o a aquellos actores sociales que reúnan capacidades para el desarrollo de la actividad. A continuación se un esquema del programa de capacitaciones en Turismo Ecológico y Vivencial:

**Diagrama N° 1:
Módulos de Capacitación**

TURISMO ECOLÓGICO Y VIVENCIAL			
	Contenido	Dias	Horas
Modulo I Duracion 1 mes	Conceptos basicos	Clase 1	5
	Estrategias para su desarrollo	Clase 2	5
	Aplicación a nivel local y comunal I	Clase 3	5
	Aplicación a nivel local y comunal II	Clase 4	5
SERVICIO DE ATENCION AL TURISTA			
	Contenido	Dias	Horas
Modulo II Duracion 2 meses	Cordialidad, Atención y Buenas prácticas	Clase 1/2	10
	Servicio de Hospedaje	Clase 3/4	10
	Servicio de limpieza	Clase 5/6	10
	Servicios de Alimentación y Refrigerio	Clase 7/8	10
COCINA TRADICIONAL E INTERNACIONAL			
	Contenido	Dias	Horas
Modulo III Duracion 2 mes	Estandares de Calidad	Clase 1	5
	Propuesta de Menu - Dia 1	Clase 2	5
	Propuesta de Menu - Dia 2	Clase 3	5
	Propuesta de Menu - Dia 3	Clase 4	5
	Variantes y Propuestas	Clase 5	5
	Reposteria tradicional e internacional	Clase 6	5
	Atencion de la mesa y cocina	Clase 7	5
SERVICIO DE GUIADO			
	Conceptos basicos	Dias	Horas
Modulo IV Duracion 2 meses	Atención y servicio de guiado	Clase 1	10
	Desarrollo de rutas y caminos	Clase 2	10
	Interpretacion del paisaje	Clase 3	10
	Cosmovición	Clase 4	10

El programa de capacitación y sus 4 módulos será desarrollado al inicio del proyecto, posteriormente se contempla el desarrollo de clases de reforzamiento cada 6 meses durante 2 semanas los 3 primeros años.

b. Construcción de Módulos Receptores e Infraestructura para el turismo

El proyecto comprende la construcción de módulos receptores para el albergue de los turistas, los módulos serán construidos para cada familia beneficiaria y seguirán las siguientes consideraciones:

- En líneas generales, se deberá adaptar la distribución física de las instalaciones a las características del entorno, intentando minimizar la ocupación de espacios y la alteración de terrenos naturales, de manera que no perturbemos gravemente la topografía ni los cauces de escorrentía naturales.
- La construcción de los módulos se desarrollará en base a materiales de la zona para que se integren en el paisaje natural (uso de materiales y diseños que evoquen las construcciones tradicionales del lugar y que empleen la vegetación autóctona de la zona). Todo ello incrementará el valor estético y paisajístico del producto turístico.
- Los módulos contarán con una adecuada iluminación y ventilación, deberán ser diseñados por un ingeniero civil y un arquitecto especialista en diseños ecoturísticos de manera que se aprovecha al máximo el tema de paisaje. Se debe tomar en consideración el esquema propuesto.
- Cada modulo deberá contar con una área de dormitorio, un baño y una zona de estar o descanso, podría implementarse adicionalmente una pequeña cocina con los servicios básicos para desayunos, etc.

Asimismo cada modulo será dotado de todos los requerimientos necesarios para ponerlo en operación, cabe señalar: camas, colchones, repisería y mueblería, ropas de cama (en cantidad suficiente para los cambios necesarios), frazadas, toallas, útiles de limpieza y aseo, alfombra, decoración –con elementos propios del lugar-, enceres básicos (servicios, cubiertos, platos, vasos) y otros.

Adicionalmente el proyecto contempla la construcción de tanques de almacenamiento de agua y un sistema de conducción para cubrir los servicios de duchas, lavados, etc. Posteriormente puede evaluarse la posibilidad de dotación de paneles solares.

**ANEXO 02
CRONOGRAMA**

A continuación se presenta el cronograma de ejecución del proyecto

Item	Actividad	Periodo de Implementacion					
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
I	Programa de Capacitaciones						
1.1	Modulo 1	■					
1.2	Modulo 2		■	■			
1.3	Modulo 3				■	■	
1.4	Modulo 4					■	■
II	Construcción de Módulos para Turistas						
2.1	Hancoccahua Manturca	■	■				
2.2	Chaupimayo		■	■			
2.3	Echocollo				■	■	
2.4	Cerritambo					■	■

ANEXO 3
ANTECEDENTES AL PROYECTO

En los últimos años la municipalidad provincial de Espinar está apostando decididamente por la promoción y desarrollo turístico de la provincia y sus planes de desarrollo del turismo se encuentran orientadas a la implementación del “Turismo Vivencial”, pero según lo expresado por el alcalde provincial, su meta más ambiciosa es la de conseguir que la provincia sea reconocida como área protegida. Otro proyecto en beneficio de la actividad turística ha sido la implementación de una oficina informativa en el palacio municipal, dotada de la infraestructura pertinente para atender a los turistas de Espinar.

Por otro lado es importante resaltar que las experiencias de turismo rural en el Perú se han dado de manera espontánea. A continuación se presentan algunos de estos emprendimientos rurales a nivel nacional; obtenidos de las Direcciones Regionales y consulta de documentos; los cuales son considerados por la Dirección de Desarrollo de Producto Turístico del Viceministerio de Turismo como emprendimientos reales exitosos

Nota: Se entiende por emprendimiento real aquellos que cumplen con los Lineamientos de turismo rural planteados por el Viceministerio de turismo, siendo uno de los principales el que exista participación de la población local en la prestación del servicio y su comercialización.

Cajamarca:

- El caso de Vivencial Tours es una atractiva propuesta de turismo sostenible que desarrolla con dos comunidades: La Encañada y Namora. Existen alojamientos en ambas comunidades y hacen partícipe a los visitantes de las actividades ayudando a revalorizar la cultura andina y mejorar sus condiciones de vida.
- Porcón es una experiencia exitosa en Cajamarca, los pobladores de la Granja Porcón, ofrecen un programa de agroturismo, en el que el visitante además de participar en una serie de actividades agrícolas y ganaderas como la siembra y el ordeño de vacas, convive con miembros de la comunidad, lo que permite conocer el estilo de vida, tradiciones y actividades cotidianas de una granja rural con bosques reforestados a más de 3.000 msnm.

Ancash:

- Conchucos Tambo Trek. Para los amantes de la montaña y la vida al aire libre, el Perú es una verdadera caja de sorpresas. En el Callejón de Conchucos, a un lado de la Cordillera Blanca y justamente en el área de influencia de la desaparecida cultura Chavín, se viene gestando una experiencia empresarial maravillosa: el Conchucos Tambo Trek. La historia de este singular campamento base en los Andes se inició luego de que una compañía minera pusiera en concesión un bonito fundo agropecuario de su propiedad en uno de los paisajes más vistosos del callejón. La idea de los impulsores del proyecto (la Asociación Andes) era simple: entregar la administración del Conchucos Tambo Trek a alguna empresa interesada en desarrollar una experiencia ecoturística que impactara en las poblaciones locales al promover más empleo y la generación de ingresos marginales a las típicas actividades económicas de la región, todas ellas

vinculadas a la agricultura y la ganadería. El concurso público fue ganado por un consorcio compuesto por dos empresas del sector ecoturismo y el turismo de aventura en el Perú: Explorandes y Rainforest Expeditions. Las dos compañías líderes, asociadas además al Centro de Formación Turística CENFOTUR y la ONG Technoserve, tienen muy bien ganado su prestigio en iniciativas de turismo sostenible en nuestro país lo que garantiza que el Conchucos Tambo Trek siga beneficiando a los 400 jóvenes que en su momento decidieron apostar por el turismo en sus localidades de origen iniciando un proceso de aprendizaje que será continuo ahora que el hospedaje-escuela inició sus actividades. Los nuevos administradores del proyecto ofrecen (por ahora) doce interesantes rutas de caminata, excursiones a caballo, ciclismo de montaña y la enorme posibilidad de compartir una experiencia de vida en común con poblaciones plenamente identificadas con su historia y sus tradiciones milenarias.

- Comunidad Campesina de Vicos. Cuyo proyecto de turismo comenzó en 1999, después de que la Directiva de la Comunidad solicitara apoyo al Instituto de Montaña para desarrollar nuevas alternativas turísticas. El proyecto, ahora consolidándose como producto turístico vivencial Cuyaquiwayi, consiste en 6 alojamientos, con capacidad para 04 personas en cada uno, manejados por familias de tres sectores de la comunidad. Los alojamientos permiten la privacidad tanto de las familias como de los visitantes, ya que son exclusivos para los visitantes, se ubican cerca a la casa de la familia, con quien se comparte el comedor y cocina, pero tienen habitaciones y baños específicos para los visitantes.

- Comité de Turismo Huascar Huandy. Que involucra 6 familias de los Sectores Humacchuco y Jara Allpa, de la Comunidad Campesina Unidos Venceremos (Yungay), organizados en un comité de turismo denominado Huascar Huandy. Alrededor de otras 10 familias participan dando servicios complementarios. La comunidad está en la zona de amortiguamiento de la reserva de Biosfera Huascarán, y limita con el Parque del mismo nombre, declarado Sitio de Patrimonio Mundial por UNESCO en 1985. El proyecto en Humacchuco consiste en 5 albergues, cada uno puede acomodar a cuatro personas. Los alojamientos son localizados cerca el uno del otro. Los albergues están ubicados al lado de la casa de la familia anfitriona. La arquitectura de los alojamientos está basada en las casas tradicionales del área y todos los alojamientos están decorados en base al estilo local. Los alojamientos consisten en 2 dormitorios y un cuarto de baño. Las camas son cómodas y hay ropa de cama. El cuarto de baño consiste en un lavabo con agua fría y un baño compostero. Hay electricidad en todas las casas.



MINAG - DVM	
DGAA	2

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

Lima, 16 JULIO 2010

Visto el Informe N° 186-10-AG-DVM-DGAA-DGA, mediante el cual se recomienda aprobar el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo y emitir la correspondiente Resolución Directoral; y,

CONSIDERANDO:

Que, mediante Decreto Supremo N° 031-2008-AG, se aprobó el Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del Ministerio de Agricultura el cual, en su artículo 63°, establece que la Dirección General de Asuntos Ambientales, es el órgano de línea encargado de ejecutar los objetivos y disposiciones del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, en el ámbito de su competencia. Asimismo, el literal b) del artículo 64° del referido Reglamento, establece que compete a la Dirección General de Asuntos Ambientales, aprobar los estudios de impacto ambiental del Sector Agrario;

Que, el artículo 50° del Decreto Legislativo N° 757 "Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada", establece que las autoridades sectoriales competentes para conocer sobre los asuntos relacionados con la aplicación de las disposiciones sobre el Medio Ambiente y los Recursos Naturales son los Ministerios de los sectores correspondientes a las actividades que desarrollan las empresas;

Que, asimismo, el artículo 52° de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, establece que las competencias ambientales son ejercidas por sus sectores correspondientes;

Que, el Principio de Presunción de Veracidad, dispuesto en el numeral 1.7. del artículo IV del Título Preliminar de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, establece que en la tramitación del procedimiento administrativo, se presume que los documentos y declaraciones formuladas por los administrados, responden a la verdad de los hechos que afirman;

Que, mediante Oficio N° 126-2010-ANA/J-DEPHM del 03 de marzo del 2010, la Autoridad Nacional del Agua, solicitó a la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Agricultura, la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo; precisando mediante Oficio N° 277-2010-ANA-SG/DEPHM, presentado con fecha 10 de marzo del 2010, que la Autoridad Autónoma de Majes - Gobierno Regional de Arequipa, asumirá los compromisos que se establezcan en el estudio de impacto ambiental;

Que, con Memorando N° 218-10-AG-DVM-DGAA-12287 de fecha 09 de marzo del 2010, la Dirección General de Asuntos Ambientales remite a la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre del Ministerio de Agricultura, el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, a fin que emita opinión en los aspectos de su competencia; absolviendo la mencionada Dirección General el requerimiento presentado, según Oficio N° 627-2010-AG-DGFFS-DGEFFS, con el cual adjunta el Informe N° 1805-2010-AG-DGFFS-DGEFFS, que da cuenta del levantamiento de las observaciones formuladas;

Que, mediante Oficio N° 301-10-AG-DVM-DGAA-12287 del 09 de marzo del 2010, la Dirección General de Asuntos Ambientales solicita a la Autoridad Nacional del Agua (ANA) que realice una Audiencia Pública, como parte del proceso de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a nivel definitivo;

Que, mediante Oficio Múltiple N° 003-10-AG-DVM-DGAA-12287 y Carta Múltiple N° 004-10-AG-DVM-DGAA-12287, ambos de fecha 10 de marzo del 2010, se comunicó a diversas autoridades de Arequipa y Cusco, la realización de la Audiencia Pública del Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo;



Que, con fecha 13 de marzo del 2010, se publicó en el Diario Oficial El Peruano y en el diario Correo de Arequipa, el aviso de realización de la Audiencia Pública del Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, a llevarse a cabo a las 10:00 horas del día 20 de Marzo del 2010, en el Auditorio de la Municipalidad de Chivay, sito en la localidad de Chivay, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa;

Que, con Oficio N° 321-10-AG-DVM-DGAA-12287, se remitió a la Autoridad Nacional del Agua, con comunicación a CESEL S.A., la Observación Técnica N° 074-10-AG-DVM-DGAA-DGA relacionada al resultado de la evaluación realizada al Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, conteniendo 121 observaciones a fin que proceda a absolver las mismas, adjuntándose además, copia del Oficio N° 057-2010-GRA/PEMS-GG que contiene 56 observaciones al EIA, presentadas por la Autoridad Autónoma de Majes AUTODEMA, para su levantamiento respectivo;

Que, mediante Oficio N° 817-2010-ANA-SG/DEPHM, la Autoridad Nacional del Agua (ANA), alcanza a la Dirección General de Asuntos Ambientales el Oficio N° 166-2010-GRA/PEMS-GG que comunica que todas las observaciones han sido absueltas;

Que, con fecha 20 de marzo del 2010, se realizó la Audiencia Pública del Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, en el Auditorio de la Municipalidad de Chivay, que contó con doscientos ochenta y nueve (289) participantes. Los resultados de la mencionada audiencia, constan en el Informe N° 098-10-AG-DVM-DGAA-DGA, según el cual, en dicho evento, quedó pendiente de absolución un total de cuatro (04) observaciones, las mismas que fueron formuladas por parte de diversos asistentes, las mismas que son levantadas mediante Carta AA.096200.019.10, presentada por la empresa consultora CESEL S.A. a la Dirección General de Asuntos Ambientales;

Que, mediante Oficio N° 0222-2010-GR_CUSCO/PER_IMA - DE, presentado con fecha 22 de abril de 2010, el Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente (IMA) del Gobierno Regional Cusco, remite a la Dirección General de Asuntos Ambientales las observaciones al Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, las mismas que son respondidas mediante Oficio N° 764-10-AG-DVM-DGAA-12287, de fecha 04 de Junio de 2010 y con Oficio N° 365-2010-GR_CUSCO/PER_IMA-DE, de fecha 10 de Junio de 2010, el Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente (IMA) del Gobierno Regional del Cusco, comunica que han sido absueltas 8 observaciones de 11, indicando que tres resultaron insuficientes;

Que, mediante Carta AA.096200.019.10, presentada el 04 de Junio de 2010, la empresa CESEL S.A. remite el documento de Levantamiento de las Observaciones formuladas por la Dirección General de Asuntos Ambientales a través de la Observación Técnica N° 074-10-AG-DVM-DGAA-DGA, absolviendo las mismas;

Que, mediante Oficio N° 838-10-AG-DVM-DGAA-12287, de fecha 16 de Junio de 2010, en cumplimiento de las formalidades establecidas en la normatividad, se solicita a la Autoridad Nacional del Agua, emita Opinión sobre el Estudio de Impacto Ambiental Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, cuya opinión favorables consta en Oficio N° 814-2010-ANA-SG/DCPRH, remitido por la Autoridad Nacional del Agua (ANA);

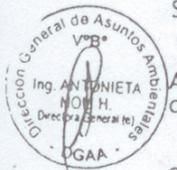
Que, con Informe N° 186-10-AG-DVM-DGAA-DGA, la Dirección de Gestión Ambiental Agraria indica que se han absuelto las observaciones formuladas y recomienda aprobar el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo;

En uso de las atribuciones conferidas en los artículos 63° y 64° del Reglamento Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura, aprobado mediante Decreto Supremo N° 031-2008-AG,

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar el Estudio de Impacto Ambiental Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, cuyo titular del proyecto es la Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional Arequipa.

Artículo 2°.- La Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional Arequipa, queda obligada al estricto cumplimiento de los compromisos asumidos en el Estudio de Impacto Ambiental Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, levantamiento de observaciones y en la documentación complementaria que sustenta el levantamiento de observaciones y que forma parte del mencionado Estudio de Impacto Ambiental.





MINAG - DVM	
DGAA	3

Artículo 3°.- La Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional Arequipa, asume su 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.

Artículo 4.- La Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional Arequipa, debe 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.

Artículo 5°.- La Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional Arequipa, debe cumplir lo establecido en los programas de monitoreo de la calidad del aire, de calidad ambiental sonora, de calidad de agua, de la eutrofización y calidad del agua en el embalse Angostura, del caudal y granulometría, batimétrico, de la cobertura vegetal, de la fauna silvestre, hidrobiológico, hidrogeológico y del entorno paisajístico visual, durante la etapa de construcción y operación del proyecto. Dichos resultados deben ser reportados trimestralmente a la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Agricultura.

Artículo 6° .- La Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional Arequipa, debe realizar los monitoreos asociados al hábitat en el río Apurímac durante el período de ejecución de obra y operación de represa como parte del Programa de Implementación de Caudal Ecológico, obligándose a remitir los resultados de dicho monitoreo en época seca como humedad a la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Agricultura; asimismo, deberá garantizar la regulación del régimen hidrológico del río Apurímac en el tramo entre el pie de represa y la desembocadura del río Salado con la finalidad que se atiendan las demandas hídricas.

Artículo 7°.- La Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional Arequipa, debe complementar durante la etapa de construcción y operación del proyecto el estudio de levantamiento de suelos siguiendo las pautas establecidas en el Reglamento de Ejecución de Levantamiento de Suelos - Decreto Supremo N° 035-85-AG y en el Reglamento de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor - Decreto Supremo N° 017-2009-AG, teniendo en cuenta el nivel de detalle.

Artículo 8°.- La Autoridad Autónoma de Majes - Gobierno Regional Arequipa, debe complementar el plan de contingencias con un modelo de simulación ante la ruptura de la presa; así como, elaborar un manual para la prevención y el control de contingencias, y la programación de simulacros.

Artículo 9°.- La Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional Arequipa, titular del proyecto, en coordinación con las entidades públicas y privadas debe realizar un manejo y disposición adecuada y eficiente de los residuos sólidos generados y cumplir con los dispositivos legales vigentes sobre la materia, remitiendo a la Dirección General de Asuntos Ambientales-DGAA del Ministerio de Agricultura, dentro de los primeros quince (15) días hábiles de cada año, una declaración de Manejo de Residuos Sólidos, acompañada del respectivo Plan de Manejo de Residuos Sólidos correspondiente al año siguiente, debiendo tener en cuenta las medidas establecidas en la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos y su Reglamento de manejo de residuos sólidos, aprobado por Decreto Supremo N° 057-2004-PCM y modificatorias.

Artículo 10°.- La Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional Arequipa, evaluará permanentemente la validez de las medidas de control ambiental propuestas, así como debe detectar los impactos no previstos y proponer sus medidas de control ambiental correspondientes, comunicando oportunamente a la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Agricultura.



Artículo 11°.- La Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional Arequipa, está obligada a informar a la Dirección General de Asuntos Ambientales del MINAG sobre cualquier modificación al Estudio de Impacto Ambiental Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo y/o a la infraestructura y funcionamiento del proyecto, previo al desarrollo de las actividades que tengan implicancias ambientales, debiendo implementar las medidas preventivas, de control ambiental y de mitigación pertinentes. Asimismo, debe solicitar la opinión técnica favorable de la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Agricultura, o quien haga sus veces, si las modificaciones involucran la generación de impactos ambientales en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Artículo 12°.- La Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional Arequipa, asume el compromiso de exigir el estricto cumplimiento, tanto a su personal como a sus contratistas, de lo precisado en el Estudio de Impacto Ambiental Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo y en los levantamientos de observaciones, en especial de los compromisos de carácter ambiental y de la conservación de los recursos naturales renovables.

Artículo 13°.- La Autoridad Autónoma de Majes - Gobierno Regional Arequipa, facilitará a la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Agricultura la realización de las acciones de Vigilancia y Seguimiento a los compromisos asumidos en el Estudio de Impacto Ambiental Represa Angostura y Gestión Ambiental a Nivel Definitivo, en los respectivos levantamientos de observaciones y en la documentación complementaria que sustenta el levantamiento de observaciones.

Artículo 14°.- La obtención de la certificación ambiental otorgada por la autoridad ambiental competente, que para este caso es la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Agricultura, no exceptúa a la Autoridad Autónoma de Majes, de cumplir con la presentación de su expediente para gestionar ante las autoridades competentes las autorizaciones y licencias que estén reguladas expresamente por normas específicas de carácter nacional, regional y local.

Artículo 15°.- La presente Resolución Directoral se expide sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras autoridades competentes en materias conexas.

Regístrese y comuníquese,



Ing. Antonieta Noli Hinostroza
Directora General de Asuntos Ambientales (e)





Resolución Directoral N° 00088-2019-SENACE-PE/DEIN

Lima, 07 de junio de 2019

VISTOS: (i) el Trámite N° A-ITS-00101-2018, de fecha 18 de mayo de 2018, por medio del cual la Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional de Arequipa, presentó la solicitud de evaluación del Cuarto 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”*, y, (ii) el Informe N° 00416-2019-SENACE-PE/DEIN de fecha 07 de junio del 2019, emitido por la Dirección de Evaluación Ambiental para Proyectos de Infraestructura del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles - Senace.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Ley N° 29968, se creó el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles como organismo público técnico especializado, con autonomía técnica y personería jurídica de derecho público interno, adscrito al Ministerio del Ambiente, encargado de, entre otras funciones, revisar y aprobar los Estudios de Impacto Ambiental Detallados regulados en la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y sus normas reglamentarias;

Que, mediante Decreto Supremo N° 006-2015-MINAM, se aprobó el cronograma de transferencia de funciones de las autoridades sectoriales al Senace, en el marco de la Ley N° 29968;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 194-2017-MINAM, se aprobó la culminación del proceso de transferencia de funciones del subsector Agricultura del Ministerio de Agricultura y Riego al Senace, estableciéndose que a partir del 14 de agosto de 2017 es la autoridad ambiental competente para la revisión y aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental Detallados – EIA-d, sus respectivas actualizaciones o 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;

Que, mediante Decreto Supremo N° 009-2017-MINAM, el Ministerio del Ambiente aprobó el Reglamento de Organización y Funciones del Senace, y con ello su nueva estructura orgánica, donde la Dirección de Certificación Ambiental - DCA Senace, ha sido dividida en dos direcciones: Dirección de Evaluación Ambiental para Proyectos de Recursos Naturales y Productivos (DEAR) y Dirección de Evaluación Ambiental para Proyectos de Infraestructura (DEIN); siendo esta última la encargada de evaluar los proyectos de agricultura, que se encuentran dentro del ámbito del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA;

Que, el artículo 3 de la Resolución Ministerial N° 160-2016-MINAM, en concordancia con la Primera Disposición Complementaria Transitoria de la Ley N° 29968, establece que en tanto se aprueben por el Senace las disposiciones específicas que en materia sectorial de su competencia sean necesarias para el ejercicio de las funciones transferidas, continuarán vigentes las emitidas por el sector correspondiente de carácter administrativo y procedimental;

Que, el artículo 4 del Decreto Supremo N° 054-2013-PCM, que aprueba disposiciones especiales para la ejecución de procedimientos administrativos, a fin de reducir sus plazos y ejecutarlos con mayor celeridad y menores costos, establece que en los casos en los que sea necesario modificar componentes auxiliares o hacer ampliaciones en proyectos de inversión con Certificación Ambiental que tienen impacto ambiental no significativo o se pretendan hacer mejoras tecnológicas en las operaciones, no se requerirá el inicio de un procedimiento de modificación del instrumento de gestión ambiental correspondiente; sino de la presentación de un informe técnico, por medio del cual el titular sustente ante la autoridad ambiental competente que se encuentra dentro de los supuestos mencionados;

Que, el artículo 32 del Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario, aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2012-AG, establece que los EIA-sd y EIA-d podrán ser modificados durante el proceso de revisión y evaluación, así como durante la fase de vigilancia, seguimiento y control, a iniciativa de la autoridad ambiental competente, las diversas autoridades públicas a través del Ministerio del Ambiente, el titular del proyecto, obra o actividad, así como por la población a través del Gobierno Local correspondiente al lugar de ejecución o sus zonas de influencia;

Que, asimismo, el numeral 51.4 del artículo 51 del Decreto Supremo N° 005-2016-MINAM, que aprueba el Reglamento del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, y otras medidas para optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, establece que durante el periodo que el ITS se encuentre pendiente de subsanación por parte del titular, el plazo para que el Senace emita su pronunciamiento queda suspendido;

Que, como resultado de la evaluación del Cuarto 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”*, mediante el Informe N° 00416-2019-SENACE-PE/DEIN de fecha 07 de junio de 2019, se concluyó por otorgar la conformidad al mismo;

Que, el citado Informe forma parte integrante de la presente Resolución Directoral, en aplicación del numeral 6.2 del artículo 6 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General;

De conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 29968, el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, el Decreto Supremo N° 009-2017-MINAM, el Decreto Supremo N° 005-2016-MINAM, el Decreto Supremo N° 006-2015-MINAM, el Decreto Supremo N° 054-2013-PCM, la Resolución Ministerial N° 194-2017-MINAM y demás normas complementarias;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Otorgar **CONFORMIDAD** al Cuarto 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”*; conforme a los fundamentos y

conclusiones del Informe N° 00416-2019-SENACE-PE/DEIN de fecha 07 de junio del 2019, el cual forma parte integrante y se adjunta como anexo de la presente Resolución Directoral.

Artículo 2.- La Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional de Arequipa se encuentra obligada a cumplir con lo estipulado en el Informe Técnico Sustentatorio mencionado, la presente Resolución Directoral, el Informe que la sustenta y los compromisos asumidos a través de los escritos presentados durante el trámite del procedimiento.

Artículo 3.- La conformidad del Informe Técnico Sustentatorio no constituye el otorgamiento de licencias, autorizaciones, permisos y demás títulos habilitantes u otros requisitos legales, con los que deberá contar la Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional de Arequipa para iniciar la ejecución de su proyecto, de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable. Asimismo, el Titular deberá incluir las modificaciones, así como la estrategia y compromisos ambientales recogidos en el presente ITS, en la próxima actualización del EIA-d.

Artículo 4.- Notificar la presente Resolución Directoral y el informe que la sustenta, a la Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional de Arequipa, para conocimiento y fines correspondientes.

Artículo 5.- Remitir copia del expediente en formato digital a la Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua y a la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, para conocimiento y fines correspondientes.

Artículo 6.- Remitir copia del expediente en formato digital a la Dirección de Gestión Ambiental Agraria del Ministerio de Agricultura y Riego, y a la Subdirección de Registros Ambientales de la Dirección de Gestión Estratégica en Evaluación Ambiental del Senace, para conocimiento y fines correspondientes.

Artículo 7.- Publicar la presente Resolución Directoral y el informe que la sustenta en el Portal de Institucional del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (www.senace.gob.pe), a fin de que se encuentre a disposición del público en general.

Regístrese, comuníquese y publíquese,



María Isabel Murillo Injoque
Directora de Evaluación Ambiental para
Proyectos de Infraestructura
Senace



PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego

Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Lima, 10 NOV. 2017

OFICIO N° 922 -2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA



Señor FERNANDO VARGAS MELGAR Gerente Ejecutivo Proyecto Especial Majes Siguas Urb. La Marina E-8 Cayma - Arequipa Arequipa.-



Asunto : Conformidad otorgada 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.

Referencia : Oficio N° 341-2017-GRA-PEMS-GE-GDPMSIIE, ingresado con fecha 20 de marzo de 2017

Tengo el agrado de dirigirme a usted, en relación al asunto de la referencia, mediante el cual remitió el 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 de titularidad de la Autoridad Autónoma de Majes del Gobierno Regional de Arequipa.

Al respecto y de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 4 del Decreto Supremo N°054-2013-PCM, que aprobó las disposiciones especiales para ejecución de procedimientos administrativos, adjunto le remito el Informe N° 0029-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA-DGAA-AAGF, así como la Resolución de Dirección General N° 428- 2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, que da conformidad al Tercer Informe Técnico Sustentatorio indicado en el asunto.

Sin otro particular, es propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi consideración.

Atentamente,



Ing. Americo Siguas Aquije Director General Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios

ASA/AEHR/jjea/aagf

GERENCIA EJECUTIVA Pase a: [Handwritten signature] Para: [Handwritten signature] Fecha: 21/11/17 Firma: [Handwritten signature]

GERENCIA MAJES SIGUAS II ETAPA

Pase a: Para: Fecha: Firma:

CUT: 15508-2017



Resolución de Dirección General

Lima, 09 de noviembre de 2017

VISTOS:

El Expediente CUT N° 15508-2017, que contiene el Oficio N° 341-2017-GRA-PEMS-GE-GDPMSIIE, ingresado el 20 de marzo de 2017, por la AUTORIDAD AUTÓNOMA DE MAJES DEL GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA que gestiona el PROYECTO ESPECIAL MAJES-SIGUAS, con domicilio legal en la Urbanización La Marina E-8, distrito de Cayma, provincia y departamento de Arequipa, sobre la evaluación del Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de Componentes Auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo y, el Informe N° 0029-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA-DGAA-AAGF que forma parte integrante de la presente Resolución; y,

CONSIDERANDO:

Que, a través del Oficio N° 341-2017-GRA-PEMS-GE-GDPMSIIE, ingresado con fecha 20 de marzo de 2017, la AUTORIDAD AUTÓNOMA DE MAJES DEL GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA remitió a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego, el Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de Componentes Auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo, para su respectiva evaluación;

Que, mediante Oficio N° 279-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA-DGAA del 19 de junio de 2017, la Dirección de Gestión Ambiental Agraria de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego, solicitó opinión técnica en materia de recursos hídricos a la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua, sobre 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;

Que, mediante Oficio N° 1160-2017-GRA-PEMS-GE-GDPMSIIE, ingresado con fecha 25 de julio de 2017, la AUTORIDAD AUTÓNOMA DE MAJES DEL GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA remitió a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego, información complementaria 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;

Que, mediante Oficio N° 338-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA-DGAA del 26 de julio de 2017, la Dirección de Gestión Ambiental Agraria de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego, solicitó opinión técnica en materia de recursos hídricos a la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua, respecto la información complementaria 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, presentada por la AUTORIDAD AUTÓNOMA DE MAJES DEL GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA;



Que, mediante Oficio N° 1072-2017-ANA-DGCRH, ingresado con fecha 31 de julio de 2017, la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua, remitió a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego, la Opinión Favorable 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;

Que, mediante Decreto Supremo N° 054-2013-PCM se aprobaron "*disposiciones especiales para ejecución de procedimientos administrativos*", con la finalidad de reducir los plazos para la ejecución de los procedimientos que deben cumplir los proyectos de inversión, a efectos de ejecutarlos con mayor celeridad y con menores costos;

Que, el artículo 4 "*Disposiciones ambientales para los proyectos de inversión*" del citado Decreto Supremo, establece 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. El titular del Proyecto está obligado a hacer un informe técnico sustentando estar en dichos supuestos ante la autoridad sectorial ambiental competente antes de su implementación. Dicha autoridad emitirá su conformidad en el plazo máximo de 15 días hábiles. En caso que la actividad propuesta modifique considerablemente aspectos tales como, la magnitud o duración de los impactos ambientales del proyecto o de las medidas de mitigación o recuperación aprobadas, dichas modificaciones se deberán evaluar a través del procedimiento de modificación;

Que, en el presente caso, cabe mencionar que la Dirección de Gestión Ambiental Agraria de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego, evaluó el expediente identificado con CUT N° 15508-2017, acorde a lo contemplado en el artículo 4° del Decreto Supremo N° 054-2013-PCM, que aprueba "*disposiciones especiales para ejecución de procedimientos administrativos*"; concluyendo que la reubicación de los campamentos (provisional y avanzada) y polvorín 2, adición de instalaciones auxiliares en la plataforma Chalhuanca, adición de depósitos de material excedente y la modificación del método de construcción del Túnel de Tránsito Pucará y Transandino, se encuentra bajo los alcances del citado artículo de la referida norma, por lo que, corresponde otorgar la 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 el 20 de marzo de 2017;

Que, resulta necesario indicar que los compromisos que se desprendan del Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión Ambiental a nivel Definitivo, aprobado mediante la Resolución de Dirección General N° 049-10-AG-DVM-DGAA, de fecha 16 de julio de 2010, así como el Primer Informe Técnico Sustentatorio dado conforme mediante Oficio N° 654-2014-MINAGRI-DGAAA-12287-2010 del 27 de marzo de 2014 y el Segundo Informe Técnico Sustentatorio, cuya conformidad, se otorgó mediante Oficio N° 2293-2015-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA del 31 de diciembre de 2015, a través del Informe N° 1680-2015-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA-DGAA, son de cumplimiento obligatorio por la AUTORIDAD AUTÓNOMA DE MAJES DEL GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA;

Que, estando a lo informado por la Dirección de Gestión Ambiental Agraria de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios mediante Informe N° 0029-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA-DGAA-AAGF;

Con el visado del Director de la Dirección de Gestión Ambiental Agraria de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios; y,





Resolución de Dirección General

Lima, 09 de noviembre 2017

De conformidad con lo dispuesto por el Decreto Supremo N° 054-2013-PCM que aprueba "disposiciones especiales para ejecución de procedimientos administrativos"; y, el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura y Riego, aprobado por el Decreto Supremo N° 008-2014-MINAGRI;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Otorgar **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", de titularidad de la AUTORIDAD AUTÓNOMA DE MAJES DEL GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA, de conformidad con el artículo 4° del Decreto Supremo N° 054-2013-PCM.

Artículo 2.- La AUTORIDAD AUTÓNOMA DE MAJES DEL GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA en su calidad de Titular del Proyecto, queda obligada al estricto cumplimiento de los compromisos asumidos en el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa de Angostura y Gestión Ambiental a nivel Definitivo, aprobado mediante Resolución de Dirección General N° 049- 10-AG-DVM-DGAA de fecha 16 de julio de 2010, en el Primer y Segundo Informes Técnicos Sustentatorios señalados en la parte considerativa de la presente Resolución, así como las obligaciones contenidas en el Informe N° 0029-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA-DGAA-AAGF, el mismo que forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 3.- Notificar la presente Resolución a la AUTORIDAD AUTÓNOMA DE MAJES DEL GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA, conforme a Ley.

Regístrese y comuníquese.



Ing. Américo Sihuas Aquije
Director General
Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios





PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego

Dirección de Gestión Ambiental Agraria

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

INFORME N° 0029-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA-DGAA-AAGF

Para : **Ing. Alberto E. Hajar Rivera**
Director
Dirección de Gestión Ambiental Agraria

De : **Ing. Andrés A. Gallarday Flores**
Especialista Ambiental
Dirección de Gestión Ambiental Agraria

Asunto : 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.

Referencia : Oficio N° 341-2017-GRA-PEMS-GE-GDPMSIIE, ingresado con fecha 20 de marzo de 2017.

Fecha : Lima, 16 de junio de 2017

Me dirijo a usted, en atención al documento de la referencia, vinculado a 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 Ambiental a Nivel Definitivo.

Al respecto, informo a su Despacho lo siguiente:

I) ANTECEDENTES

1.1 DE las Actuaciones Administrativas

- A través del Oficio N° 341-2017-GRA-PEMS-GE-GDPMSIIE, ingresado con fecha 20 de marzo de 2017, la AUTORIDAD AUTÓNOMA DE MAJES DEL GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA remitió a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego, el Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de Componentes Auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo, para su respectiva evaluación.
- Mediante Oficio N° 279-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA-DGAA del 19 de junio de 2017, la Dirección de Gestión Ambiental Agraria de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego, solicitó opinión técnica en materia de recursos hídricos a la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua, sobre 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.



- Mediante Oficio N° 1160-2017-GRA-PEMS-GE-GDPMSIIE, ingresado con fecha 25 de julio de 2017, la AUTORIDAD AUTÓNOMA DE MAJES DEL GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA remitió a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego, información complementaria 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.
- Por medio del Oficio N° 338-2017-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA-DGAA del 26 de julio de 2017, la Dirección de Gestión Ambiental Agraria de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego, solicitó opinión técnica en materia de recursos hídricos a la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua, respecto la información complementaria 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, presentada por la AUTORIDAD AUTÓNOMA DE MAJES DEL GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA.
- Mediante Oficio N° 1072-2017-ANA-DGCRH, con fecha de ingreso 31 de julio de 2017, la Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos remitió a la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios la Opinión Técnica Favorable 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, contenida en el Informe Técnico N° 656- 2017-ANA-DGCRH-EEIGA.

II) ANÁLISIS

2.1 Base Legal

- El Ministerio de Agricultura y Riego es un organismo del Poder Ejecutivo, con personería jurídica de derecho público y constituye un pliego presupuestal. Tiene como finalidad diseñar, establecer, ejecutar y supervisar las políticas nacionales y sectoriales en materia agraria. Asimismo, ejerce la rectoría en relación con ella y vigila su obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno¹.
- Por su parte, el artículo 64 del Decreto Supremo N° 008-2014-MINAGRI que aprobó el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura y Riego y sus modificatorias (en adelante, **ROF**) señala que la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego es el órgano de línea encargado de implementar acciones



¹ Decreto Legislativo N° 997, que aprueba la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura
"Artículo 2.- Naturaleza Jurídica"

2.1 El Ministerio de Agricultura es un organismo del Poder Ejecutivo.

2.2 El Ministerio de Agricultura tiene personería jurídica de Derecho Público y constituye un pliego presupuestal.

Artículo 3.- Ministerio y sector

3.1 El Ministerio de Agricultura y Riego diseña, establece, ejecuta y supervisa las políticas nacionales y sectoriales en materia agraria; ejerce la rectoría en relación con ella y vigila su obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno.

3.2 El sector Agricultura y Riego comprende a todas las entidades de los tres niveles de gobierno vinculadas al ámbito de competencia señalado en la presente Ley."

en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental para la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables de competencia, en concordancia con los lineamientos de las Políticas Nacionales Agraria y Ambiental; así como promover la gestión eficiente del recurso suelo para uso agrario.

- Asimismo, dentro de las funciones conferidas por el ROF la **Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego, es la autoridad competente para aprobar los instrumentos de gestión ambiental²**, en concordancia con el numeral 5.1 del artículo 5 del Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2012-AG, el cual establece que la referida Dirección es la autoridad ambiental competente responsable de la gestión ambiental y de dirigir el proceso de evaluación ambiental de proyectos o actividades de competencia del Sector Agrario y, aquellos relacionados con el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables en el ámbito de su competencia y en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental; así como ejecutar, directamente o través de terceros, el monitoreo, vigilancia, seguimiento y auditoría ambiental de proyectos y actividades bajo la competencia del Sector Agrario³. (El resaltado y subrayado agregado).
- Con relación a sus unidades orgánicas, cabe resaltar que la **Dirección de Gestión Ambiental Agraria es la encargada de evaluar y emitir opinión sobre los instrumentos de gestión ambiental en el ámbito de su competencia**, entre otras funciones. (El resaltado y subrayado agregado).
- Por su parte, el artículo 4 del Decreto Supremo N° 054-2013-PCM que Aprueban Disposiciones Especiales para la Ejecución de Procedimientos Administrativos, señala 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”.



Decreto Supremo N° 008-2014-MINAGRI, que aprueba el Reglamento Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura y Riego

“Artículo 65.- Funciones de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios

La Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios tiene las siguientes funciones:

(...)

d. Aprobar los instrumentos de gestión ambiental del Sector; así como el levantamiento de suelos, en el marco de la normatividad vigente;

(...).”



Decreto Supremo N° 019-2012-AG, que aprobó el Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario
“Artículo 5.- La Autoridad Ambiental Competente

5.1 El Ministerio de Agricultura, a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios (DGAAA), es la autoridad ambiental competente responsable de la gestión ambiental y de dirigir el proceso de evaluación ambiental de proyectos o actividades de competencia del Sector Agrario y, aquellos relacionados con el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables en el ámbito de su competencia y en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental; así como ejecutar, directamente o través de terceros, el monitoreo, vigilancia, seguimiento y auditoría ambiental de proyectos y actividades bajo la competencia del Sector Agrario.

5.2. En ese sentido, la DGAAA ejerce su competencia de acuerdo a lo señalado en el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura y es el responsable de los procesos de toma de decisiones y los procedimientos administrativos a su cargo, debiendo disponer toda actuación que considere necesaria para el cumplimiento de sus funciones, sin perjuicio del debido procedimiento.”



“Dicha autoridad emitirá su conformidad en el plazo máximo de 15 días hábiles. En caso que la actividad propuesta modifique considerablemente aspectos tales como, la magnitud o duración de los impactos ambientales del proyecto o de las medidas de mitigación o recuperación aprobadas, dichas modificaciones se deberán evaluar a través del procedimiento de modificación”.

- De lo antes descrito, debemos mencionar que la Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego es la autoridad ambiental competente para otorgar **CONFORMIDAD** al “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 Arequipa, de conformidad con el artículo 4° del Decreto Supremo N° 054-2013-PCM.
- Finalmente, se precisa que de acuerdo al Principio de Presunción de Veracidad, contenido en el numeral 1.7. del artículo IV del Título Preliminar de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, modificado por el Decreto Supremo N° 006-2017-JUS, señala que en la tramitación del procedimiento administrativo, se presume que los documentos y declaraciones formuladas por los administrados en la forma prescrita por esta Ley, responden a la verdad de los hechos que afirman.

2.2 Descripción del Proyecto

De la información obrante en el 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, se desprende lo siguiente

2.3 Objetivo

- i) Identificar los efectos de la implementación de las modificaciones propuestas del proyecto en los componentes ambiental y social.
- ii) Analizar, evaluar y proponer las medidas ambientales que minimicen los impactos ambientales.
- iii) 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.
- iv) Comparar los impactos potenciales que podría presentarse a causa de los cambios, con los impactos potenciales evaluados en el EIA aprobado.

2.4 Ubicación

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 y provincia de Caylloma, en la confluencia de los ríos Apurímac y Hornillos, las áreas del embalse se emplazarán en las pampas de La Calera en el río Apurímac y las de Pusa Pusa en el río Hornillos mientras que las aguas trasvasadas a través del túnel trasandino serán entregadas al río Chalhuanca, afluente del río Colca y conducidas por este río hasta las pampas de Siguas.

2.5 Características del Proyecto Aprobado



- El Proyecto Especial Majes Siguas, se diseñó para ser ejecutado en dos etapas e irrigar 60 000 ha de tierras en las zonas de Majes y Siguas y proporcionar otros usos, mediante la regulación y derivación de los recursos hídricos de las cuencas altas de los ríos Colca y Apurímac
- La Primera etapa del Proyecto se inició en el año 1973 realizándose la construcción del embalse de Condoroma con una capacidad de 285 HMC (Hectometros Cúbicos) , la toma Tuti en el río Colca y la derivación a las Pampas de Majes y la Irrigación de 23 000 ha de tierras.
- La Segunda Etapa del Proyecto consiste en la regulación de las aguas de la cuenca alta del río Apurímac, mediante un embalse en la zona de Angostura y su trasvase al río Chalhuanca, afluente del río Colca a través de un túnel e incorporar 38 500 ha de tierras a la agricultura en Siguas (Arequipa)

2.6 Componentes a ser Modificados

- 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 Tránsito Pucará y Transandino

En la Tabla 01 se comparan los componentes considerados en el Tercer Informe Técnico Sustentatorio (ITS), con los estudios ambientales elaborados con anterioridad.

Tabla N° 01.- Etapas y Componentes del Proyecto Especial Majes Siguas

I Etapa	II Etapa*	II Etapa (Primer ITS)**	II Etapa (Segundo ITS)***	II 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 	<p>1er componente</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Presa de angostura con un volumen útil de 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>1er componente</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Presa de angostura con un volumen útil de 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>1er componente</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 agregados (canteras). ■ Adición de acopios temporales de suelo orgánico. 	<p>1er componente</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

I Etapa	II Etapa*	II Etapa (Primer ITS)**	II Etapa (Segundo ITS)**	II Etapa (Tercer ITS)
y caudal de 20 m ³ /s)	2do y 3er componente			
■ Red de distribución e infraestructura del riego (23 000 ha)	■ 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
■ Carretera y servicios	4to componente			
	■ 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

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

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, los componentes auxiliares serán implementados de manera temporal sólo en la etapa de construcción; finalizados los trabajos se procederá 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 2 se muestran las características de los componentes auxiliares a modificar

Tabla N° 02.-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)

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.- Campamentos

La ubicación de los campamentos CO1-A y C01-B, propuestos inicialmente en el ITS N° 01, serán reubicados a 500 m. al oeste y construir un solo campamento, denominado Campamento Provisional; el campamento CO2 también será reubicado a 530 m al suroeste, denominándose Campamento de Avanzada. En la

tabla N° 03 se muestran las coordenadas de la nueva ubicación de los campamentos

Tabla N° 03.- 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: 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.

a1.- Campamento de Avanzada

Será ubicado a 5,4 km del centro poblado Tarucamarca, permitirá brindar facilidades al personal que se hará cargo de la ejecución de las obras a ejecutarse como, trabajos de gabinete, de laboratorio, acceso y construcción del campamento provisional donde se requiera.

a.1.1- Características Arquitectónicas

Plataforma de Oficinas

Para cuatro módulos de oficina de avanzada, 01 modulo para servicios higiénicos, 01 carpa tipo iglú para laboratorios de control de calidad e instalaciones auxiliares, así mismo, contara con las siguientes instalaciones complementarias auxiliares:

- ✓ Grupo Electrógeno 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



Se construirá un módulo de dormitorios con servicios higiénicos (para 100 personas), 04 dormitorios para dos personas (total 08 personas) y dieciséis dormitorios para cuatro personas (total 68 personas)

Plataforma modulo cocina comedor

Módulo de comedor y cocina con habitaciones para el personal de cocina

Servicios Complementarios

Sistema de abastecimiento de energía

El Campamento de Avanzada será abastecido con energía eléctrica proporcionada por 02 grupos electrógenos

Sistema de Abastecimiento de Agua

La fuente a ser utilizada para el abastecimiento de agua al campamento de Avanzada será la quebrada Coyto (puquiales), cuya captación se localizará a 10 m. de la fuente de agua, consistente en un tanque con perforaciones, enterrado y forrado con geotextil actuando como filtro primario, a partir del cual se impulsará el agua hacia la plataforma de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) y de acá el agua será distribuida a los dormitorios, cocina, comedor y servicios higiénicos.

Planta de Tratamiento de Potabilización de agua (PTAP)

La planta será tipo compacta con una capacidad de 63,8 m³ y producción de agua potable será a razón de 5 m³/hr, con etapas de pre tratamiento, tratamiento y potabilización

Pre – Tratamiento

Para esta etapa se ha previsto la implementación de los siguientes componentes:

- ✓ Tanque de almacenamiento de agua cruda.
- ✓ Dosificador de cloro, pre-clorinador.
- ✓ Dosificador de agente floculante
- ✓ Mezclador estático

Tratamiento y Potabilización

La etapa de tratamiento y potabilización requiere un suministro a presión y caudal constante (5 m³/hr a 30-50 PSI), contará con:

- ✓ Filtro de cuarzo.
- ✓ Filtro de carbón activado.
- ✓ 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

Planta de Tratamiento de aguas Residuales Domésticas (PTARD)

La planta compacta para tratamiento de aguas residuales domésticas tendrá una capacidad de tratamiento de 10 m³/día, proceso de tratamiento biológico de lodos activados y aireación extendida para degradar y estabilizar la materia orgánica durante 24 horas, compuesta de:

Cámara de rejillas

Para la eliminación de sólidos inorgánicos no digeribles.

Cisterna de homogenización

Donde se captan y almacenan, inicialmente, las aguas residuales, homogenizándola, para su adecuado tratamiento.

Planta de Tratamiento Compacta

Esta planta estará equipada con los siguientes componentes.

- ✓ Sistema de bombeo desde la cisterna de homogenización hacia los reactores biológicos.
- ✓ Cámara de aireación o reactor biológico para inyección de aire para disminuir la carga orgánica expresada en DBO₅.
- ✓ Cámara de decantación, donde se clarifica el agua por sedimentación.
- ✓ Reactor de Precipitación Química, para la reducción de la DQO.
- ✓ 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.
- ✓ 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.

a.2.-Campamento Provisional

El terreno se ubica en el kilómetro 13 al norte de la localidad de CP Condorcuyo 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).



El terreno disponible cuenta con un área de 103,515.22 m² y perímetro de 1 419.30 m dentro del cual se implementarán 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 implementará 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.

El campamento puede alojar hasta un máximo de 776 personas, habiéndose 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 relativos); 96 personas entre personal de Staff y empleados.

a.2.1.- Características Arquitectónicas

Plataforma de Ingreso

Desde la vía de acceso se encuentran dos garitas de control, 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), 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, por el extremo norte se descende 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

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.

Plataforma de Staff, empleados y lavandería

Áreas de alojamiento de obreros

Plataformas de PTAR y acopio

Se han previsto dos plataformas de igual dimensión ubicadas al norte de las áreas de alojamiento. Estas plataformas deberán albergar la planta de tratamiento y el acopio de residuos sólidos.

La planta compacta para tratamiento de aguas residuales tendrá una capacidad de tratamiento de 75 m³/día, permitir la operación continua durante 24 horas. La planta estará compuesta de:

Cámara de rejillas



Para la eliminación de sólidos inorgánicos no digeribles

Cisterna de homogenización

Planta de Tratamiento Compacta

- ✓ Sistema de bombeo desde la cisterna de homogenización hacia los reactores biológicos.
- ✓ Cámara de aireación o reactor biológico
- ✓ Cámara de decantación
- ✓ Reactor de Precipitación Química
- ✓ Dosificador de aditivos químicos
- ✓ Cámara de contacto, diseñada para almacenar el agua tratada y agregar algunos desinfectantes.
- ✓ Tanque de almacenamiento y transferencia, el efluente pasa por rebose al filtro de cuarzo.
- ✓ Filtro de cuarzo
- ✓ Digestor de lodos.

El agua una vez tratada, 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, en este lugar se han considerado puntos de control ubicados aguas arriba y abajo del punto de vertimiento.

Grifos

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 Chahuacan en las coordenadas UTM WGS84, 232833, 8318971.

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. 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



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

Permitirá bombear el agua desde una distancia de 1983 ml y una altura de 100 ml, mediante 02 electrobombas con un caudal de 14 lps cada una y una HDT de 100 MCA.

Tanques de Almacenamiento de Agua Pre Tratada

El agua pre-tratada será almacenada en tanques antes de su ingreso a la planta de tratamiento de agua potable (PTAP).

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 (Qmd = 3.59 lps) e incluirá tratamiento para ablandar agua.

Pre – Tratamiento

La etapa de pre-tratamiento contará con:

- ✓ Tanque de almacenamiento de agua cruda
- ✓ Dosificador de cloro, pre-clorinador.
- ✓ Dosificador de agente floculante.
- ✓ 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.
- ✓ Filtro de carbón activado.
- ✓ Filtro pulidor de agua
- ✓ 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.

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.

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.



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.

c. Polvorín

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 N° 04.- 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

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

d. Plataforma Chalhuanca

Las instalaciones auxiliares serán emplazadas en la plataforma Chalhuanca aprobado en el Segundo ITS, estas instalaciones auxiliares se muestran en la Tabla N° 05.

Tabla N° 05.- 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 Tablas 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"



Ítem	Instalaciones Auxiliares	Descripción
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 proporcionar 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.

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.

e1.- Tratamiento de agua proveniente de la construcción de los Túneles 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

e.2.- Captación y Reserva

El agua será captada del río Chalhuanca mediante bomba sumergible (caudal 30 m³/h) y se enviará a dos depósitos construidos en chapa de acero galvanizado con las siguientes características:

- ✓ Circular con diámetro aproximado de 10.7 m y altura 2.3 m
- ✓ Capacidad 200 m³
- ✓ Funda de PVC para todo el depósito fondo y paredes
- ✓ Techo en chapa de acero galvanizado.

El consumo nominal de la tuneladora es de 57 m³/h y el consumo real será de 11.4 m³/h; el consumo de la Planta de bicomponente será de 4.8 m³/h, el consumo para humectación de tierras 2 m³/h, los consumos varios 1 m³/h y el total de consumo será 19.2 m³/h. Por tanto, con los 400 m³ acumulados en los depósitos se tendrá una reserva para 20,83 horas.

e.3. Bombeo y Transporte

De Bomba Sumergible a Depósitos 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 Depósitos 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 a través de una tubería de acero de 8" de diámetro. La tuneladora cuenta con un enrollador con una longitud de manguera de 25 m, la cual permitirá 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.

e.4.- De Depósitos 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 manguitos roscados o casquillos electrosoldados.

e.5.- De Depósitos 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.

e.6.- 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.

e.7.- Captación 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.

e.8. Transporte

En la salida del túnel las aguas se conducen hacia la izquierda (sentido del agua) hacia la canaleta y 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.

e.9.- Tratamiento

El agua residual recibirá tratamiento mediante decantación primaria, neutralización, cámara de floculación y decantación.

El agua una vez tratada, 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, con puntos de control ubicados aguas arriba y aguas abajo de este punto.

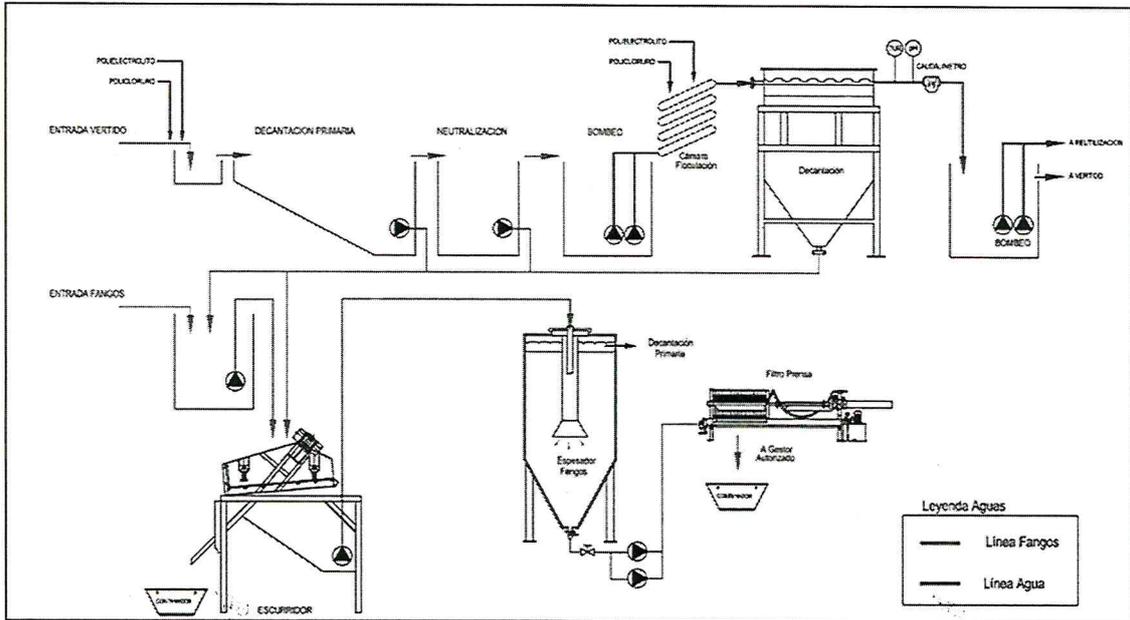
El agua tratada que se reutilizará se enviará a los depósitos de reserva para:



- 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

En la figura N° 01 se muestra el diagrama de flujo del tratamiento que reciben las aguas residuales industriales.

Fig. N° 01.- Esquema del sistema de tratamiento de agua residual industrial



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.

Los parámetros del agua tratada cumplirán con los límites máximos establecidos en el Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM para su vertido a cuerpo de agua. En la tabla N°06 se muestran dichos límites.

Tabla N°06.- Límites Máximos permisibles para descarga de efluentes líquidos de actividades minero metalúrgicas en el cuerpo receptor

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

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.



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.

Tratamiento de Fangos

Bombeo de lodos

Los lodos depositados, 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 tipo serpentin 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 espesador por gravedad donde se sedimenta y se compacta en el fondo del mismo.

Deshidratación

El fango espesado procedente del espesador por gravedad pasará a una deshidratación.

f. Depósitos de material excedente

El material excedente de las obras será dispuesto en siete depósitos adicionales (Botadero 1, 2, 3, 4, 5, 1-AND y 2-AND). En la Tabla N° 07, se muestran los depósitos de material excedente propuestos para el presente ITS.

Tabla N° 07.- 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

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

g.- Acopio temporal de suelo orgánico



La recuperación del suelo orgánico del retiro de la capa arable se dispondrá en los acopios temporales.

h.- Túnel de Traslase Pucará y Transandino

El Túnel Pucará y Transandino, proyectado, permitirá el trasvase de las aguas del río Apurímac hacia la cuenca del Colca; la construcción del túnel se desarrollará mediante el procedimiento de perforación TBM (Túnel Boring Machines) o topos, con perforación convencional sea con (D & B) o también con máquina fresadora.

Las características básicas previstas para los túneles excavados se muestran en la tabla N° 08:

Tabla N° 08.- Características básicas de los túneles de Pucará y Transandino

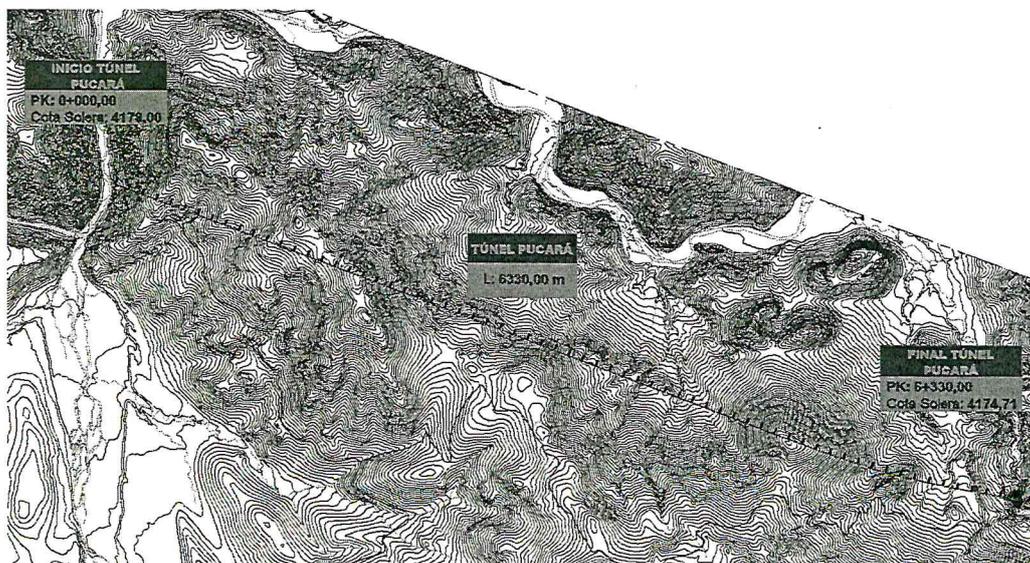
Túnel	P.K. Inicio T. mina	P.K. Final T. mina	Long. T. mina (m)	Rangos de montera máxima (m)	Método Constructivo
Pucará	0+000	6+330	6.330 m (pte: 0,52 ‰)	250-310 m (Entre 0+920 y 1+870)	TBM escudo simple
Transandino	6+526	16+020	9.494 m (pte: 0,52 ‰)	150-225 m (a lo largo de todo el túnel)	TBM Escudo simple

Fuente: 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.- Trazado y Sección Funcional

El túnel Pucará se iniciará en la cota 4178.00 m.s.n.m. (cota de solera) y el portal de salida se ubicará 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 las figuras N° 02 y 03.- se presenta el trazo en planta del túnel Pucará.

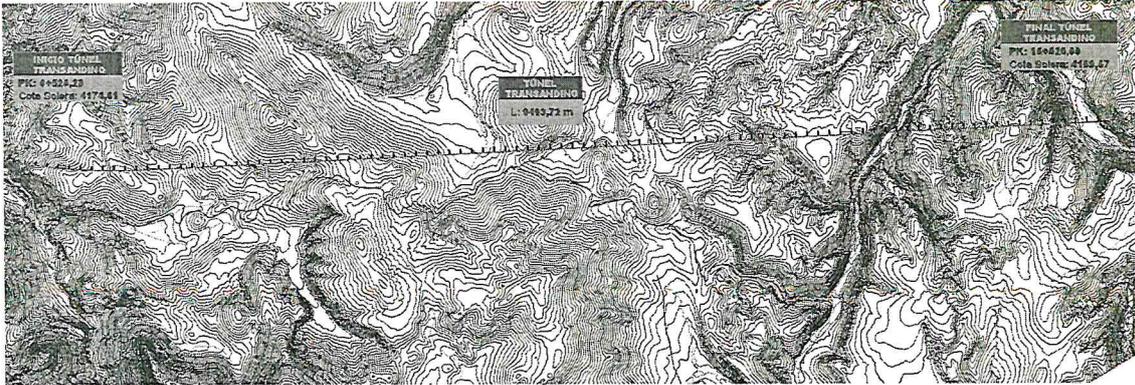
Fig. N° 02. Túnel Pucará



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



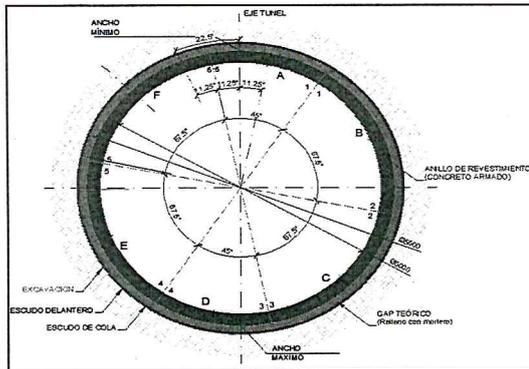
Fig. N° 03.- Trazado en planta túnel Trasandino



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

En la figura N° 04, se muestra la sección transversal de los túneles de Pucará y Transandino.

Figura N° 04.- Sección tipo para los túneles de Pucará y Transandino



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

El diámetro de excavación y diámetros exteriores de los escudos de la tuneladora 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 pistón: 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.

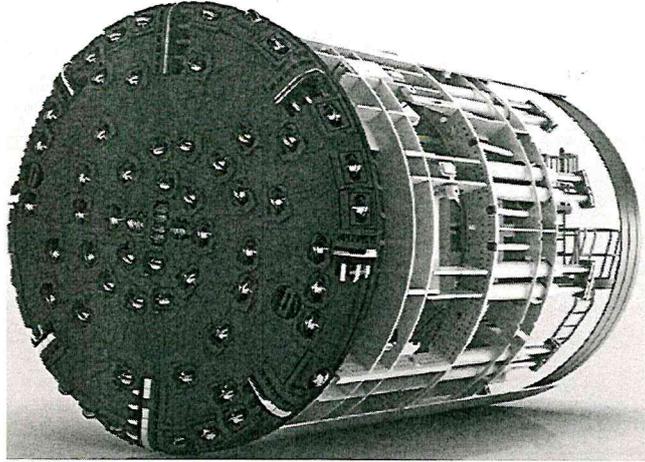
La tipología de máquina recomendada sería un escudo simple, con cabeza de corte para roca dura.



Escudo Simple

En la figura N° 05, se muestran las características de la tuneladora

Figura N05.- Escudo simple (Fuente herrenknecht.com)

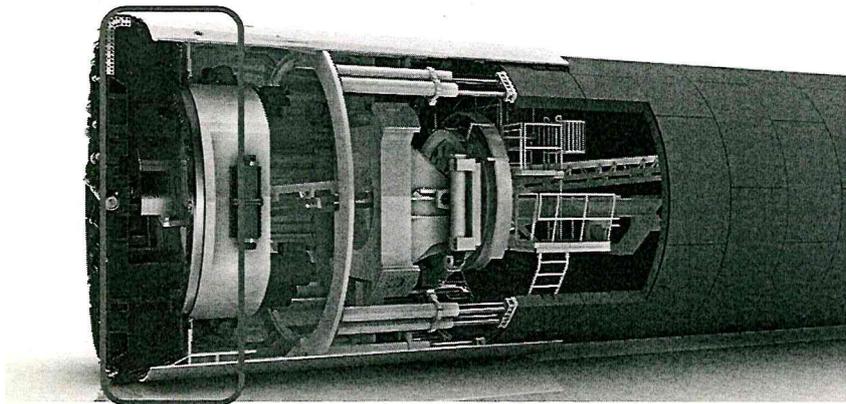


Fuente: Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la Modificación de Componentes Auxiliares aprobados por el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo

Cabeza de corte y evacuación del escombro

La cabeza de corte y el sistema de evacuación del escombro es similar al de una tuneladora abierta, como se muestra en la figura N° 06

Figura N° 06 Escudo simple Cabeza de corte y sistema de desescombro (Fuente: herrenknecht.com)



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

j.- 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, el control se realizará aguas arriba y abajo del punto de vertimiento.



La construcción de las obras de la Represa Angostura y túnel de derivación, así como las obras complementarias, se realizará en 48 meses.

3.6.- Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

Acciones que potencialmente ocasionarán los impactos ambientales en cada una de las etapas del proyecto.

a.- Etapa de construcción

a.1. Túnel de Derivación

Para el presente ITS se ha optado por utilizar el método de construcción del túnel con 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 (Galería de acceso)

a.2. Casa de maniobras/ campamentos/ obras auxiliares

a.2.1. 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, puntual y temporal.

Alteración de la calidad del aire

La calidad del aire podría verse alterada por la emisión de gases generados 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.

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. Este impacto ha sido calificado como poco significativo y temporal.

Alteración de la calidad del suelo, compactación y erosión

La implementación de las instalaciones auxiliares ocasionará movimiento de tierras, compactación y erosión de suelos, 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, el impacto se ha calificado como poco significativo

Afectación a las 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 produciendo el desplazamiento temporal de los mismos. Los impactos se han calificado como poco significativos.

a.2.2.- 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 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.

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. 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, el impacto se ha calificado como poco significativo.

b.- Etapa de Operación y Mantenimiento

La modificación de componentes auxiliares no afectará a los componentes previstos en la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto, 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).

c.- 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, como se observa en la Tabla N° 09.

Tabla N° 09.- 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,	Demolición y reconstitución del terreno.



	otros componentes auxiliares.	
3	Túnel de Derivación	Cierre mediante taponeo hermético.

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.

En general se tendrá 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.

c1.- Análisis específico: Valor del Impacto por Interacción

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.

c.2.- 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 dada 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.

3.6.1. 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 identificados.

III.7 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.

a.- Programa de Monitoreo

Para el Programa de Monitoreo de la Etapa de Construcción se plantean las siguientes modificaciones:

a.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, como se muestran en las tabla N° 10 y 11, los parámetros y frecuencia de monitoreo se mantendrán como los establecidos en el EIA aprobado.

Tabla N° 10.-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: 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° 11.- Estaciones de Monitoreo de Calidad de Aire Propuestos en Tercer ITS

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

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.2. Monitoreo de Ruido

De manera similar al monitoreo de calidad de aire, las estaciones de monitoreo del 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, como se muestra en las tablas N° 12 y 13, los parámetros y frecuencia se mantendrán como los del EIA aprobado.

Tabla N° 12.- Estaciones de Monitoreo de Ruido 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: 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° 13.- 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

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.3. Estaciones Meteorológicas

En el Estudio de Impacto Ambiental considera una estación meteorológica, como se muestra en la Tabla N° 14, 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 a los establecidos en el EIA aprobado, en la Tabla N° 15 se detalla las estaciones meteorológicas propuestas.

Tabla N° 14.- 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: 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° 15.- 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

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.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 los mostrados en la tabla N° 16, por lo que se ha realizado la debida corrección y su conversión al sistema de coordenadas WGS-84, como se observa en la tabla N° 17. Se plantea la adición de un punto de monitoreo CAC-10, los parámetros y frecuencia se mantendrán del EIA aprobado.

Tabla N° 16. Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua aprobado en el EIA

Estación de Muestreo	Descripción	COORDENADAS UTM – WGS-84 ZONA 19S		Observaciones
		Norte	Este	
CAC-01	Aguas arriba de la Presa Angostura, sobre el Río Apurímac.	8 320 625,00	211 632,00	Aguas arriba de la Presa Angostura, sobre el río Apurímac
CAC-02	Aguas abajo de la Presa Angostura sobre el Río Hornillos.	8 317 229	217 537.00	Aguas abajo de la Presa Angostura y sobre el Río Hornillos.
CAC-03	Aguas abajo de la Presa Angostura sobre el Río Apurímac.	8 321 492	216 944	Aguas debajo de la Presa Angostura sobre el río Apurímac
CAC-04	Aguas arriba de la toma del Proyecto de Irrigación Cañón de Apurímac (Plan Meris).	8 346 446	221 817	Aguas arriba de la toma del Proyecto de Irrigación Cañón de Apurímac (Plan Meris)
CAC-05	Aguas abajo de la toma del Proyecto de Irrigación Cañón de Apurímac (Plan Meris).	8 350 241	225 722	Aguas abajo de la toma del Proyecto de Irrigación Cañón de Apurímac(Plan Meris)
CAC-06	Aguas arriba del río Apurímac, antes de la confluencia con el río Salado.	8372264	235621	Aguas arriba del río Apurímac antes de la confluencia con el río Salado
CAC-07	Aguas debajo del río Andamayo, altura del cruce con él con el túnel de derivación Angostura Colca.	8317393	223827	Aguas abajo del río Andamayo, altura del cruce con el túnel de derivación Angostura – Colca
CAC-08	Aguas arriba del río Chalhuanca a la salida del túnel de Derivación Angostura.	8321516	231784	Aguas arriba del río Chalhuanca y a la salida del túnel de Derivación Angostura
CAC-09	Aguas abajo del Río Chalhuanca a la salida del túnel de Derivación Angostura.	8318843	235689	Aguas abajo del Río Chalhuanca y a la salida del túnel de Derivación 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° 17. Estaciones de Monitoreo de Calidad de Agua Propuestos en Tercer ITS

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.

Código	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 19S		Descripción
	Este	Norte	
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 Chalhuanca 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.

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.

El monitoreo de la calidad del agua se realizó el 07,09 y 20 de mayo de 2017, la toma de muestras de agua y la medición de parámetros in situ como indicadores de calidad se realizó de acuerdo al Protocolo de Monitoreo de Calidad en Cuerpos Naturales de Agua Superficial-ANA y el resultado del análisis de laboratorio fue emitido por el laboratorio Servicios Generales S.A.C., acreditado por el INACAL., los resultados fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, D.S. N° 002-2008-MINAM, categoría 3 : Riego de Vegetales y Bebida de Animales, como se estableció en el Plan de Manejo Ambiental del EIA aprobado y en la mayoría de estaciones de monitoreo registran valores que se encuentran dentro de los límites establecidos en dichos ECAS, a excepción de algunos parámetros como el pH y el Oxígeno Disuelto, con respecto al pH los resultados lo califican como ligeramente alcalino, similar al obtenido en la Línea Base del EIA.

a.5. Monitoreo Biológico

a.5.1.- Estaciones de Monitoreo de Fauna - Aves

En la tabla N° 18 se muestran las estaciones de monitoreo de fauna aves, aprobado en el EIA, en la Tabla N° 19 se muestran las estaciones de monitoreo de fauna propuestas y en la Tabla N° 20 se indica la frecuencia de monitoreo propuesto.

Tabla N° 18.-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	8311800	238338	El punto está ubicado en la



Código	Descripción	UBICACIÓN (UTM) – PSAD 56		Observaciones
		Norte	Este	
	confluencia con el Río Chalhuanca			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: 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° 19.- 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

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° 20.- 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)

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.7.- Estaciones de Monitoreo de Flora

Tabla N° 21.-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	8318767	223308	Entre la habilitación del eje 8 y

Código	Referencia De Ubicación de derivación Angostura-Colca	UBICACIÓN (UTM) – PSAD 56		Observaciones
		Norte	Este	
				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: 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° 22.-Estaciones de Monitoreo de Flora Propuestas en Tercer ITS

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 Chacomayo.
Ef – 15	232 683.00	8 359 708.00	Sobre el Río Apurímac, aguas debajo de la confluencia de la Quebrada Qero

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° 23.- Frecuencia de Monitoreo de Flora 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.8.-Estaciones de Monitoreo Hidrobiológico

En la Tabla N° 24 se muestra la ubicación de las estaciones de monitoreo hidrobiológico propuestos en el el Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y Gestión a nivel definitivo y que por razones de replanteo se propone su reubicación como se indica en la tabla N° 25 y la modificación de la frecuencia del monitoreo hidrobiológico, como se muestra en la Tabla N°26.

Tabla N° 24.- 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: 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

