



ANEJO Nº 1

RELACIONES DE LA DEMANDA



ANEJO Nº 1**RELACIONES DE LA DEMANDA****ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN	1	5.5.4. Escaleras	29
2. DEMANDA DIARIA	1	5.5.5. Andenes	32
3. DEMANDA EN LOS HORIZONTES CONSIDERADOS	1	5.6. ESTACIÓN DE SAN FRANCISCO	33
4. NORMATIVA DE APLICACIÓN	2	5.6.1. Planos de la estación	33
5. MICROSIMULACIÓN DE FLUJOS INTERIORES	3	5.6.2. Matrices de flujos	33
5.1. ESTACIÓN DE QUITUMBE	3	5.6.3. Controles de acceso	34
5.1.1. Planos de la estación	3	5.6.4. Escaleras	35
5.1.2. Matrices de flujos	3	5.6.5. Andenes	38
5.1.3. Controles de acceso	4	5.7. ESTACIÓN DE LA ALAMEDA	39
5.1.4. Escaleras	5	5.7.1. Planos de la estación	39
5.1.5. Andenes	8	5.7.2. Matrices de flujos	39
5.2. ESTACIÓN DE MORAN VALVERDE	9	5.7.3. Controles de acceso	40
5.2.1. Planos de la estación	9	5.7.4. Escaleras	41
5.2.2. Matrices de flujos	9	5.7.5. Andenes	44
5.2.3. Controles de acceso	10	5.8. ESTACIÓN DE EL EJIDO	45
5.2.4. Escaleras	11	5.8.1. Planos de la estación	45
5.2.5. Andenes	14	5.8.2. Matrices de flujos	45
5.3. ESTACIÓN DE SOLANDA	15	5.8.3. Controles de acceso	46
5.3.1. Planos de la estación	15	5.8.4. Escaleras	47
5.3.2. Matrices de flujos	15	5.8.5. Andenes	50
5.3.3. Controles de acceso	16	5.9. ESTACIÓN DE UNIVERSIDAD CENTRAL	51
5.3.4. Escaleras	17	5.9.1. Planos de la estación	51
5.3.5. Andenes	20	5.9.2. Matrices de flujos	51
5.4. ESTACIÓN DE EL CALZADO	21	5.9.3. Controles de acceso	52
5.4.1. Planos de la estación	21	5.9.4. Escaleras	53
5.4.2. Matrices de flujos	21	5.9.5. Andenes	56
5.4.3. Controles de acceso	22	5.10. ESTACIÓN DE LA PRADERA	57
5.4.4. Escaleras	23	5.10.1. Planos de la estación	57
5.4.5. Andenes	26	5.10.2. Matrices de flujos	57
5.5. ESTACIÓN DE EL RECREO	27	5.10.3. Controles de acceso	58
5.5.1. Planos de la estación	27	5.10.4. Escaleras	59
5.5.2. Matrices de flujos	27	5.10.5. Andenes	62
5.5.3. Controles de acceso	28	5.11. ESTACIÓN DE LA CAROLINA	63
		5.11.1. Planos de la estación	63
		5.11.2. Matrices de flujos	63
		5.11.3. Controles de acceso	64
		5.11.4. Escaleras	65
		5.11.5. Andenes	68
		5.12. ESTACIÓN DE IÑAQUITO	69
		5.12.1. Planos de la estación	69
		5.12.2. Matrices de flujos	69
		5.12.3. Controles de acceso	70
		5.12.4. Escaleras	71
		5.12.5. Andenes	74

5.13. ESTACIÓN DE JIPIJAPA	75
5.13.1.Planos de la estación	75
5.13.2.Matrices de flujos	75
5.13.3.Controles de acceso	76
5.13.4.Escaleras	77
5.13.5.Andenes	80
6. CONCLUSIONES	81

ANEJO N° 1**RELACIONES DE LA DEMANDA****1. INTRODUCCIÓN**

El objeto de este apartado es justificar, en base al número de entradas y salidas diarias esperadas en las estaciones de la Línea 1 de Metro de Quito (salvo la estación de La Magdalena y El Labrador, que fueron justificadas en los entregables E-5.4 y E-5.2), para tres escenarios de estudio: 2020, 2025 y 2035, la geometría adoptada y comprobar las dimensiones de sus accesos y andenes.

Para el análisis, se ha realizado un modelo de transporte similar para cada estación, evaluándose los siguientes aspectos dentro de la microsimulación de flujos interiores:

- Cálculo de la demanda diaria.
- Cálculo de la matriz de flujos.
- Comprobación de la sección de control de acceso.
- Comprobación de la sección de escaleras más desfavorable, siendo ésta en algunos casos el acceso a los andenes o el acceso a los niveles intermedios, de forma que se asegure un nivel de servicio en cualquier acceso de la estación.

2. DEMANDA DIARIA

En la tabla adjunta se resumen las entradas y salidas diarias previstas en cada estación para el escenario 2020 del estudio, dichos datos han sido proporcionados por el Distrito Metropolitano de Quito, fruto del modelo de Demanda que se está realizando de cara al "SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DEL DMQ (SITM)"

Movimientos en laborable por estaciones (entradas + salidas) (2020)

Estación	Movimientos diarios
El Labrador	151.663
Jipijapa	64.304
Iñaquito	32.448
La Carolina	59.020
La Pradera	10.664
Universidad	67.906
El Ejido	76.971
La Alameda	48.260
San Francisco	40.074

Estación	Movimientos diarios
La Magdalena	40.945
El Recreo	57.168
El Calzado	34.025
Solanda	45.158
Morán Valverde	58.521
Quitumbe	104.399

3. DEMANDA EN LOS HORIZONTES CONSIDERADOS

Con el modelo de transportes elaborado y calibrado al efecto, ha sido posible estimar la demanda diaria en cada estación de Metro para cada uno de los horizontes temporales analizados, empleando un coeficiente de crecimiento 2020 a 2025 de 1,15 y un coeficiente de crecimiento 2025 a 2035 de 1,30.

La tabla siguiente recoge los resultados obtenidos:

Estación	2020	2025	2035
El Labrador	151.663	174.412	226.736
Jipijapa	64.304	73.950	96.134
Iñaquito	32.448	37.315	48.510
La Carolina	59.020	67.873	88.235
La Pradera	10.664	12.264	15.943
Universidad	67.906	78.092	101.519
El Ejido	76.971	88.517	115.072
La Alameda	48.260	55.499	72.149
San Francisco	40.074	46.085	59.911
La Magdalena	40.945	47.087	61.213
El Recreo	57.168	65.743	85.466
El Calzado	34.025	39.129	50.867
Solanda	45.158	51.932	67.511
Morán Valverde	58.521	67.299	87.489
Quitumbe	104.399	120.059	156.077

4. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Todos los cálculos se han realizado en base a las especificaciones del "Transit Capacity and Quality of Service Manual. 2nd Edition" del Transportation Research Board, siguiendo las tablas que a continuación se muestran:

LOS	Pedestrian Space (ft ² /p)	Expected Flows and Speeds		
		Avg. Speed, <i>S</i> (ft/min)	Flow per Unit Width, <i>v</i> (p/ft/min)	<i>v/c</i>
A	≥ 35	260	0-7	0.0-0.3
B	25-35	250	7-10	0.3-0.4
C	15-25	240	10-15	0.4-0.6
D	10-15	225	15-20	0.6-0.8
E	5-10	150	20-25	0.8-1.0
F	< 5	< 150	Variable	Variable

LOS	Pedestrian Space (m ² /p)	Expected Flows and Speeds		
		Avg. Speed, <i>S</i> (m/min)	Flow per Unit Width, <i>v</i> (p/m/min)	<i>v/c</i>
A	≥ 3.3	79	0-23	0.0-0.3
B	2.3-3.3	76	23-33	0.3-0.4
C	1.4-2.3	73	33-49	0.4-0.6
D	0.9-1.4	69	49-66	0.6-0.8
E	0.5-0.9	46	66-82	0.8-1.0
F	< 0.5	< 46	Variable	Variable

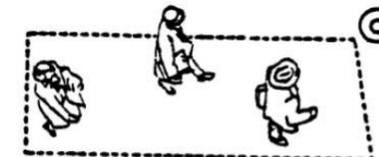
v/c = volume-to-capacity ratio



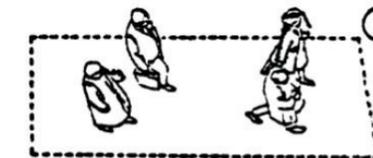
LEVEL OF SERVICE A
Walking speeds freely selected; conflicts with other pedestrians unlikely.



LEVEL OF SERVICE B
Walking speeds freely selected; pedestrians respond to presence of others.



LEVEL OF SERVICE C
Walking speeds freely selected; passing is possible in unidirectional streams; minor conflicts for reverse or cross movement.



LEVEL OF SERVICE D
Freedom to select walking speed and pass others is restricted; high probability of conflicts for reverse or cross movements.



LEVEL OF SERVICE E
Walking speeds and passing ability are restricted for all pedestrians; forward movement is possible only by shuffling; reverse or cross movements are possible only with extreme difficulty; volumes approach limit of walking capacity.



LEVEL OF SERVICE F
Walking speeds are severely restricted; frequent, unavoidable contact with others; reverse or cross movements are virtually impossible; flow is sporadic and unstable.

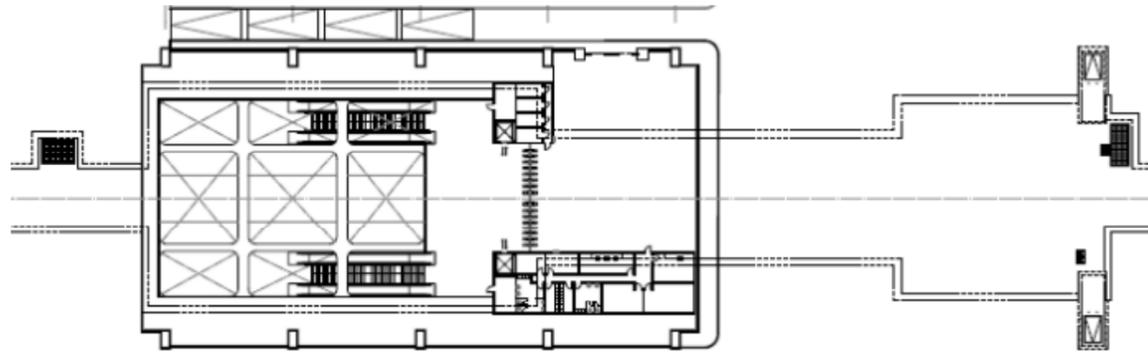
5. MICROSIMULACIÓN DE FLUJOS INTERIORES

5.1. ESTACIÓN DE QUITUMBE

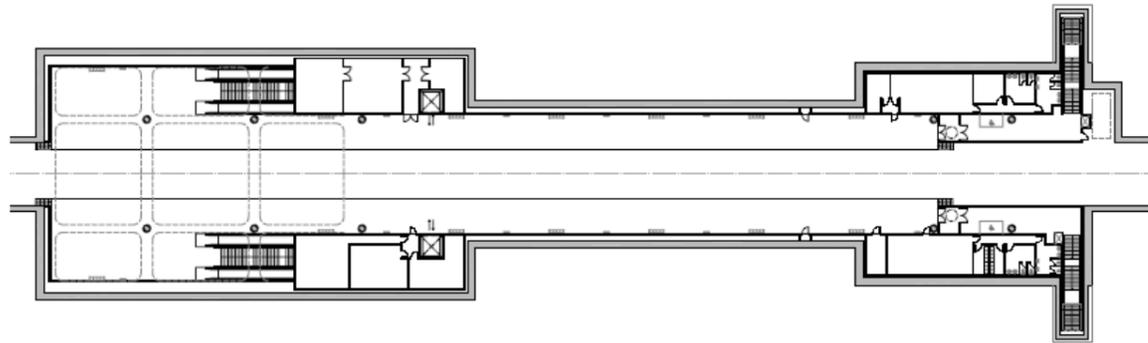
5.1.1. Planos de la estación

A continuación se recogen los planos que muestran las plantas de la estación de Metro de Quitumbe empleadas para la evaluación efectuada.

Estación de Quitumbe. Planta de vestíbulo



Estación de Quitumbe. Planta andenes



5.1.2. Matrices de flujos

A continuación se muestran las diferentes matrices de flujos interiores a la estación, para los diferentes periodos horarios (hora punta de mañana 9%, hora punta de tarde 7 % y hora valle 3%) y horizontes temporales de análisis, obtenidas por medio de la modelización efectuada.

Hora punta de mañana. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	9.396	0	9.396

Hora punta de tarde. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	7.308	0	7.308

Hora valle. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	3.132	0	3.132

Hora punta de mañana. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	10.805	0	10.805

Hora punta de tarde. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	8.404	0	8.404

Hora valle. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	3.602	0	3.602

Hora punta de mañana. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	14.047	0	14.047

Hora punta de tarde. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	10.925	0	10.925

Hora valle. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	4.682	0	4.682

5.1.3. Controles de acceso

A partir de los datos de demanda anteriores, se ha procedido a analizar el funcionamiento a nivel micro de los accesos a la estación.

Para dicho análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos.

A continuación se analiza el número de equipos de control de acceso necesarios, sobre la base de la instalación de tecnología de equipos de lectores de tarjeta sin contacto:

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	4.698	4.698
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.644	1.644
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	110	110
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	4,4	4,4

En la hora punta de la mañana del año 2020, sería necesario disponer de 5 torniquetes de acceso para los viajeros que entran a la estación de metro, y habilitar al menos 5 torniquetes para los viajeros que salen de la estación, es decir, un mínimo de 10 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 15 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	5.403	5.403
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.891	1.891
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	126	126
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	5,0	5,0

En la hora punta de la mañana del año 2025, sería necesario disponer un mínimo de 10 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 15 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	7.023	7.023
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	2.458	2.458
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	164	164
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	6,6	6,6

En la hora punta de la mañana del año 2035, sería necesario disponer de un mínimo de 14 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 15 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

5.1.4. Escaleras

Para el estudio del funcionamiento de las escaleras, se ha analizado las escaleras de acceso a los andenes desde la planta vestíbulo, al tratarse del elemento más crítico a efectos de capacidad, pues es este punto en el que se produce la confluencia de todos los flujos de pasajeros que acceden a la estación desde los accesos dispuestos.

Para este análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

- **Año 2020**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	4.698	4.698
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.644	1.644
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	60%	90%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	66	99

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	66	99
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	2	2

Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	18	26
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,20	0,29
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	66	99
Ancho de escalera (m)	2,64	2,64
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0	0
Ancho efectivo (m)	2,64	2,64
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	25	37
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,44	0,67
Nivel de servicio	C	D

En este caso, en el sentido de salida de la estación, se alcanza el nivel de servicio D, pero puesto que estas escaleras están destinadas a ser un suplemento, para ser usadas cuando las escaleras mecánicas estén por encima de su capacidad o fuera de servicio, el nivel de servicio D puede ser asumido.

- **Año 2025**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	5.403	5.403
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.891	1.891
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	60%	90%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	76	113

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	76	113
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	2	2
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	20	30
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,23	0,34
Nivel de servicio	A	C

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el C, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	76	113
Ancho de escalera (m)	2,64	2,64
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0	0
Ancho efectivo (m)	2,64	2,64
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	29	43
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,51	0,77
Nivel de servicio	C	D

En este caso, en el sentido de entrada a la estación más cargado, se alcanza el nivel de servicio D, pero, tal y como se ha comentado previamente, el nivel de servicio D puede ser asumido al tratarse de las escaleras fijas.

• **Año 2035**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	7.023	7.023
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	2.458	2.458
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	60%	90%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	98	147

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	98	147
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	2	2
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	26	40
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,29	0,44
Nivel de servicio	A	B

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	98	147
Ancho de escalera (m)	2,64	2,64
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0	0
Ancho efectivo (m)	2,64	2,64
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	37	49
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,67	0,88
Nivel de servicio	D	D

En este caso, en el sentido de entrada a la estación más cargado, se alcanza el nivel de servicio D, pero, tal y como se ha comentado previamente, el nivel de servicio D puede ser asumido al tratarse de las escaleras fijas.

5.1.5. Andenes

Para el análisis de la capacidad de los andenes de la estación se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

Parámetros para el dimensionamiento de los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2020	1.644	1.644
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2025	1.891	1.891
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2035	2.458	2.458
Intervalo medio entre trenes (min)	3,5	3,5
Nº de trenes en los 15 minutos punta	4	4
Espacio en zonas de espera para NSC (m2/p)	0,7	
Espacio en zonas de circulación para NSC (m2/p)		1
Coefficiente de simultaneidad		0,75
Ancho de andén (m)	4,5	4,5
Longitud de andén (m)	115	115
Ancho efectivo de andén (m)	3,5	3,5
Longitud efectiva de andén (m)	110	110

Para el dimensionamiento de andenes, el Manual especifica como superficie deseable la que se corresponde con un Nivel de Servicio C a D.

• Año 2020

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.644	1.644
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	384	384
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	269	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		384
Superficie efectiva disponible (m2)	770	

• Año 2025

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.891	1.891
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	441	441
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	309	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		441
Superficie efectiva disponible (m2)	770	

• Año 2035

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	2.458	2.458
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	574	574
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	402	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		574
Superficie efectiva disponible (m2)	770	

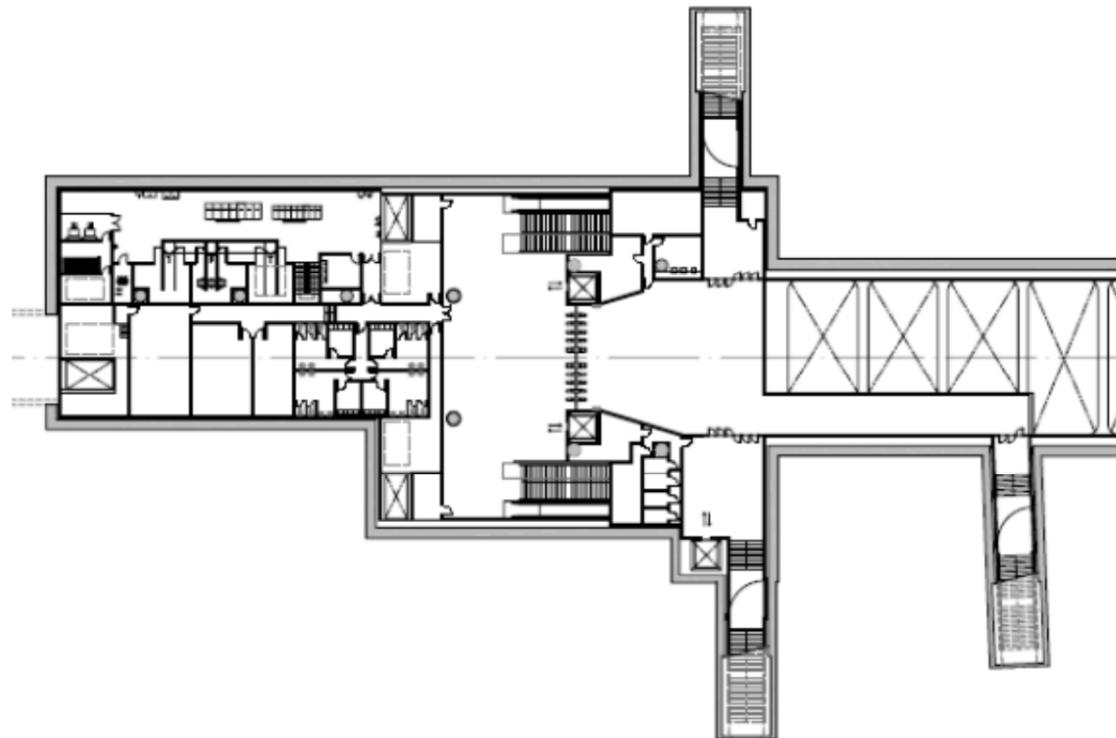
Se observa que, en este caso, como en los anteriores, la superficie de andén disponible es superior a la que se corresponde con el Nivel de servicio deseable.

5.2. ESTACIÓN DE MORAN VALVERDE

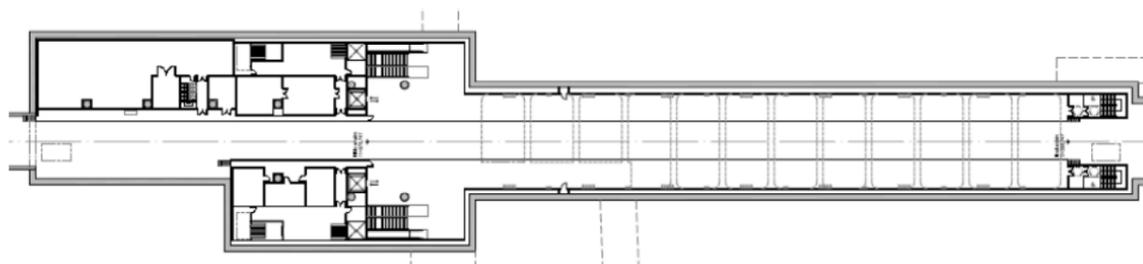
5.2.1. Planos de la estación

A continuación se recogen los planos que muestran las plantas de la estación de Metro de Moran Valverde empleadas para la evaluación efectuada.

Estación de Moran Valverde. Planta de vestíbulo



Estación de Moran Valverde. Planta andenes



5.2.2. Matrices de flujos

A continuación se muestran las diferentes matrices de flujos interiores a la estación, para los diferentes periodos horarios (hora punta de mañana 9%, hora punta de tarde 7 % y hora valle 3%) y horizontes temporales de análisis, obtenidas por medio de la modelización efectuada.

Hora punta de mañana. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	3.687	1.580	5.267

Hora punta de tarde. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.868	1.229	4.096

Hora valle. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.229	527	1.756

Hora punta de mañana. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	4.240	1.817	6.057

Hora punta de tarde. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	3.298	1.413	4.711

Hora valle. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.413	606	2.019

Hora punta de mañana. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	5.512	2.362	7.874

Hora punta de tarde. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	4.287	1.837	6.124

Hora valle. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.837	787	2.625

5.2.3. Controles de acceso

A partir de los datos de demanda anteriores, se ha procedido a analizar el funcionamiento a nivel micro de los accesos a la estación.

Para dicho análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos.

A continuación se analiza el número de equipos de control de acceso necesarios, sobre la base de la instalación de tecnología de equipos de lectores de tarjeta sin contacto:

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.633	2.633
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	922	922
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	61	61
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	2,5	2,5

En la hora punta de la mañana del año 2020, sería necesario disponer de 3 torniquetes de acceso para los viajeros que entran a la estación de metro, y habilitar al menos 3 torniquetes para los viajeros que salen de la estación, es decir, un mínimo de 6 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.028	3.028
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.060	1.060
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	71	71
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	2,8	2,8

En la hora punta de la mañana del año 2025, sería necesario disponer un mínimo de 6 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.937	3.937
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.378	1.378
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	92	92
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	3,7	3,7

En la hora punta de la mañana del año 2035, sería necesario disponer de un mínimo de 8 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

5.2.4. Escaleras

Para el estudio del funcionamiento de las escaleras, se ha analizado las escaleras de acceso a los andenes desde la planta vestíbulo, al tratarse del elemento más crítico a efectos de capacidad, pues es este punto en el que se produce la confluencia de todos los flujos de pasajeros que acceden a la estación desde los accesos dispuestos.

Para este análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

- **Año 2020**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.633	2.633
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	922	922
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	55	37

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	55	37
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1

Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	20	14
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,23	0,15
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	55	37
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	17	15
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,31	0,26
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

• **Año 2025**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.028	3.028
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.060	1.060
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	64	42

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	64	42
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	23	16
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,26	0,17
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	64	42
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	20	17
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,36	0,30
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

• **Año 2035**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.937	3.937
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.378	1.378
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	83	55

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	83	55
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	30	20
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,34	0,22
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	83	55
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	26	22
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,46	0,39
Nivel de servicio	C	B

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el B y para la de entrada es el C, por lo que no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

5.2.5. Andenes

Para el análisis de la capacidad de los andenes de la estación se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

Parámetros para el dimensionamiento de los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2020	922	922
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2025	1.060	1.060
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2035	1.378	1.378
Intervalo medio entre trenes (min)	3,5	3,5
Nº de trenes en los 15 minutos punta	4,3	4,3
Espacio en zonas de espera para NSC (m2/p)	0,7	
Espacio en zonas de circulación para NSC (m2/p)		1
Coefficiente de simultaneidad		0,75
Ancho de andén (m)	4,75	4,75
Longitud de andén (m)	115	115
Ancho efectivo de andén (m)	3,75	3,75
Longitud efectiva de andén (m)	110	110

Para el dimensionamiento de andenes, el Manual especifica como superficie deseable la que se corresponde con un Nivel de Servicio C a D.

- Año 2020**

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	922	922
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	215	215
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	151	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		215
Superficie efectiva disponible (m2)	413	

- Año 2025**

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.060	1.060
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	247	247
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	173	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		247
Superficie efectiva disponible (m2)	413	

- Año 2035**

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.378	1.378
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	322	322
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	225	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		322
Superficie efectiva disponible (m2)	413	

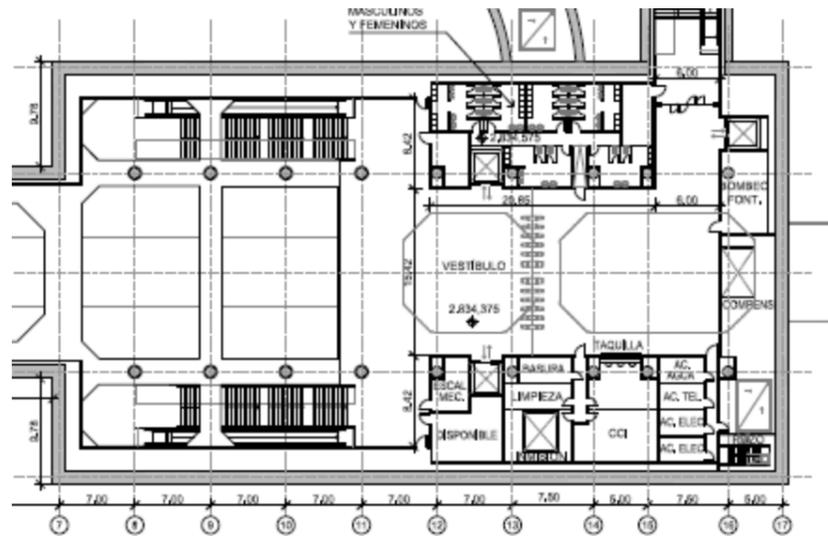
Se observa que, en este caso, como en los anteriores, la superficie de andén disponible es superior a la que se corresponde con el Nivel de servicio deseable.

5.3. ESTACIÓN DE SOLANDA

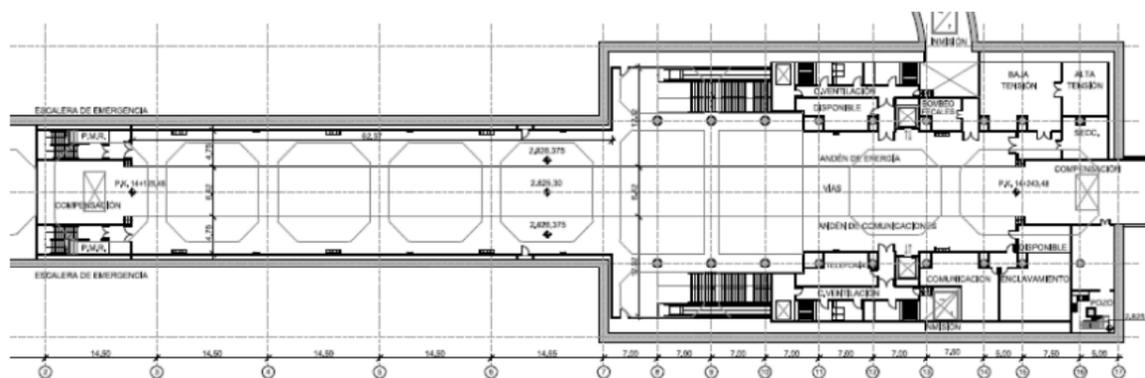
5.3.1. Planos de la estación

A continuación se recogen los planos que muestran las plantas de la estación de Metro de Solanda empleadas para la evaluación efectuada.

Estación de Solanda. Planta de vestíbulo



Estación de Solanda. Planta andenes



5.3.2. Matrices de flujos

A continuación se muestran las diferentes matrices de flujos interiores a la estación, para los diferentes periodos horarios (hora punta de mañana 9%, hora punta de tarde 7 % y hora valle 3%) y horizontes temporales de análisis, obtenidas por medio de la modelización efectuada.

Hora punta de mañana. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.845	1.219	4.064

Hora punta de tarde. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.213	948	3.161

Hora valle. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	948	406	1.355

Hora punta de mañana. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	3.272	1.402	4.674

Hora punta de tarde. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.545	1.091	3.635

Hora valle. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.091	467	1.558

Hora punta de mañana. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	4.253	1.823	6.076

Hora punta de tarde. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	3.308	1.418	4.726

Hora valle. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.418	608	2.025

5.3.3. Controles de acceso

A partir de los datos de demanda anteriores, se ha procedido a analizar el funcionamiento a nivel micro de los accesos a la estación.

Para dicho análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos.

A continuación se analiza el número de equipos de control de acceso necesarios, sobre la base de la instalación de tecnología de equipos de lectores de tarjeta sin contacto:

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.032	2.032
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	711	711
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	47	47
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	1,9	1,9

En la hora punta de la mañana del año 2020, sería necesario disponer de 2 torniquetes de acceso para los viajeros que entran a la estación de metro, y habilitar al menos 2 torniquetes para los viajeros que salen de la estación, es decir, un mínimo de 4 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.337	2.337
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	818	818
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	55	55
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	2,2	2,2

En la hora punta de la mañana del año 2025, sería necesario disponer un mínimo de 6 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.038	3.038
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.063	1.063
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	71	71
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	2,8	2,8

En la hora punta de la mañana del año 2035, sería necesario disponer de un mínimo de 6 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

5.3.4. Escaleras

Para el estudio del funcionamiento de las escaleras, se ha analizado las escaleras de acceso a los andenes desde la planta vestíbulo, al tratarse del elemento más crítico a efectos de capacidad, pues es este punto en el que se produce la confluencia de todos los flujos de pasajeros que acceden a la estación desde los accesos dispuestos.

Para este análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

- **Año 2020**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.032	2.032
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	711	711
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	43	28

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	43	28
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1

Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	16	10
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,17	0,12
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	43	28
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	13	11
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,24	0,20
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

- **Año 2025**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.337	2.337
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	818	818
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	49	33

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	49	33
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	18	12
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,20	0,13
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	49	33
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	15	13
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,28	0,23
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

• **Año 2035**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.038	3.038
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.063	1.063
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	64	43

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	64	43
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	23	16
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,26	0,17
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	64	43
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	20	17
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,36	0,30
Nivel de servicio	B	B

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el B y para la de entrada es el B, por lo que no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

5.3.5. Andenes

Para el análisis de la capacidad de los andenes de la estación se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

Parámetros para el dimensionamiento de los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2020	711	711
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2025	818	818
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2035	1.063	1.063
Intervalo medio entre trenes (min)	3,5	3,5
Nº de trenes en los 15 minutos punta	4,3	4,3
Espacio en zonas de espera para NSC (m2/p)	0,7	
Espacio en zonas de circulación para NSC (m2/p)		1
Coefficiente de simultaneidad		0,75
Ancho de andén (m)	4,75	4,75
Longitud de andén (m)	115	115
Ancho efectivo de andén (m)	3,75	3,75
Longitud efectiva de andén (m)	110	110

Para el dimensionamiento de andenes, el Manual especifica como superficie deseable la que se corresponde con un Nivel de Servicio C a D.

• Año 2020

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	711	711
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	166	166
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	116	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		166
Superficie efectiva disponible (m2)	413	

• Año 2025

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	818	818
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	191	191
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	134	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		191
Superficie efectiva disponible (m2)	413	

• Año 2035

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.063	1.063
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	248	248
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	174	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		248
Superficie efectiva disponible (m2)	413	

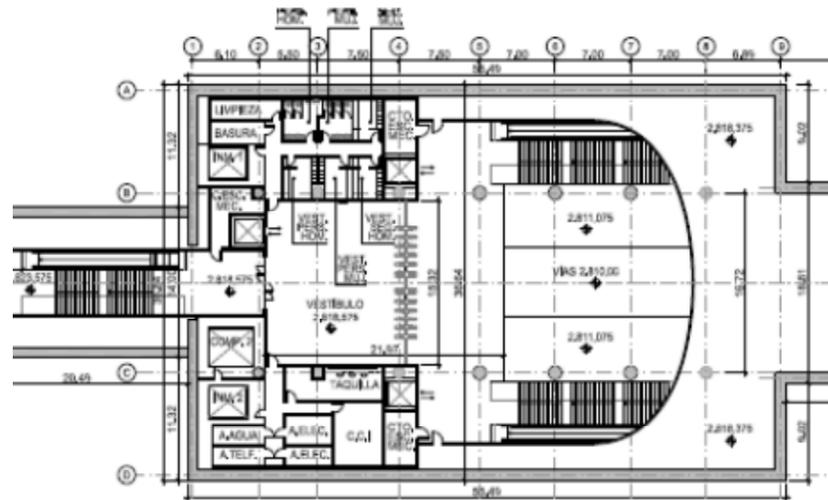
Se observa que, en este caso, como en los anteriores, la superficie de andén disponible es superior a la que se corresponde con el Nivel de servicio deseable.

5.4. ESTACIÓN DE EL CALZADO

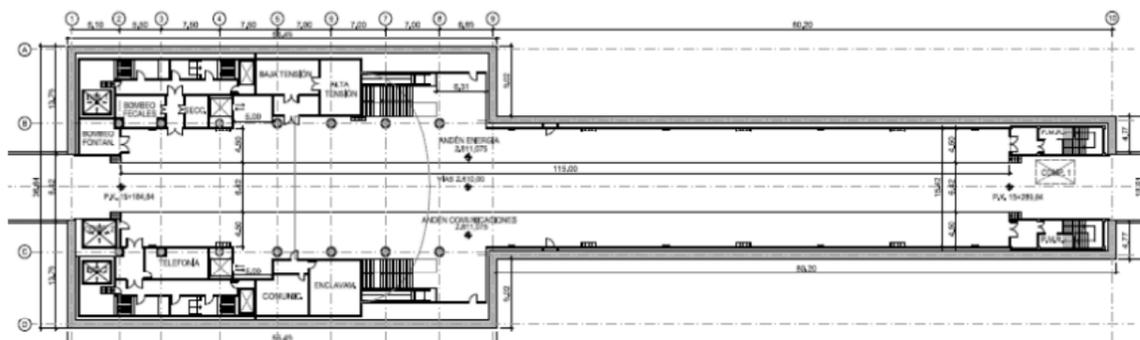
5.4.1. Planos de la estación

A continuación se recogen los planos que muestran las plantas de la estación de Metro de El Calzado empleadas para la evaluación efectuada.

Estación de El Calzado. Planta de vestíbulo



Estación de El Calzado. Planta andenes



5.4.2. Matrices de flujos

A continuación se muestran las diferentes matrices de flujos interiores a la estación, para los diferentes periodos horarios (hora punta de mañana 9%, hora punta de tarde 7 % y hora valle 3%) y horizontes temporales de análisis, obtenidas por medio de la modelización efectuada.

Hora punta de mañana. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.144	919	3.062

Hora punta de tarde. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.667	715	2.382

Hora valle. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	715	306	1.021

Hora punta de mañana. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.465	1.056	3.522

Hora punta de tarde. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.917	822	2.739

Hora valle. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	822	352	1.174

Hora punta de mañana. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	3.205	1.373	4.578

Hora punta de tarde. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.493	1.068	3.561

Hora valle. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.068	458	1.526

5.4.3. Controles de acceso

A partir de los datos de demanda anteriores, se ha procedido a analizar el funcionamiento a nivel micro de los accesos a la estación.

Para dicho análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos.

A continuación se analiza el número de equipos de control de acceso necesarios, sobre la base de la instalación de tecnología de equipos de lectores de tarjeta sin contacto:

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	1.531	1.531
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	536	536
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	36	36
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	1,4	1,4

En la hora punta de la mañana del año 2020, sería necesario disponer de 2 torniquetes de acceso para los viajeros que entran a la estación de metro, y habilitar al menos 2 torniquetes para los viajeros que salen de la estación, es decir, un mínimo de 4 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	1.761	1.761
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	616	616
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	41	41
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	1,6	1,6

En la hora punta de la mañana del año 2025, sería necesario disponer un mínimo de 4 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.289	2.289
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	801	801
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	53	53
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	2,1	2,1

En la hora punta de la mañana del año 2035, sería necesario disponer de un mínimo de 6 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

5.4.4. Escaleras

Para el estudio del funcionamiento de las escaleras, se ha analizado las escaleras de acceso a los andenes desde la planta vestíbulo, al tratarse del elemento más crítico a efectos de capacidad, pues es este punto en el que se produce la confluencia de todos los flujos de pasajeros que acceden a la estación desde los accesos dispuestos. En cualquier caso, el acceso al vestíbulo también estaría comprobado al tener la misma sección que los accesos a andenes y la demanda de cálculo de andenes cubre el acceso mencionado.

Para este análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

- **Año 2020**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	1.531	1.531
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	536	536
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	32	21

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	32	21
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73

Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	12	8
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,13	0,09
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	32	21
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	10	8
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,18	0,15
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

• **Año 2025**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	1.761	1.761
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	616	616
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	37	25

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	37	25
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	14	9
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,15	0,10
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	37	25
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	12	10
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,21	0,17
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

- **Año 2035**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.289	2.289
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	801	801
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	48	32

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	48	32
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	18	12
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,20	0,13
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	48	32
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	15	13
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,27	0,23
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

5.4.5. Andenes

Para el análisis de la capacidad de los andenes de la estación se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

Parámetros para el dimensionamiento de los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2020	536	536
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2025	616	616
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2035	801	801
Intervalo medio entre trenes (min)	3,5	3,5
Nº de trenes en los 15 minutos punta	4,3	4,3
Espacio en zonas de espera para NSC (m2/p)	0,7	
Espacio en zonas de circulación para NSC (m2/p)		1
Coefficiente de simultaneidad		0,75
Ancho de andén (m)	4,5	4,5
Longitud de andén (m)	115	115
Ancho efectivo de andén (m)	3,5	3,5
Longitud efectiva de andén (m)	110	110

Para el dimensionamiento de andenes, el Manual especifica como superficie deseable la que se corresponde con un Nivel de Servicio C a D.

• **Año 2020**

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	536	536
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	125	125
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	88	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		125
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

• **Año 2025**

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	616	616
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	144	144
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	101	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		144
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

• **Año 2035**

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	801	801
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	187	187
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	131	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		187
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

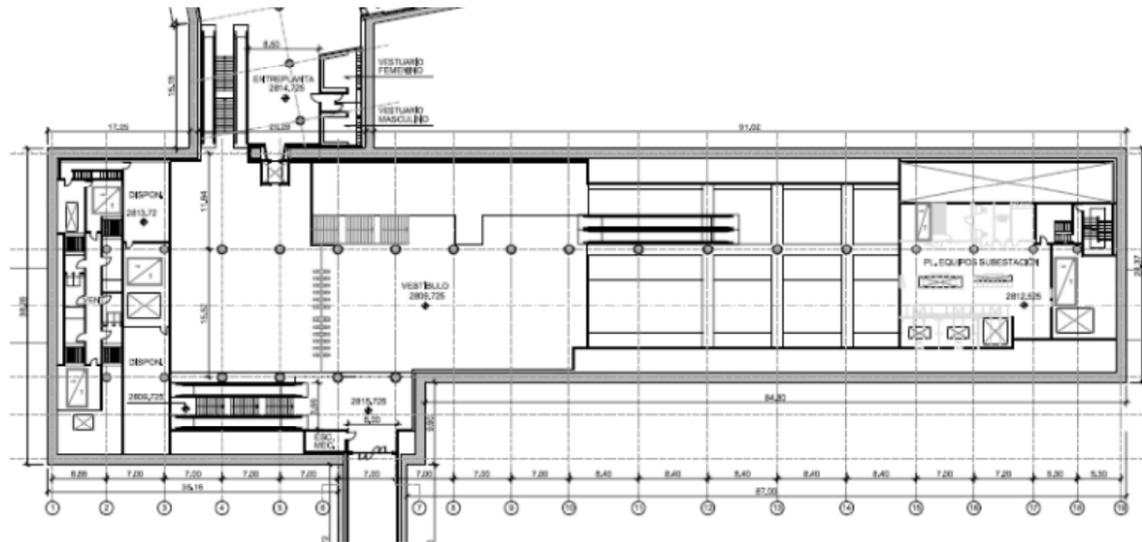
Se observa que, en este caso, como en los anteriores, la superficie de andén disponible es superior a la que se corresponde con el Nivel de servicio deseable.

5.5. ESTACIÓN DE EL RECREO

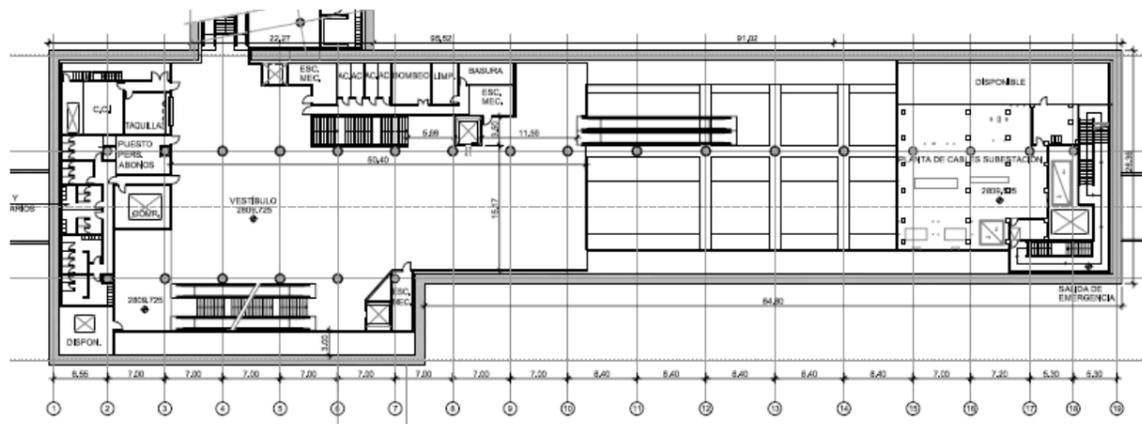
5.5.1. Planos de la estación

A continuación se recogen los planos que muestran las plantas de la estación de Metro de El Recreo empleadas para la evaluación efectuada.

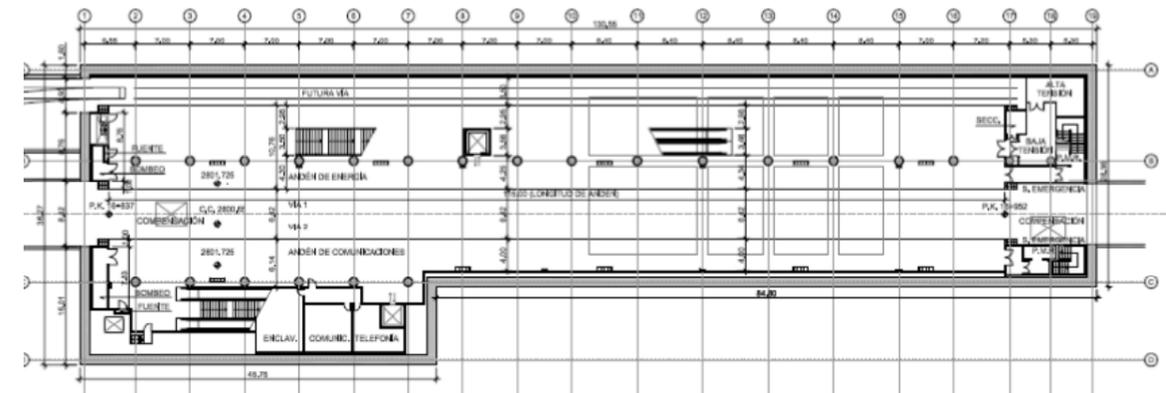
Estación de El Recreo. Entrepanta



Estación de El Recreo. Planta de vestíbulo



Estación de El Recreo. Planta andenes



5.5.2. Matrices de flujos

A continuación se muestran las diferentes matrices de flujos interiores a la estación, para los diferentes periodos horarios (hora punta de mañana 9%, hora punta de tarde 7% y hora valle 3%) y horizontes temporales de análisis, obtenidas por medio de la modelización efectuada.

Hora punta de mañana. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.573	2.573	5.145

Hora punta de tarde. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.001	2.001	4.002

Hora valle. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	858	858	1.715

Hora punta de mañana. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.958	2.958	5.917

Hora punta de tarde. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.301	2.301	4.602

Hora valle. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	986	986	1.972

Hora punta de mañana. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	3.846	3.846	7.692

Hora punta de tarde. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.991	2.991	5.983

Hora valle. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.282	1.282	2.564

5.5.3. Controles de acceso

A partir de los datos de demanda anteriores, se ha procedido a analizar el funcionamiento a nivel micro de los accesos a la estación.

Para dicho análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos.

A continuación se analiza el número de equipos de control de acceso necesarios, sobre la base de la instalación de tecnología de equipos de lectores de tarjeta sin contacto:

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.573	2.573
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	900	900
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	60	60
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	2,4	2,4

En la hora punta de la mañana del año 2020, sería necesario disponer de 3 torniquetes de acceso para los viajeros que entran a la estación de metro, y habilitar al menos 3 torniquetes para los viajeros que salen de la estación, es decir, un mínimo de 6 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.958	2.958
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.035	1.035
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	69	69
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	2,8	2,8

En la hora punta de la mañana del año 2025, sería necesario disponer un mínimo de 6 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.846	3.846
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.346	1.346
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	90	90
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	3,6	3,6

En la hora punta de la mañana del año 2035, sería necesario disponer de un mínimo de 8 torniquetes en total. Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

5.5.4. Escaleras

Para el estudio del funcionamiento de las escaleras, se ha analizado las escaleras de acceso a los andenes desde la planta vestíbulo, al tratarse del elemento más crítico a efectos de capacidad, pues es este punto en el que se produce la confluencia de todos los flujos de pasajeros que acceden a la estación desde los accesos dispuestos. En cualquier caso, el acceso al vestíbulo y entreplantas también estaría comprobado al tener la misma sección que los accesos a andenes y la demanda de cálculo de andenes cubre el acceso mencionado.

Para este análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

- **Año 2020**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.573	2.573
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	900	900
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	54	36

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	54	36
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73

Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	20	13
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,22	0,15
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	54	36
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	17	14
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,30	0,25
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

- **Año 2025**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.958	2.958
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.035	1.035
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	62	41

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	62	41
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	23	15
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,25	0,17
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	62	41
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	20	16
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,35	0,29
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

- **Año 2035**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.846	3.846
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.346	1.346
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	81	54

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	81	54
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	30	20
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,33	0,22
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	81	54
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	25	21
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,45	0,38
Nivel de servicio	C	B

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el B y para la de entrada es el C, por lo que no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

5.5.5. Andenes

Para el análisis de la capacidad de los andenes de la estación se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

Parámetros para el dimensionamiento de los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2020	900	900
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2025	1.035	1.035
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2035	1.346	1.346
Intervalo medio entre trenes (min)	3,5	3,5
Nº de trenes en los 15 minutos punta	4,3	4,3
Espacio en zonas de espera para NSC (m2/p)	0,7	
Espacio en zonas de circulación para NSC (m2/p)		1
Coefficiente de simultaneidad		0,75
Ancho de andén (m)	4	4
Longitud de andén (m)	115	115
Ancho efectivo de andén (m)	3	3
Longitud efectiva de andén (m)	110	110

Para el dimensionamiento de andenes, el Manual especifica como superficie deseable la que se corresponde con un Nivel de Servicio C a D.

• Año 2020

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	900	900
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	210	210
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	147	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		210
Superficie efectiva disponible (m2)	330	

• Año 2025

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.035	1.035
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	242	242
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	169	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		242
Superficie efectiva disponible (m2)	330	

• Año 2035

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.346	1.346
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	314	314
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	220	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		314
Superficie efectiva disponible (m2)	330	

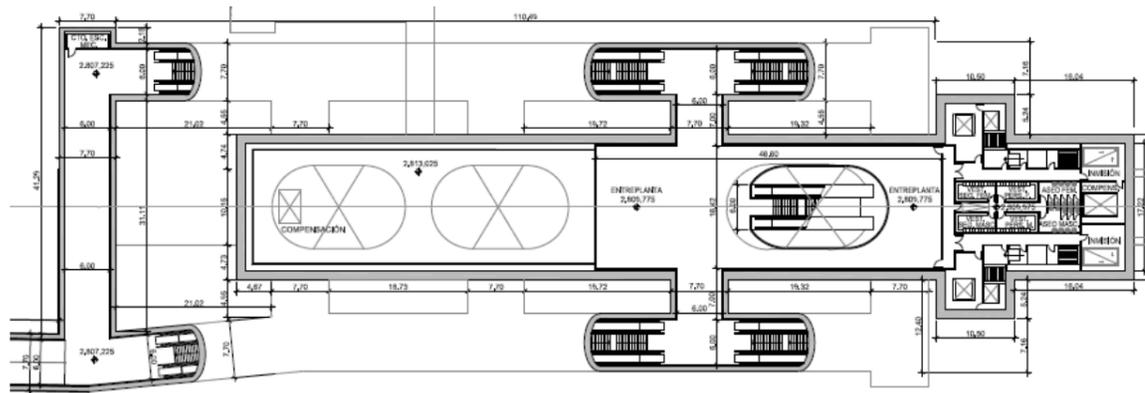
Se observa que, en este caso, como en los anteriores, la superficie de andén disponible es superior a la que se corresponde con el Nivel de servicio deseable.

5.6. ESTACIÓN DE SAN FRANCISCO

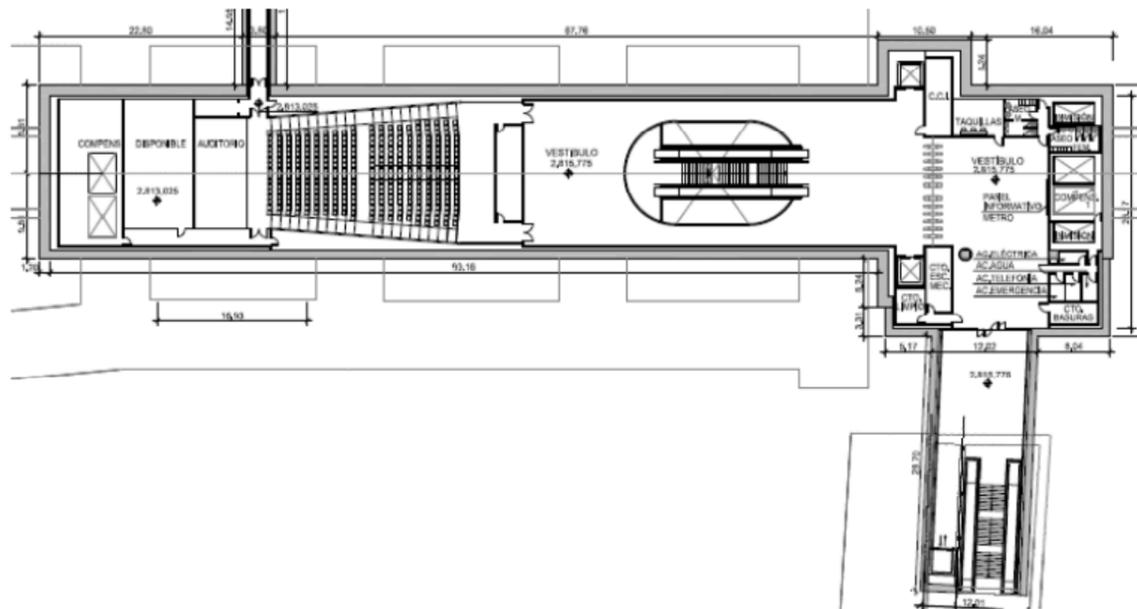
5.6.1. Planos de la estación

A continuación se recogen los planos que muestran las plantas de la estación de Metro de San Francisco empleadas para la evaluación efectuada.

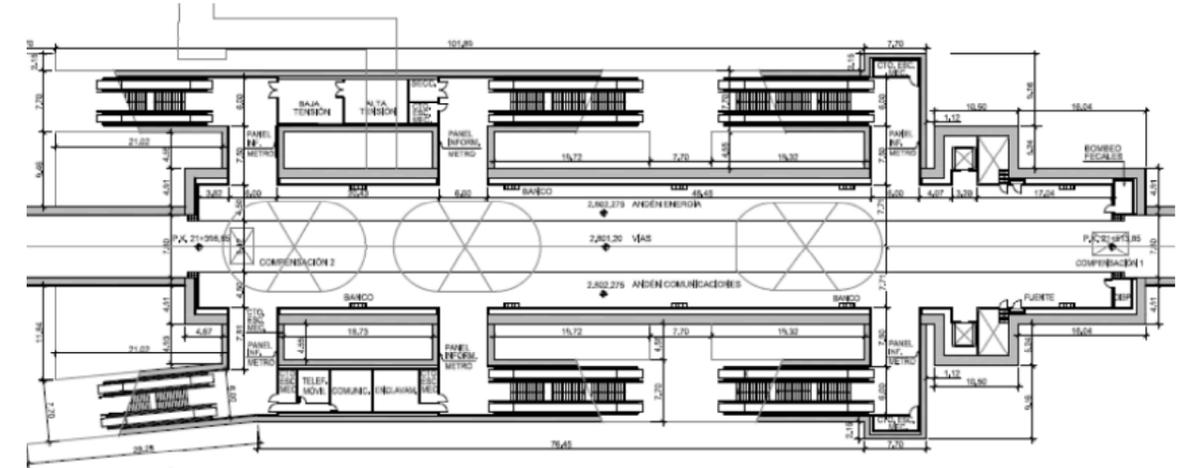
Estación de San Francisco. Entreplanta



Estación de San Francisco. Planta de vestíbulo



Estación de San Francisco. Planta andenes



5.6.2. Matrices de flujos

A continuación se muestran las diferentes matrices de flujos interiores a la estación, para los diferentes periodos horarios (hora punta de mañana 9%, hora punta de tarde 7% y hora valle 3%) y horizontes temporales de análisis, obtenidas por medio de la modelización efectuada.

Hora punta de mañana. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.803	1.803	3.607

Hora punta de tarde. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.403	1.403	2.805

Hora valle. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	601	601	1.202

Hora punta de mañana. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.074	2.074	4.148

Hora punta de tarde. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.613	1.613	3.226

Hora valle. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	691	691	1.383

Hora punta de mañana. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.696	2.696	5.392

Hora punta de tarde. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.097	2.097	4.194

Hora valle. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	899	899	1.797

5.6.3. Controles de acceso

A partir de los datos de demanda anteriores, se ha procedido a analizar el funcionamiento a nivel micro de los accesos a la estación. No se evalúa el acceso de Santa Clara ya que el modelo de Demanda no lo contemplaba, de forma que la demanda de cálculo para San Francisco es el 100 %, de esta forma los cálculos siempre estarán del lado de la seguridad.

Para dicho análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos.

A continuación se analiza el número de equipos de control de acceso necesarios, sobre la base de la instalación de tecnología de equipos de lectores de tarjeta sin contacto:

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	1.803	1.803
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	631	631
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	42	42
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	1,7	1,7

En la hora punta de la mañana del año 2020, sería necesario disponer de 2 torniquetes de acceso para los viajeros que entran a la estación de metro, y habilitar al menos 2 torniquetes para los viajeros que salen de la estación, es decir, un mínimo de 4 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.074	2.074
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	726	726
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	48	48
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	1,9	1,9

En la hora punta de la mañana del año 2025, sería necesario disponer un mínimo de 4 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.696	2.696
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	944	944
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	63	63
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	2,5	2,5

En la hora punta de la mañana del año 2035, sería necesario disponer de un mínimo de 6 torniquetes en total. Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

5.6.4. Escaleras

Para el estudio del funcionamiento de las escaleras, se ha analizado las escaleras de acceso a la entreplanta desde la planta vestíbulo, al tratarse del elemento más crítico a efectos de capacidad, pues es este punto en el que se produce la confluencia de todos los flujos de pasajeros que acceden a la estación desde los accesos dispuestos. En cualquier caso, el acceso al vestíbulo y andenes también estaría comprobado al tener mucha más sección que la comprobada.

Para este análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

- **Año 2020**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a entreplanta. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	1.803	1.803
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	631	631
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	38	25

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	38	25
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73

Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	14	9
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,15	0,10
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	38	25
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	12	10
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,21	0,18
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

- **Año 2025**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a entreplanta. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.074	2.074
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	726	726
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	44	29

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	44	29
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	16	11
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,18	0,12
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	44	29
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	14	11
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,24	0,20
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

• **Año 2035**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a entreplanta. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.696	2.696
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	944	944
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	57	38

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	57	38
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	21	14
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,23	0,15
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	57	38
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	18	15
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,32	0,27
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

5.6.5. Andenes

Para el análisis de la capacidad de los andenes de la estación se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

Parámetros para el dimensionamiento de los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2020	631	631
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2025	726	726
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2035	944	944
Intervalo medio entre trenes (min)	3,5	3,5
Nº de trenes en los 15 minutos punta	4,3	4,3
Espacio en zonas de espera para NSC (m2/p)	0,7	
Espacio en zonas de circulación para NSC (m2/p)		1
Coefficiente de simultaneidad		0,75
Ancho de andén (m)	4	4
Longitud de andén (m)	115	115
Ancho efectivo de andén (m)	3	3
Longitud efectiva de andén (m)	110	110

Para el dimensionamiento de andenes, el Manual especifica como superficie deseable la que se corresponde con un Nivel de Servicio C a D.

• Año 2020

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	631	631
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	147	147
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	103	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		147
Superficie efectiva disponible (m2)	330	

• Año 2025

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	726	726
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	169	169
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	119	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		169
Superficie efectiva disponible (m2)	330	

• Año 2035

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	944	944
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	220	220
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	154	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		220
Superficie efectiva disponible (m2)	330	

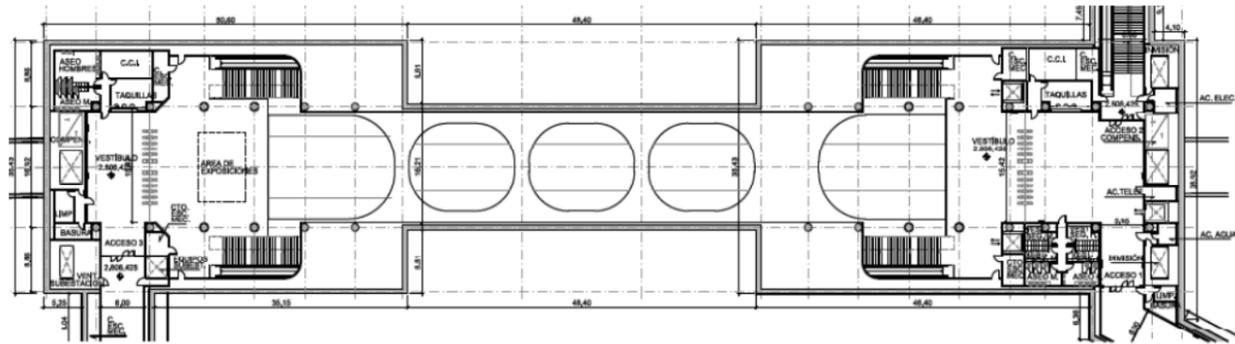
Se observa que, en este caso, como en los anteriores, la superficie de andén disponible es superior a la que se corresponde con el Nivel de servicio deseable.

5.7. ESTACIÓN DE LA ALAMEDA

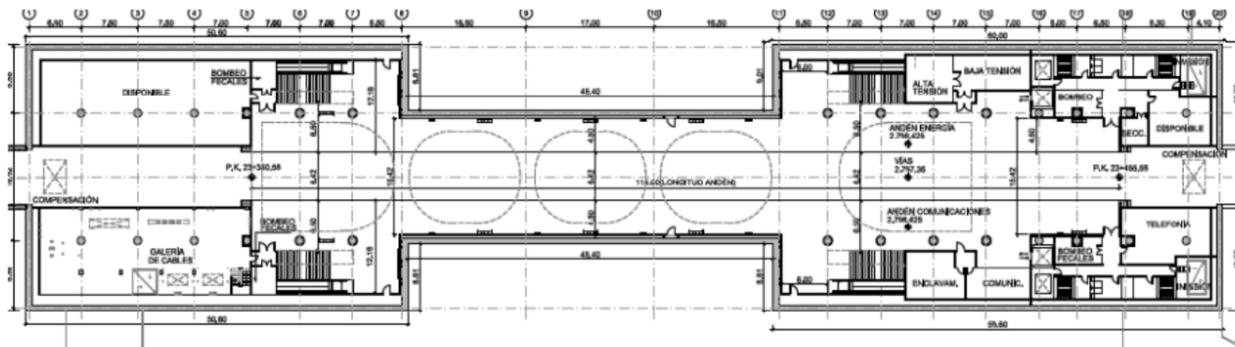
5.7.1. Planos de la estación

A continuación se recogen los planos que muestran las plantas de la estación de Metro de La Alameda empleadas para la evaluación efectuada.

Estación de La Alameda. Planta de vestíbulo



Estación de La Alameda. Planta andenes



Esta estación cuenta con la particularidad de doble acceso de vestíbulo, por lo que la demanda debería dividirse entre ambos accesos, pero dada la configuración urbana de los mismos, a la hora de la comprobación de accesos se va a considerar que toda la demanda acceso por un solo vestíbulo, de este modo los cálculos comprobarán el funcionamiento más restrictivo de la estación.

5.7.2. Matrices de flujos

A continuación se muestran las diferentes matrices de flujos interiores a la estación, para los diferentes periodos horarios (hora punta de mañana 9%, hora punta de tarde 7 % y hora valle 3%) y horizontes temporales de análisis, obtenidas por medio de la modelización efectuada.

Hora punta de mañana. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.803	1.803	3.607

Hora punta de tarde. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.403	1.403	2.805

Hora valle. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	601	601	1.202

Hora punta de mañana. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.074	2.074	4.148

Hora punta de tarde. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.613	1.613	3.226

Hora valle. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	691	691	1.383

Hora punta de mañana. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.696	2.696	5.392

Hora punta de tarde. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.097	2.097	4.194

Hora valle. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	899	899	1.797

5.7.3. Controles de acceso

A partir de los datos de demanda anteriores, se ha procedido a analizar el funcionamiento a nivel micro de los accesos a la estación.

Para dicho análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos.

A continuación se analiza el número de equipos de control de acceso necesarios, sobre la base de la instalación de tecnología de equipos de lectores de tarjeta sin contacto:

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	1.803	1.803
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	631	631
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	42	42
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	1,7	1,7

En la hora punta de la mañana del año 2020, sería necesario disponer de 2 torniquetes de acceso para los viajeros que entran a la estación de metro, y habilitar al menos 2 torniquetes para los viajeros que salen de la estación, es decir, un mínimo de 4 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.074	2.074
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	726	726
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	48	48
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	1,9	1,9

En la hora punta de la mañana del año 2025, sería necesario disponer un mínimo de 4 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.696	2.696
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	944	944
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	63	63
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	2,5	2,5

En la hora punta de la mañana del año 2035, sería necesario disponer de un mínimo de 6 torniquetes en total. Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

5.7.4. Escaleras

Para el estudio del funcionamiento de las escaleras, se ha analizado las escaleras de acceso a los andenes desde la planta vestíbulo, al tratarse del elemento más crítico a efectos de capacidad, pues es este punto en el que se produce la confluencia de todos los flujos de pasajeros que acceden a la estación desde los accesos dispuestos.

Para este análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

- **Año 2020**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	1.803	1.803
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	631	631
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	38	25

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	38	25
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	2	2

Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	10	7
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,11	0,08
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	38	25
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	2	2
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	12	10
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,21	0,18
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

- **Año 2025**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.074	2.074
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	726	726
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	44	29

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	44	29
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	2	2
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	12	8
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,13	0,09
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	44	29
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	2	2
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	14	11
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,24	0,20
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

• **Año 2035**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.696	2.696
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	944	944
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	57	38

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	57	38
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	2	2
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	15	10
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,17	0,11
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	57	38
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	2	2
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	18	15
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,32	0,27
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

5.7.5. Andenes

Para el análisis de la capacidad de los andenes de la estación se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

Parámetros para el dimensionamiento de los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2020	631	631
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2025	726	726
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2035	944	944
Intervalo medio entre trenes (min)	3,5	3,5
Nº de trenes en los 15 minutos punta	4,3	4,3
Espacio en zonas de espera para NSC (m2/p)	0,7	
Espacio en zonas de circulación para NSC (m2/p)		1
Coefficiente de simultaneidad		0,75
Ancho de andén (m)	4,5	4,5
Longitud de andén (m)	115	115
Ancho efectivo de andén (m)	3,5	3,5
Longitud efectiva de andén (m)	110	110

Para el dimensionamiento de andenes, el Manual especifica como superficie deseable la que se corresponde con un Nivel de Servicio C a D.

• Año 2020

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	631	631
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	147	147
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	103	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		147
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

• Año 2025

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	726	726
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	169	169
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	119	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		169
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

• Año 2035

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	944	944
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	220	220
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	154	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		220
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

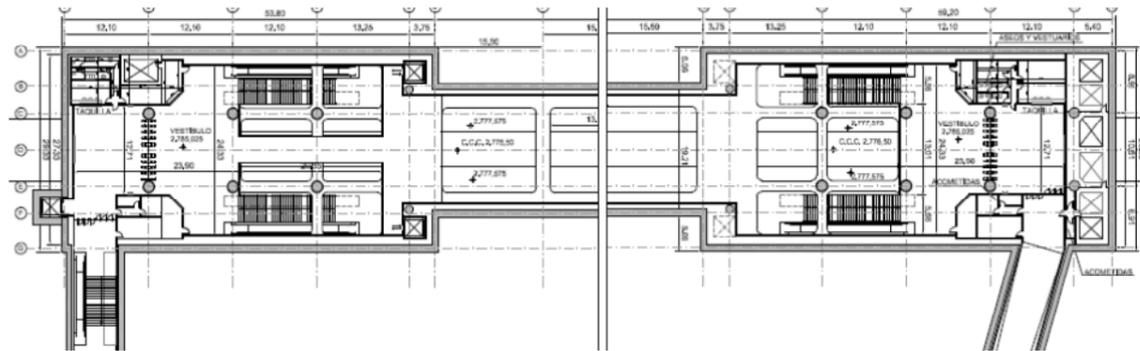
Se observa que, en este caso, como en los anteriores, la superficie de andén disponible es superior a la que se corresponde con el Nivel de servicio deseable.

5.8. ESTACIÓN DE EL EJIDO

5.8.1. Planos de la estación

A continuación se recogen los planos que muestran las plantas de la estación de Metro de El Ejido empleadas para la evaluación efectuada.

Estación de El Ejido. Planta de vestíbulo



Estación de El Ejido. Planta andenes



Esta estación cuenta con la particularidad de doble acceso de vestíbulo, por lo que la demanda debería dividirse entre ambos accesos, pero dada la configuración urbana de los mismos, a la hora de la comprobación de accesos se va a considerar que toda la demanda acceso por un solo vestíbulo, de este modo los cálculos comprobarán el funcionamiento más restrictivo de la estación.

5.8.2. Matrices de flujos

A continuación se muestran las diferentes matrices de flujos interiores a la estación, para los diferentes periodos horarios (hora punta de mañana 9%, hora punta de tarde 7 % y hora valle 3%) y horizontes temporales de análisis, obtenidas por medio de la modelización efectuada.

Hora punta de mañana. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	3.464	3.464	6.927

Hora punta de tarde. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.694	2.694	5.388

Hora valle. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.155	1.155	2.309

Hora punta de mañana. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	3.983	3.983	7.966

Hora punta de tarde. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	3.098	3.098	6.196

Hora valle. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.328	1.328	2.655

Hora punta de mañana. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	5.178	5.178	10.356

Hora punta de tarde. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	4.028	4.028	8.055

Hora valle. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.726	1.726	3.452

5.8.3. Controles de acceso

A partir de los datos de demanda anteriores, se ha procedido a analizar el funcionamiento a nivel micro de los accesos a la estación.

Para dicho análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos.

A continuación se analiza el número de equipos de control de acceso necesarios, sobre la base de la instalación de tecnología de equipos de lectores de tarjeta sin contacto:

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.464	3.464
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.212	1.212
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	81	81
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	3,2	3,2

En la hora punta de la mañana del año 2020, sería necesario disponer de 4 torniquetes de acceso para los viajeros que entran a la estación de metro, y habilitar al menos 4 torniquetes para los viajeros que salen de la estación, es decir, un mínimo de 8 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.983	3.983
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.394	1.394
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	93	93
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	3,7	3,7

En la hora punta de la mañana del año 2025, sería necesario disponer un mínimo de 8 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	5.178	5.178
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.812	1.812
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	121	121
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	4,8	4,8

En la hora punta de la mañana del año 2035, sería necesario disponer de un mínimo de 10 torniquetes en total. Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro, máxime con el doble vestíbulo..

5.8.4. Escaleras

Para el estudio del funcionamiento de las escaleras, se ha analizado las escaleras de acceso a los andenes desde la planta vestíbulo, al tratarse del elemento más crítico a efectos de capacidad, pues es este punto en el que se produce la confluencia de todos los flujos de pasajeros que acceden a la estación desde los accesos dispuestos. En cualquier caso, el acceso al vestíbulo también estaría comprobado al tener la misma sección que los accesos a andenes y la demanda de cálculo de andenes cubre el acceso mencionado.

Para este análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

- **Año 2020**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.464	3.464
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.212	1.212
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	73	48

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	73	48
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73

Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	27	18
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,30	0,20
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	73	48
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	23	19
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,41	0,34
Nivel de servicio	C	B

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el B y para la de entrada es el C, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

• **Año 2025**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.983	3.983
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.394	1.394
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	84	56

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	84	56
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	31	20
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,34	0,23
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	84	56
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	26	22
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,47	0,39
Nivel de servicio	C	B

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el B y para la de entrada es el C, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

• **Año 2035**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	5.178	5.178
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.812	1.812
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	109	72

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	109	72
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	40	27
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,44	0,30
Nivel de servicio	C	B

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el B y para la de entrada es el C, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	109	72
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	34	29
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,61	0,51
Nivel de servicio	D	C

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el C y para la de entrada es el D, por lo que no sería previsible la existencia de problemas de capacidad, contando además con el doble vestíbulo, que duplica capacidades.

5.8.5. Andenes

Para el análisis de la capacidad de los andenes de la estación se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

Parámetros para el dimensionamiento de los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2020	1.212	1.212
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2025	1.394	1.394
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2035	1.812	1.812
Intervalo medio entre trenes (min)	3,5	3,5
Nº de trenes en los 15 minutos punta	4,3	4,3
Espacio en zonas de espera para NSC (m2/p)	0,7	
Espacio en zonas de circulación para NSC (m2/p)		1
Coefficiente de simultaneidad		0,75
Ancho de andén (m)	4,5	4,5
Longitud de andén (m)	115	115
Ancho efectivo de andén (m)	3,75	3,75
Longitud efectiva de andén (m)	115	115

Para el dimensionamiento de andenes, el Manual especifica como superficie deseable la que se corresponde con un Nivel de Servicio C a D.

• Año 2020

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.212	1.212
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	283	283
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	198	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		283
Superficie efectiva disponible (m2)	431	

• Año 2025

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.394	1.394
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	325	325
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	228	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		325
Superficie efectiva disponible (m2)	431	

• Año 2035

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.812	1.812
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	423	423
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	296	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		423
Superficie efectiva disponible (m2)	431	

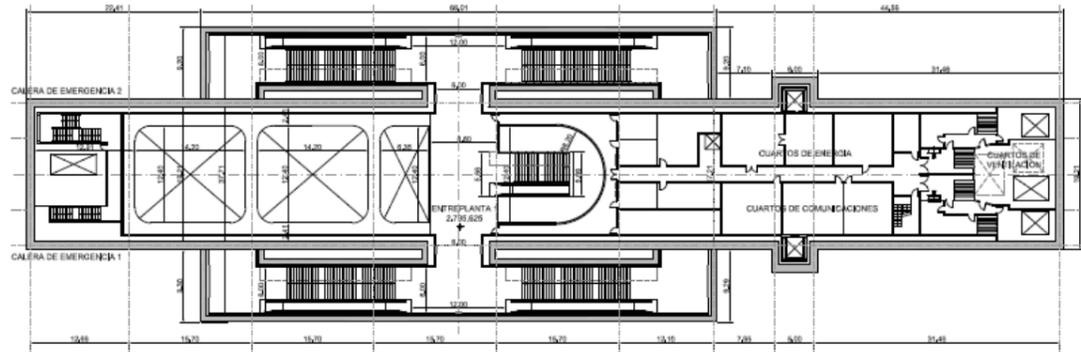
Se observa que, en este caso, como en los anteriores, la superficie de andén disponible es superior a la que se corresponde con el Nivel de servicio deseable.

5.9. ESTACIÓN DE UNIVERSIDAD CENTRAL

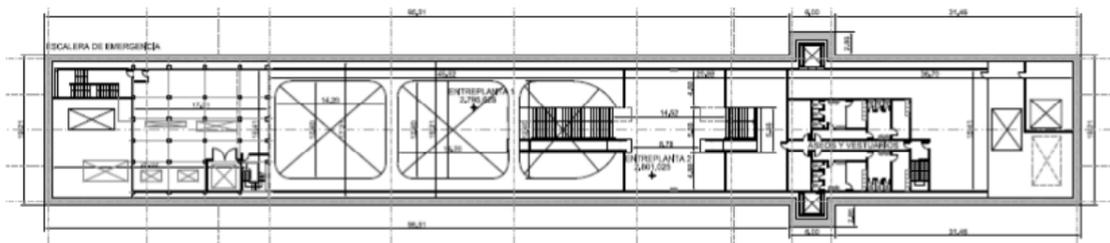
5.9.1. Planos de la estación

A continuación se recogen los planos que muestran las plantas de la estación de Metro de Universidad Central empleadas para la evaluación efectuada.

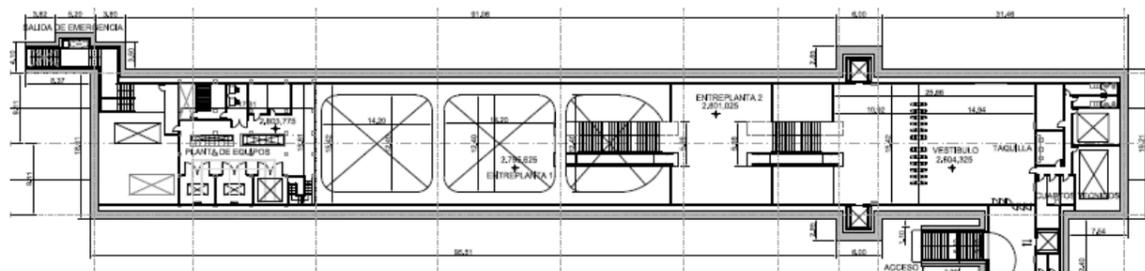
Estación de Universidad Central. Entreplanta 1



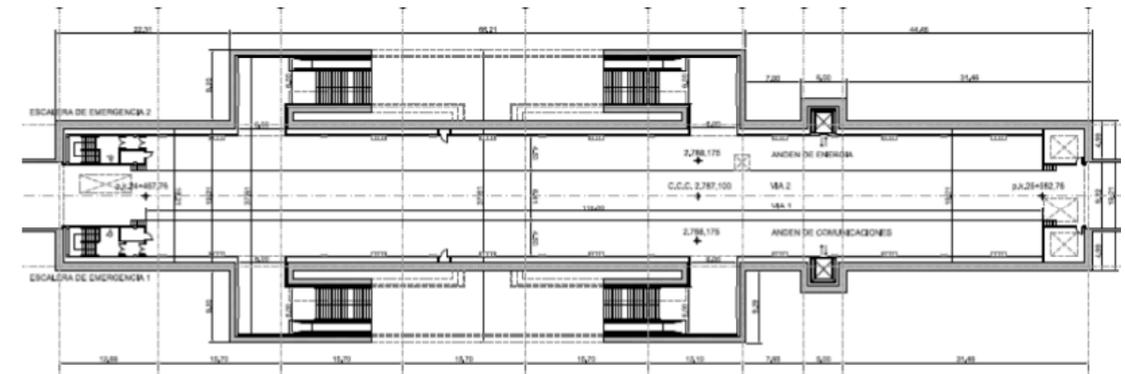
Estación de Universidad Central. Entreplanta 2



Estación de Universidad Central. Planta de vestíbulo



Estación de Universidad Central. Planta andenes



5.9.2. Matrices de flujos

A continuación se muestran las diferentes matrices de flujos interiores a la estación, para los diferentes periodos horarios (hora punta de mañana 9%, hora punta de tarde 7% y hora valle 3%) y horizontes temporales de análisis, obtenidas por medio de la modelización efectuada.

Hora punta de mañana. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	3.056	3.056	6.112

Hora punta de tarde. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.377	2.377	4.753

Hora valle. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.019	1.019	2.037

Hora punta de mañana. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	3.514	3.514	7.028

Hora punta de tarde. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.733	2.733	5.466

Hora valle. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.171	1.171	2.343

Hora punta de mañana. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	4.568	4.568	9.137

Hora punta de tarde. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	3.553	3.553	7.106

Hora valle. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.523	1.523	3.046

5.9.3. Controles de acceso

A partir de los datos de demanda anteriores, se ha procedido a analizar el funcionamiento a nivel micro de los accesos a la estación.

Para dicho análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos.

A continuación se analiza el número de equipos de control de acceso necesarios, sobre la base de la instalación de tecnología de equipos de lectores de tarjeta sin contacto:

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.056	3.056
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.070	1.070
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	71	71
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	2,9	2,9

En la hora punta de la mañana del año 2020, sería necesario disponer de 3 torniquetes de acceso para los viajeros que entran a la estación de metro, y habilitar al menos 3 torniquetes para los viajeros que salen de la estación, es decir, un mínimo de 6 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.514	3.514
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.230	1.230
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	82	82
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	3,3	3,3

En la hora punta de la mañana del año 2025, sería necesario disponer un mínimo de 8 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	4.568	4.568
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.599	1.599
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	107	107
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	4,3	4,3

En la hora punta de la mañana del año 2035, sería necesario disponer de un mínimo de 10 torniquetes en total. Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

5.9.4. Escaleras

Para el estudio del funcionamiento de las escaleras, se ha analizado las escaleras de acceso a la entreplanta desde la planta vestíbulo, al tratarse del elemento más crítico a efectos de capacidad, pues es este punto en el que se produce la confluencia de todos los flujos de pasajeros que acceden a la estación desde los accesos dispuestos. En cualquier caso, el acceso al vestíbulo y andenes también estaría comprobado al tener mucha más sección que la comprobada.

Para este análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

- **Año 2020**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a entreplanta. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.056	3.056
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.070	1.070
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	64	43

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	64	43
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73

Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	24	16
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,26	0,17
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	64	43
Ancho de escalera (m)	4,13	4,13
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,38	2,73
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	19	16
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,34	0,28
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

• **Año 2025**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a entreplanta. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.514	3.514
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.230	1.230
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	74	49

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	74	49
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	27	18
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,30	0,20
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	74	49
Ancho de escalera (m)	4,13	4,13
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,38	2,73
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	22	18
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,39	0,32
Nivel de servicio	B	B

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el B y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

• **Año 2035**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a entreplanta. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	4.568	4.568
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.599	1.599
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	96	64

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	96	64
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	35	23
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,39	0,26
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	96	64
Ancho de escalera (m)	4,13	4,13
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,38	2,73
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	28	23
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,51	0,42
Nivel de servicio	C	C

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el C y para la de entrada es el C, por lo que no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

5.9.5. Andenes

Para el análisis de la capacidad de los andenes de la estación se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

Parámetros para el dimensionamiento de los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2020	1.070	1.070
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2025	1.230	1.230
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2035	1.599	1.599
Intervalo medio entre trenes (min)	3,5	3,5
Nº de trenes en los 15 minutos punta	4,3	4,3
Espacio en zonas de espera para NSC (m2/p)	0,7	
Espacio en zonas de circulación para NSC (m2/p)		1
Coefficiente de simultaneidad		0,75
Ancho de andén (m)	4,5	4,5
Longitud de andén (m)	115	115
Ancho efectivo de andén (m)	3,5	3,5
Longitud efectiva de andén (m)	110	110

Para el dimensionamiento de andenes, el Manual especifica como superficie deseable la que se corresponde con un Nivel de Servicio C a D.

• Año 2020

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.070	1.070
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	250	250
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	175	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		250
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

• Año 2025

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.230	1.230
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	287	287
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	201	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		287
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

• Año 2035

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.599	1.599
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	373	373
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	261	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		373
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

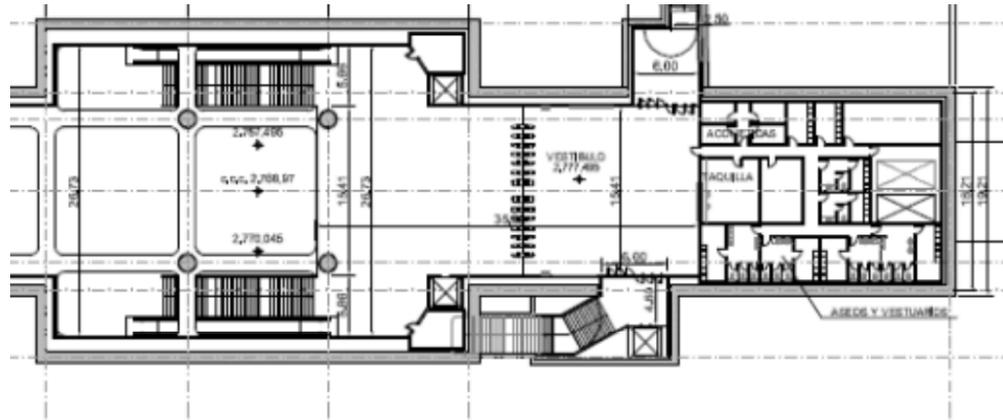
Se observa que, en este caso, como en los anteriores, la superficie de andén disponible es superior a la que se corresponde con el Nivel de servicio deseable.

5.10. ESTACIÓN DE LA PRADERA

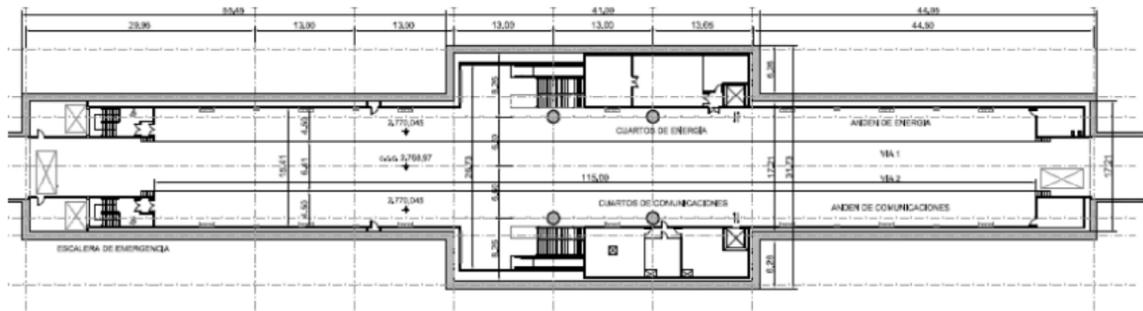
5.10.1. Planos de la estación

A continuación se recogen los planos que muestran las plantas de la estación de Metro de La Pradera empleadas para la evaluación efectuada.

Estación de La Pradera. Planta de vestíbulo



Estación de La Pradera. Planta andenes



5.10.2. Matrices de flujos

A continuación se muestran las diferentes matrices de flujos interiores a la estación, para los diferentes periodos horarios (hora punta de mañana 9%, hora punta de tarde 7 % y hora valle 3%) y horizontes temporales de análisis, obtenidas por medio de la modelización efectuada.

Hora punta de mañana. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	480	480	960

Hora punta de tarde. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	373	373	746

Hora valle. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	160	160	320

Hora punta de mañana. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	552	552	1.104

Hora punta de tarde. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	429	429	858

Hora valle. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	184	184	368

Hora punta de mañana. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	717	717	1.435

Hora punta de tarde. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	558	558	1.116

Hora valle. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	239	239	478

5.10.3. Controles de acceso

A partir de los datos de demanda anteriores, se ha procedido a analizar el funcionamiento a nivel micro de los accesos a la estación.

Para dicho análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos.

A continuación se analiza el número de equipos de control de acceso necesarios, sobre la base de la instalación de tecnología de equipos de lectores de tarjeta sin contacto:

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	480	480
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	168	168
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	11	11
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	0,4	0,4

En la hora punta de la mañana del año 2020, sería necesario disponer de 1 torniquetes de acceso para los viajeros que entran a la estación de metro, y habilitar al menos 1 torniquetes para los viajeros que salen de la estación, es decir, un mínimo de 2 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	552	552
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	193	193
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	13	13
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	0,5	0,5

En la hora punta de la mañana del año 2025, sería necesario disponer un mínimo de 2 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	717	717
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	251	251
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	17	17
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	0,7	0,7

En la hora punta de la mañana del año 2035, sería necesario disponer de un mínimo de 2 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

5.10.4. Escaleras

Para el estudio del funcionamiento de las escaleras, se ha analizado las escaleras de acceso a los andenes desde la planta vestíbulo, al tratarse del elemento más crítico a efectos de capacidad, pues es este punto en el que se produce la confluencia de todos los flujos de pasajeros que acceden a la estación desde los accesos dispuestos.

Para este análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

- **Año 2020**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	480	480
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	168	168
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	10	7

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	10	7
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1

Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	4	2
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,04	0,03
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	10	7
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	3	3
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,06	0,05
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

• **Año 2025**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	552	552
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	193	193
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	12	8

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	12	8
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	4	3
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,05	0,03
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	12	8
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	4	3
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,07	0,05
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

- **Año 2035**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	717	717
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	251	251
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	15	10

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	15	10
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	6	4
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,06	0,04
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	15	10
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	5	4
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,08	0,07
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

5.10.5. Andenes

Para el análisis de la capacidad de los andenes de la estación se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

Parámetros para el dimensionamiento de los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2020	168	168
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2025	193	193
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2035	251	251
Intervalo medio entre trenes (min)	3,5	3,5
Nº de trenes en los 15 minutos punta	4,3	4,3
Espacio en zonas de espera para NSC (m2/p)	0,7	
Espacio en zonas de circulación para NSC (m2/p)		1
Coefficiente de simultaneidad		0,75
Ancho de andén (m)	4,5	4,5
Longitud de andén (m)	115	115
Ancho efectivo de andén (m)	3,5	3,5
Longitud efectiva de andén (m)	110	110

Para el dimensionamiento de andenes, el Manual especifica como superficie deseable la que se corresponde con un Nivel de Servicio C a D.

• Año 2020

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	168	168
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	39	39
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	27	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		39
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

• Año 2025

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	193	193
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	45	45
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	32	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		45
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

• Año 2035

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	251	251
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	59	59
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	41	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		59
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

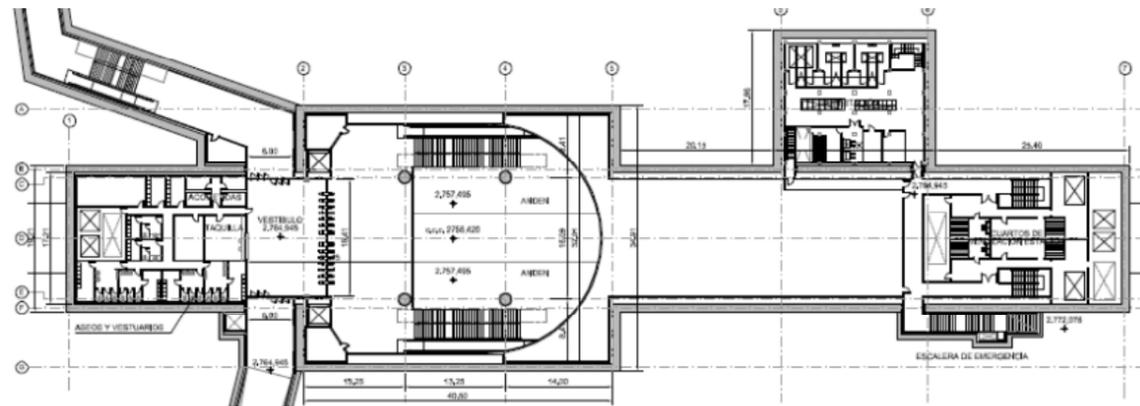
Se observa que, en este caso, como en los anteriores, la superficie de andén disponible es superior a la que se corresponde con el Nivel de servicio deseable.

5.11. ESTACIÓN DE LA CAROLINA

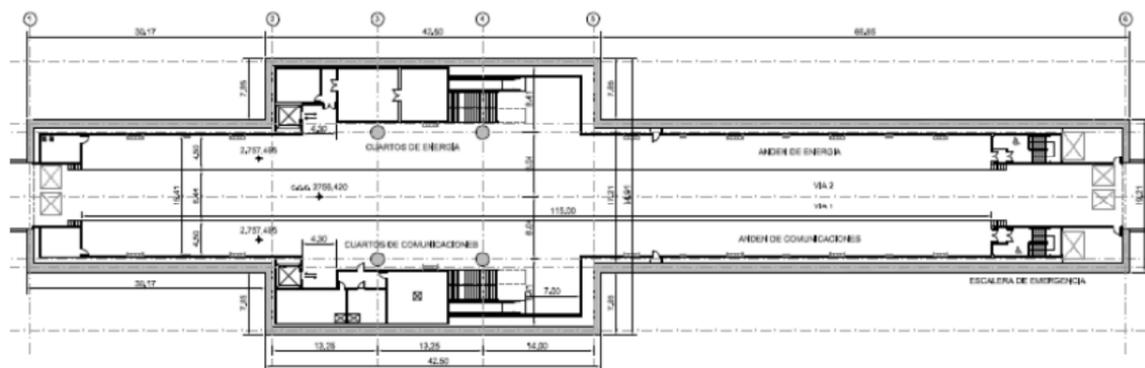
5.11.1. Planos de la estación

A continuación se recogen los planos que muestran las plantas de la estación de Metro de La Carolina empleadas para la evaluación efectuada.

Estación de La Carolina. Planta de vestíbulo



Estación de La Carolina. Planta andenes



5.11.2. Matrices de flujos

A continuación se muestran las diferentes matrices de flujos interiores a la estación, para los diferentes periodos horarios (hora punta de mañana 9%, hora punta de tarde 7 % y hora valle 3%) y horizontes temporales de análisis, obtenidas por medio de la modelización efectuada.

Hora punta de mañana. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.594	3.718	5.312

Hora punta de tarde. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.239	2.892	4.131

Hora valle. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	531	1.239	1.771

Hora punta de mañana. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.833	4.276	6.109

Hora punta de tarde. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.425	3.326	4.751

Hora valle. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	611	1.425	2.036

Hora punta de mañana. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.382	5.559	7.941

Hora punta de tarde. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.853	4.324	6.176

Hora valle. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	794	1.853	2.647

5.11.3. Controles de acceso

A partir de los datos de demanda anteriores, se ha procedido a analizar el funcionamiento a nivel micro de los accesos a la estación.

Para dicho análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos.

A continuación se analiza el número de equipos de control de acceso necesarios, sobre la base de la instalación de tecnología de equipos de lectores de tarjeta sin contacto:

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.656	2.656
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	930	930
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	62	62
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	2,5	2,5

En la hora punta de la mañana del año 2020, sería necesario disponer de 3 torniquetes de acceso para los viajeros que entran a la estación de metro, y habilitar al menos 3 torniquetes para los viajeros que salen de la estación, es decir, un mínimo de 6 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.054	3.054
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.069	1.069
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	71	71
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	2,9	2,9

En la hora punta de la mañana del año 2025, sería necesario disponer un mínimo de 6 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.971	3.971
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.390	1.390
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	93	93
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	3,7	3,7

En la hora punta de la mañana del año 2035, sería necesario disponer de un mínimo de 8 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

5.11.4. Escaleras

Para el estudio del funcionamiento de las escaleras, se ha analizado las escaleras de acceso a los andenes desde la planta vestíbulo, al tratarse del elemento más crítico a efectos de capacidad, pues es este punto en el que se produce la confluencia de todos los flujos de pasajeros que acceden a la estación desde los accesos dispuestos.

Para este análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

- **Año 2020**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.656	2.656
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	930	930
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	56	37

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	56	37
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1

Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	20	14
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,23	0,15
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	56	37
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	18	15
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,31	0,26
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

- **Año 2025**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.054	3.054
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.069	1.069
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	64	43

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	64	43
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	23	16
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,26	0,17
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	64	43
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	20	17
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,36	0,30
Nivel de servicio	B	B

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el B y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

• **Año 2035**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.971	3.971
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.390	1.390
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	83	56

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	83	56
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	31	20
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,34	0,23
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	83	56
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	26	22
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,47	0,39
Nivel de servicio	C	B

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el B y para la de entrada es el C, por lo que no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

5.11.5. Andenes

Para el análisis de la capacidad de los andenes de la estación se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

Parámetros para el dimensionamiento de los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2020	930	930
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2025	1.069	1.069
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2035	1.390	1.390
Intervalo medio entre trenes (min)	3,5	3,5
Nº de trenes en los 15 minutos punta	4,3	4,3
Espacio en zonas de espera para NSC (m2/p)	0,7	
Espacio en zonas de circulación para NSC (m2/p)		1
Coefficiente de simultaneidad		0,75
Ancho de andén (m)	4,5	4,5
Longitud de andén (m)	115	115
Ancho efectivo de andén (m)	3,5	3,5
Longitud efectiva de andén (m)	110	110

Para el dimensionamiento de andenes, el Manual especifica como superficie deseable la que se corresponde con un Nivel de Servicio C a D.

• Año 2020

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	930	930
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	217	217
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	152	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		217
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

• Año 2025

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.069	1.069
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	249	249
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	175	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		249
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

• Año 2035

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.390	1.390
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	324	324
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	227	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		324
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

Se observa que, en este caso, como en los anteriores, la superficie de andén disponible es superior a la que se corresponde con el Nivel de servicio deseable.

5.12.3. Controles de acceso

A partir de los datos de demanda anteriores, se ha procedido a analizar el funcionamiento a nivel micro de los accesos a la estación.

Para dicho análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos.

A continuación se analiza el número de equipos de control de acceso necesarios, sobre la base de la instalación de tecnología de equipos de lectores de tarjeta sin contacto:

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	1.460	1.460
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	511	511
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	34	34
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	1,4	1,4

En la hora punta de la mañana del año 2020, sería necesario disponer de 2 torniquetes de acceso para los viajeros que entran a la estación de metro, y habilitar al menos 2 torniquetes para los viajeros que salen de la estación, es decir, un mínimo de 4 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	1.679	1.679
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	588	588
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	39	39
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	1,6	1,6

En la hora punta de la mañana del año 2025, sería necesario disponer un mínimo de 4 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.183	2.183
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	764	764
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	51	51
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	2,0	2,0

En la hora punta de la mañana del año 2035, sería necesario disponer de un mínimo de 4 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

5.12.4. Escaleras

Para el estudio del funcionamiento de las escaleras, se ha analizado las escaleras de acceso a los andenes desde la planta vestíbulo, al tratarse del elemento más crítico a efectos de capacidad, pues es este punto en el que se produce la confluencia de todos los flujos de pasajeros que acceden a la estación desde los accesos dispuestos.

Para este análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

- **Año 2020**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	1.460	1.460
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	511	511
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	31	20

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	31	20
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1

Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	11	7
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,12	0,08
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	31	20
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	10	8
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,17	0,14
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

- **Año 2025**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	1.679	1.679
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	588	588
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	35	24

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	35	24
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	13	9
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,14	0,10
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	35	24
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	11	9
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,20	0,17
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

- **Año 2035**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a los andenes. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.183	2.183
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	764	764
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	46	31

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	46	31
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	17	11
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,19	0,12
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a andenes del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	46	31
Ancho de escalera (m)	3,93	3,93
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,18	2,53
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	14	12
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,26	0,22
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

5.12.5. Andenes

Para el análisis de la capacidad de los andenes de la estación se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

Parámetros para el dimensionamiento de los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2020	511	511
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2025	588	588
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2035	764	764
Intervalo medio entre trenes (min)	3,5	3,5
Nº de trenes en los 15 minutos punta	4,3	4,3
Espacio en zonas de espera para NSC (m2/p)	0,7	
Espacio en zonas de circulación para NSC (m2/p)		1
Coefficiente de simultaneidad		0,75
Ancho de andén (m)	4,5	4,5
Longitud de andén (m)	115	115
Ancho efectivo de andén (m)	3,5	3,5
Longitud efectiva de andén (m)	110	110

Para el dimensionamiento de andenes, el Manual especifica como superficie deseable la que se corresponde con un Nivel de Servicio C a D.

• Año 2020

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	511	511
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	119	119
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	83	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		119
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

• Año 2025

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	588	588
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	137	137
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	96	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		137
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

• Año 2035

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	764	764
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	178	178
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	125	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		178
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

Se observa que, en este caso, como en los anteriores, la superficie de andén disponible es superior a la que se corresponde con el Nivel de servicio deseable.

5.13. ESTACIÓN DE JIPIJAPA

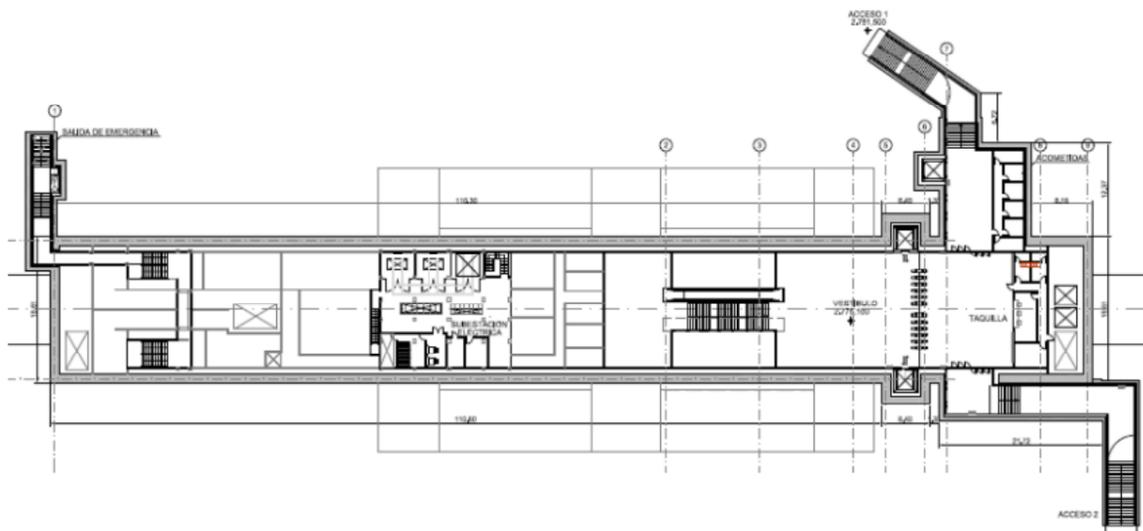
5.13.1. Planos de la estación

A continuación se recogen los planos que muestran las plantas de la estación de Metro de Jipijapa empleadas para la evaluación efectuada.

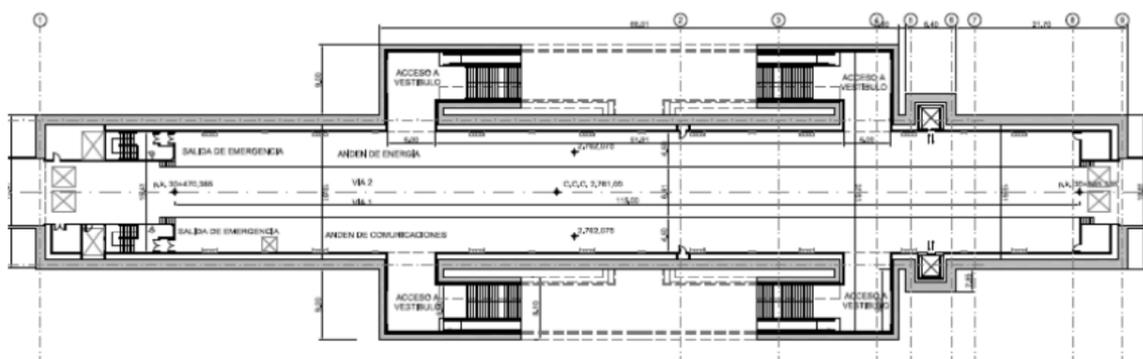
Estación de Jipijapa. Entreplanta



Estación de Jipijapa. Planta de vestíbulo



Estación de Jipijapa. Planta andenes



5.13.2. Matrices de flujos

A continuación se muestran las diferentes matrices de flujos interiores a la estación, para los diferentes periodos horarios (hora punta de mañana 9%, hora punta de tarde 7 % y hora valle 3%) y horizontes temporales de análisis, obtenidas por medio de la modelización efectuada.

Hora punta de mañana. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.736	4.051	5.787

Hora punta de tarde. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.350	3.151	4.501

Hora valle. Año 2020			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	579	1.350	1.929

Hora punta de mañana. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.997	4.659	6.655

Hora punta de tarde. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	1.553	3.624	5.176

Hora valle. Año 2025			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	666	1.553	2.218

Hora punta de mañana. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.596	6.056	8.652

Hora punta de tarde. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	2.019	4.711	6.729

Hora valle. Año 2035			
	Andén sentido Norte	Andén sentido Sur	Total
Total	865	2.019	2.884

5.13.3. Controles de acceso

A partir de los datos de demanda anteriores, se ha procedido a analizar el funcionamiento a nivel micro de los accesos a la estación.

Para dicho análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos.

A continuación se analiza el número de equipos de control de acceso necesarios, sobre la base de la instalación de tecnología de equipos de lectores de tarjeta sin contacto:

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.894	2.894
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.013	1.013
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	68	68
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	2,7	2,7

En la hora punta de la mañana del año 2020, sería necesario disponer de 3 torniquetes de acceso para los viajeros que entran a la estación de metro, y habilitar al menos 3 torniquetes para los viajeros que salen de la estación, es decir, un mínimo de 6 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.328	3.328
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.165	1.165
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	78	78
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	3,1	3,1

En la hora punta de la mañana del año 2025, sería necesario disponer un mínimo de 8 torniquetes en total.

Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

Equipo de control de accesos necesarios en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	4.326	4.326
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.514	1.514
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	101	101
Capacidad torniquetes (p/min)	25	25
Número de torniquetes	4,0	4,0

En la hora punta de la mañana del año 2035, sería necesario disponer de un mínimo de 8 torniquetes en total. Puesto que en el vestíbulo de esta estación se han proyectado 10 torniquetes, se puede concluir que no es previsible que se produzcan problemas de capacidad en el control de acceso a esta estación de Metro.

5.13.4. Escaleras

Para el estudio del funcionamiento de las escaleras, se ha analizado las escaleras de acceso a la entreplanta desde la planta vestíbulo, al tratarse del elemento más crítico a efectos de capacidad, pues es este punto en el que se produce la confluencia de todos los flujos de pasajeros que acceden a la estación desde los accesos dispuestos. En cualquier caso, el acceso al vestíbulo y andenes también estaría comprobado al tener mucha más sección que la comprobada.

Para este análisis se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

- **Año 2020**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a entreplanta. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	2.894	2.894
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.013	1.013
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	61	41

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	61	41
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73

Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	22	15
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,25	0,16
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	61	41
Ancho de escalera (m)	4,25	4,25
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,50	2,85
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	17	14
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,31	0,25
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

• **Año 2025**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a entreplanta. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	3.328	3.328
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.165	1.165
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	70	47

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	70	47
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	26	17
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,28	0,19
Nivel de servicio	A	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el A, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	70	47
Ancho de escalera (m)	4,25	4,25
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,50	2,85
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	20	16
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,36	0,29
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras fijas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

• **Año 2035**

Estimación de la demanda máxima en las escaleras de acceso a entreplanta. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de hora punta (p/h)	4.326	4.326
Factor de hora punta	0,714	0,714
Demanda de los 15 minutos punta	1.514	1.514
Coefficiente de reparto por sentidos (%)	90%	60%
Volumen de diseño en el sentido más desfavorable (p/min)	91	61

La tabla siguiente recoge el análisis del funcionamiento de las escaleras mecánicas vestíbulo-andén del sentido más cargado, considerando una velocidad de 36,6 m/min, y estimando que todos los viajeros harían uso de las escaleras mecánicas.

Nivel de servicio en escaleras mecánicas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de flujos en escaleras mecánicas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	91	61
Ancho de escalera (m)	1,73	1,73
Número de escaleras	1	1
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	33	22
Capacidad nominal (p/m/min)	90	90
Ratio V/C	0,37	0,25
Nivel de servicio	B	A

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el A y para la de entrada es el B, por lo que en el caso de las escaleras mecánicas, no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

En el caso de las escaleras fijas, y estimando también que todos los viajeros hicieran uso únicamente de estas escaleras, la tabla siguiente recoge los resultados del análisis:

Nivel de servicio en escaleras fijas de acceso a entreplanta del sentido más cargado en la hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Reparto de escaleras fijas (%)	100	100
Volumen de peatones para el diseño (p/min)	91	61
Ancho de escalera (m)	4,25	4,25
Número de escaleras	1	1
Reducción de ancho por flujo sentido opuesto (m)	0,75	1,4
Ancho efectivo (m)	3,50	2,85
Flujo por unidad de ancho (p/m/min)	26	21
Capacidad nominal (p/m/min)	56	56
Ratio V/C	0,46	0,38
Nivel de servicio	C	B

Se observa que el nivel de servicio resultante en este caso para la escalera de salida es el C y para la de entrada es el C, por lo que no sería previsible la existencia de problemas de capacidad.

5.13.5. Andenes

Para el análisis de la capacidad de los andenes de la estación se ha considerado la demanda de la hora punta de la mañana, por ser la más desfavorable desde el punto de vista de los cálculos, estimada a partir de los resultados proporcionados por el modelo de transporte.

A continuación, se han obtenido los flujos del sentido más cargado, tanto para los viajeros que ingresan en la estación como para los que salen de ella.

Parámetros para el dimensionamiento de los andenes. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2020	1.013	1.013
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2025	1.165	1.165
Demanda de los 15 minutos punta (p) Año 2035	1.514	1.514
Intervalo medio entre trenes (min)	3,5	3,5
Nº de trenes en los 15 minutos punta	4	4
Espacio en zonas de espera para NSC (m2/p)	0,7	
Espacio en zonas de circulación para NSC (m2/p)		1
Coefficiente de simultaneidad		0,75
Ancho de andén (m)	4,5	4,5
Longitud de andén (m)	115	115
Ancho efectivo de andén (m)	3,5	3,5
Longitud efectiva de andén (m)	110	110

Para el dimensionamiento de andenes, el Manual especifica como superficie deseable la que se corresponde con un Nivel de Servicio C a D.

• Año 2020

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2020		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.013	1.013
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	236	236
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	165	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		236
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

• Año 2025

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2025		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.165	1.165
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	272	272
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	190	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		272
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

• Año 2035

Superficie de andén mínima para nivel de servicio C a D. Hora punta de mañana. Año 2035		
	Entran	Salen
Demanda de los 15 minutos punta (p)	1.514	1.514
Demanda de los 15 minutos punta por tren (p)	353	353
Superficie requerida para espera si NSC (m2)	247	
Superficie requerida para circulación si NSC (m2)		353
Superficie efectiva disponible (m2)	385	

Se observa que, en este caso, como en los anteriores, la superficie de andén disponible es superior a la que se corresponde con el Nivel de servicio deseable.

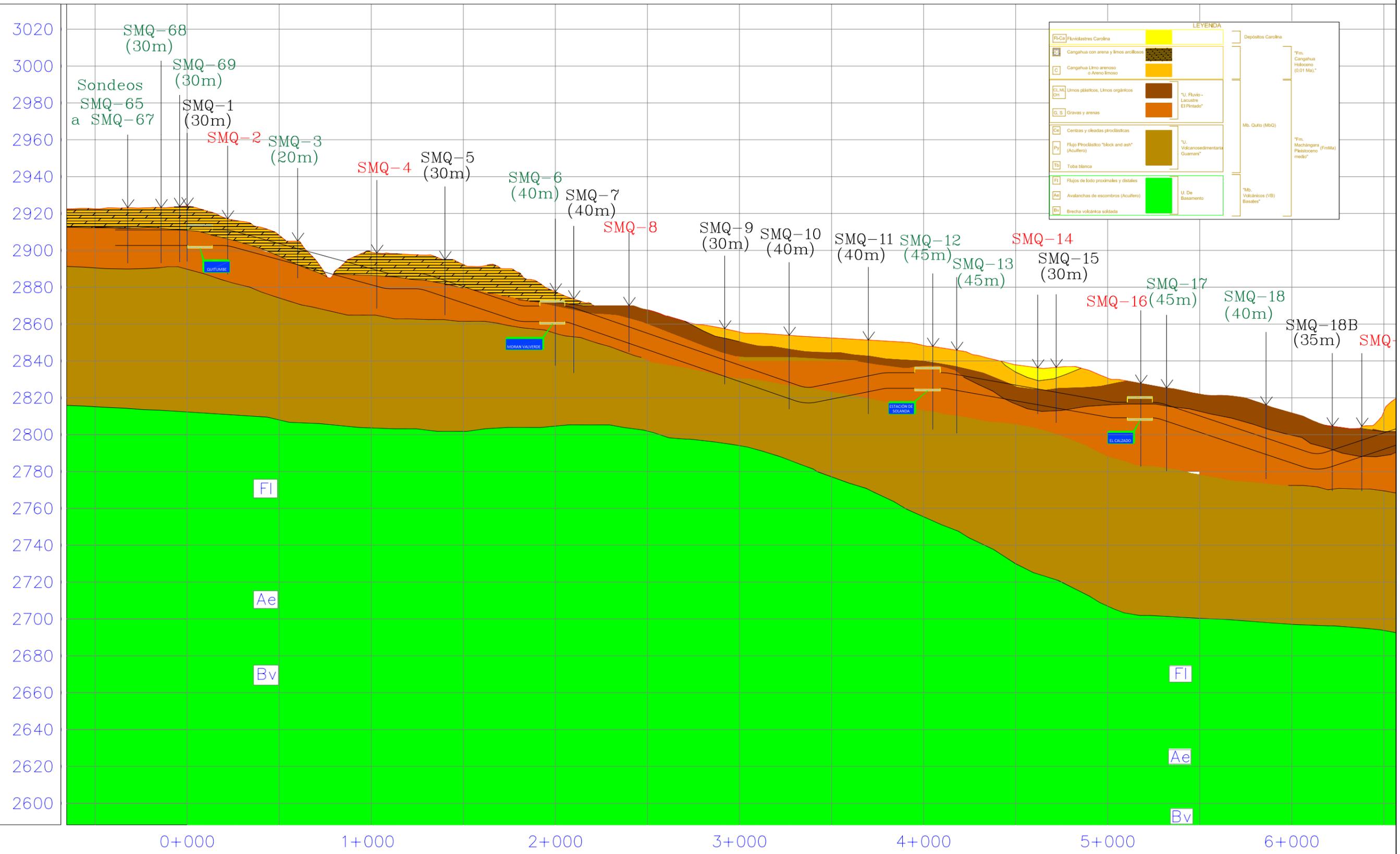
6. CONCLUSIONES

Del resultado del estudio realizado, puede concluirse que las estaciones han sido adecuadamente diseñadas para los horizontes establecidos de 2020, 2025 Y 2035. De este modo se asegura el buen funcionamiento de los accesos, movimientos interiores de las estaciones a través de los diferentes tramos de escaleras, ya sean mecánicas o fijas, y a través del control de acceso .

APÉNDICE Nº 2. PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO BASE

TIPOS DE SONDEOS
 Sondeos SMQ anteriores ■
 Sondeos SMQ fase 1 ■
 Sondeos SMQ fase 2 ■

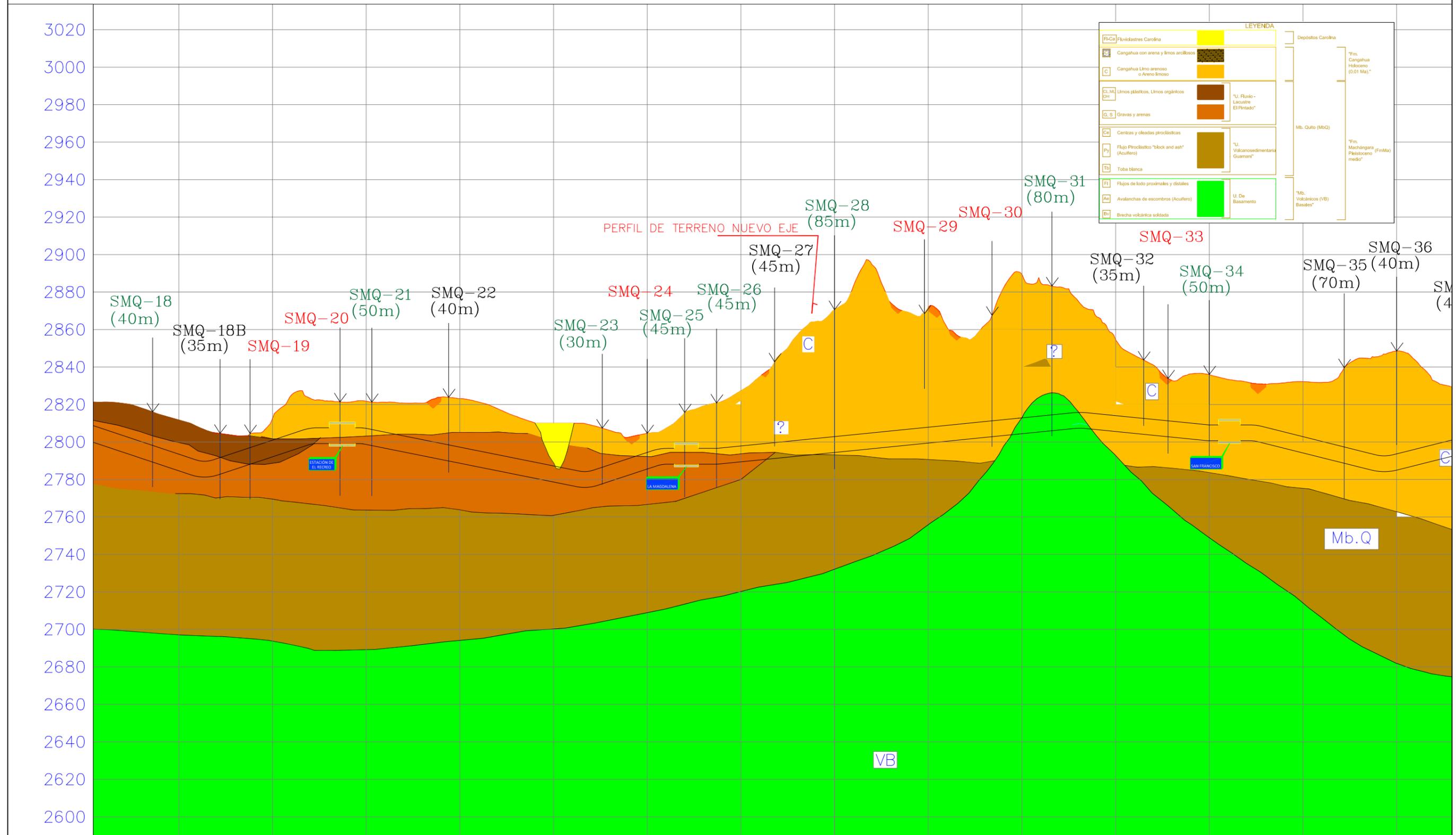
LEYENDA		
Fl-Ca	Flujolavas Carolina	Depósitos Carolina
Ca	Cangahua con arena y limos arcillosos	
C	Cangahua Limo arenoso o Arenoso limoso	
CL-ML OH	Limos plásticos, Limos orgánicos	"U. Fluvio-Llacustrine El Pintado"
G.S	Gravas y arenas	
Ca	Centras y oleadas proclásticas	"U. Volcanosedimentaria Guamaní"
Py	Flujo Proclástico "block and ash" (Acuífero)	
Tb	Toba blanca	"U. De Basamento"
Fl	Flujos de fodo proximal y distales	
Ae	Avalanchas de escombros (Acuífero)	"M. Machingara (FmMa) medío"
Bv	Brecha volcánica soldada	
		"M. Quito (MqQ)"
		"M. Volcánicos (VB) Basales"



Página 2 de 6

TIPOS DE SONDEOS	
Sondeos SMQ anteriores	■
Sondeos SMQ fase 1	■
Sondeos SMQ fase 2	■

LEYENDA	
Fluviolacustres Carolina	Depósitos Carolina
Cangahua con arena y limos arcillosos	"Fin. Cangahua Holoceno (0.01 Ma)"
Cangahua Limo arenoso o Arenoso limoso	
Limos plásticos, Limos orgánicos	"U. Fluvio-Llacustre El Pintado"
Gravas y arenas	
Centras y oleadas proclásticas	Mb. Quito (MbQ)
Flujo Proclástico "block and ash" (Acuífero)	"Fin. Machángara Pleistoceno (FinMa) medío"
Toba blanca	
Flujos de fodo proximalas y distales	
Avalanchas de escombros (Acuífero)	U. De Basamento
Brecha volcánica soldada	"Mb. Volcánicos (VB) Basales"



Página 3 de 6

0 6+000 7+000 8+000 9+000 10+000 11+000 12+000

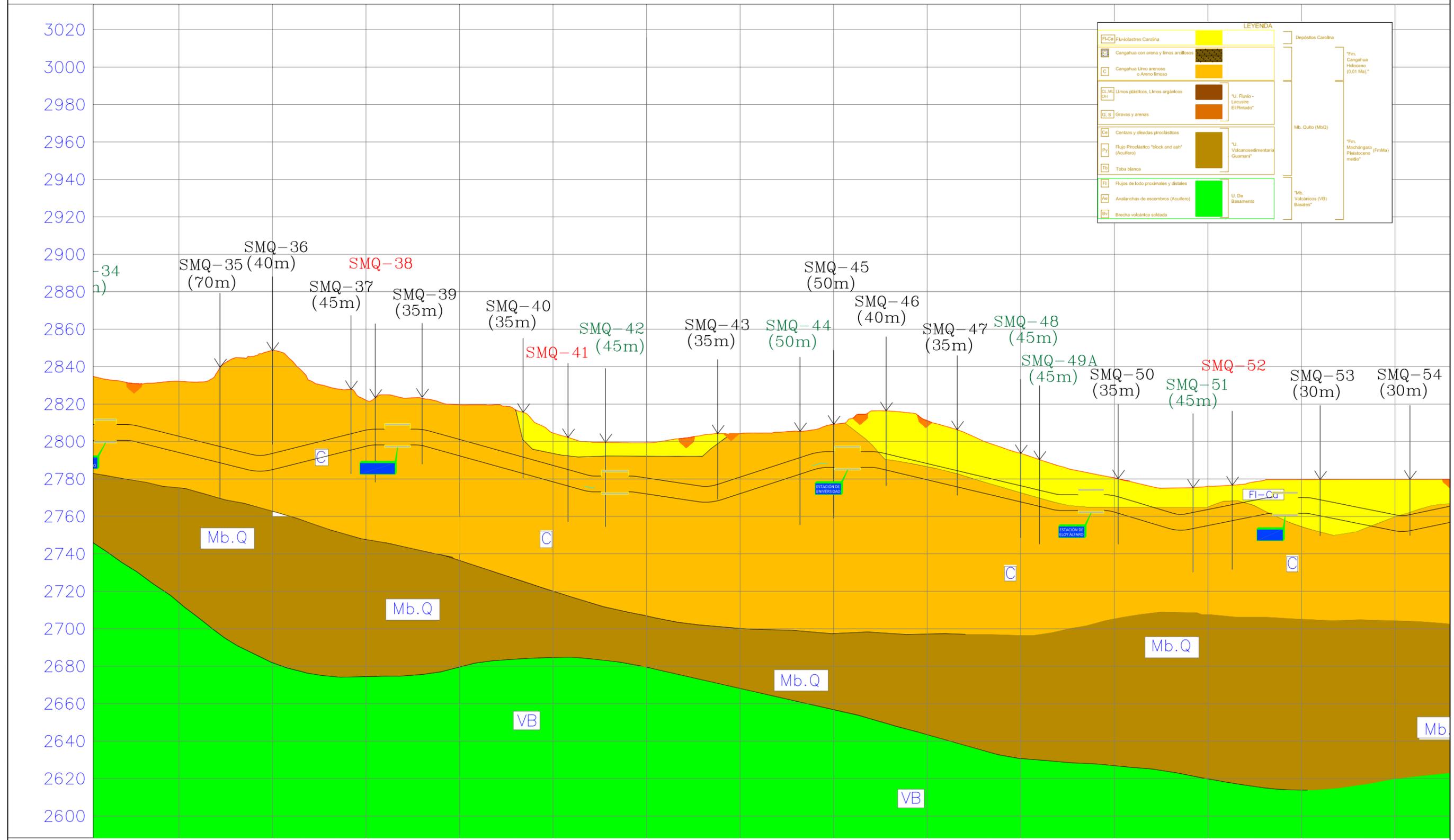
	TÍTULO: ESTUDIOS DE DISEÑO DE INGENIERÍA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (CCRE-UNMQ-2011-012) E-5.11 DISEÑO DEFINITIVO DE OBRA CIVIL	ESCALA Origen-A1 Numérica Gráfica	FECHA AGOSTO-2012	Nº DE ANEXO: 3.2	TÍTULO DE ANEXO: GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO
				Nº DE HOJA: Hoja 2 de 5	

TIPOS DE SONDEOS

Sondeos SMQ anteriores	■
Sondeos SMQ fase 1	■
Sondeos SMQ fase 2	■

LEYENDA

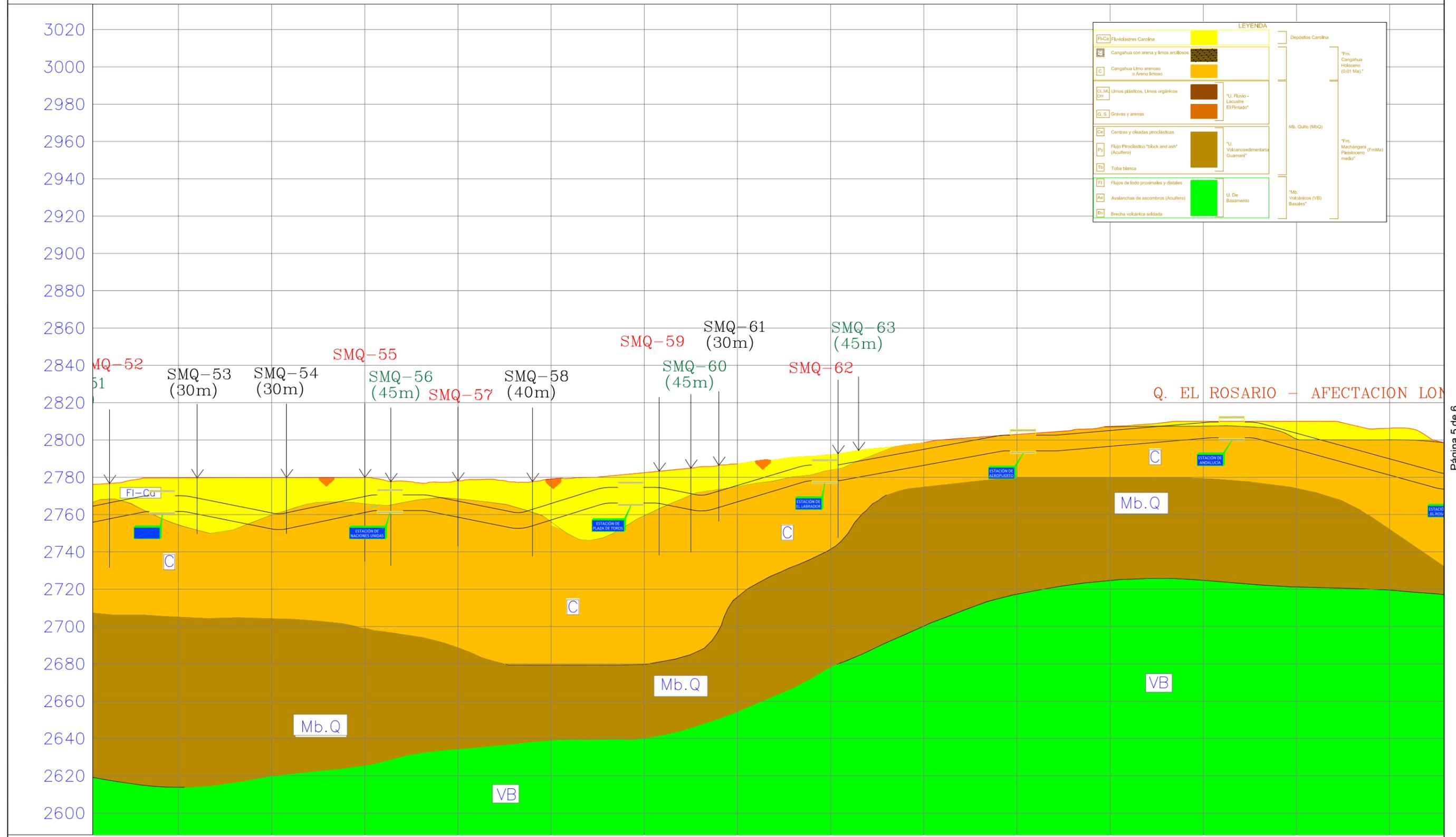
Fluviolacustres Carolina	■	Depósitos Carolina
Cangahua con arena y limos arcillosos	■	
Cangahua Limo arenoso o Arenoso limoso	■	
Limos plásticos, Limos orgánicos	■	"U. Fluvio-Llacustre El Pintado"
Gravas y arenas	■	
Centras y oleadas proclásticas	■	"U. Volcanosedimentaria Guamaní"
Flujo Proclástico "block and ash" (Acuifero)	■	
Toba blanca	■	"U. De Basamento"
Flujos de fodo proximalas y distales	■	
Avalanchas de escombros (Acuifero)	■	"Mb. Volcánicos (VB) Basales"
Brecha volcánica soldada	■	



Página 4 de 6

TIPOS DE SONDEOS	
Sondeos SMQ anteriores	■
Sondeos SMQ fase 1	■
Sondeos SMQ fase 2	■

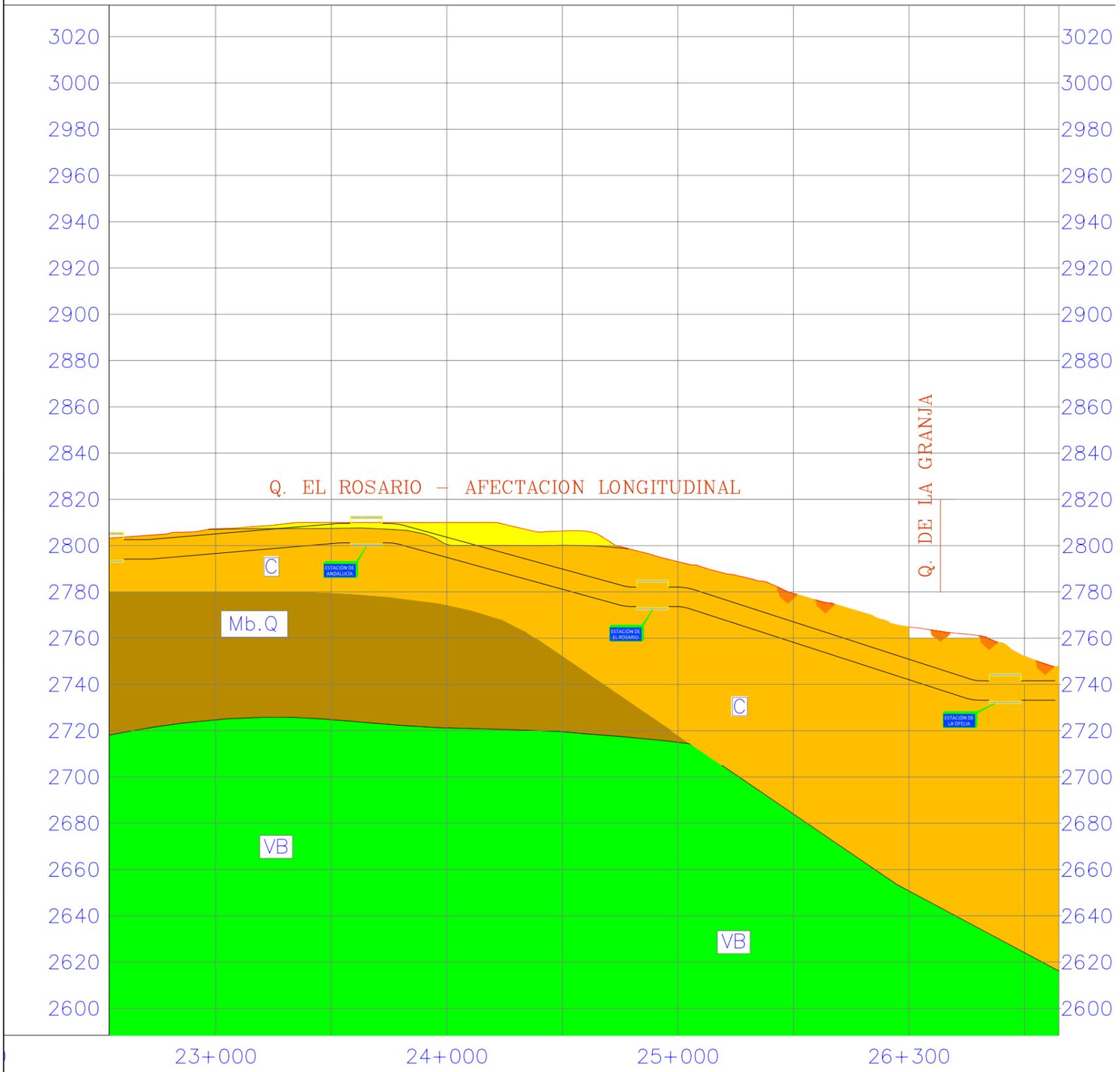
LEYENDA		
Fl-Ca	Fluviolacustres Carolina	Depósitos Carolina
Ca	Cangahua con arena y limos arcillosos	
C	Cangahua Limo arenoso o Arenoso limoso	
CL, ML, OH	Limos plásticos, Limos orgánicos	"U. Fluvio - Lacustre - El Pintado"
G, S	Gravas y arenas	
Ca	Centras y oleadas proclásticas	"U. Volcanosedimentaria Guamaní"
Py	Flujo Proclástico "block and ash" (Acuifero)	
Tb	Toba blanca	"Mb. Volcánicos (VB) Basales"
Fl	Flujos de fodo proximal y distales	
Av	Avalanchas de escombros (Acuifero)	U. De Basamento
Bv	Brecha volcánica soldada	



Página 5 de 6

TIPOS DE SONDEOS	
Sondeos SMQ anteriores	■
Sondeos SMQ fase 1	■
Sondeos SMQ fase 2	■

LEYENDA		
Fl-Ca	Fluviolacustres Carolina	Depósitos Carolina
Ca	Cangahua con arena y limos arcillosos	
C	Cangahua Limo arenoso o Arenoso limoso	
CL, ML, OL	Limos plásticos, Limos orgánicos	"U. Fluvio-lacustre El Pintado"
G, S	Gravas y arenas	
Ca	Centras y oleadas proclásticas	Mt. Quito (Mq)
Py	Flujo Proclástico "block and ash" (Acuifero)	
Tb	Toba blanca	
M	Flujos de fodo proximales y distales	"U. Volcanosedimentaria Guamaní"
An	Avalanchas de escombros (Acuifero)	
Bv	Brecha volcánica soldada	
		"U. De Basamento"
		"Mb. Machángara (FmMa) medío"
		"Mb. Volcánicos (VB) Basales"



TÍTULO: ESTUDIOS DE DISEÑO DE INGENIERÍA DE LA PRIMERA LÍNEA DEL METRO DE QUITO (CCRE-UNMQ-2011-012)
E-5.11 DISEÑO DEFINITIVO DE OBRA CIVIL

ESCALA Original-A1
Numérica Gráfica

FECHA: AGOSTO-2012

Nº DE ANEXO: 3.2
Nº DE HOJA: Hoja 5 de 5

TÍTULO DE ANEXO: GEOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE MATERIALES
PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO