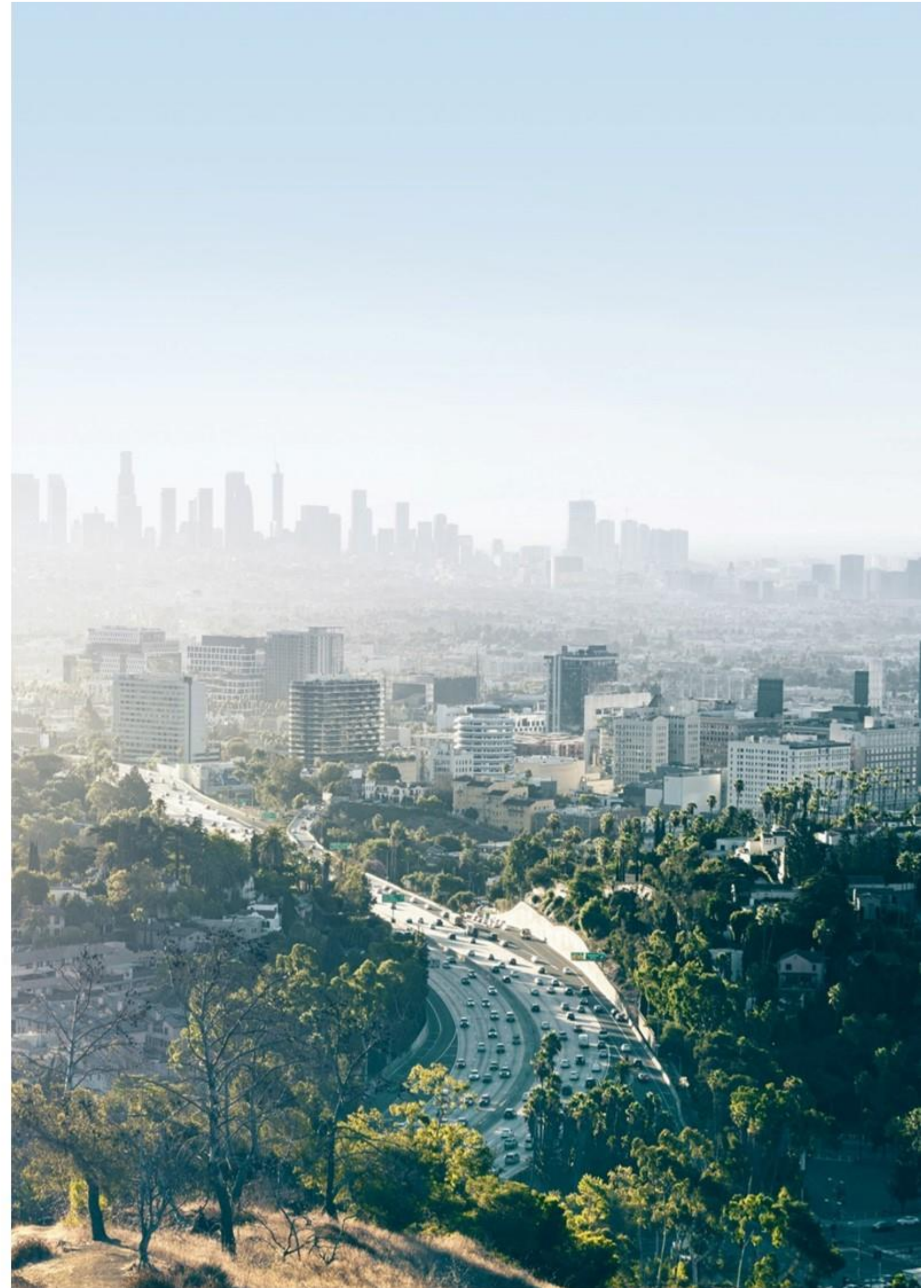


**Actuaciones para el desarrollo del plan de acción
contra el ruido fase II en la autovía A-1. P.K.
23+300 a 35+300. Provincia de Madrid.**

Clave 39-M-15120.



**ANEJO Nº13: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA
CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS**



ÍNDICE	
1.- INTRODUCCIÓN	7
1.1.- ANTECEDENTES	7
1.1.1.- Referencias cruzadas	7
1.2.- MARCO NORMATIVO DE APLICACIÓN	7
2.- ESTUDIO DE LAS CIMENTACIONES	8
2.1.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO	8
2.2.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO	8
2.2.1.- Obtención de los parámetros de cálculo	10
2.2.1.1.- Pantalla PP-A1_35_DI_MI-1 (4)	10
2.2.1.2.- Pantalla PP-A1_35_DI_MI-1 (3)	11
2.2.1.3.- Pantalla PP-A1_35_DI_MI-1 (2)	12
2.2.1.4.- Pantalla PP-A1_35_DI_MI-1 (1)	13
2.2.1.5.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (5)	13
2.2.1.6.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (4)	14
2.2.1.7.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (3)	14
2.2.1.8.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (2)	15
2.2.1.9.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (1)	16
2.2.1.10.- Pantalla PP-A1-26_MI-2 (3)	17
2.2.1.11.- Pantalla PP-A1-26_MI-2 (2)	18
2.2.1.12.- Pantalla PP-A1-26_MI-2 (1)	19
2.2.1.13.- Pantalla PP-A1-26_MI-1 (2)	20
2.2.1.14.- Pantalla PP-A1-26_MI-1 (1)	21
2.2.1.15.- Pantalla PP-A1-24,9_I_MI-1 (4)	21
2.2.1.16.- Pantalla PP-A1-24,9_I_MI-1 (3)	22
2.2.1.17.- Pantalla PP-A1-24,9_I_MI-1 (2)	23
2.2.1.18.- Pantalla PP-A1-24,9_I_MI-1 (1)	23
2.2.2.- Cimentaciones profundas	24
2.2.2.1.- Pilotes en suelos	24
2.2.2.2.- Carga admisible	25
2.2.3.- Coeficiente de balasto horizontal	25
2.3.- DIMENSIONAMIENTO, CÁLCULOS Y VERIFICACIONES GEOTÉCNICAS	26
2.3.1.- Pantalla PP-A1-35_DI_MI-1 (4)	26
2.3.1.1.- Perfil litológico longitudinal	26
2.3.2.- Pantalla PP-A1-35_DI_MI-1 (3)	27
2.3.2.1.- Perfil litológico longitudinal	27
2.3.3.- Pantalla PP-A1-35_DI_MI-1 (2)	27
2.3.3.1.- Perfil litológico longitudinal	28
2.3.4.- Pantalla PP-A1-35_DI_MI-1 (1)	28
2.3.4.1.- Perfil litológico longitudinal y transversal	28
2.3.5.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (5)	29
2.3.5.1.- Perfil litológico longitudinal	29
2.3.6.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (4)	29
2.3.6.1.- Perfil litológico longitudinal	29
2.3.7.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (3)	29
2.3.7.1.- Perfil litológico longitudinal	30
2.3.8.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (2)	30
2.3.8.1.- Perfil litológico longitudinal	31
2.3.9.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (1)	31
2.3.9.1.- Perfil litológico longitudinal y transversal	31
2.3.10.- Pantalla PP-A1-26_MI-2 (3)	32
2.3.10.1.- Perfil litológico longitudinal	32
2.3.11.- Pantalla PP-A1-26_MI-2 (2)	33
2.3.11.1.- Perfil litológico longitudinal	33
2.3.12.- Pantalla PP-A1-26_MI-2 (1)	33
2.3.12.1.- Perfil litológico longitudinal y transversal	33
2.3.13.- Pantalla PP-A1-26_MI-1 (2)	34
2.3.13.1.- Perfil litológico longitudinal y transversal	35
2.3.14.- Pantalla PP-A1-26_MI-1 (1)	35
2.3.14.1.- Perfil litológico longitudinal	35
2.3.15.- Pantalla PP-A1-24,9_I_MI-1 (4)	36
2.3.15.1.- Perfil litológico longitudinal	36

2.3.16.- Pantalla PP-A1-24,9_I_MI-1 (3)	36
2.3.16.1.- Perfil litológico longitudinal	36
2.3.17.- Pantalla PP-A1-24,9_I_MI-1 (2)	36
2.3.17.1.- Perfil litológico longitudinal	37
2.3.18.- Pantalla PP-A1-24,9_I_MI-1 (1)	37
2.3.18.1.- Perfil litológico longitudinal	37
2.4.- PLAN DE INSTRUMENTACIÓN / AUSCULTACIÓN.....	38
2.5.- RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	38
3.- APÉNDICES.....	39
3.1.- PLANOS DE PLANTA Y RESULTADOS DE LA CAMPAÑA GEOTÉCNICA	39

TABLAS

Tabla 1. Parámetros bibliográficos de las litologías de la facies Madrid.....	9
Tabla 2. Correlaciones entre Cu y golpeo N _{SPT} (Terzaghi y Peck 1948).	9
Tabla 3. Resultados obtenidos de los sondeos	10
Tabla 4. Resultados obtenidos de los ensayos mecánicos del laboratorio.....	10
Tabla 5. Resultados obtenidos de los ensayos de penetración dinámica continua.....	11
Tabla 6. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla.....	11
Tabla 7. Resultados obtenidos del sondeo.....	11
Tabla 8. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.	11
Tabla 9. Resultados obtenidos del ensayo de penetración dinámica continua.....	12
Tabla 10. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla.....	12
Tabla 11. Resultados obtenidos del ensayo de penetración dinámica continua.....	12
Tabla 12. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla.....	12
Tabla 13. Resultados obtenidos del sondeo.....	13
Tabla 14. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.	13
Tabla 15. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla.....	13
Tabla 16. Resultados obtenidos del sondeo.....	13
Tabla 17. Resultados obtenidos del ensayo de penetración dinámica continua	13
Tabla 18. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla.....	14

Tabla 19. Resultados obtenidos del sondeo	14
Tabla 20. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio	14
Tabla 21. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla.....	14
Tabla 22. Resultados obtenidos de los ensayos de penetración dinámica continua	15
Tabla 23. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla.....	15
Tabla 24. Resultados obtenidos del sondeo.	15
Tabla 25. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.....	16
Tabla 26. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla.....	16
Tabla 27. Resultados obtenidos de los sondeos	16
Tabla 28. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio	16
Tabla 29. Resultados obtenidos de los ensayos de penetración dinámica continua	17
Tabla 30. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla.....	17
Tabla 31. Resultados obtenidos del sondeo	17
Tabla 32. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio	18
Tabla 33. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.	18
Tabla 34. Resultados obtenidos del sondeo	18
Tabla 35. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio	18
Tabla 36. Resultados obtenidos del ensayo de penetración dinámica continua.....	18
Tabla 37. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla.....	19
Tabla 38. Resultados obtenidos de los sondeos	19
Tabla 39. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.	19
Tabla 40. Resultados obtenidos de los ensayos de penetración dinámica continua	20
Tabla 41. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla.....	20
Tabla 42. Resultados obtenidos del sondeo	20
Tabla 43. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.	20
Tabla 44. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla.....	21
Tabla 45. Resultados obtenidos del sondeo	21
Tabla 46. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.	21
Tabla 47. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla.....	21
Tabla 48. Resultados obtenidos de los sondeos	21
Tabla 49. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.	22

Tabla 50. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla	22
Tabla 51. Resultados obtenidos de los sondeos	22
Tabla 52. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.	22
Tabla 53. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla	22
Tabla 54. Resultados obtenidos del sondeo.....	23
Tabla 55. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.	23
Tabla 56. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla	23
Tabla 57. Resultados obtenidos de los sondeos	23
Tabla 58. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.	23
Tabla 59. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla	24
Tabla 60. Parámetros geotécnicos para la pantalla	26
Tabla 61. Parámetros geotécnicos para la pantalla	27
Tabla 62. Parámetros geotécnicos para la pantalla	27
Tabla 63. Parámetros geotécnicos para la pantalla	28
Tabla 64. Parámetros geotécnicos para la pantalla	29
Tabla 65. Parámetros geotécnicos para la pantalla	29
Tabla 66. Parámetros geotécnicos para la pantalla	30
Tabla 67. Parámetros geotécnicos para la pantalla	31
Tabla 68. Parámetros geotécnicos para la pantalla	31
Tabla 69. Parámetros geotécnicos para la pantalla	32
Tabla 70. Parámetros geotécnicos para la pantalla	33
Tabla 71. Parámetros geotécnicos para la pantalla	33
Tabla 72. Parámetros geotécnicos para la pantalla	34
Tabla 73. Parámetros geotécnicos para la pantalla	35
Tabla 74. Parámetros geotécnicos para la pantalla	36
Tabla 75. Parámetros geotécnicos para la pantalla	36
Tabla 76. Parámetros geotécnicos para la pantalla	37
Tabla 77. Parámetros geotécnicos para la pantalla	37

FIGURAS

Figura 1. Tabla de compacidades de suelos granulares respecto a los valores N SPT.....	9
Figura 2. Tabla compacidad a partir del N_{SPT} , según el CTE.	9
Figura 3. Tabla 2.4.3 de las recomendaciones geotécnicas de la ROM.....	9
Figura 4. Valores recomendados para el tope estructural de los pilotes.	25
Figura 5. Valores de n_h en MPa/m^3	26
Figura 6. Perfil longitudinal Pantalla.....	27
Figura 7. Perfil longitudinal Pantalla.....	27
Figura 8. Perfil longitudinal Pantalla.....	28
Figura 9. Perfil longitudinal Pantalla.....	28
Figura 10. Perfil transversal para la Pantalla.....	28
Figura 11. Perfil longitudinal Pantalla.....	29
Figura 12. Perfil longitudinal Pantalla.....	29
Figura 13. Perfil longitudinal Pantalla.....	30
Figura 14. Perfil longitudinal Pantalla.....	31
Figura 15. Perfil longitudinal Pantalla.....	32
Figura 16. Perfil transversal para la Pantalla.....	32
Figura 17. Perfil longitudinal Pantalla.....	32
Figura 18. Perfil longitudinal Pantalla.....	33
Figura 19. Perfil longitudinal Pantalla.....	34
Figura 20. Perfil transversal Pantalla	34
Figura 21. Perfil longitudinal Pantalla.....	35
Figura 22. Perfil transversal para la Pantalla.....	35
Figura 23. Perfil longitudinal Pantalla.....	35
Figura 24. Perfil longitudinal Pantalla.....	36
Figura 25. Perfil longitudinal Pantalla.....	36
Figura 26. Perfil longitudinal Pantalla.....	37
Figura 27. Perfil longitudinal Pantalla.....	37

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo constituye el Estudio Geotécnico para la cimentación de Estructuras del Proyecto de Actuaciones para el desarrollo del plan de acción contra el ruido fase II en la autovía A-1. P.K. 23+300 a 35+300. Provincia de Madrid. El proyecto que contempla la instalación de 5 pantallas acústicas en 4 zonas de actuación de la Carretera A-1, entre los PP.KK. aproximados 23+700 y 35+300. En total, se han proyectado unos 5.096 m de pantalla.

1.1.- ANTECEDENTES

A continuación, se describen los antecedentes que se conocen de la zona de estudio, así como los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados para la redacción del presente anejo.

1.1.1.- Referencias cruzadas

Las referencias empleadas en el desarrollo de este anejo son las siguientes:

- Proyecto Constructivo de Línea de Alta Velocidad Madrid-Alcázar de San Juan-Jaén. Tramo: Alcázar de San Juan-Manzanares. Actuaciones Complementarias.
- Proyecto de Construcción para el incremento de capacidad del tramo: Nudo de Pinar de Las Rozas-Estación de Las Matas, en la Línea Madrid-Hendaya. Vía y electrificación.
- Proyecto de Construcción para la mejora de las condiciones de evacuación y ventilación en caso de incendio de la estación subterránea de Cercanías de Alcobendas-San Sebastián de los Reyes.
- Proyecto Constructivo para la implantación del esquema 4+4+2 en la estación de Atocha Cercanías.

Además, se han tenido en cuenta los resultados obtenidos de este Proyecto recogidos en los Anejos:

- Anejo Nº7: Geología y procedencia de materiales.
- Anejo Nº12: Estudio geotécnico de la zona

1.2.- MARCO NORMATIVO DE APLICACIÓN

A continuación, se nombra la normativa técnica y recomendaciones utilizadas en relación con los códigos y normativas vigentes para cumplimentar el presente anejo:

- Pliego de Prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras, PG-3. ORDEN de 2 de julio de 1976. B.O.E.: 07-jul-1976 y derogaciones y modificaciones posteriores:

- ✓ (O.M. de 31-7-86, ORDEN de 21 de enero de 1988, O.M de 8-8-89, O.M. de 28-9- 89, O.M. de 27-12-99, O.M. de 28-12-99, ORDEN FOM /475/2002, ORDEN FOM/1382/2002, ORDEN FOM/891/2004 y ORDEN FOM/3818/2007)
- ✓ OC 293/86 T sobre ligantes bituminosos.
- ✓ OC 325/97 T sobre señalización, balizamiento y defensa de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes.
- ✓ O.C 326/00 sobre geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes.
- ✓ O.C 5/ 2001 sobre riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón (con las modificaciones recogidas en las O.C.5bis/02 y O.C. 10bis/02.
- ✓ O.C. 10/2002 sobre capas estructurales de firmes.
- ✓ O.C. 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso.
- ✓ O.C. 24/08 artículos 542 y 543.

- EC-7. Eurocódigo 7. Proyecto Geotécnico. UNE-EN 1997-1:2016.
- EC-7. Eurocódigo 7. Proyecto geotécnico. Parte 2: Proyecto asistido por ensayos de laboratorio. UNE-ENV 1997-2:2001.
- EC-8. Eurocódigo 8. Proyecto de estructuras sismorresistentes. UNE-EN 1998-5:2018
- Guía de cimentaciones en obras de carreteras. Dirección General de Carreteras, 3ª edición revisada. Diciembre de 2009.
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera. DGC, octubre de 2005.
- Tipología de muros de carretera. Dirección General de Carreteras, 2ª edición revisada julio de 2002.
- Protección contra desprendimientos de rocas. Pantallas dinámicas. Dirección General de Carreteras 1996.
- Colección de estudios previos de terrenos, Dirección General de Carreteras. 138 volúmenes (incluye mapas geotécnicos-geológicos a escala 1:50.000).
- Guía para el diseño y ejecución de anclajes al terreno. DGC del Ministerio de Fomento, 2003.

- ROM 0.5-05 Recomendaciones geotécnicas para obras marítimas y portuarias. Puertos del Estado, 2005.
- Recomendaciones para el proyecto, construcción y control de anclajes al terreno. Colegio de Caminos, Canales y Puertos. 2005.
- NAP 1-2-0.2 Estudios geotécnicos. Reconocimientos geológicos. Edición 1ª 01/01/03.
- NAP 1-2-9.3 Estudios geotécnicos. Proyectos. Taludes. Edición 1ª 01/10/03.
- NS 2012.3 Recomendaciones sobre la campaña geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- UNE-EN 1536:200 Ejecución de trabajos especiales de geotecnia. Pilotes perforados.
- UNE-EN 12063:2000 Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Tablestacas.
- UNE-EN 12699:2001 Realización de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes de desplazamiento.
- UNE-EN 14199:2006 Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Micropilotes.

2.- ESTUDIO DE LAS CIMENTACIONES

A continuación, se describen la hipótesis, metodología y parámetros de cálculo para llevar a cabo las cimentaciones teniendo en cuenta los obtenidos de los ensayos de laboratorio y de la bibliografía existente en términos geotécnicos.

2.1.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO

En este apartado se analizan las condiciones geotécnicas del terreno para el estudio de las cimentaciones de las pantallas.

A partir de las características geológicas-geotécnicas de los materiales reconocidos en la zona de la traza y de los condicionantes de ejecución de las obras en un ámbito urbano con escaso espacio, se considera proponer una cimentación profunda preferentemente mediante pilotes con equipos de dimensiones adecuadas para que puedan trabajar desde la plataforma existente.

En los siguientes apartados se expone la metodología empleada para establecer unas recomendaciones geotécnicas adecuadas para la cimentación de las pantallas, en base a los reconocimientos de campo y caracterización geotécnica realizada.

2.2.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Mediante el empleo de bibliografía o de los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio, se han obtenido los parámetros de cálculo para los distintos materiales que forman los suelos objeto de estudio.

Las correlaciones se han llevado a cabo mediante los valores obtenidos del ensayo presiométrico y en aquellos en los que este ensayo no tuvo lugar, se empleó el valor del SPT, del cual se obtiene el ángulo de fricción interna y la cohesión, de ellos se pueden obtener el resto de los parámetros de cálculo mediante el empleo de la bibliografía, en este caso se ha empleado la tabla de parámetros característicos del suelo (según el Grundbau-Taschenbuch. 3ª ed. 1ª. Parte, 1980).

Además, también se ha empleado bibliografía disponible de los parámetros típicos de las litologías que constituyen la facies Madrid, como se muestra a continuación:

De esta manera, según el contenido en finos (fracciones que pasan por el tamiz 0,08 mm) que presenten, se denominan de la forma siguiente:

- Arena de Miga: Menos del 25% en peso de finos.
- Arena tosquiza: Del 25 al 40% de finos.
- Tosco arenoso: Contenido del 40 al 60% en finos.
- Tosco: Del 60 al 85% en finos.

- Tosco arcilloso: Contenido en finos superior al 85% en peso.

De esta clasificación se puede correlacionar los valores típicos para estas litologías por comparativa:

Unidad geotécnica	γ	γ_{sum}	c'	ϕ'
	kN/m ³	kN/m ³	kPa	°
Relleno arenoso	18	10,5	2	28
Arenas de miga	20	10	5	35
Arena tosquiza	20,5	10,5	15	33
Tosco arenoso	21	11	25	32,5
Tosco	21	7	40	30

Tabla 1. Parámetros bibliográficos de las litologías de la facies Madrid.

A partir de los resultados de los penetrómetros se hacen las correlaciones para la determinación de los parámetros geotécnicos. La correlación para suelos granulares entre SPT y DPSH es la siguiente: $N_{SPT} = 1,33 \times N_{DPSH}$

Según los valores de golpeo obtenidos del SPT también se han podido definir la compactad/consistencia para las arenas/arcillas respectivamente, en función de las correlaciones siguientes (según tablas del CTE):

Clasificación	Índice N_{SPT}
Muy floja	< 4
Floja	4-10
Media	11-30
Densa	31-50
Muy densa	>50

Figura 1. Tabla de compactades de suelos granulares respecto a los valores N_{SPT} .

Clasificación	Resistencia a compresión simple q_u (kPa)
Muy blanda	0-25
Blanda	25-50
Media	50-100
Firme	100-200
Muy firme	200-400
Dura	> 400

Figura 2. Tabla compactad a partir del N_{SPT} , según el CTE.

Tabla 2.4.3. Algunas características elementales de los suelos que pueden utilizarse para estimaciones previas

	Tipo de suelos	Compactad	Índice de poros ⁽²⁾	Cohesión (kPa)	Ángulo de Rozamiento (ϕ^0)	Módulo de deformación ⁽⁵⁾ drenado (MPa)	Coficiente de permeabilidad ⁽³⁾ (cm/s)
Suelos granulares ⁽¹⁾	Gravas y arenas limpias (arenas > 10%)	Densa	0,25	0	45	100	10 ⁻²
		Media	0,35	0	40	50	
		Floja	0,45	0	35	20	
		Muy floja	0,60	0	30	10	
	Gravas y arenas con algo de limos y/o arcillas (5-10%) ⁽⁴⁾	Densa	0,20	10	40	50	10 ⁻³
		Media	0,30	5	35	20	
		Floja	0,40	2	30	10	
		Muy floja	0,60	0	27	5	
	Gravas y arenas con gran contenido en suelos finos (5-10%) ⁽⁴⁾	Densa	0,15	20	35	50	10 ⁻⁴
		Media	0,25	10	30	20	
		Floja	0,35	5	27	10	
		Muy floja	0,50	0	25	5	

	Tipo de suelos	Consistencia	Índice de poros ⁽²⁾	Resis. al corte sin drenaje ⁽⁶⁾ (kPa)	Resistencia con drenaje C(kPa) (ϕ^0)	Módulo de deformación ⁽⁵⁾ drenado (MPa)	Coficiente de permeabilidad ⁽³⁾ (cm/s)	
Suelos cohesivos	Limos de granulometría uniforme con algo de arena y arcilla	Dura o firme	0,40	100	50	30	10 ⁻⁶	
		Media	0,60	60	20	25		
		Blanda	0,80	20	10	20		
		Muy blanda	I	10	0	18		
	Arcilla y limos arcillosos. Pueden contener gravas y/o arenas en proporciones menores del 70%	Dura o firme	0,35	>100	50	28	50	10 ⁻⁸
		Media	0,50	80	20	23	20	
		Blanda	0,70	40	10	19	5	
		Muy blanda	I	20	0	15	I	

Figura 3. Tabla 2.4.3 de las recomendaciones geotécnicas de la ROM.

N_{SPT}	c_u Kg/cm ²
< 2	< 0.125
2 - 4	0.125 - 0.25
4 - 8	0.25 - 0.5
8 - 15	0.5 - 1
15 - 30	1 - 2
> 30	> 2

Tabla 2. Correlaciones entre C_u y golpeo N_{SPT} (Terzaghi y Peck 1948).

Además, se realiza el análisis con datos bibliográficos (ROM y Terzaghi-Peck 1948), para completar de definir los parámetros geotécnicos de cada unidad geotécnica.

2.2.1.- Obtención de los parámetros de cálculo

El cálculo de los parámetros de los suelos se ha obtenido directamente de los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a las muestras y/o mediante los valores obtenidos del golpeo del SPT en los sondeos y del N_{DPSH} de los ensayos de penetración dinámica continua.

2.2.1.1.- Pantalla PP-A1_35_DI_MI-1 (4)

Las prospecciones realizadas para la Pantalla han sido los sondeos S-1 (10,1 m de profundidad), S-2 (9,9 m de profundidad), S-3 (10,2 m de profundidad) y S-4 (10,1 m de profundidad), en los cuales se han realizado doce (12) ensayos SPT. En ninguno de los sondeos se reconoció el nivel freático.

SONDEOS	Profundidad (m)	COORDENADAS			Ensayo SPT		Fecha
		X	Y	Z	Prof. (m)	N_{SPT}	
S-1	10,1	448390,1	4503865,2	649,155	2,3	38	12/06/2023
					5,3	48	
					9,8	50	
S-2	9,9	448351,96	4503661,6	649,368	2,3	54	15/06/2023
					5,43	R	
					9,7	R	
S-3	10,2	448345,65	4503471,1	650,576	2,3	35	12/06/2023
					5,4	51	
					9,9	50	
S-4	10,1	448329,11	4503276,3	649,586	2,3	40	14/06/2023
					5,63	R	
					9,8	64	

Tabla 3. Resultados obtenidos de los sondeos

De los ensayos de laboratorio de las muestras ensayadas se han obtenido los siguientes resultados:

SONDEO	TIPO	PROF. (m)	Golpeo N_{spt} / N_{mi}	U.G.	Facies Madrid	ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD				
						COMPRESIÓN SIMPLE		CORTE DIRECTO		
						q_u	e	TIPO	f	c
						(kg/cm^2)	(%)		($^\circ$)	(kg/cm^2)
S-1	MI-1	3,60-4,07	73	T _{ARC2}	Arenas arcillosas	0,4	6,0	UU	33,7	0,6
S-2	MI-1	3,40-3,60	R	T _{ARC2}	Arenas con algo de gravas	0,8	3,0			
S-3	MI-1	3,40-3,95	68	T _{ARC2}	Arenas arcillosas			UU	32,7	0,7
S-4	MI-1	3,40-3,85	R	T _{ARC2}	Gravas arenosas	0,7	4,0			
S-4	TP-1	7,00-7,30	50	T _{ARC2}	Arenas arcillosas			CU	29,5	0,1

Tabla 4. Resultados obtenidos de los ensayos mecánicos del laboratorio

Para la Pantalla se han realizado los ensayos de penetración dinámica continua P-1, P-2 y P-3. Los resultados obtenidos de estos ensayos in situ, se recogen en las siguientes tablas:

Prof. (m)	P-1		Prof. (m)	P-1		Prof. (m)	P-1		Prof. (m)	P-1	
	N_{DPSH}	N_{SPT}		N_{DPSH}	N_{SPT}		N_{DPSH}	N_{SPT}		N_{DPSH}	N_{SPT}
0	0	0	3	14	18	6	10	13	9	33	43
0,2	9	12	3,2	14	18	6,2	20	26	9,2	45	59
0,4	13	17	3,4	11	14	6,4	23	30	9,4	47	61
0,6	18	23	3,6	11	14	6,6	26	34	9,6	43	56
0,8	15	20	3,8	18	23	6,8	27	35	9,8	41	53
1	16	21	4	13	17	7	36	47	10	46	60
1,2	12	16	4,2	14	18	7,2	30	39	10,2	47	61
1,4	14	18	4,4	15	20	7,4	47	61	10,4	47	61
1,6	12	16	4,6	12	16	7,6	62	81	10,6	47	61
1,8	9	12	4,8	11	14	7,8	82	107	10,8	54	70
2	10	13	5	8	10	8	59	77	11	70	91
2,2	13	17	5,2	7	9	8,2	45	59	11,2	79	103
2,4	12	16	5,4	7	9	8,4	34	44	11,4	87	113
2,6	12	16	5,6	8	10	8,6	36	47	11,6	100	130
2,8	18	23	5,8	7	9	8,8	32	42			

Prof. (m)	P-2		Prof. (m)	P-2	
	N_{DPSH}	N_{SPT}		N_{DPSH}	N_{SPT}
0	0	0	3,6	21	27
0,2	0	0	3,8	25	33
0,4	8	10	4	31	40
0,6	30	39	4,2	29	38
0,8	13	17	4,4	29	38
1	14	18	4,6	35	46
1,2	13	17	4,8	46	60
1,4	8	10	5	50	65
1,6	7	9	5,2	51	66
1,8	10	13	5,4	51	66
2	10	13	5,6	47	61
2,2	8	10	5,8	46	60
2,4	9	12	6	49	64
2,6	19	25	6,2	38	49
2,8	22	29	6,4	54	70
3	23	30	6,6	86	112
3,2	21	27	6,8	100	130
3,4	20	26			

Prof. (m)	P-3		Prof. (m)	P-3		Prof. (m)	P-3	
	N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT
0	0	0	3	60	78	6	57	74
0,2	0	0	3,2	43	56	6,2	43	56
0,4	10	13	3,4	36	47	6,4	47	61
0,6	19	25	3,6	45	59	6,6	38	49
0,8	10	13	3,8	37	48	6,8	39	51
1	13	17	4	36	47	7	52	68
1,2	16	21	4,2	33	43	7,2	59	77
1,4	19	25	4,4	34	44	7,4	58	75
1,6	17	22	4,6	39	51	7,6	70	91
1,8	17	22	4,8	41	53	7,8	100	130
2	9	12	5	45	59			
2,2	13	17	5,2	39	51			
2,4	29	38	5,4	36	47			
2,6	41	53	5,6	39	51			
2,8	68	88	5,8	63	82			

Tabla 5. Resultados obtenidos de los ensayos de penetración dinámica continua

Los resultados de los ensayos de penetración dinámica continua muestran unos valores medios de golpeo iniciales de muy flojo a flojos; aumentando a partir 2,4-6,4 m de profundidad con valores de compacidad media a muy densa, y llegando a alcanzar el rechazo ($N_{DPSH} = 100$) a los 5,80-11,60 m de profundidad desde la superficie de cada ensayo.

Puntualmente, en el ensayo de penetración dinámica P-1, se ha podido reconocer un nivel de rellenos antrópicos vertidos cuyo espesor es de 6 metros de profundidad desde el nivel de ejecución del ensayo (cota 644,46 m).

A partir del análisis de los valores de SPT, de los resultados del ensayo presiométrico, de los valores de N_{DPSH} , y empleando datos bibliográficos, se han definido los siguientes parámetros:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Presiómetro		USCS	γ seca	γ natural
	Inicio	Fin					Presión límite	Módulo presiométrico			
PP-A1-35_DI_MI-1 (4)	0,0 m	2,0 m	2,0 m	R _{AC}	Rellenos compactados	20	-	-	SM	18,0 KN/m ³	19,0 KN/m ³
	2,0 m	10,1 m	8,1 m	T _{ARC2}	Facies Madrid. Arenas tosquizas y arenas de miga	60	4350 KN/m ²	37460 KN/m ²	SM-SC	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Compresión simple		Cohesión c'	Fricción ϕ'	Elasticidad	
	Inicio	Fin			q_u	$s_u=0,5*qu$			E	ν
PP-A1-35_DI_MI-1 (4)	0,0 m	2,0 m	2,0 m	R _{AC}	100 KN/m ²	50 KN/m ²	5 KN/m ²	28 °	9000 KN/m ²	0,35
	2,0 m	10,1 m	8,1 m	T _{ARC2}	1086 KN/m ²	543 KN/m ²	10 KN/m ²	33 °	77000 KN/m ²	0,30

Tabla 6. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.1.2.- Pantalla PP-A1_35_DI_MI-1 (3)

Las prospecciones realizadas para la Pantalla ha sido el sondeo S-5 (10,1 m de profundidad), en el cual se han realizado dos (2) ensayos SPT. En este sondeo no se ha reconocido el nivel freático.

SONDEOS	Profundidad (m)	COORDENADAS			Ensayo SPT		Fecha
		X	Y	Z	Prof. (m)	N _{SPT}	
S-5	10,1	448311,64	4503128,07	654,657	2,3	9	13/06/2023
					5,3	14	

Tabla 7. Resultados obtenidos del sondeo

De los ensayos de laboratorio de las muestras ensayadas se han obtenido los siguientes resultados:

SONDEO	TIPO	PROF. (m)	Golpeo Nspt / Nmi	U.G.	Facies Madrid	ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD				
						COMPRESIÓN SIMPLE		CORTE DIRECTO		
						q_u	e	TIPO	f	c
						(kg/cm ²)	(%)		(°)	(kg/cm ²)
S-5	MI-1	3,40-4,10	29	R _{AC}	Rellenos	6,0	10,0			
S-5	MI-2	6,40-6,85	100	T _{ARC2}	Arenas arcillosas			UU	26,6	1,5

Tabla 8. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.

Además, para la Pantalla se ha realizado el ensayo de penetración dinámica continua P-4. Los resultados obtenidos de este ensayo in situ, se recoge en la siguiente tabla:

Prof. (m)	P-4		Prof. (m)	P-4		Prof. (m)	P-4	
	N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT
0	0	0	2,2	13	17	4,4	14	18
0,2	7	9	2,4	14	18	4,6	20	26
0,4	12	16	2,6	12	16	4,8	36	47
0,6	10	13	2,8	12	16	5	56	73
0,8	9	12	3	10	13	5,2	19	25
1	9	12	3,2	10	13	5,4	15	20
1,2	12	16	3,4	10	13	5,6	40	52
1,4	10	13	3,6	17	22	5,8	79	103
1,6	12	16	3,8	11	14	6	100	130
1,8	11	14	4	12	16			
2	10	13	4,2	12	16			

Tabla 9. Resultados obtenidos del ensayo de penetración dinámica continua

Los resultados del ensayo de penetración dinámica continua (P-4) muestran unos valores medios de golpeo iniciales de muy flojo a flojos; aumentando a partir 4,6 m de profundidad con valores de compacidad media a muy densa, y llegando a alcanzar el rechazo ($N_{DPSH} = 100$) a los 6 m de profundidad desde la superficie del ensayo.

A partir del análisis de los valores de SPT, y de N_{DPSH} , y empleando datos bibliográficos, se han definido los siguientes parámetros:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	USCS	γ seca	γ natural
	Inicio	Fin							
PP-A1-35_DI_MI-1 (3)	0,0 m	5,8 m	5,8 m	R _{AC}	Rellenos compactados	21	CL-SM	17,2 KN/m ³	18,5 KN/m ³
	5,8 m	10,1 m	4,3 m	T _{ARC2}	Facies madrid. Arena de miga	63	SC	15,2 KN/m ³	19,5 KN/m ³

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Compresión simple		Cohesión	Fricción	Elasticidad	
	Inicio	Fin			qu	su=0,5*qu			E	v
PP-A1-35_DI_MI-1 (3)	0,0 m	5,8 m	5,8 m	R _{AC}	137 KN/m ²	68 KN/m ²	10 KN/m ²	28 °	9000 KN/m ²	0,35
	5,8 m	10,1 m	4,3 m	T _{ARC2}	274 KN/m ²	137 KN/m ²	40 KN/m ²	30 °	150000 KN/m ²	0,30

Tabla 10. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.1.3.- Pantalla PP-A1_35_DI_MI-1 (2)

Para la Pantalla se ha realizado el ensayo de penetración dinámica continua P-5 (3,6 m de profundidad). Los valores de golpeo obtenidos de este ensayo in situ, se recoge en la siguiente tabla:

Prof. (m)	P-5		Prof. (m)	P-5	
	N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT
0	0	0	2	22	29
0,2	0	0	2,2	29	38
0,4	12	16	2,4	29	38
0,6	15	20	2,6	42	55
0,8	11	14	2,8	38	49
1	10	13	3	44	57
1,2	13	17	3,2	53	69
1,4	15	20	3,4	93	121
1,6	14	18	3,6	100	130
1,8	15	20			

Tabla 11. Resultados obtenidos del ensayo de penetración dinámica continua

Los resultados del ensayo de penetración dinámica continua (P-5) muestran unos valores medios de golpeo iniciales de muy flojo a flojos; aumentando a partir 2,2 m de profundidad con valores de compacidad media a muy densa, y llegando a alcanzar el rechazo ($N_{DPSH} = 100$) a los 3,6 m de profundidad desde la superficie del ensayo.

A partir del análisis de los valores de N_{DPSH} , además del conocimiento que se tiene en la zona de estudio y empleando bibliografía, se han definido los siguientes parámetros:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	γ seca	γ natural
	Inicio	Fin						
PP-A1-35_DI_MI-1 (2)	0,0 m	2,0 m	2,0 m	R _{AC}	Rellenos compactados	18	18,0 KN/m ³	19,5 KN/m ³
	2,0 m	3,6 m	1,6 m	T _{ARC2}	Facies Madrid. Tosco.	63	15,2 KN/m ³	18,1 KN/m ³

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Compresión simple		Cohesión	Fricción	Elasticidad	
	Inicio	Fin			qu	su=0,5*qu			E	v
PP-A1-35_DI_MI-1 (2)	0,0 m	2,0 m	2,0 m	R _{AC}	98 KN/m ²	49 KN/m ²	5 KN/m ²	25 °	9000 KN/m ²	0,35
	2,0 m	3,6 m	1,6 m	T _{ARC2}	392 KN/m ²	196 KN/m ²	40 KN/m ²	30 °	150000 KN/m ²	0,30

Tabla 12. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.1.4.- Pantalla PP-A1_35_DI_MI-1 (1)

Las prospecciones realizadas para la Pantalla ha sido el sondeo S-6 (14,45 m de profundidad), en el cual se han realizado cuatro (4) ensayos SPT. El nivel freático medido en este sondeo se localizó a 7,2 m de profundidad.

SONDEOS	Profundidad (m)	COORDENADAS			Ensayo SPT		Fecha	Prof. NF (m)
		X	Y	Z	Prof. (m)	N _{SPT}		
S-6	14,45	448281,23	4502839,51	638,971	3,3	8	14/06/2023	7,2
					6,3	10		
					12,5	54		
					14,23	R		

Tabla 13. Resultados obtenidos del sondeo

De los ensayos de laboratorio de las muestras ensayadas se han obtenido los siguientes resultados:

SONDEO	TIPO	PROF. (m)	Golpeo N _{spt} / N _{mi}	U.G.	Facies Madrid	ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD				
						COMPRESIÓN SIMPLE		CORTE DIRECTO		
						q _u	e	TIPO	f	c
						(kg/cm ²)	(%)		(°)	(kg/cm ²)
S-6	MI-2	8,40-9,00	50	R _{AC}	Arenas arcillosas	0,5	9,0	UU	31,7	0,3

Tabla 14. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.

A partir del análisis de los valores de SPT, del ensayo presiométrico, y empleando datos bibliográficos, se han definido los siguientes parámetros:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	Cota NF	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Presiómetro		USCS	γ seca	γ natural
	Inicio	Fin						Presión límite	Módulo presiométrico			
PP-A1-35_DI_MI-1 (1)	0,0 m	10,2 m	10,2 m	7,2 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a limosas.	13	-	-	CL-SM	16,5 KN/m ³	19,1 KN/m ³
	10,2 m	14,5 m	4,3 m		Q _{AL}	Cuatenario aluvial. Arenas arcillosas.	63	5060 KN/m ²	37150 KN/m ²	SC	18,0 KN/m ³	19,0 KN/m ³

Actuación	Cotas niveles		Espesor	Cota NF	UG	Compresión simple		Cohesión c'	Fricción φ'	Elasticidad	
	Inicio	Fin				q _u	su=0,5*qu			E	v
PP-A1-35_DI_MI-1 (1)	0,0 m	10,2 m	10,2 m	7,2 m	R _{AC}	98 KN/m ²	49 KN/m ²	5 KN/m ²	28 °	9000 KN/m ²	0,35
	10,2 m	14,5 m	4,3 m		Q _{AL}	1270 KN/m ²	635 KN/m ²	25 KN/m ²	30 °	12000 KN/m ²	0,30

Tabla 15. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.1.5.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (5)

Para esta pantalla se ha obtenido la información del sondeo S-7 (10,1 m de profundidad) en el cual se han realizado tres (3) ensayos SPT y se han ensayado cuatro (4) muestras.

SONDEOS	Profundidad (m)	COORDENADAS			Ensayo SPT		Fecha
		X	Y	Z	Prof. (m)	N _{SPT}	
S-7	10,1	450008,79	4498426,41	615,983	3,1	10	09/06/2023
					7,3	27	
					9,7	61	

Tabla 16. Resultados obtenidos del sondeo

No se han realizado ensayos mecánicos de las muestras en el laboratorio. Para la Pantalla se ha realizado el ensayo de penetración dinámica continua P-6. Los resultados obtenidos de este ensayo in situ, se recoge en la siguiente tabla:

Prof. (m)	P-6		Prof. (m)	P-6		Prof. (m)	P-6	
	N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT
0	0	0	3	6	8	6,2	52	68
0,2	0	0	3,2	7	9	6,4	59	77
0,4	9	12	3,4	8	10	6,6	42	55
0,6	53	69	3,6	8	10	6,8	49	64
0,8	25	33	3,8	10	13	7	57	74
1	21	27	4	15	20	7,2	37	48
1,2	16	21	4,2	17	22	7,4	18	23
1,4	17	22	4,4	14	18	7,6	25	33
1,6	16	21	4,6	20	26	7,8	29	38
1,8	15	20	4,8	15	20	8	26	34
2	12	16	5	20	26	8,2	55	72
2,2	8	10	5,2	16	21	8,4	78	101
2,4	8	10	5,4	16	21	8,6	82	107
2,6	8	10	5,6	35	46	8,8	76	99
2,8	9	12	5,8	35	46	9	100	130
			6	38	49			

Tabla 17. Resultados obtenidos del ensayo de penetración dinámica continua

Los resultados del ensayo de penetración dinámica continua (P-6) muestran unos valores medios de golpeo iniciales de muy flojo a flojos; aumentando a partir 4,4 m de profundidad con valores de compacidad media a muy densa, y llegando a alcanzar el rechazo (N_{DPSH} = 100) a los 9 m de profundidad desde la superficie del ensayo.

A partir del análisis de los valores de SPT, de los ensayos presiométrico y de N_{DPSH}, y empleando datos bibliográficos, se han definido los siguientes parámetros:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Presiómetro		USCS	γ seca	γ natural
	Inicio	Fin					Presión límite	Módulo presiométrico			
PP-A1-28,5_DI_MI_1-1 (5)	0,0 m	4,3 m	4,3 m	R _{RAC}	Rellenos antrópicos compactos.	13	-	-	CL-SM	16,5 KN/m³	19,1 KN/m³
	4,3 m	7,8 m	3,5 m	T _{RAC1}	Facies Madrid. Arena de Miga	20	2560 KN/m²	18400 KN/m²	SC-SM	18,0 KN/m³	20,0 KN/m³
	7,8 m	10,1 m	2,3 m	T _{RAC2}	Facies Madrid. Tosco	63	-	-	CL	18,0 KN/m³	19,0 KN/m³

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Compresión simple		Cohesión	Fricción	Elasticidad	
	Inicio	Fin			qu	su=0,5*qu			E	v
PP-A1-28,5_DI_MI_1-1 (5)	0,0 m	4,3 m	4,3 m	R _{RAC}			5 KN/m²	28 °	9000 KN/m²	0,35
	4,3 m	7,8 m	3,5 m	T _{RAC1}	638 KN/m²	319 KN/m²	20 KN/m²	35 °	55000 KN/m²	0,30
	7,8 m	10,1 m	2,3 m	T _{RAC2}	400 KN/m²	200 KN/m²	40 KN/m²	30 °	100000 KN/m²	0,30

Tabla 18. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.1.6.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (4)

Para esta pantalla se ha obtenido la información del sondeo S-8 (10,1 m de profundidad) en el cual se han realizado cuatro (4) ensayos SPT y se han ensayado cinco (5) muestras. En ninguno se detectó el nivel freático.

SONDEOS	Profundidad (m)	COORDENADAS			Ensayo SPT		Fecha
		X	Y	Z	Prof. (m)	N _{SPT}	
S-8	10,04	450064,01	4498272,16	614,81	2,3	20	16/06/2023
					4,3	41	
					6,75	68	
					9,82	77	

Tabla 19. Resultados obtenidos del sondeo

De los ensayos de laboratorio de las muestras ensayadas se han obtenido los siguientes resultados:

SONDEO	TIPO	PROF. (m)	Golpeo Nspt / Nmi	U.G.	Facies Madrid	ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD				
						COMPRESIÓN SIMPLE		CORTE DIRECTO		
						qu	e	TIPO	f	c
						(kg/cm²)	(%)		(°)	(kg/cm²)
S-8	TP-1	5,00-5,30			Arenas			UU	22,0	0,6

Tabla 20. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio

No se han realizado ensayos de penetración dinámica para la pantalla. A partir del análisis de los valores de SPT, y empleando datos bibliográficos, se han definido los siguientes parámetros:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	USCS	γ seca	γ natural
	Inicio	Fin							
PP-A1-28,5_DI_MI_1-1 (4)	0,0 m	1,8 m	1,8 m	R _{RAC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a limosas.	18	-	16,5 KN/m³	19,1 KN/m³
	1,8 m	3,5 m	1,7 m	T _{RAC1}	Facies Madrid. Arena de Miga	25	SM-SC-SW	18,0 KN/m³	19,0 KN/m³
	3,5 m	10,0 m	6,5 m	T _{RAC2}	Facies Madrid. Arena de Miga a Tosco	51	CL	18,0 KN/m³	20,0 KN/m³

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Compresión simple		Cohesión	Fricción	Elasticidad	
	Inicio	Fin			qu	su=0,5*qu			E	v
PP-A1-28,5_DI_MI_1-1 (4)	0,0 m	1,8 m	1,8 m	R _{RAC}			5 KN/m²	28 °	9000 KN/m²	0,35
	1,8 m	3,5 m	1,7 m	T _{RAC1}	290 KN/m²	145 KN/m²	1 KN/m²	30 °	12000 KN/m²	0,30
	3,5 m	10,0 m	6,5 m	T _{RAC2}	400 KN/m²	200 KN/m²	40 KN/m²	30 °	12000 KN/m²	0,30

Tabla 21. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.1.7.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (3)

Para esta pantalla se ha obtenido la información de los ensayos de penetración dinámica continua P-7 (8,6 m de profundidad), P-8 (5,6 m de profundidad), P-9 (6 m de profundidad) y P-10 (7,6 m de profundidad). Los resultados obtenidos de este ensayo in situ, se recoge en la siguiente tabla:

Prof. (m)	P-7		Prof. (m)	P-7		Prof. (m)	P-7		Prof. (m)	P-7	
	N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT
0	0	0	2,2	13	17	4,4	15	20	6,6	26	34
0,2	9	12	2,4	12	16	4,6	12	16	6,8	27	35
0,4	13	17	2,6	12	16	4,8	11	14	7	36	47
0,6	18	23	2,8	18	23	5	8	10	7,2	30	39
0,8	15	20	3	14	18	5,2	7	9	7,4	47	61
1	16	21	3,2	14	18	5,4	7	9	7,6	62	81
1,2	12	16	3,4	11	14	5,6	8	10	7,8	82	107
1,4	14	18	3,6	11	14	5,8	7	9	8	59	77
1,6	12	16	3,8	18	23	6	10	13	8,2	45	59
1,8	9	12	4	13	17	6,2	20	26	8,4	34	44
2	10	13	4,2	14	18	6,4	23	30	8,6	36	47

Prof. (m)	P-8		Prof. (m)	P-8		Prof. (m)	P-9		Prof. (m)	P-9	
	N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT
0	0	0	3	7	9	0	0	0	3,2	46	60
0,2	0	0	3,2	6	8	0,2	0	0	3,4	44	57
0,4	0	0	3,4	8	10	0,4	0	0	3,6	24	31
0,6	0	0	3,6	10	13	0,6	0	0	3,8	21	27
0,8	0	0	3,8	7	9	0,8	0	0	4	38	49
1	0	0	4	8	10	1	0	0	4,2	41	53
1,2	0	0	4,2	6	8	1,2	0	0	4,4	40	52
1,4	0	0	4,4	6	8	1,4	0	0	4,6	40	52
1,6	0	0	4,6	7	9	1,6	7	9	4,8	24	31
1,8	0	0	4,8	6	8	1,8	9	12	5	23	30
2	7	9	5	7	9	2	14	18	5,2	27	35
2,2	5	7	5,2	18	23	2,2	13	17	5,4	47	61
2,4	6	8	5,4	30	39	2,4	15	20	5,6	52	68
2,6	6	8	5,6	100	130	2,6	14	18	5,8	70	91
2,8	6	8				2,8	11	14	6	100	130
						3	28	36			

Prof. (m)	P-10		Prof. (m)	P-10		Prof. (m)	P-10	
	N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT
0	0	0	2,6	7	9	5,2	12	16
0,2	0	0	2,8	5	7	5,4	11	14
0,4	0	0	3	6	8	5,6	14	18
0,6	0	0	3,2	8	10	5,8	14	18
0,8	15	20	3,4	8	10	6	21	27
1	16	21	3,6	8	10	6,2	27	35
1,2	14	18	3,8	9	12	6,4	34	44
1,4	17	22	4	10	13	6,6	26	34
1,6	8	10	4,2	10	13	6,8	32	42
1,8	8	10	4,4	11	14	7	48	62
2	9	12	4,6	11	14	7,2	50	65
2,2	8	10	4,8	10	13	7,4	57	74
2,4	8	10	5	12	16	7,6	100	130

Tabla 22. Resultados obtenidos de los ensayos de penetración dinámica continua

Los resultados de los ensayos de penetración dinámica continua muestran unos valores medios de golpeo iniciales de muy flojo a flojos; aumentando a partir 6,2 m de profundidad con valores de compacidad media a muy densa, y llegando a alcanzar el rechazo ($N_{DPSH} = 100$) a los 5,6 a 8,6 m de profundidad desde la superficie de los ensayos.

A partir del análisis de los valores de N_{DPSH} , y empleando datos bibliográficos, se han definido los siguientes parámetros:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT	γ seca	γ natural
	Inicio	Fin				N60 (medio)		
PP-A1-28,5_DI_MI_1-1 (3)	0,0 m	6,0 m	6,0 m	R_{AC}	Rellenos antrópicos compactos.	10	16,5 KN/m ³	19,1 KN/m ³
	6,0 m	7,6 m	1,6 m	T_{ARC2}	Facies Madrid	45	18,0 KN/m ³	19,0 KN/m ³

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Compresión		Cohesión	Fricción	Elasticidad	
	Inicio	Fin			q_u	$su=0,5^*q_u$	c'	ϕ'	E	ν
PP-A1-28,5_DI_MI_1-1 (3)	0,0 m	6,0 m	6,0 m	R_{AC}			5 KN/m ²	28 °	9000 KN/m ²	0,35
	6,0 m	7,6 m	1,6 m	T_{ARC2}	1270 KN/m ²	635 KN/m ²	20 KN/m ²	35 °	50000 KN/m ²	0,30

Tabla 23. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.1.8.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (2)

Para esta pantalla se ha obtenido la información del sondeo S-12 (10,2 m de profundidad) en el cual se han realizado tres (3) ensayos SPT.

SONDEOS	Profundidad (m)	COORDENADAS			Ensayo SPT		Fecha
		X	Y	Z	Prof. (m)	N_{SPT}	
S-12	10,2	450266,54	4497401,72	620,485	2,25	14	29/06/2023
					5,7	R	
					8,2	44	
					9,87	49	

Tabla 24. Resultados obtenidos del sondeo.

De los ensayos de laboratorio de las muestras ensayadas se han obtenido los siguientes resultados:

SONDEO	TIPO	PROF. (m)	Golpeo Nspt / Nmi	U.G.	Facies Madrid	ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD							
						COMPRESIÓN SIMPLE		CORTE DIRECTO					
						q _u	e	TIPO	f	c	f'	c'	
						(kg/cm ²)	(%)		(°)	(kg/cm ²)	(°)	(kg/cm ²)	
S-12	MA-1	6,20-6,50			Arenas-arcillosas	3,0	7,0						
S-12	MA-1	7,90-8,20			Arcillas			CD			33,2	0,2	

Tabla 25. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio

No se han realizado ensayos de penetración dinámica continua para la pantalla.

Con la información disponible se propone los siguientes parámetros para el cálculo de las cimentaciones.

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Presiómetro		γ seca	γ natural
	Inicio	Fin					Presión límite	Módulo presiométrico		
PP-A1-35_DI_MI-1 (2)	0,0 m	2,0 m	2,0 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos.	18	-	-	16,5 KN/m ³	19,1 KN/m ³
	2,0 m	10,0 m	8,0 m	T _{ARC2}	Facies Madrid. Arena de Miga	39	5060 KN/m ²	37150 KN/m ²	18,0 KN/m ³	19,0 KN/m ³

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Compresión simple		Cohesión	Fricción	Elasticidad	
	Inicio	Fin			q _u	su=0,5*qu			c'	φ'
PP-A1-35_DI_MI-1 (2)	0,0 m	2,0 m	2,0 m	R _{AC}			5 KN/m ²	28 °	9000 KN/m ²	0,35
	2,0 m	10,0 m	8,0 m	T _{ARC2}	1762 KN/m ²	881 KN/m ²	20 KN/m ²	35 °	55000 KN/m ²	0,30

Tabla 26. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.1.9.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (1)

Para esta pantalla se ha obtenido la información de los sondeos S-12 (10,2 m de profundidad), S-13 (10 m de profundidad), S-14 (10 m de profundidad), del sondeo S-16 (9,9 m de profundidad), y S-15 (10,1 m de profundidad), en los cuales se han realizado doce (12) ensayos SPT. En ninguno de los sondeos se detectó el nivel freático.

SONDEOS	Profundidad (m)	COORDENADAS			Ensayo SPT		Fecha
		X	Y	Z	Prof. (m)	N _{SPT}	
S-12	10,2	450266,54	4497401,72	620,485	2,25	14	29/06/2023
					5,7	R	
					8,2	44	
					9,87	49	
S-13	10	450374,81	4497205,52	621,161	2,3	63	28/06/2023
					6,67	R	
					9,8	R	
S-14	10	450431,92	4497013,39	621,697	2,3	28	28/06/2023
					5,35	R	
S-15	10,1	450497,47	4496819,23	618,943	5,3	57	19/06/2023
					9,8	89	

Tabla 27. Resultados obtenidos de los sondeos

De los ensayos de laboratorio de las muestras ensayadas se han obtenido los siguientes resultados:

SONDEO	TIPO	PROF. (m)	Golpeo Nspt / Nmi	U.G.	Facies Madrid	ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD												
						COMPRESIÓN SIMPLE		CORTE DIRECTO				TRIAXIAL						
						q _u	e	TIPO	f	c	f'	c'	TIPO	f	c			
						(kg/cm ²)	(%)		(°)	(kg/cm ²)	(°)	(kg/cm ²)	(°)	(kg/cm ²)				
S-12	MA-1	6,20-6,50			Arenas-arcillosas	3,0	7,0											
S-12	MA-1	7,90-8,20			Arcillas			CD			33,2	0,2						
S-13	MI-1	3,40-3,70	100	T _{ARC2}	Arenas con gravas			CU	31,4	0,6								
S-14	MI-1	3,50-3,78	100	T _{ARC2}	Arenas			CU	40,5	0,0								
S-15	MI-1	3,50-3,90	R	T _{ARC2}	Arenas con arcilla-arenosa										TXUU	26,9	82,0	
S-15	TP-1	8,00-8,20			Arenas con arcilla-arenosa			CU	27,5	0,8								
S-16	MI-1	3,50-4,10	29	T _{ARC1}	Arena arcillosa										TXCU	24,3	68,0	
S-16	TP-1	9,30-9,60		T _{ARC2}	Arenas limo-arcillosas	2,3	8,0											

Tabla 28. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio

Además, para la Pantalla se han realizado los siguientes ensayos de penetración dinámica continua y los resultados obtenidos de estos ensayos in situ, se recogen en las siguientes tablas:

Prof. (m)	P-11		Prof. (m)	P-11 (2)		Prof. (m)	P-12		Prof. (m)	P-12	
	NDPSH	N SPT		NDPSH	N SPT		NDPSH	N SPT		NDPSH	N SPT
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	21	27
0,2	6	8	0,2	11	14	0,2	20	26	2,4	29	38
0,4	10	13	0,4	18	23	0,4	32	42	2,6	27	35
0,6	20	26	0,6	13	17	0,6	16	21	2,8	40	52
0,8	10	13	0,8	11	14	0,8	18	23	3	47	61
1	11	14	1	12	16	1	61	79	3,2	38	49
1,2	10	13	1,2	11	14	1,2	38	49	3,4	45	59
1,4	12	16	1,4	10	13	1,4	94	122	3,6	45	59
1,6	9	12	1,6	15	20	1,6	32	42	3,8	41	53
1,8	49	64	1,8	100	130	1,8	23	30	4	87	113
2	100	130				2	20	26	4,2	100	130

Prof. (m)	P-13		Prof. (m)	P-13		Prof. (m)	P-13	
	NDPSH	N SPT		NDPSH	N SPT		NDPSH	N SPT
0	0	0	2,2	23	30	4,4	33	43
0,2	0	0	2,4	25	33	4,6	38	49
0,4	16	21	2,6	30	39	4,8	30	39
0,6	11	14	2,8	58	75	5	35	46
0,8	14	18	3	46	60	5,2	38	49
1	10	13	3,2	48	62	5,4	45	59
1,2	10	13	3,4	52	68	5,6	46	60
1,4	9	12	3,6	34	44	5,8	55	72
1,6	12	16	3,8	40	52	6	68	88
1,8	17	22	4	45	59	6,2	68	88
2	18	23	4,2	36	47	6,4	68	88
			6,6	100	130			

Tabla 29. Resultados obtenidos de los ensayos de penetración dinámica continua

Los resultados de los ensayos de penetración dinámica continua muestran unos valores medios de golpeo iniciales de muy flojo a flojos; aumentando a partir 1-2 m de profundidad con valores de compacidad media a muy densa, y llegando a alcanzar el rechazo ($N_{DPSH} = 100$) a los 1,8-6,6 m de profundidad desde la superficie del ensayo.

A partir del análisis de los valores de SPT, y de N_{DPSH} , y empleando datos bibliográficos, se han definido los siguientes parámetros:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT	γ seca	γ natural
	Inicio	Fin				N60 (medio)		
PP-A1-28,5_DI_MI-1 (1)	0,0 m	0,8 m	0,8 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a limosas.	18	16,5 KN/m ³	19,1 KN/m ³
	0,8 m	4,2 m	3,4 m	Q _{AL}	Cuaternario aluvial. Arenas arcillosas.	17	18,0 KN/m ³	19,0 KN/m ³
	4,2 m	14,5 m	10,2 m	T _{ARC2}	Facies Madrid. Arena de Miga a Tosco arenoso	63	18,0 KN/m ³	19,0 KN/m ³

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Compresión simple		Cohesión	Fricción	Elasticidad	
	Inicio	Fin			qu	su=0,5*qu			E	v
PP-A1-28,5_DI_MI-1 (1)	0,0 m	0,8 m	0,8 m	R _{AC}			5 KN/m ²	28 °	9000 KN/m ²	0,35
	0,8 m	4,2 m	3,4 m	Q _{AL}	120 KN/m ²	60 KN/m ²	10 KN/m ²	30 °	12000 KN/m ²	0,30
	4,2 m	14,5 m	10,2 m	T _{ARC2}	294 KN/m ²	147 KN/m ²	15 KN/m ²	33 °	16000 KN/m ²	0,30

Tabla 30. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.1.10.- Pantalla PP-A1-26_MI-2 (3)

Para esta pantalla se ha obtenido la información de los sondeos S-16 (9,9 m de profundidad), en el cual se han realizado cuatro (4) ensayos SPT. En él no se detectó el nivel freático.

SONDEOS	Profundidad (m)	COORDENADAS			Ensayo SPT		Fecha
		X	Y	Z	Prof. (m)	N _{SPT}	
S-16	9,9	450822,68	4495801,53	606,698	2,2	17	20/06/2023
					5,3	22	
					7,5	R	
					9,75	R	

Tabla 31. Resultados obtenidos del sondeo

De los ensayos de laboratorio de las muestras ensayadas se han obtenido los siguientes resultados:

SONDEO	TIPO	PROF. (m)	Golpeo Nspt / Nmi	U.G.	Facies Madrid	ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD				
						COMPRESIÓN SIMPLE		TRIAXIAL		
						q _u	e	TIPO	f	c
						(kg/cm ²)	(%)		(°)	(kg/cm ²)
S-16	MI-1	3,50-4,10	29	T _{ARC1}	Arena arcillosa			TXCU	24,3	68,0
S-16	TP-1	9,30-9,60		T _{ARC2}	Arenas limo-arcillosas	2,3	8,0			

Tabla 32. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio

No se han realizado ensayos de penetración dinámica continua para la pantalla.

Con la información disponible se propone los siguientes parámetros para el cálculo de las cimentaciones.

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Presiómetro		USCS	γ seca	γ natural
	Inicio	Fin					Presión límite	Módulo presiométrico			
PP-A1-26_DI_MI-2	0,0 m	2,5 m	2,5 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a limosas.	17	-	-	CL-SM	16,5 KN/m ³	19,0 KN/m ³
	2,5 m	6,2 m	3,7 m	T _{RAC1}	Facies Madrid. Arena de Miga	25	2560 KN/m ²	18400 KN/m ²	SC-SM	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³
	6,2 m	10,2 m	4,0 m	T _{RAC2}	Facies Madrid. Arena tosquiza	55	-	-	CL-SC	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Compresión simple		Cohesión	Fricción	Elasticidad	
	Inicio	Fin			q _u	su=0,5*qu			c'	φ'
PP-A1-26_DI_MI-2	0,0 m	2,5 m	2,5 m	R _{AC}			5 KN/m ²	28°	9000 KN/m ²	0,35
	2,5 m	6,2 m	3,7 m	T _{RAC1}	380 KN/m ²	190 KN/m ²	10 KN/m ²	35°	65000 KN/m ²	0,30
	6,2 m	10,2 m	4,0 m	T _{RAC2}	350 KN/m ²	175 KN/m ²	10 KN/m ²	30°	90000 KN/m ²	0,30

Tabla 33. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.

2.2.1.11.- Pantalla PP-A1-26_MI-2 (2)

Para esta pantalla se ha obtenido la información de la proyección de los datos del sondeo S-16 (9,9 m de profundidad), en el cual se han realizado cuatro (4) ensayos SPT. En él no se detectó el nivel freático.

SONDEOS	Profundidad (m)	COORDENADAS			Ensayo SPT		Fecha
		X	Y	Z	Prof. (m)	N _{SPT}	
S-16	9,9	450822,68	4495801,53	606,698	2,2	17	20/06/2023
					5,3	22	
					7,5	R	
					9,75	R	

Tabla 34. Resultados obtenidos del sondeo

De los ensayos de laboratorio de las muestras ensayadas se han obtenido los siguientes resultados:

SONDEO	TIPO	PROF. (m)	Golpeo Nspt / Nmi	U.G.	Facies Madrid	ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD				
						COMPRESIÓN SIMPLE		TRIAXIAL		
						q _u	e	TIPO	f	c
						(kg/cm ²)	(%)		(°)	(kg/cm ²)
S-16	MI-1	3,50-4,10	29	T _{ARC1}	Arena arcillosa			TXCU	24,3	68,0
S-16	TP-1	9,30-9,60		T _{ARC2}	Arenas limo-arcillosas	2,3	8,0			

Tabla 35. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio

Además, para la Pantalla se ha realizado el ensayo de penetración dinámica continua P-14. Los resultados obtenidos de este ensayo in situ, se recogen en la siguiente tabla:

Prof. (m)	P-14		Prof. (m)	P-14		Prof. (m)	P-14	
	N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT
0	0	0	3	12	16	6	18	23
0,2	15	20	3,2	24	31	6,2	14	18
0,4	15	20	3,4	11	14	6,4	13	17
0,6	14	18	3,6	9	12	6,6	12	16
0,8	14	18	3,8	8	10	6,8	20	26
1	13	17	4	9	12	7	25	33
1,2	9	12	4,2	12	16	7,2	28	36
1,4	8	10	4,4	6	8	7,4	19	25
1,6	8	10	4,6	7	9	7,6	19	25
1,8	11	14	4,8	8	10	7,8	25	33
2	15	20	5	8	10	8	32	42
2,2	11	14	5,2	9	12	8,2	32	42
2,4	11	14	5,4	9	12	8,4	66	86
2,6	12	16	5,6	14	18	8,6	72	94
2,8	11	14	5,8	15	20	8,8	100	130

Tabla 36. Resultados obtenidos del ensayo de penetración dinámica continua

Los resultados de los ensayos de penetración dinámica continua muestran unos valores medios de golpeo iniciales de muy flojo a flojos; aumentando a partir 6 m de profundidad con valores de compacidad media a muy densa, y llegando a alcanzar el rechazo (N_{DPSH} =100) a los 8,8 m de profundidad desde la superficie del ensayo.

A partir del análisis de los valores de SPT, y de N_{DPSH} , y empleando datos bibliográficos, se han definido los siguientes parámetros:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT		Presiómetro		USCS	γ seca	γ natural
	Inicio	Fin				N60 (medio)	Presión límite	Módulo presiométrico				
PP-A1-26_DI_MI-2	0,0 m	2,5 m	2,5 m	R _{RAC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a limosas.	17	-	-	CL-SM	16,5 KN/m ³	19,0 KN/m ³	
	2,5 m	6,2 m	3,7 m	T _{RAC1}	Facies Madrid. Arena de Miga	25	2560 KN/m ²	18400 KN/m ²	SC-SM	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³	
	6,2 m	10,2 m	4,0 m	T _{RAC2}	Facies Madrid. Arena tosquiza	55	-	-	CL-SC	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³	

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Compresión simple		Cohesión	Fricción	Elasticidad	
	Inicio	Fin			qu	su=0,5*qu			E	v
PP-A1-26_DI_MI-2	0,0 m	2,5 m	2,5 m	R _{RAC}			5 KN/m ²	28 °	9000 KN/m ²	0,35
	2,5 m	6,2 m	3,7 m	T _{RAC1}	380 KN/m ²	190 KN/m ²	10 KN/m ²	35 °	65000 KN/m ²	0,30
	6,2 m	10,2 m	4,0 m	T _{RAC2}	350 KN/m ²	175 KN/m ²	10 KN/m ²	30 °	90000 KN/m ²	0,30

Tabla 37. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.1.12.- Pantalla PP-A1-26_MI-2 (1)

Para esta pantalla se ha obtenido la información de los sondeos S-17 (10,2 m de profundidad), S-18 (10,4 m de profundidad), S-19 (10,4 m de profundidad) y S-20 (10,1 m de profundidad), en los cuales se han realizado once (11) ensayos SPT. En los sondeos S-17 y S-19 se detectó el nivel freático a 9,2 y 5,95 m de profundidad respectivamente, entre los días 21 y 22 de junio de 2023.

SONDEOS	Profundidad (m)	COORDENADAS			Ensayo SPT		Fecha	Prof. NF (m)
		X	Y	Z	Prof. (m)	N _{SPT}		
S-17	10,2	450870,8	4495580,5	605,983	2,3	20	21/06/2023	9,2
					7,71	R		
					9,9	46		
S-18	10,4	450889,23	4495416,27	603,496	2,3	8	04/07/203	
					10,1	55		
S-19	10,4	450883,39	4495166,3	603,707	2,3	14	22/06/2023	5,95
					6,5	24		
					10,1	67		
S-20	10,1	450882,15	4495030,68	604,825	2,5	27	05/07/2023	
					5,3	25		
					9,8	51		

Tabla 38. Resultados obtenidos de los sondeos

De los ensayos de laboratorio de las muestras ensayadas se han obtenido los siguientes resultados:

SONDEO	TIPO	PROF. (m)	Golpeo N _{spt} / N _{mi}	U.G.	Facies Madrid	ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD						HINCHAMIENTO (Edómetro)	
						COMPRESIÓN SIMPLE		CORTE DIRECTO					
						qu	e	TIPO	f	c	f'		c'
						(kg/cm ²)	(%)		(°)	(kg/cm ²)	(°)		(kg/cm ²)
S-17	MI-1	3,80-4,40	28	T _{ARC1}	Arena limosa			CU	29,6	0,1			
S-17	TP-1	7,00-7,20		T _{ARC2}	Gravas arenosas			UU	41,3	0,0			
S-18	MI-1	3,40-3,70	R	T _{ARC2}	Arcillas limosas			CD			23,8	0,4	
S-18	TP-1	6,70-7,00		T _{ARC2}	Arcillas arenosas			CU			27,4	1,2	0,5
S-19	MI-1	3,60-4,20	38	T _{ARC2}	Arcilla			CD			28,1	0,2	
S-20	TP-1	3,40-3,60		T _{ARC1}	Arcillas arenosas	3,9	9,0						

Tabla 39. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.

Además, para la Pantalla se han realizado los ensayos de penetración dinámica continua P-14, P-15, P-19 y P-20. Los resultados obtenidos de este ensayo in situ, se recogen en las siguientes tablas:

Prof. (m)	P-15		Prof. (m)	P-15		Prof. (m)	P-15	
	N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT
0	0	0	2,6	5	7	5,2	40	52
0,2	0	0	2,8	6	8	5,4	38	49
0,4	0	0	3	7	9	5,6	34	44
0,6	2	3	3,2	9	12	5,8	17	22
0,8	1	1	3,4	10	13	6	16	21
1	2	3	3,6	7	9	6,2	34	44
1,2	5	7	3,8	8	10	6,4	42	55
1,4	5	7	4	9	12	6,6	44	57
1,6	6	8	4,2	6	8	6,8	46	60
1,8	6	8	4,4	21	27	7	70	91
2	6	8	4,6	79	103	7,2	79	103
2,2	5	7	4,8	74	96	7,4	100	130
2,4	5	7	5	54	70			

Prof. (m)	P-19		Prof. (m)	P-19	
	N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT
0	0	0	2,2	12	16
0,2	7	9	2,4	9	12
0,4	10	13	2,6	8	10
0,6	9	12	2,8	11	14
0,8	11	14	3	9	12
1	15	20	3,2	12	16
1,2	13	17	3,4	17	22
1,4	11	14	3,6	18	23
1,6	11	14	3,8	14	18
1,8	10	13	4	74	96
2	10	13	4,2	100	130

Prof. (m)	P-20		Prof. (m)	P-20	
	N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT
0	0	0	2,8	11	14
0,2	26	34	3	16	21
0,4	15	20	3,2	17	22
0,6	14	18	3,4	18	23
0,8	15	20	3,6	19	25
1	15	20	3,8	20	26
1,2	16	21	4	21	27
1,4	15	20	4,2	19	25
1,6	10	13	4,4	17	22
1,8	12	16	4,6	18	23
2	13	17	4,8	19	25
2,2	9	12	5	34	44
2,4	10	13	5,2	81	105
2,6	11	14	5,4	100	130

Prof. (m)	P-14		Prof. (m)	P-14		Prof. (m)	P-14	
	N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT		N DPSH	N SPT
0	0	0	3	12	16	6	18	23
0,2	15	20	3,2	24	31	6,2	14	18
0,4	15	20	3,4	11	14	6,4	13	17
0,6	14	18	3,6	9	12	6,6	12	16
0,8	14	18	3,8	8	10	6,8	20	26
1	13	17	4	9	12	7	25	33
1,2	9	12	4,2	12	16	7,2	28	36
1,4	8	10	4,4	6	8	7,4	19	25
1,6	8	10	4,6	7	9	7,6	19	25
1,8	11	14	4,8	8	10	7,8	25	33
2	15	20	5	8	10	8	32	42
2,2	11	14	5,2	9	12	8,2	32	42
2,4	11	14	5,4	9	12	8,4	66	86
2,6	12	16	5,6	14	18	8,6	72	94
2,8	11	14	5,8	15	20	8,8	100	130

Tabla 40. Resultados obtenidos de los ensayos de penetración dinámica continua

Los resultados de los ensayos de penetración dinámica continua muestran unos valores medios de golpeo iniciales de muy flojo a flojos; aumentando a partir 3,4-5,8 m de profundidad con valores de compacidad media a muy densa, y llegando a alcanzar el rechazo ($N_{DPSH} = 100$) a los 4,2-8,8 m de profundidad desde la superficie del ensayo.

A partir del análisis de los valores de SPT, del ensayo presiométrico y de N_{DPSH} , y empleando datos bibliográficos bibliografía, se han definido los siguientes parámetros:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Presiómetro		USCS	γ seca	γ natural
	Inicio	Fin					Presión límite	Módulo presiométrico			
PP-A1-26_DI_MI-2	0,0 m	2,5 m	2,5 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a limosas.	17	-	-	CL-SM	16,5 KN/m ³	19,0 KN/m ³
	2,5 m	6,2 m	3,7 m	T _{RAC1}	Facies Madrid. Arena de Miga	25	2560 KN/m ²	18400 KN/m ²	SC-SM	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³
	6,2 m	10,2 m	4,0 m	T _{RAC2}	Facies Madrid. Arena tosquiza	55	-	-	CL-SC	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Compresión simple		Cohesión	Fricción	Elasticidad	
	Inicio	Fin			qu	su=0,5*qu			E	v
PP-A1-26_DI_MI-2	0,0 m	2,5 m	2,5 m	R _{AC}			5 KN/m ²	28 °	9000 KN/m ²	0,35
	2,5 m	6,2 m	3,7 m	T _{RAC1}	380 KN/m ²	190 KN/m ²	10 KN/m ²	35 °	65000 KN/m ²	0,30
	6,2 m	10,2 m	4,0 m	T _{RAC2}	350 KN/m ²	175 KN/m ²	10 KN/m ²	30 °	90000 KN/m ²	0,30

Tabla 41. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.1.13.- Pantalla PP-A1-26_MI-1 (2)

Para esta pantalla se ha obtenido la información del sondeo S-21 (10,42 m de profundidad), en el cual se han realizado tres (3) ensayos SPT. En él no se detectó el nivel freático.

SONDEOS	Profundidad (m)	COORDENADAS			Ensayo SPT		Fecha
		X	Y	Z	Prof. (m)	N _{SPT}	
S-21	10,42	450815,88	4494577,2	602,172	2,3	32	12/07/2023
					3,8	22	
					10,3	R	

Tabla 42. Resultados obtenidos del sondeo

De los ensayos de laboratorio de las muestras ensayadas se han obtenido los siguientes resultados:

SONDEO	TIPO	PROF. (m)	Golpeo N _{spt} / N _{mi}	U.G.	Facies Madrid	ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD						
						COMPRESIÓN SIMPLE		CORTE DIRECTO				
						qu	e	TIPO	f	c	f'	c'
						(kg/cm ²)	(%)		(°)	(kg/cm ²)	(°)	(kg/cm ²)
S-21	MI-1	2,00-2,60	32	Q _{AL}	Arcillas limosas	4,4	7,0					
S-21	TP-1	7,80-8,15		T _{ARC2}	Arcilla arenosa			CD			27,6	0,1

Tabla 43. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.

A partir del análisis de los valores de SPT, del ensayo presiométrico, y empleando datos bibliográficos, se han definido los siguientes parámetros:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	USCS	γ seca	γ natural
	Inicio	Fin							
PP-A1-26_DI_MI-1	0,0 m	0,8 m	0,8 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a limosas.	18	-	16,5 KN/m ³	19,1 KN/m ³
	0,8 m	7,8 m	7,0 m	Q _{AL}	Cuatenario aluvial. Arenas arcillosas.	25	SC-SM	18,0 KN/m ³	19,0 KN/m ³
	7,8 m	10,4 m	2,6 m	T _{ARC2}	Facies Madrid. Arena de Miga a Tosco arenoso	50	SC-ML	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Compresión simple		Cohesión	Fricción	Elasticidad	
	Inicio	Fin			qu	su=0,5*qu			E	v
PP-A1-26_DI_MI-1	0,0 m	0,8 m	0,8 m	R _{AC}			5 KN/m ²	28 °	9000 KN/m ²	0,35
	0,8 m	7,8 m	7,0 m	Q _{AL}	440 KN/m ²	220 KN/m ²	10 KN/m ²	30 °	12000 KN/m ²	0,30
	7,8 m	10,4 m	2,6 m	T _{ARC2}	350 KN/m ²	175 KN/m ²	15 KN/m ²	33 °	16000 KN/m ²	0,30

Tabla 44. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.1.14.- Pantalla PP-A1-26_MI-1 (1)

Para esta pantalla se ha obtenido la información de la proyección de los datos del sondeo S-21 (10,42 m de profundidad), en el cual se han realizado tres (3) ensayos SPT. En él no se detectó el nivel freático.

SONDEOS	Profundidad (m)	COORDENADAS			Ensayo SPT		Fecha
		X	Y	Z	Prof. (m)	N _{SPT}	
S-21	10,42	450815,88	4494577,2	602,172	2,3	32	12/07/2023
					3,8	22	
					10,3	R	

Tabla 45. Resultados obtenidos del sondeo

De los ensayos de laboratorio de las muestras ensayadas se han obtenido los siguientes resultados

SONDEO	TIPO	PROF. (m)	Golpeo N _{spt} / N _{mi}	U.G.	Facies Madrid	ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD							
						COMPRESIÓN SIMPLE		CORTE DIRECTO					
						qu	e	TIPO	f	c	f'	c'	
						(kg/cm ²)	(%)		(°)	(kg/cm ²)	(°)	(kg/cm ²)	
S-21	MI-1	2,00-2,60	32	Q _{AL}	Arcillas limosas	4,4	7,0						
S-21	TP-1	7,80-8,15		T _{ARC2}	Arcilla arenosa			CD			27,6	0,1	

Tabla 46. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.

A partir del análisis de los valores de SPT, y empleando datos bibliográficos, se han definido los siguientes parámetros:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT	USCS	γ seca	γ natural
	Inicio	Fin				N60 (medio)			
PP-A1-26_DI_MI-1	0,0 m	0,8 m	0,8 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a limosas.	18	-	16,5 KN/m ³	19,1 KN/m ³
	0,8 m	7,8 m	7,0 m	Q _{AL}	Cuaternario aluvial. Arenas arcillosas.	25	SC-SM	18,0 KN/m ³	19,0 KN/m ³
	7,8 m	10,4 m	2,6 m	T _{ARC2}	Facies Madrid. Arena de Miga a Tosco arenoso	50	SC-ML	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Compresión simple		Cohesión	Fricción	Elasticidad	
	Inicio	Fin			qu	su=0,5*qu			E	v
PP-A1-26_DI_MI-1	0,0 m	0,8 m	0,8 m	R _{AC}			5 KN/m ²	28 °	9000 KN/m ²	0,35
	0,8 m	7,8 m	7,0 m	Q _{AL}	440 KN/m ²	220 KN/m ²	10 KN/m ²	30 °	12000 KN/m ²	0,30
	7,8 m	10,4 m	2,6 m	T _{ARC2}	350 KN/m ²	175 KN/m ²	15 KN/m ²	33 °	16000 KN/m ²	0,30

Tabla 47. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.1.15.- Pantalla PP-A1-24,9_I_MI-1 (4)

Para esta pantalla se ha obtenido la información de los sondeos S-24 y S-25, en los cuales se han realizado seis (6) ensayos SPT. En ellos no se detectó el nivel freático.

SONDEOS	Profundidad (m)	COORDENADAS			Ensayo SPT		Fecha
		X	Y	Z	Prof. (m)	N _{SPT}	
S-24	10,05	450675,49	4493771,78	603,777	2,3	8	14/07/2023
					5,3	6	
					9,85	R	
S-25	9,93	450644,65	4493526,72	604,19	3,2	22	11/07/2023
					6,4	7	
					9,8	R	

Tabla 48. Resultados obtenidos de los sondeos

De los ensayos de laboratorio de las muestras ensayadas se han obtenido los siguientes resultados

SONDEO	TIPO	PROF. (m)	Golpeo Nspt / Nmi	U.G.	Facies Madrid	ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD				
						COMPRESIÓN SIMPLE		CORTE DIRECTO		
						q _u	e	TIPO	f	c
						(kg/cm ²)	(%)		(°)	(kg/cm ²)
S-24	MI-1	3,00-3,60	13	R _{AC}	Rellenos antrópicos	0,3	3,0			
S-25	MI-1	2,00-2,60	38	T _{ARC2}	Arenas arcillosas	0,0	1,0	CU	42,0	0,0

Tabla 49. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.

A partir del análisis de los valores de SPT, del ensayo presiométrico, y empleando datos bibliográficos, se han definido los siguientes parámetros:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	Cota nivel freático	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Presiómetro		USCS	γ seca	γ natural
	Inicio	Fin						Presión límite	Módulo presiométrico			
PP-A1-24,9_I_MI-1	0,0 m	4,0 m	4,0 m	7,2 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos.	11	-	-	SC	16,5 KN/m ³	19,0 KN/m ³
	4,0 m	9,5 m	5,5 m		T _{RAC1}	Facies Madrid. Tosco y tosco arenoso.	20	2000 KN/m ²	16250 KN/m ²	SC-MH	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³
	9,5 m	10,1 m	0,6 m		T _{RAC2}	Facies Madrid. Arenas de miga a tosquizaa	63	-	-	CL-SC	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³

Tabla 50. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.1.16.- Pantalla PP-A1-24,9_I_MI-1 (3)

Para esta pantalla se ha obtenido la información de la proyección de los datos de los sondeos S-25 (9,93 m de profundidad) y S-26 (10,1 m de profundidad), en los cuales se han realizado seis (6) ensayos SPT. En el sondeo S-25 se detectó el nivel freático a 8,5 m de profundidad.

SONDEOS	Profundidad (m)	COORDENADAS			Ensayo SPT		Fecha	Prof. NF (m)
		X	Y	Z	Prof. (m)	N _{SPT}		
S-25	9,93	450644,65	4493526,72	604,19	3,2	22	11/07/2023	8,5
					6,4	7		
					9,8	R		
S-26	10,10	450644,65	4493526,72	604,19	2,5	7	06/07/2023	
					6,3	20		
					9,8	22		

Tabla 51. Resultados obtenidos de los sondeos

SONDEO	TIPO	PROF. (m)	Golpeo Nspt / Nmi	U.G.	Facies Madrid	ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD				
						COMPRESIÓN SIMPLE		CORTE DIRECTO		
						q _u	e	TIPO	f	c
						(kg/cm ²)	(%)		(°)	(kg/cm ²)
S-25	MI-1	2,00-2,60	38	T _{ARC2}	Arenas arcillosas	0,0	1,0	CU	42,0	0,0
S-26	MI-1	3,40-4,00	22	Q _{AL}	Arenas arcillosas	0,7	4,0			

Tabla 52. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.

A partir del análisis de los valores de SPT, del ensayo presiométrico, y empleando datos bibliográficos, se han definido los siguientes parámetros:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	Cota nivel freático	UG	Compresión simple		Cohesión c'	Fricción φ'	Elasticidad	
	Inicio	Fin				q _u	su=0,5*qu			E	v
PP-A1-24,9_I_MI-1	0,0 m	4,0 m	4,0 m	7,2 m	R _{AC}			5 KN/m ²	28 °	9000 KN/m ²	0,35
	4,0 m	9,5 m	5,5 m		T _{RAC1}	400 KN/m ²	200 KN/m ²	25 KN/m ²	32 °	130000 KN/m ²	0,30
	9,5 m	10,1 m	0,6 m		T _{RAC2}	500 KN/m ²	250 KN/m ²	15 KN/m ²	33 °	8000 KN/m ²	0,30

Tabla 50. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

Actuación	Cotas niveles		Espesor	Cota nivel freático	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Presiómetro		USCS	γ seca	γ natural
	Inicio	Fin						Presión límite	Módulo presiométrico			
PP-A1-24,9_I_MI-1	0,0 m	4,0 m	4,0 m	7,2 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos.	11	-	-	SC	16,5 KN/m ³	19,0 KN/m ³
	4,0 m	9,5 m	5,5 m		T _{RAC1}	Facies Madrid. Tosco y tosco arenoso.	20	2000 KN/m ²	16250 KN/m ²	SC-MH	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³
	9,5 m	10,1 m	0,6 m		T _{RAC2}	Facies Madrid. Arenas de miga a tosquizaa	63	-	-	CL-SC	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³

Actuación	Cotas niveles		Espesor	Cota nivel freático	UG	Compresión simple		Cohesión c'	Fricción φ'	Elasticidad	
	Inicio	Fin				q _u	su=0,5*qu			E	v
PP-A1-24,9_I_MI-1	0,0 m	4,0 m	4,0 m	7,2 m	R _{AC}			5 KN/m ²	28 °	9000 KN/m ²	0,35
	4,0 m	9,5 m	5,5 m		T _{RAC1}	400 KN/m ²	200 KN/m ²	25 KN/m ²	32 °	130000 KN/m ²	0,30
	9,5 m	10,1 m	0,6 m		T _{RAC2}	500 KN/m ²	250 KN/m ²	15 KN/m ²	33 °	8000 KN/m ²	0,30

Tabla 53. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.1.17.- Pantalla PP-A1-24,9_I_MI-1 (2)

Para esta pantalla se ha obtenido la información de los sondeos S-26 (10,1 m de profundidad), en los cuales se han realizado tres (3) ensayos SPT. En el sondeo no se ha detectado el nivel freático.

SONDEOS	Profundidad (m)	COORDENADAS			Ensayo SPT		Fecha
		X	Y	Z	Prof. (m)	N _{SPT}	
S-26	10,10	450644,65	4493526,72	604,19	2,5	7	06/07/2023
					6,3	20	
					9,8	22	

Tabla 54. Resultados obtenidos del sondeo

De los ensayos de laboratorio de las muestras ensayadas se han obtenido los siguientes resultados

SONDEO	TIPO	PROF. (m)	Golpeo N _{spt} / N _{mi}	U.G.	Facies Madrid	ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD	
						COMPRESIÓN SIMPLE	
						q _u (kg/cm ²)	e (%)
S-26	MI-1	3,40-4,00	22	Q _{AL}	Arenas arcillosas	0,7	4,0

Tabla 55. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.

A partir del análisis de los valores de SPT, del ensayo presiométrico, y empleando datos bibliográficos, se han definido los siguientes parámetros:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	Cota nivel freático	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Presiómetro		USCS	γ _{seca}	γ _{natural}
	Inicio	Fin						Presión límite	Módulo presiométrico			
PP-A1-24,9_I_MI-1	0,0 m	4,0 m	4,0 m	7,2 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos.	11	-	-	SC	16,5 KN/m ³	19,0 KN/m ³
	4,0 m	9,5 m	5,5 m		T _{RAC1}	Facies Madrid. Tosco y tosco arenoso.	20	2000 KN/m ²	16250 KN/m ²	SC-MH	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³
	9,5 m	10,1 m	0,6 m		T _{RAC2}	Facies Madrid. Arenas de miga a tosquizaa	63	-	-	CL-SC	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³

Actuación	Cotas niveles		Espesor	Cota nivel freático	UG	Compresión simple		Cohesión c'	Fricción φ'	Elasticidad	
	Inicio	Fin				q _u	su=0,5*qu			E	v
PP-A1-24,9_I_MI-1	0,0 m	4,0 m	4,0 m	7,2 m	R _{AC}			5 KN/m ²	28 °	9000 KN/m ²	0,35
	4,0 m	9,5 m	5,5 m		T _{RAC1}	400 KN/m ²	200 KN/m ²	25 KN/m ²	32 °	130000 KN/m ²	0,30
	9,5 m	10,1 m	0,6 m		T _{RAC2}	500 KN/m ²	250 KN/m ²	15 KN/m ²	33 °	8000 KN/m ²	0,30

Tabla 56. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.1.18.- Pantalla PP-A1-24,9_I_MI-1 (1)

Para esta pantalla se ha obtenido la información de los sondeos S-26 (10,1 m de profundidad) y S-27 (10,1 m de profundidad), en los cuales se han realizado seis (6) ensayos SPT. En los sondeos no se detectó el nivel freático, el sondeo S-27 estaba cerrado el día en el que se fue a medir el nivel freático.

SONDEOS	Profundidad (m)	COORDENADAS			Ensayo SPT		Fecha	Prof. NF (m)
		X	Y	Z	Prof. (m)	N _{SPT}		
S-26	10,10	450644,65	4493526,72	604,19	2,5	7	06/07/2023	
					6,3	20		
					9,8	22		
S-27	10,10	450565,14	4493071,3	600,365	2,3	9	06/07/2023	cerrado
					5,3	20		
					9,8	43		

Tabla 57. Resultados obtenidos de los sondeos

De los ensayos de laboratorio de las muestras ensayadas se han obtenido los siguientes resultados

SONDEO	TIPO	PROF. (m)	Golpeo N _{spt} / N _{mi}	U.G.	Facies Madrid	ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD		HINCHAMIENTO (Edómetro)
						COMPRESIÓN SIMPLE		
						q _u (kg/cm ²)	e (%)	Indice de poros (e ₀)
S-26	MI-1	3,40-4,00	22	Q _{AL}	Arenas arcillosas	0,7	4,0	
S-27	MI-1	3,40-4,00	30	T _{ARC1}	Arcillas arenosas			1,0

Tabla 58. Resultados obtenidos de ensayos mecánicos de laboratorio.

A partir del análisis de los valores de SPT, del ensayo presiométrico, y empleando datos bibliográficos, se han definido los siguientes parámetros:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	Cota nivel freático	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Presiómetro		USCS	γ _{seca}	γ _{natural}
	Inicio	Fin						Presión límite	Módulo presiométrico			
PP-A1-24,9_I_MI-1	0,0 m	4,0 m	4,0 m	7,2 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos.	11	-	-	SC	16,5 KN/m ³	19,0 KN/m ³
	4,0 m	9,5 m	5,5 m		T _{RAC1}	Facies Madrid. Tosco y tosco arenoso.	20	2000 KN/m ²	16250 KN/m ²	SC-MH	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³
	9,5 m	10,1 m	0,6 m		T _{RAC2}	Facies Madrid. Arenas de miga a tosquizaa	63	-	-	CL-SC	19,0 KN/m ³	20,0 KN/m ³

Actuación	Cotas niveles		Espesor	Cota nivel freático	UG	Compresión simple		Cohesión	Fricción	Elasticidad	
	Inicio	Fin				qu	su=0,5*qu			c'	φ'
PP-A1-24,9_I_MI-1	0,0 m	4,0 m	4,0 m	7,2 m	R _{AC}			5 KN/m ²	28 °	9000 KN/m ²	0,35
	4,0 m	9,5 m	5,5 m		T _{RAC1}	400 KN/m ²	200 KN/m ²	25 KN/m ²	32 °	130000 KN/m ²	0,30
	9,5 m	10,1 m	0,6 m		T _{RAC2}	500 KN/m ²	250 KN/m ²	15 KN/m ²	33 °	8000 KN/m ²	0,30

Tabla 59. Parámetros geotécnicos obtenidos para la pantalla

2.2.2.- Cimentaciones profundas

Para el cálculo y definición de este tipo de cimentación, se ha empleado la teoría de la "Guía Para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera" de la Dirección General de Carreteras.

A continuación, se presentan las metodologías para esta tipología de cimentaciones, de las cuales se escogerá la más adecuada para la resolución en la construcción de las pasarelas.

2.2.2.1.- Pilotes en suelos

Dadas las características, tanto del terreno de apoyo de las pantallas como de la geometría y el espacio disponible para su construcción en muchos casos, se proyectan cimentaciones profundas mediante pilotes en la mayor parte de las pantallas.

Para ello se debe tener en cuenta la aportación tanto de la punta de estos como del fuste.

Para el cálculo de cimentaciones profundas la carga de hundimiento (Q_h) es:

$$Q_h(t) = Q_p + Q_f$$

donde:

Q_p: carga por punta

Q_f: carga por fuste en la zona de empotramiento

A su vez:

$$Q_p = q_p \times A_p$$

$$Q_f = \int \tau_f \times p_f \cdot dz$$

donde:

q_p: resistencia unitaria por punta

A_p: área punta

τ_f: resistencia unitaria por fuste

p_f: perímetro de la sección transversal del pilote

z: profundidad contada desde la parte superior del pilote en contacto con el terreno.

L: longitud del pilote dentro del terreno.

2.2.2.1.1.- Resistencia unitaria por punta

En caso de caracterizar el terreno mediante los parámetros c y φ, la resistencia unitaria por punta viene dada por la siguiente expresión:

$$r_p = N_q^* \cdot \sigma'_{v0} + N_c^* \cdot c$$

donde:

- r_p = Carga de hundimiento unitaria por punta.
- σ' _{v0} = Presión vertical efectiva al nivel de la punta del pilote.
- N_q^{*}, N_c^{*} = Factores de capacidad de carga para cimentaciones profundas.
- c = Cohesión.

A su vez, N_c^{*} y N_q^{*} son función del ángulo de fricción:

$$N_q^* = 1,5 \cdot \frac{1 + \text{sen} \phi}{1 - \text{sen} \phi} \cdot e^{\pi \text{tg} \phi} \cdot f_D$$

$$N_c^* = \frac{N_q^* - 1}{\text{tg} \phi}$$

donde:

- φ = Ángulo de rozamiento interno.
- f_D = Factor que tiene en cuenta el tamaño del pilote y es igual 1 - 1/3 · D, y siempre inferior a 2/3.

Para comprobar las situaciones de corto plazo, en las que se supone que φ cálculo = 0, el valor de N_c^{*} dado por las expresiones anteriores, debe tomarse igual a:

- N_c^{*}(φ cálculo = 0) = 9 x f_D

2.2.2.1.2.- Resistencia unitaria por fuste

Por su parte, la resistencia unitaria por fuste puede obtenerse por dos caminos, siendo la expresión general:

$$r_f = c + K_0 \cdot \operatorname{tg} \delta \times \sigma' \quad v \leq 90 \text{ kPa}$$

donde:

- r_f = Resistencia unitaria por fuste al nivel considerado.
- c = Cohesión al nivel considerado.
- K_0 = Coeficiente de empuje al reposo.
- δ = Ángulo de fricción del contacto pilote-terreno.
- $\sigma' \quad v$ = Presión vertical efectiva al nivel considerado.

Cuando no se disponga de información fehaciente, acerca de los valores de K_0 , y/o del ángulo δ , se puede suponer:

$$K_0 \times \operatorname{tg} \delta = 0,3$$

Para el caso de pilotes cuyo fuste esté en contacto con suelos arcillosos saturados, y para el análisis concreto de situaciones de corto plazo, se utilizará el valor:

$$r_f = c_u \cdot \frac{p_0}{p_0 + c_u} \leq 70 \text{ kPa}$$

donde:

- c_u = Resistencia al corte sin drenaje al nivel considerado.
- p_0 = Presión de referencia, que se toma igual a 100 kPa.

2.2.2.2.- Carga admisible

La carga admisible de trabajo vendrá dada por la expresión:

$$Q_{adm} = \frac{Q_P}{F_P} + \frac{Q_F}{F_F}$$

Donde:

- F_P y F_F : Factores o coeficientes de seguridad frente al hundimiento por punta y fuste.

- Q_{adm} : Carga admisible del terreno.

La resistencia del terreno en aquellos pilotes sometidos a tracciones es del orden del 70% de la carga admisible por fuste, sin contar con la contribución de la punta.

En lo que respecta al tope estructural considerado para los pilotes, según la Guía de Cimentaciones los valores recomendados para el tope estructura de los pilotes son:

TABLA 5.5. VALORES RECOMENDADOS PARA EL TOPE ESTRUCTURAL DE LOS PILOTES
 $Q_{\text{tope estructural}} = \sigma \cdot A$, A = área de la sección transversal

TIPO DE PILOTE	VALORES DE σ (MPa)		
	SUELO FIRME	ROCA	
Hincado	Hormigón pretensado	0,30 ($f_{ck} - 0,90 f_p$)	
	Hormigón armado	0,30 f_{ck}	
	Metálico	0,33 f_{yk}	
	Madera	5	
Perforado de hormigón «in situ»	TIPO DE APOYO		
	Entubado	5	6
	Con lodos	4	5
	En seco	4	5
	Barrenado	4	No aplicable

NOTAS:

- Con un control de ejecución especialmente intenso, los pilotes perforados y empotrados en roca pueden ser utilizados con topes estructurales un 20% mayores que los indicados en la tabla.
- En la tabla precedente se usan las notaciones siguientes:
 - f_{yk} = Resistencia característica de proyecto del hormigón (a compresión).
 - f_p = Tensión (compresión) introducida en el hormigón por el pretensado.
 - f_{yk} = Límite elástico del acero.
- El área A , de la sección transversal, es el área real del pilote, que puede ser claramente distinta (pilotes metálicos, secciones tubulares o en H, etc.) de la utilizada para calcular la carga de hundimiento del mismo (véase apartado 5.10).

Figura 4. Valores recomendados para el tope estructural de los pilotes.

2.2.3.- Coeficiente de balasto horizontal

Para la determinación de los esfuerzos en el caso de pilotes es necesario considerar la deformabilidad del terreno.

El modelo más sencillo sería el denominado modelo de Winkler en el que el terreno es sustituido por unos "resortes" cuya rigidez viene determinada por la expresión siguiente:

El módulo de balasto (k) viene definido por:

- $k=q/s$.

Donde

- q = Carga actuante sobre la cimentación.
- s = Asiento producido debido a q .

La elección de un valor adecuado para el parámetro K resulta complicada y no es una constante para un suelo dado. Depende de múltiples factores tales como la longitud y el diámetro de la cimentación, la profundidad de empotramiento y el estado tensional alcanzado, existiendo numerosas expresiones de carácter empírico y correlaciones.

No obstante, teniendo en cuenta las características de la Teoría de Winkler, en la que el coeficiente de balasto no es un parámetro constante del terreno, sino variable con la geometría del problema a estudiar, conviene realizar cálculos considerando valores inferiores y superiores que permitan evaluar la sensibilidad del parámetro.

Para el caso del coeficiente de balasto horizontal, se han adoptado las siguientes correlaciones para el caso de pilotes, en función de su diámetro:

- Según la ROM:
 - ✓ Suelos cohesivos: $KH = 75 C_u / D$.
 - ✓ Suelos granulares: $KH = nh Z / D$.

Siendo:

- C_u : Resistencia al corte sin drenaje.
- D : Diámetro del pilote.
- nh : Valor que se obtiene de la siguiente tabla, en función de la compacidad del terreno.

Compacidad de la arena	Situación respecto al nivel freático	
	Por encima	Por debajo
Floja	2	1,2
Media	5	3
Compacta	10	6
Densa	20	12

Figura 5. Valores de nh en MPa/m^3 .

2.3.- DIMENSIONAMIENTO, CÁLCULOS Y VERIFICACIONES GEOTÉCNICAS

De los parámetros geotécnicos anteriormente obtenidos, se han calculado las cimentaciones profundidad para pilotes y el coeficiente de balasto horizontal.

A continuación, se detalla para cada pantalla un resumen de los parámetros geotécnicos de las unidades geológico-geotécnicas definidas:

2.3.1.- Pantalla PP-A1-35_DI_MI-1 (4)

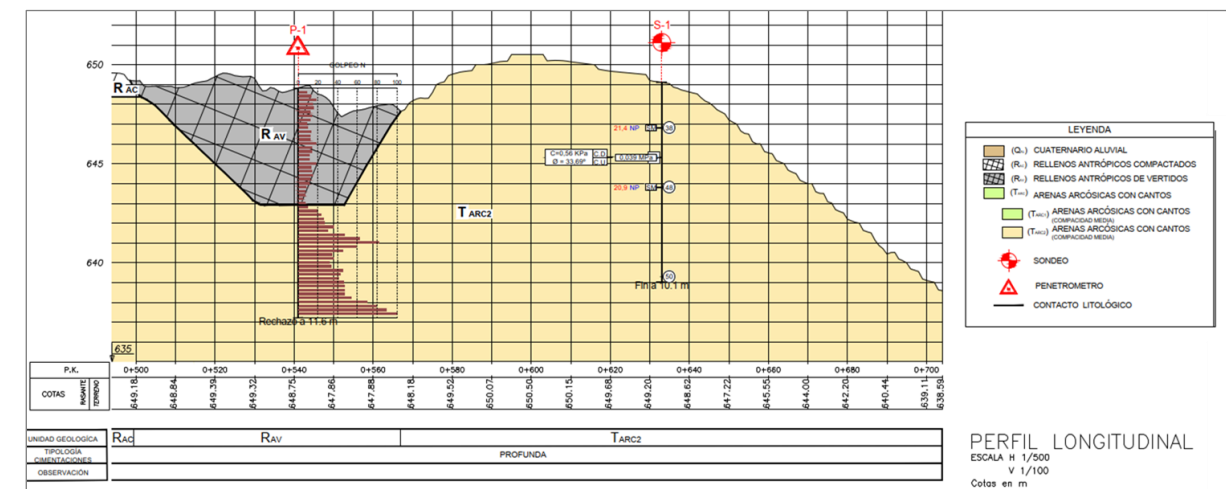
Las prospecciones realizadas para la pantalla han sido los sondeos S-1, S-2, S-3 y S-4 y los ensayos de penetración dinámica continua P-1, P-2 y P-3. En los sondeos mencionados anteriormente, no se ha detectado el nivel freático.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal Kh
	Inicio	Fin					R fuste	R punta	
PP-A1-35_DI_MI-1 (4)	0,0 m	2,0 m	2,0 m	R _{AC}	Rellenos compactados	20			10000 KN/m ³
	2,0 m	10,1 m	8,1 m	T _{ARC2}	Facies Madrid. Arenas tosquizas y arenas de miga	60	90 KN/m ²	344 KN/m ²	12000(Z/0,6) KN/m ³

Tabla 60. Parámetros geotécnicos para la pantalla

2.3.1.1.- Perfil litológico longitudinal



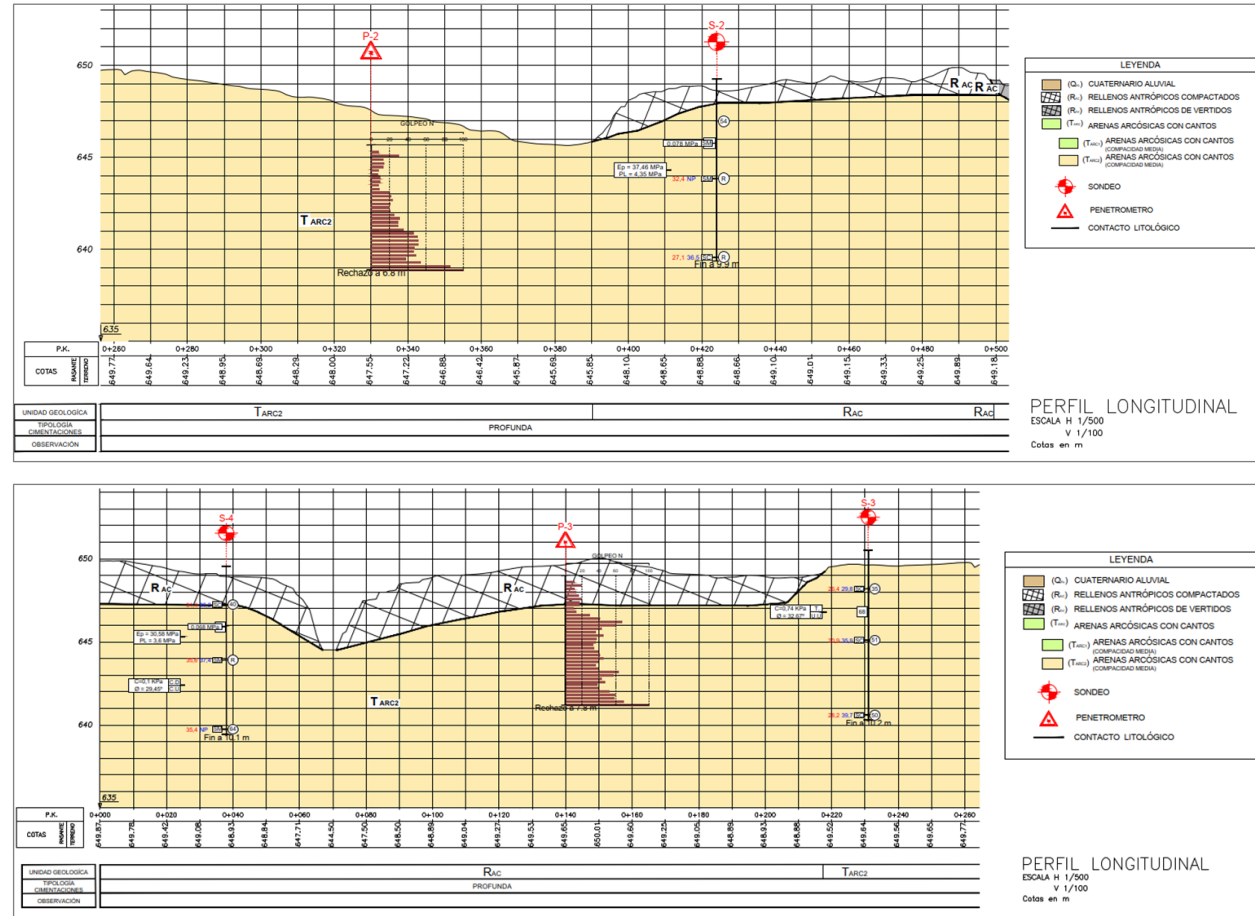


Figura 6. Perfil longitudinal Pantalla

2.3.2.- Pantalla PP-A1-35_DI_MI-1 (3)

Las prospecciones realizadas para la pantalla ha sido el sondeo S-5 y los ensayos de penetración dinámica continua P-4 y P-5. En el sondeo mencionado anteriormente, no se ha detectado el nivel freático.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal Kh
	Inicio	Fin					R fuste	R punta	
PP-A1-35_DI_MI-1 (3)	0,0 m	5,8 m	5,8 m	R _{AC}	Rellenos compactados	21			29000 KN/m ³
	5,8 m	10,1 m	4,3 m	T _{ARC2}	Facies madrid. Arena de miga	63	70 KN/m ²	600 KN/m ²	12000*Z/0,6 NK/m ³

Tabla 61. Parámetros geotécnicos para la pantalla

2.3.2.1.- Perfil litológico longitudinal

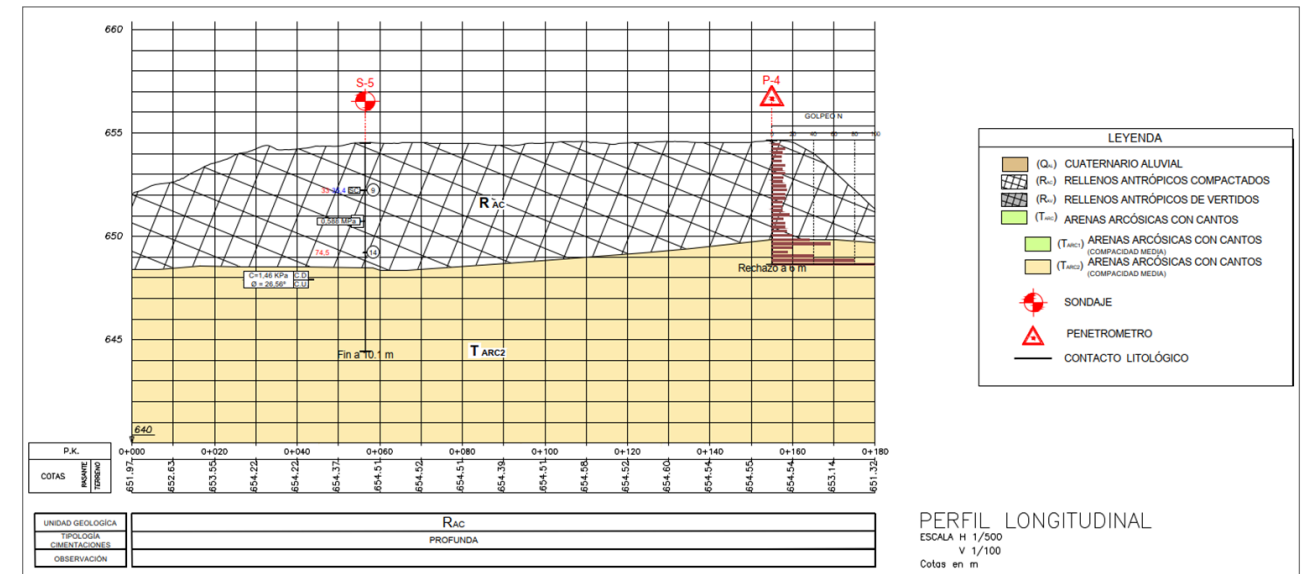


Figura 7. Perfil longitudinal Pantalla

2.3.3.- Pantalla PP-A1-35_DI_MI-1 (2)

Las prospecciones realizadas para la pantalla han sido el sondeo S-5 y los ensayos de penetración dinámica continua P-4 y P-5. En los sondeos mencionados anteriormente, no se ha detectado el nivel freático.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal
	Inicio	Fin					R fuste	R punta	
PP-A1-35_DI_MI-1 (2)	0,0 m	2,0 m	2,0 m	R _{AC}	Rellenos compactados	18			10000 KN/m ³
	2,0 m	3,6 m	1,6 m	T _{ARC2}	Facies Madrid. Tosco.	63	70 KN/m ²	600 KN/m ²	24500 KN/m ³

Tabla 62. Parámetros geotécnicos para la pantalla

2.3.3.1.- Perfil litológico longitudinal

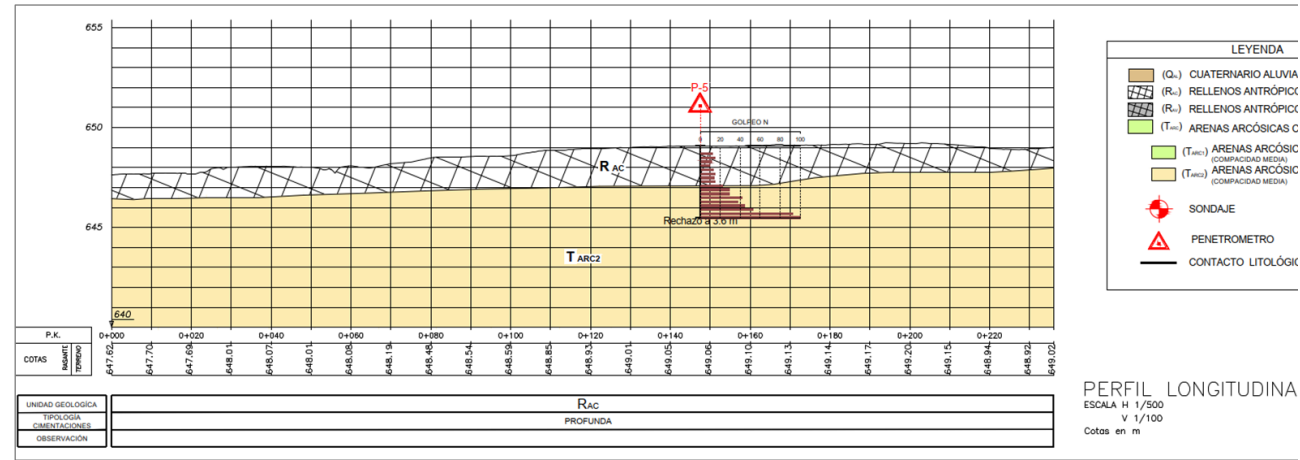


Figura 8. Perfil longitudinal Pantalla

2.3.4.- Pantalla PP-A1-35_DI_MI-1 (1)

Las prospecciones realizadas para la pantalla han sido el sondeo S-6, en el sondeo mencionado anteriormente se ha detectado el nivel freático a 7,2 m de profundidad.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	Cota NF	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Cálculo pilote		Coeficiente de balasto
	Inicio	Fin						R fuste	R punta	
PP-A1-35_DI_MI-1 (1)	0,0 m	10,2 m	10,2 m	7,2 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a limosas.	13			20400 KN/m ³
	10,2 m	14,5 m	4,3 m		Q _{AL}	Cuaternario aluvial. Arenas arcillosas.	63	70 KN/m ²	7444 KN/m ²	531 KN/m ³

Tabla 63. Parámetros geotécnicos para la pantalla

2.3.4.1.- Perfil litológico longitudinal y transversal

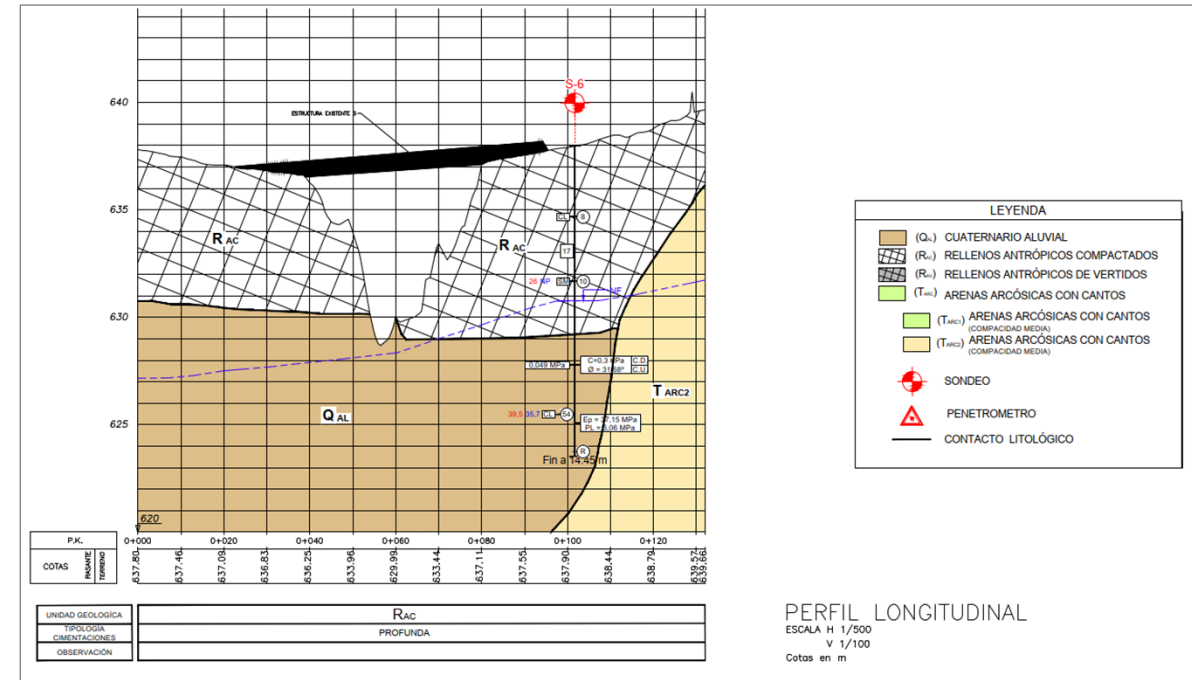


Figura 9. Perfil longitudinal Pantalla

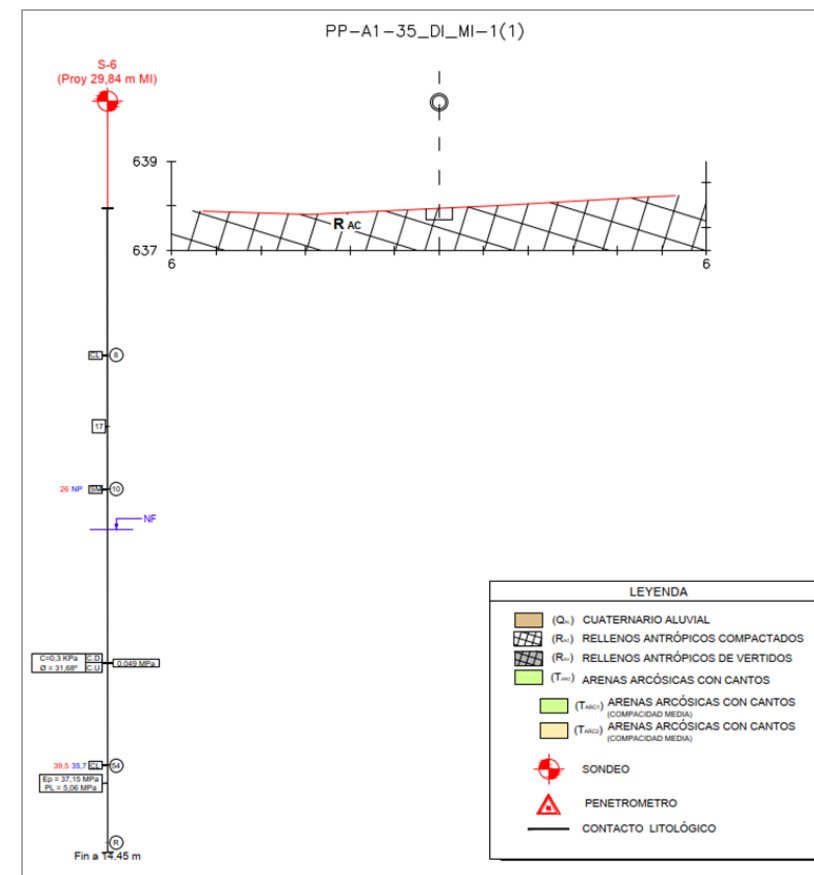


Figura 10. Perfil transversal para la Pantalla.

2.3.5.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (5)

Las prospecciones realizadas para esta pantalla ha sido el sondeo S-7 y el ensayo de penetración dinámica continua P-6. En el sondeo no se ha detectado el nivel freático.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal Kh
	Inicio	Fin					R fuste	R punta	
PP-A1-28,5_DI_MI_1	0,0 m	4,3 m	4,3 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a limosas.	13			8600 KN/m ³
	4,3 m	7,8 m	3,5 m	T _{RAC1}	Facies Madrid. Arena de Miga	20	40 KN/m ²		17500 KN/m ³
	7,8 m	10,1 m	2,3 m	T _{RAC2}	Facies Madrid. Tosco	63	70 KN/m ²	3746 KN/m ²	25000 KN/m ³

Tabla 64. Parámetros geotécnicos para la pantalla

2.3.5.1.- Perfil litológico longitudinal

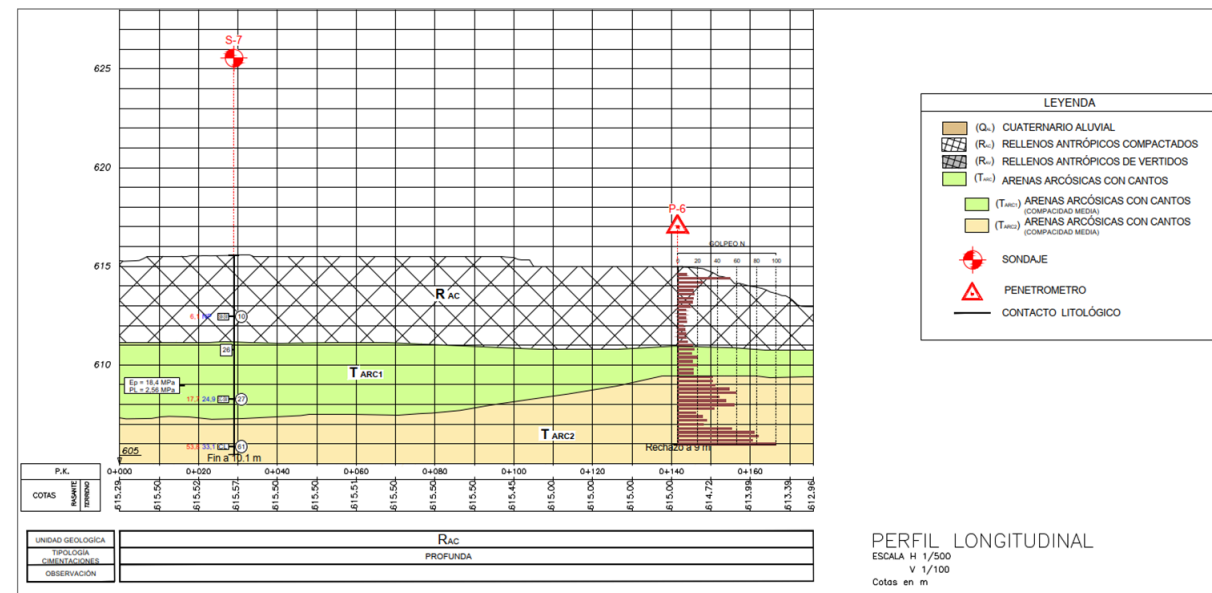


Figura 11. Perfil longitudinal Pantalla

2.3.6.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (4)

La prospección realizada en la pantalla ha sido el sondeo S-8, para este no se ha detectado el nivel freático.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal
	Inicio	Fin					R fuste	R punta	
PP-A1-28,5_DI_MI_1-1 (4)	0,0 m	1,8 m	1,8 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a limosas.	18			3600 KN/m ³
	1,8 m	3,5 m	1,7 m	T _{RAC1}	Facies Madrid. Arena de Miga	25	50 KN/m ²		8500 KN/m ³
	3,5 m	10,0 m	6,5 m	T _{RAC2}	Facies Madrid. Arena de Miga a Tosco	51	70 KN/m ²	600 KN/m ²	25000 KN/m ³

Tabla 65. Parámetros geotécnicos para la pantalla

2.3.6.1.- Perfil litológico longitudinal

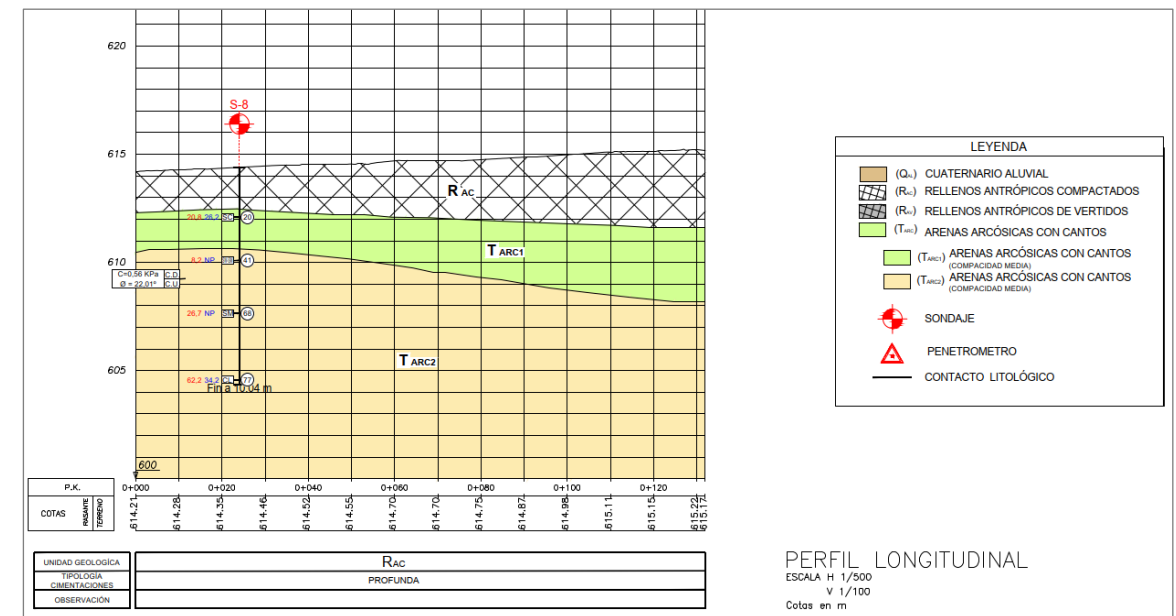


Figura 12. Perfil longitudinal Pantalla

2.3.7.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (3)

Las prospecciones realizadas para la pantalla han sido los ensayos de penetración dinámica continua P-7, P-8, P-9, PS-10 y PS-11.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal
	Inicio	Fin					R fuste	R punta	
PP-A1-28,5_DI_MI_1-1 (3)	0,0 m	6,0 m	6,0 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos.	10			12000 KN/m³
	6,0 m	7,6 m	1,6 m	T _{ARC2}	Facies Madrid	45	90 KN/m²	600 KN/m²	6000*Z/0,6

Tabla 66. Parámetros geotécnicos para la pantalla

2.3.7.1.- Perfil litológico longitudinal

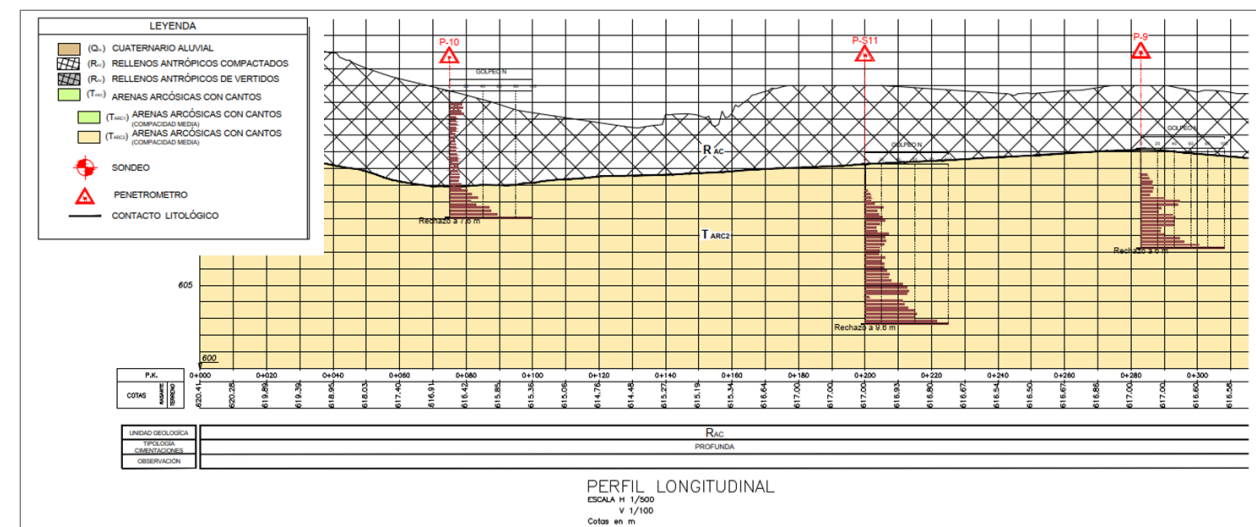
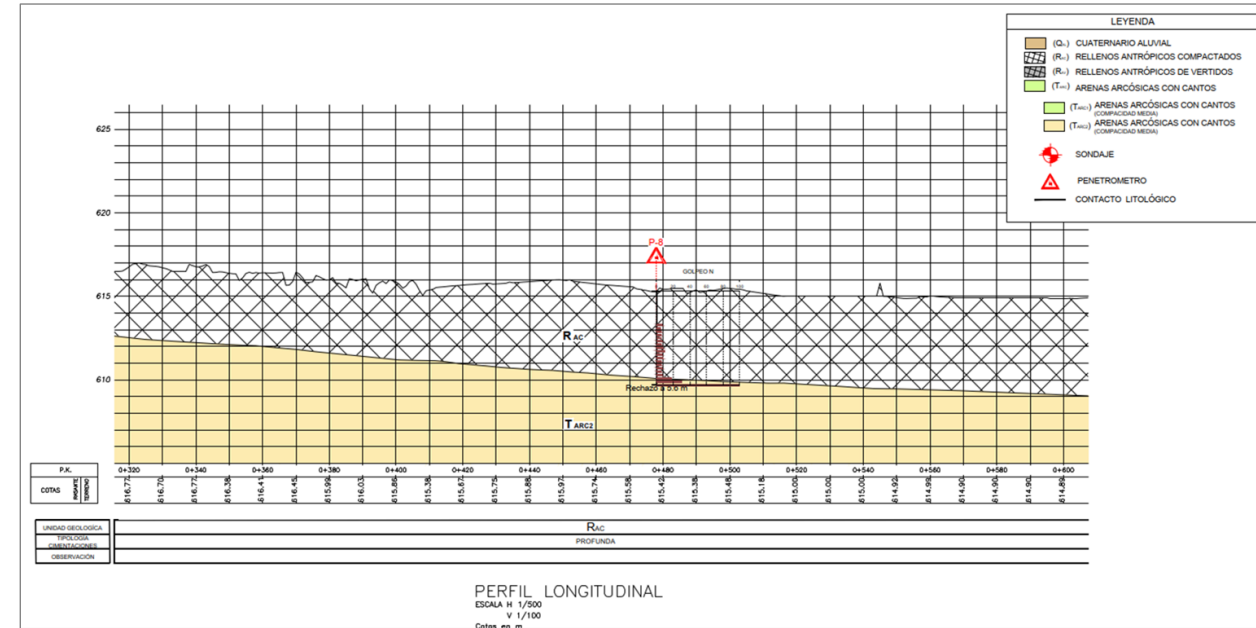
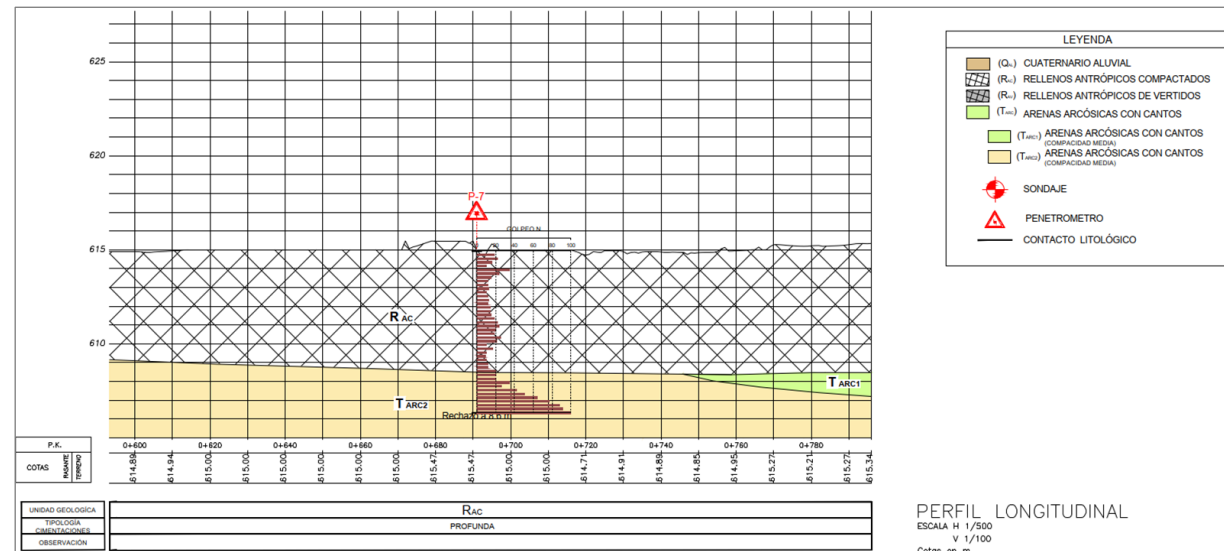


Figura 13. Perfil longitudinal Pantalla

2.3.8.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (2)

Se ha realizado el sondeo S-12 para esta pantalla, en el que no se ha detectado el nivel freático.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal
	Inicio	Fin					R fuste	R punta	
PP-A1-28,5_DI_MI-1 (2)	0,0 m	1,0 m	1,0 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a limosas.	14			2000 KN/m ³
	1,0 m	5,0 m	4,0 m	T _{RAC1}	Facies Madrid. Arena de Miga	50	50 KN/m ²		20000 KN/m ³
	5,0 m	10,2 m	5,2 m	T _{RAC2}	Facies Madrid. Arena de Miga a Tosco	49	70 KN/m ²	600 KN/m ²	25000 KN/m ³

Tabla 67. Parámetros geotécnicos para la pantalla

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal Kh
	Inicio	Fin					R fuste	R punta	
PP-A1-28,5_DI_MI-1 (1)	0,0 m	0,8 m	0,8 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a limosas.	18			1000 KN/m ³
	0,8 m	4,2 m	3,4 m	Q _{AL}	Cuaternario aluvial. Arenas arcillosas.	17	34 KN/m ²		17000 KN/m ³
	4,2 m	14,5 m	10,2 m	T _{ARC2}	Facies Madrid. Arena de Miga a Tosco arenoso	63	70 KN/m ²	600 KN/m ²	18375 KN/m ³

Tabla 68. Parámetros geotécnicos para la pantalla

2.3.8.1.- Perfil litológico longitudinal

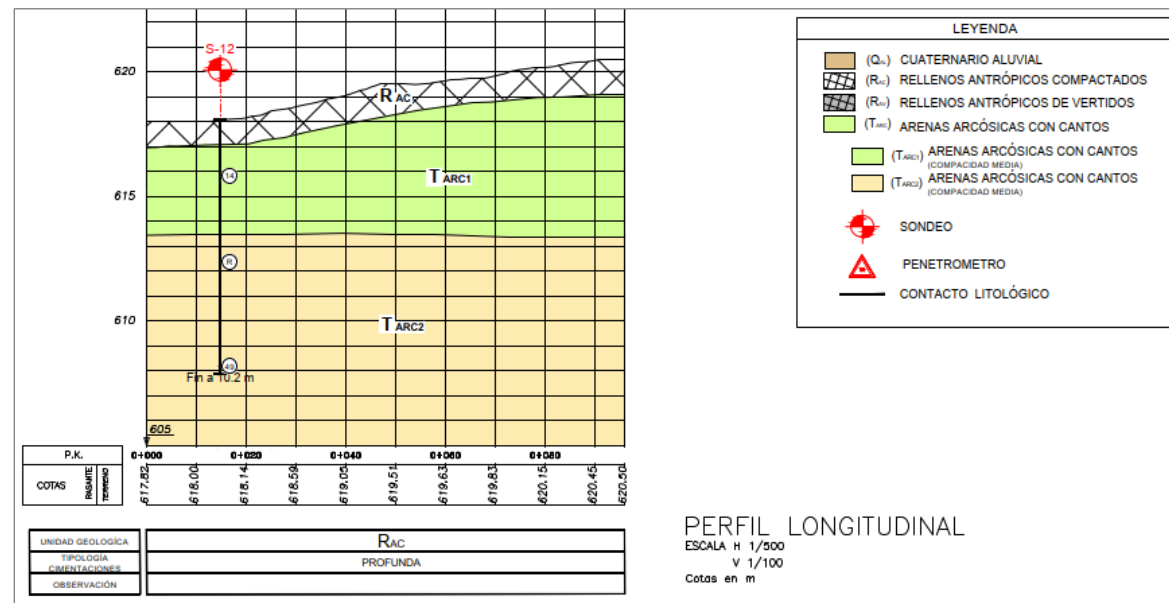
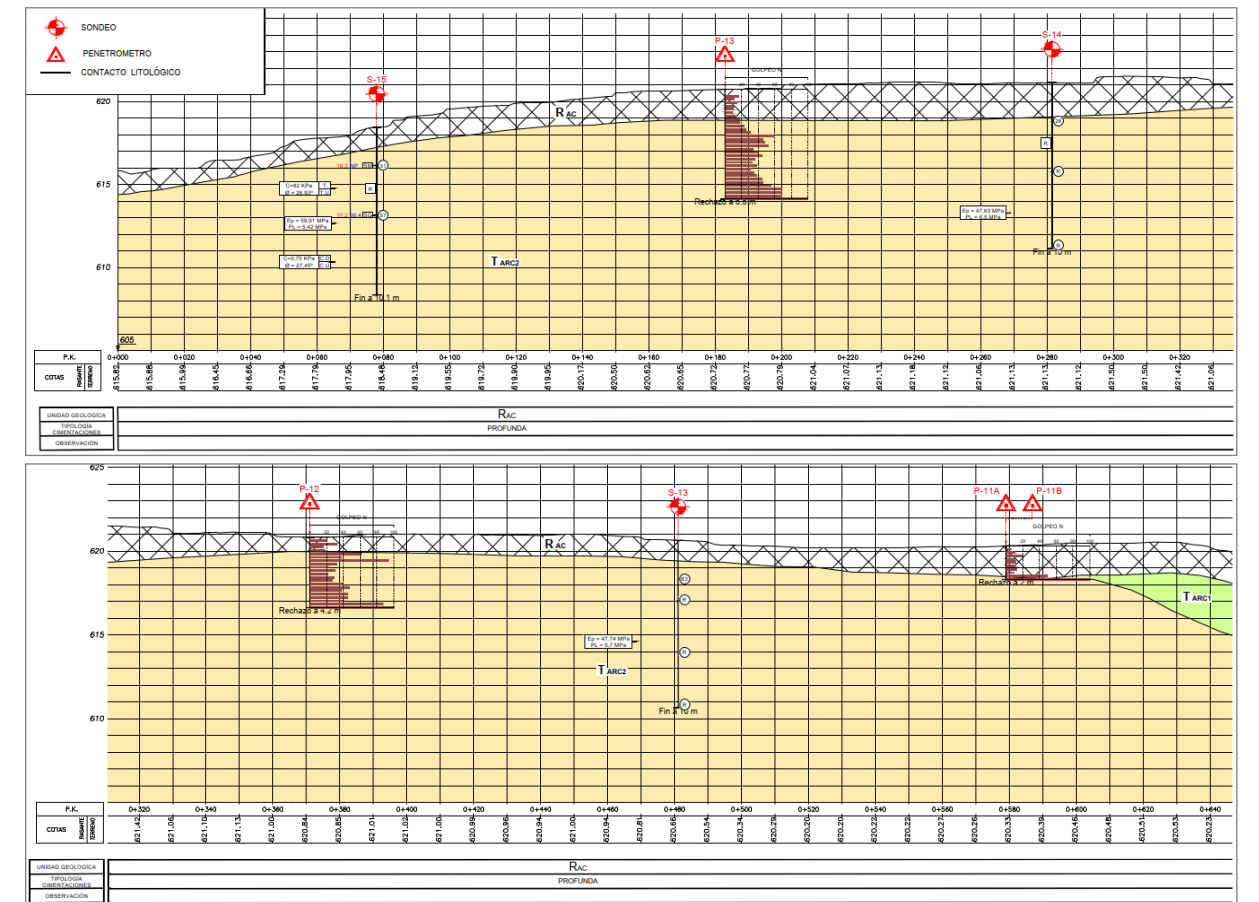


Figura 14. Perfil longitudinal Pantalla

2.3.9.1.- Perfil litológico longitudinal y transversal



2.3.9.- Pantalla PP-A1-28,5_DI_MI-1 (1)

Las prospecciones realizadas para la pantalla han sido los sondeos S-12, S-13, S-14 y S-15, y los ensayos de penetración dinámica continua P-11, P-12 y P-13, en estos sondeos no se ha detectado el nivel freático.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

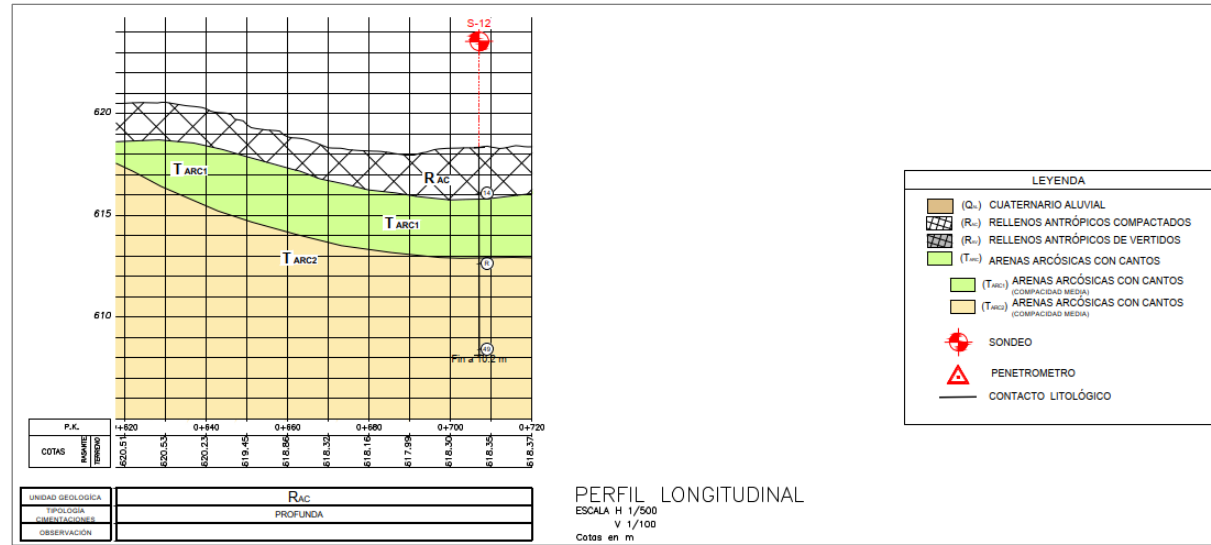


Figura 15. Perfil longitudinal Pantalla

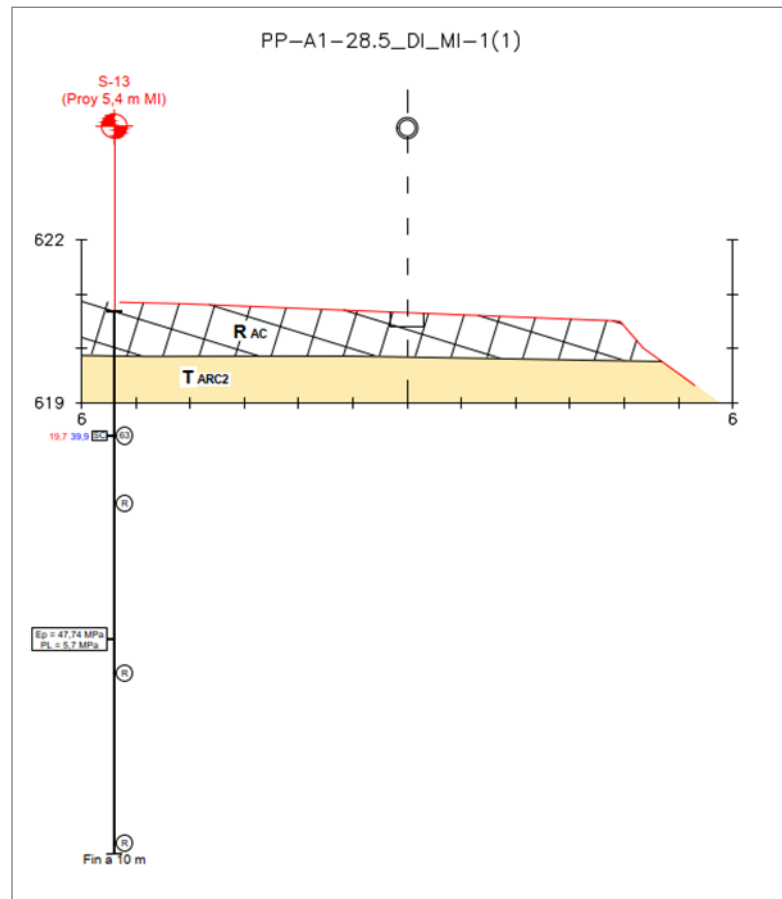


Figura 16. Perfil transversal para la Pantalla.

2.3.10.- Pantalla PP-A1-26_MI-2 (3)

La prospección realizada para la pantalla ha sido el sondeo S-16, en el cual no se ha detectado el nivel freático.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal Kh
	Inicio	Fin					R fuste	R punta	
PP-A1-26_DI_MI-2	0,0 m	2,5 m	2,5 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a	17			5000 KN/m ³
	2,5 m	6,2 m	3,7 m	Q _{AL}	Cuaternario aluvial. Arenas arcillosas.	25	66 KN/m ²		12000 KN/m ³
	6,2 m	10,2 m	4,0 m	T _{RAC2}	Facies Madrid. Arena tosquiza	55	86 KN/m ²	3000 KN/m ²	15000 KN/m ³

Tabla 69. Parámetros geotécnicos para la pantalla

2.3.10.1.- Perfil litológico longitudinal

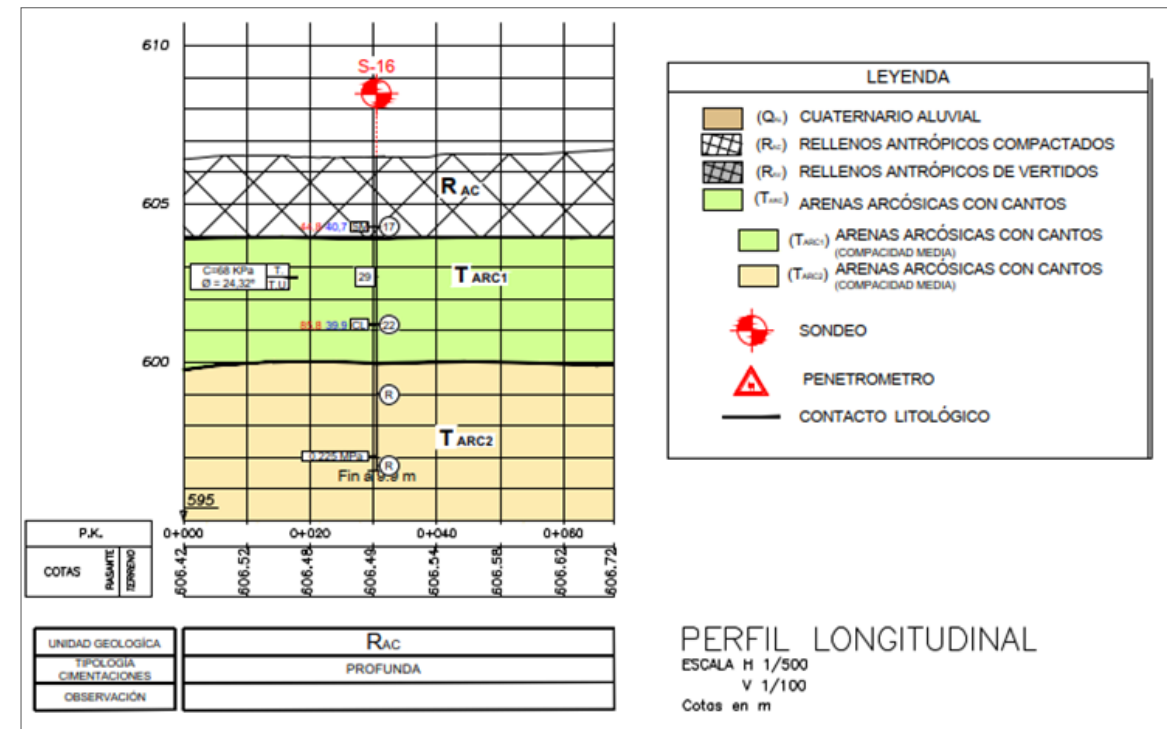


Figura 17. Perfil longitudinal Pantalla

2.3.11.- Pantalla PP-A1-26_MI-2 (2)

Para esta pantalla, las prospecciones cercanas realizadas han sido el sondeo S-16, y el ensayo de penetración dinámica continua P-14.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT	Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal Kh
	Inicio	Fin				N60 (medio)	R fuste	R punta	
PP-A1-26_DI_MI-2	0,0 m	2,5 m	2,5 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a	17			5000 KN/m ³
	2,5 m	6,2 m	3,7 m	Q _{AL}	Cuaternario aluvial. Arenas arcillosas.	25	66 KN/m ²		12000 KN/m ³
	6,2 m	10,2 m	4,0 m	T _{RAC2}	Facies Madrid. Arena tosquiza	55	86 KN/m ²	3000 KN/m ²	15000 KN/m ³

Tabla 70. Parámetros geotécnicos para la pantalla

2.3.12.- Pantalla PP-A1-26_MI-2 (1)

Las prospecciones realizadas para la pantalla han sido los sondeos S-17, S-18, S-19 y S-20, y los ensayos de penetración dinámica continua P-11, P-12 y P-13, en estos sondeos se ha detectado el nivel freático en los sondeos S-17 y S-19.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT	Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal Kh
	Inicio	Fin				N60 (medio)	R fuste	R punta	
PP-A1-26_DI_MI-2	0,0 m	2,5 m	2,5 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a	17			5000 KN/m ³
	2,5 m	6,2 m	3,7 m	Q _{AL}	Cuaternario aluvial. Arenas arcillosas.	25	66 KN/m ²		12000 KN/m ³
	6,2 m	10,2 m	4,0 m	T _{RAC2}	Facies Madrid. Arena tosquiza	55	86 KN/m ²	3000 KN/m ²	15000 KN/m ³

Tabla 71. Parámetros geotécnicos para la pantalla

2.3.11.1.- Perfil litológico longitudinal

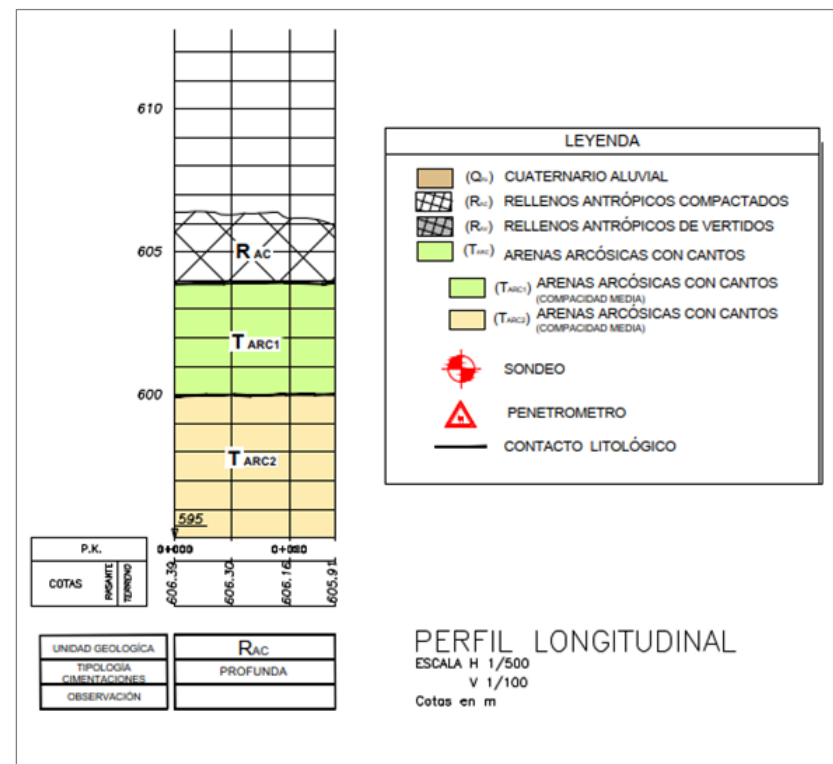
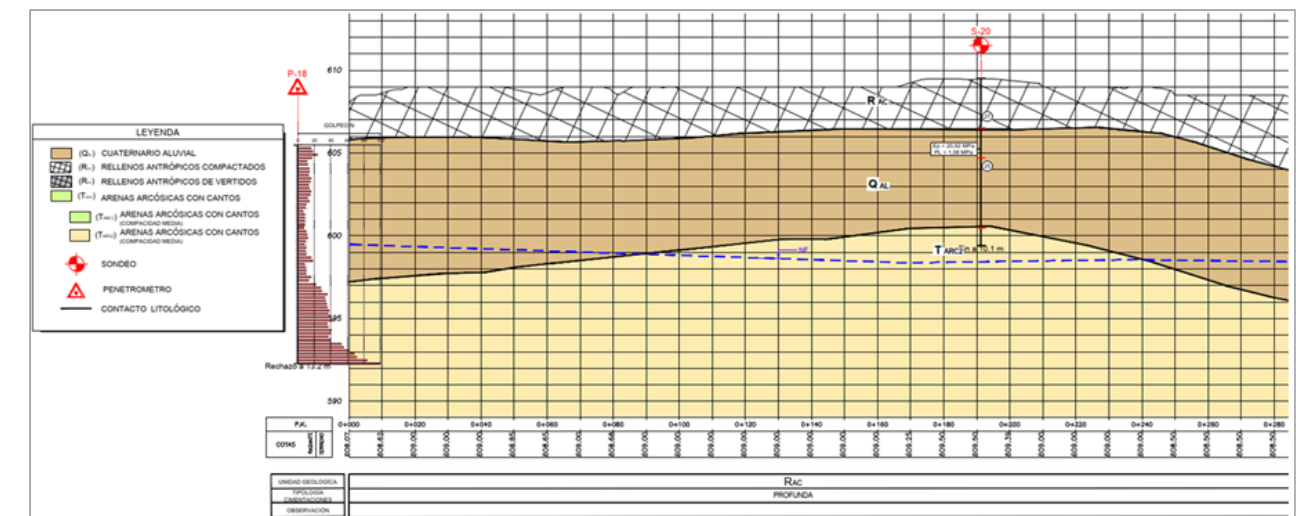


Figura 18. Perfil longitudinal Pantalla

2.3.12.1.- Perfil litológico longitudinal y transversal



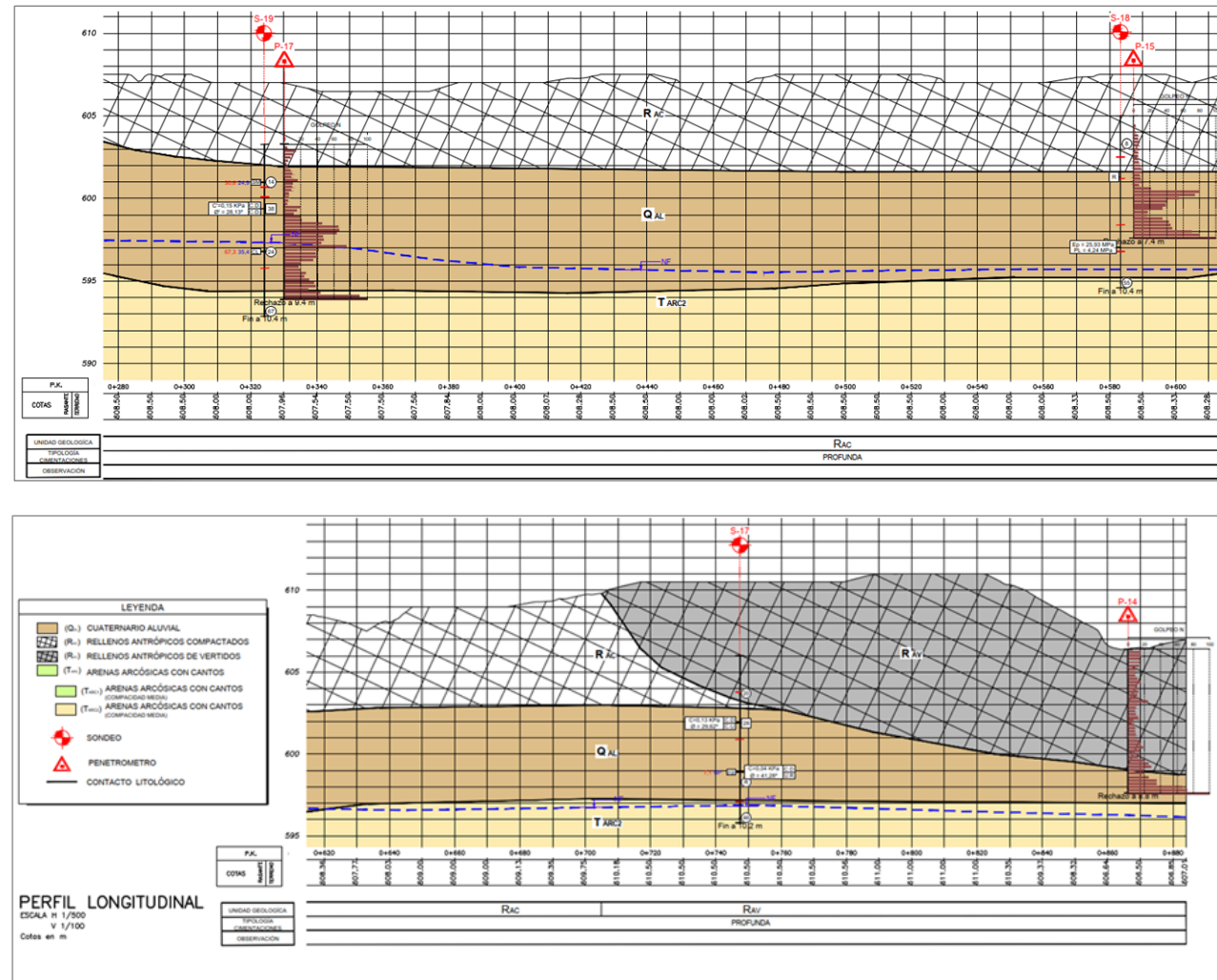


Figura 19. Perfil longitudinal Pantalla

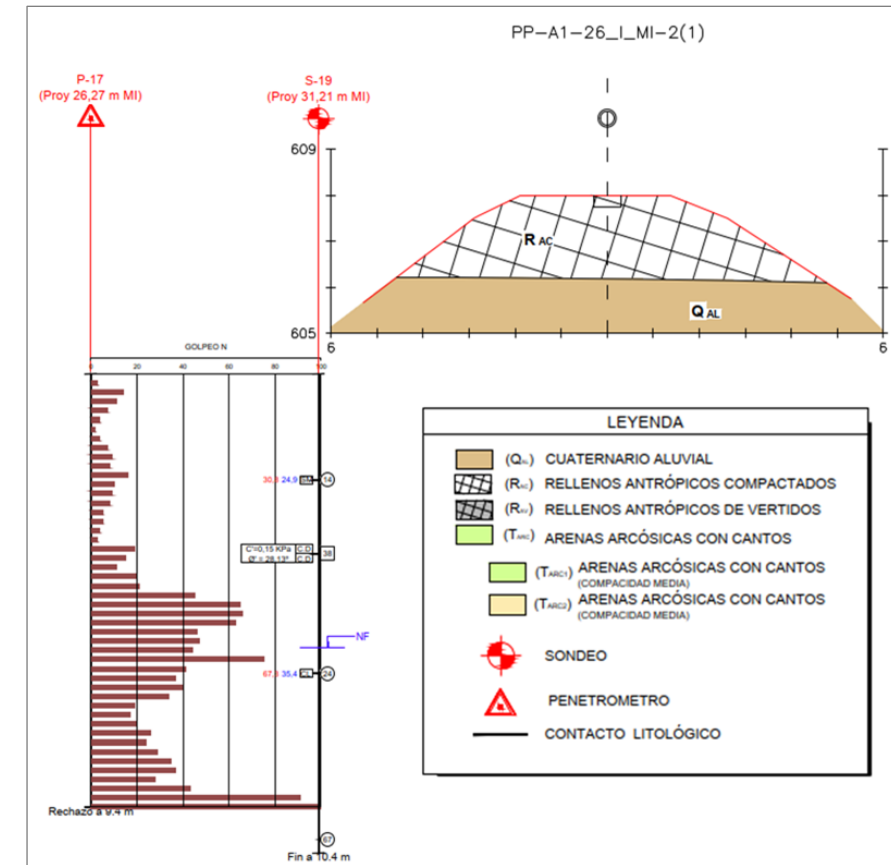


Figura 20. Perfil transversal Pantalla

2.3.13.- Pantalla PP-A1-26_MI-1 (2)

La prospección realizada para la pantalla ha sido el sondeo S-21, en el cual no se ha detectado el nivel freático.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal Kh
	Inicio	Fin					R fuste	R punta	
PP-A1-26_DI_MI-1	0,0 m	0,8 m	0,8 m	R _{AC}	Relenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a limosas.	18			5000 KN/m ³
	0,8 m	7,8 m	7,0 m	Q _{AL}	Cuaternario aluvial. Arenas arcillosas.	25	34 KN/m ²		12000 KN/m ³
	7,8 m	10,4 m	2,6 m	T _{ARC2}	Facies Madrid. Arena de Miga a Tosco arenoso	50	70 KN/m ²	600 KN/m ²	15000 KN/m ³

Tabla 72. Parámetros geotécnicos para la pantalla

2.3.13.1.- Perfil litológico longitudinal y transversal

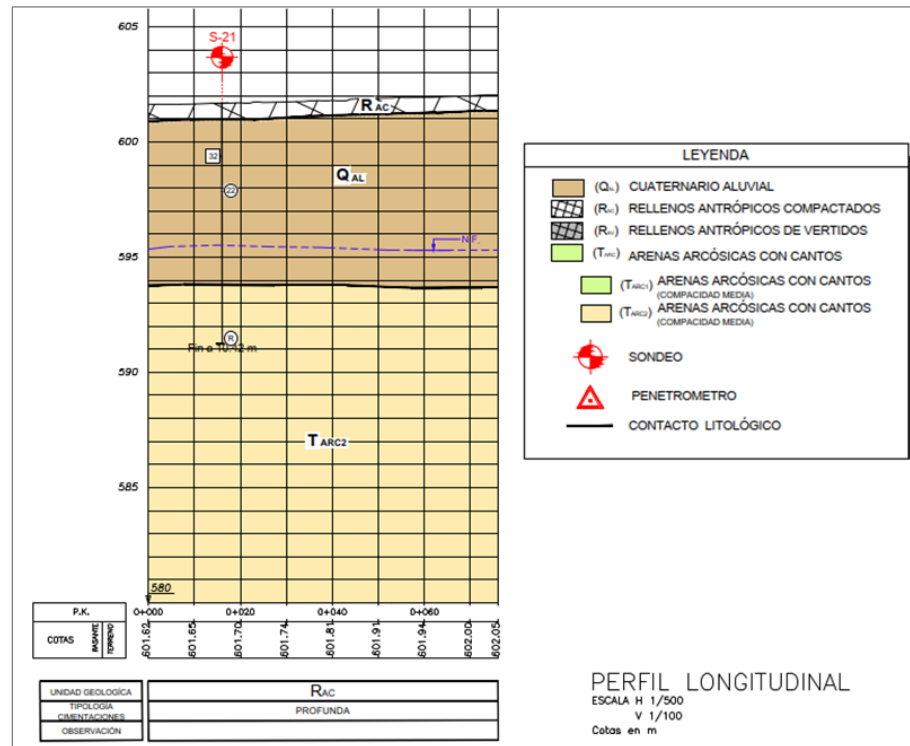


Figura 21. Perfil longitudinal Pantalla

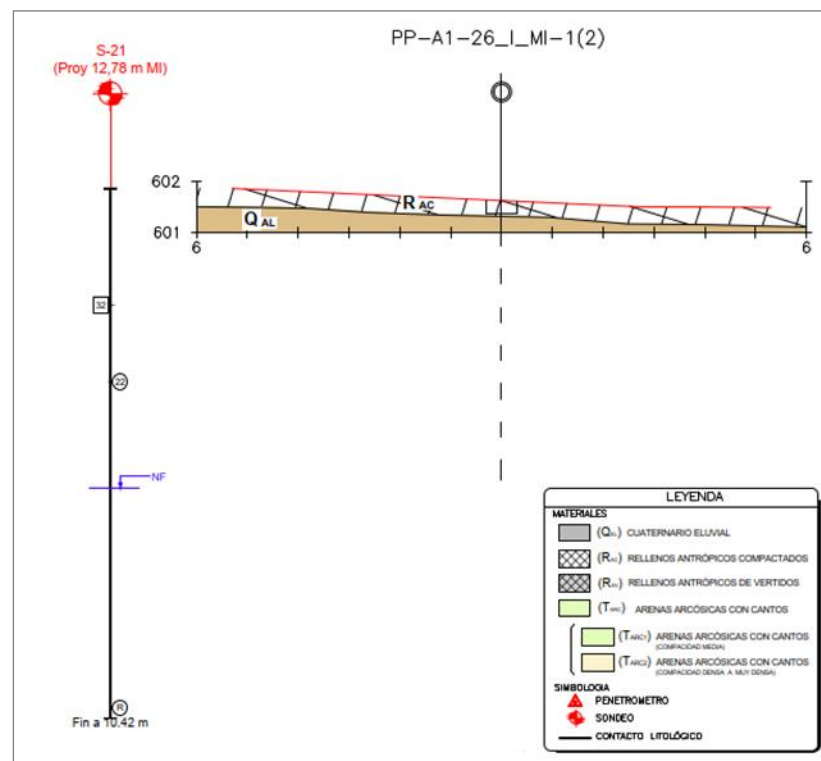


Figura 22. Perfil transversal para la Pantalla.

2.3.14.- Pantalla PP-A1-26_MI-1 (1)

Para esta pantalla, la prospección cercana realizada ha sido el sondeo S-21, en el cual no se ha detectado nivel freático.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal Kh
	Inicio	Fin					R fuste	R punta	
PP-A1-26_DI_MI-1	0,0 m	0,8 m	0,8 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos. Arenas arcillosas a limosas.	18			5000 KN/m ³
	0,8 m	7,8 m	7,0 m	Q _{AL}	Cuaternario aluvial. Arenas arcillosas.	25	34 KN/m ²		12000 KN/m ³
	7,8 m	10,4 m	2,6 m	T _{ARC2}	Facies Madrid. Arena de Miga a Tosco arenoso	50	70 KN/m ²	600 KN/m ²	15000 KN/m ³

Tabla 73. Parámetros geotécnicos para la pantalla

2.3.14.1.- Perfil litológico longitudinal

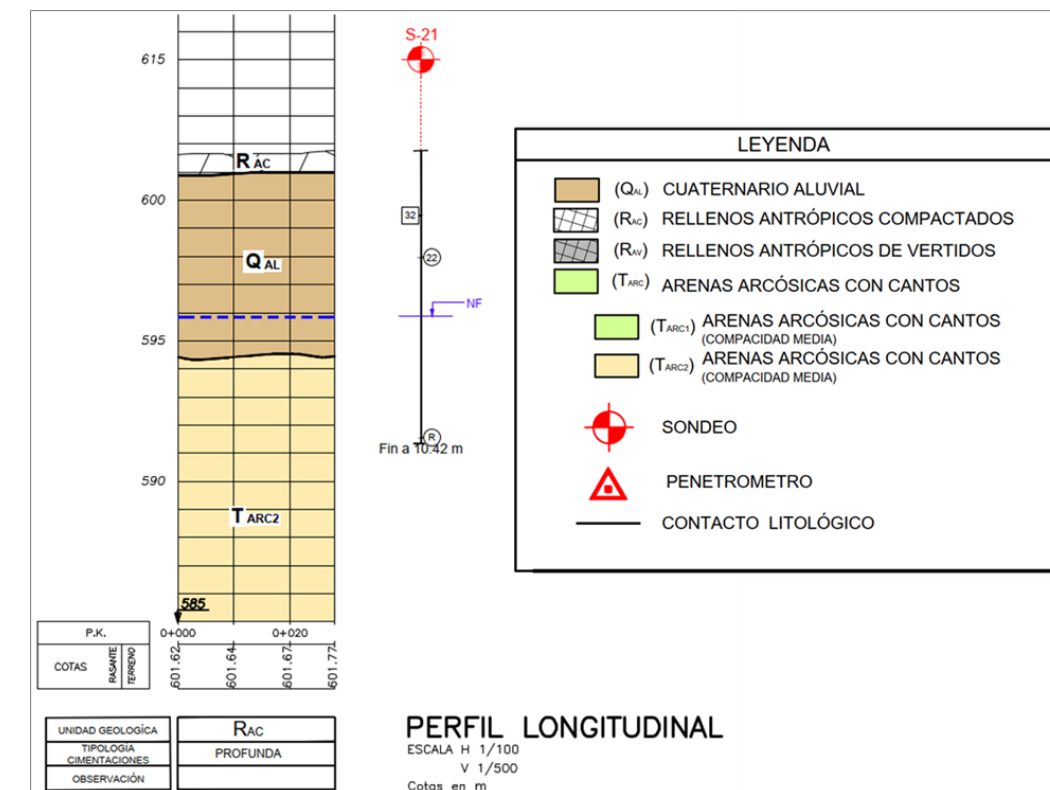


Figura 23. Perfil longitudinal Pantalla

2.3.15.- Pantalla PP-A1-24,9_I_MI-1 (4)

Las prospecciones realizadas para la pantalla han sido los sondeos S-24 y S-25, y los ensayos de penetración dinámica continua P-21, en estos sondeos no se ha detectado el nivel freático.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	Cota nivel freático	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal Kh
	Inicio	Fin						R fuste	R punta	
PP-A1-24,9_I_MI-1	0,0 m	4,0 m	4,0 m	7,2 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos.	11			8000 KN/m ³
	4,0 m	9,5 m	5,5 m		Q _{AL}	Depósitos aluviales	20	71 KN/m ²		27500 KN/m ³
	9,5 m	10,1 m	0,6 m		T _{RAC2}	Facies Madrid. Arenas de miga a tosquizaa	63	90 KN/m ²	600 KN/m ²	12000*Z/D KN/m ³

Tabla 74. Parámetros geotécnicos para la pantalla

2.3.15.1.- Perfil litológico longitudinal

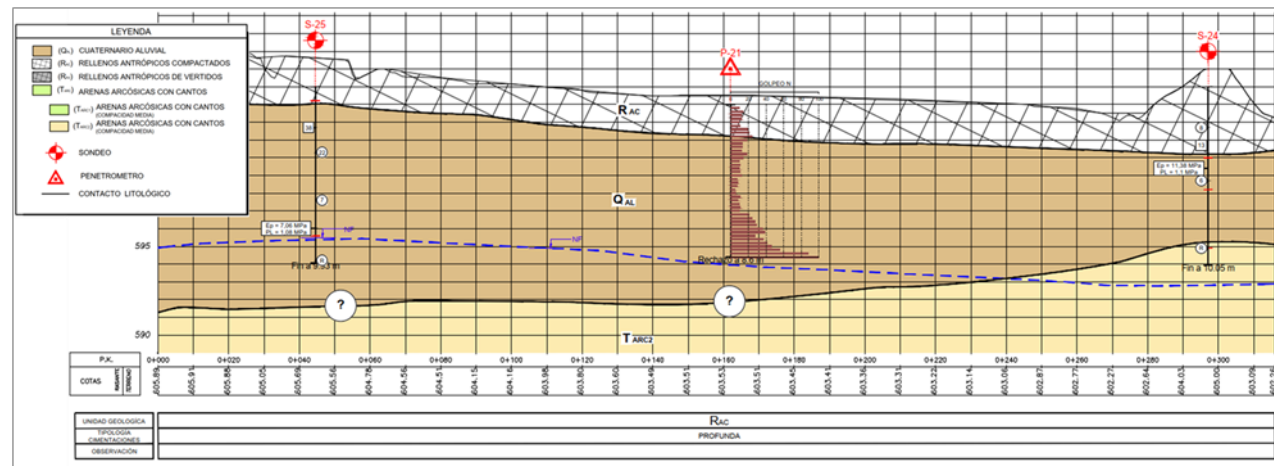


Figura 24. Perfil longitudinal Pantalla

2.3.16.- Pantalla PP-A1-24,9_I_MI-1 (3)

Para esta pantalla, las prospecciones cercanas realizadas han sido los sondeos S-26 y S-25.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	Cota nivel freático	UG	Descripción	SPT N60 (medio)	Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal Kh
	Inicio	Fin						R fuste	R punta	
PP-A1-24,9_I_MI-1	0,0 m	4,0 m	4,0 m	7,2 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos.	11			8000 KN/m ³
	4,0 m	9,5 m	5,5 m		Q _{AL}	Depósitos aluviales	20	71 KN/m ²		27500 KN/m ³
	9,5 m	10,1 m	0,6 m		T _{RAC2}	Facies Madrid. Arenas de miga a tosquizaa	63	90 KN/m ²	600 KN/m ²	12000*Z/D KN/m ³

Tabla 75. Parámetros geotécnicos para la pantalla

2.3.16.1.- Perfil litológico longitudinal

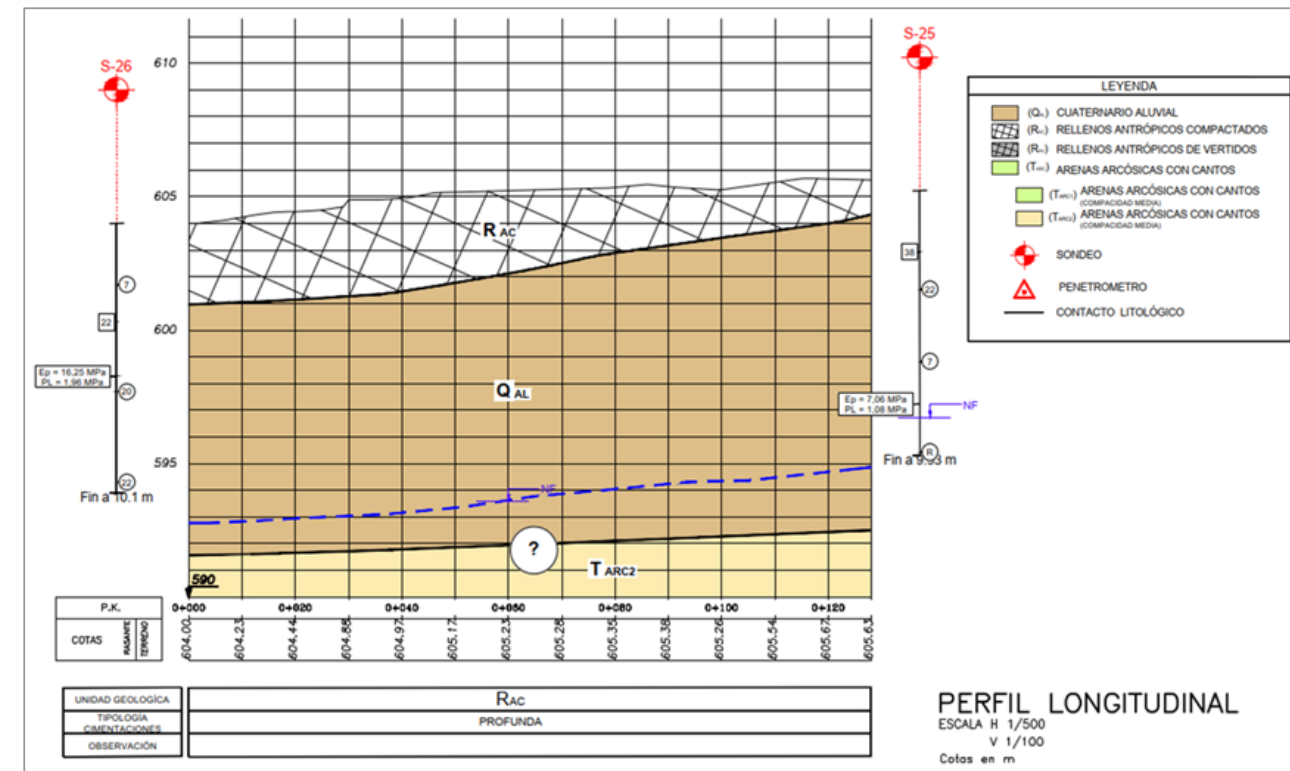


Figura 25. Perfil longitudinal Pantalla

2.3.17.- Pantalla PP-A1-24,9_I_MI-1 (2)

La prospección realizada para la pantalla ha sido el ensayo de penetración dinámica continua P-22.

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Actuación	Cotas niveles		Espesor	Cota nivel freático	UG	Descripción	SPT		Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal Kh
	Inicio	Fin					N60 (medio)	R fuste	R punta		
PP-A1-24,9_I_MI-1	0,0 m	4,0 m	4,0 m	7,2 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos.	11			8000 KN/m ³	
	4,0 m	9,5 m	5,5 m		Q _{AL}	Depósitos aluviales	20	71 KN/m ²		27500 KN/m ³	
	9,5 m	10,1 m	0,6 m		T _{ARC2}	Facies Madrid. Arenas de miga a tosquizaa	63	90 KN/m ²	600 KN/m ²	12000*Z/D KN/m ³	

Tabla 76. Parámetros geotécnicos para la pantalla

Actuación	Cotas niveles		Espesor	Cota nivel freático	UG	Descripción	SPT		Cálculo pilote		Coeficiente de balasto horizontal Kh
	Inicio	Fin					N60 (medio)	R fuste	R punta		
PP-A1-24,9_I_MI-1	0,0 m	4,0 m	4,0 m	7,2 m	R _{AC}	Rellenos antrópicos compactos.	11			8000 KN/m ³	
	4,0 m	9,5 m	5,5 m		Q _{AL}	Depósitos aluviales	20	71 KN/m ²		27500 KN/m ³	
	9,5 m	10,1 m	0,6 m		T _{ARC2}	Facies Madrid. Arenas de miga a tosquizaa	63	90 KN/m ²	600 KN/m ²	12000*Z/D KN/m ³	

Tabla 77. Parámetros geotécnicos para la pantalla

2.3.17.1.- Perfil litológico longitudinal

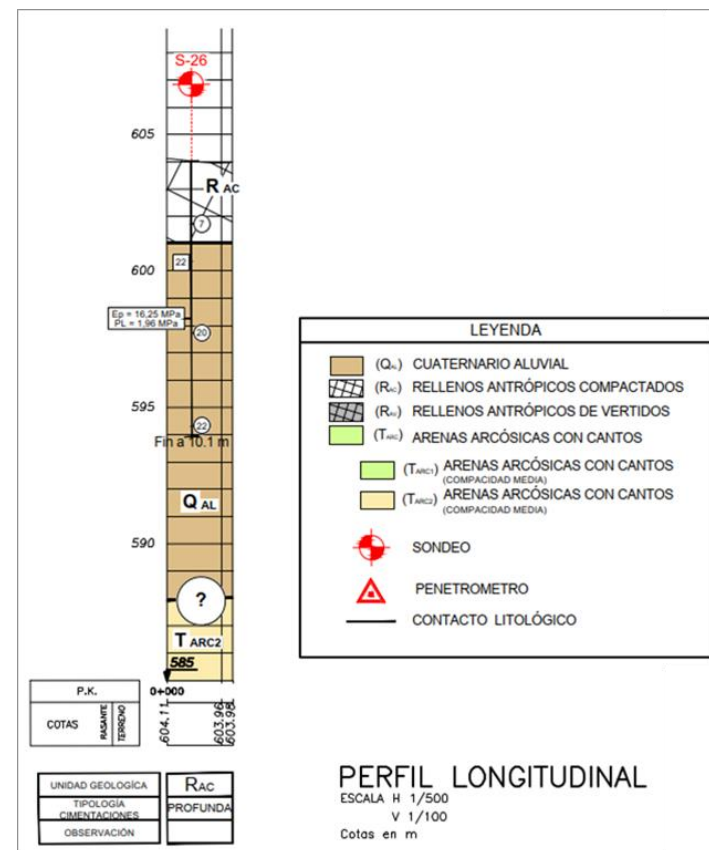


Figura 26. Perfil longitudinal Pantalla

2.3.18.1.- Perfil litológico longitudinal

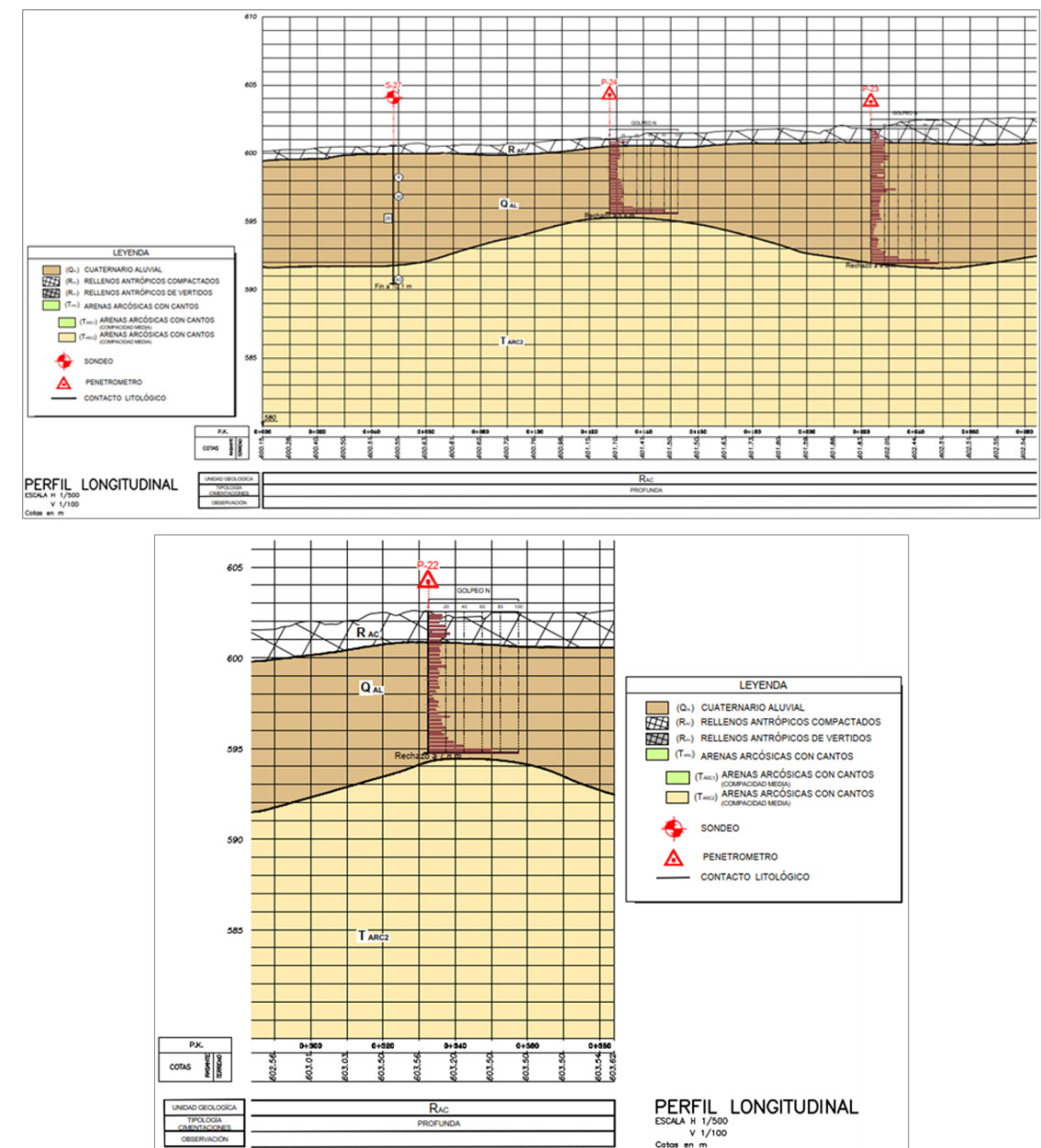


Figura 27. Perfil longitudinal Pantalla

2.3.18.- Pantalla PP-A1-24,9_I_MI-1 (1)

Las prospecciones realizadas para la pantalla han sido los sondes S-26 y S-27, y los ensayos de penetración dinámica continua P-23 y P-24, en estos sondes no se ha detectado el nivel freático (el S-27 estaba cerrado el día 06 de julio de 2023 cuando se midió el nivel freático).

Los parámetros geotécnicos obtenidos para los materiales que afectarán a la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

2.4.- PLAN DE INSTRUMENTACIÓN / AUSCULTACIÓN

En base al tipo de cimentaciones que se llevarán a cabo, se prevé la auscultación de pilotes mediante ensayos "in situ" cross-hole para la determinación de la existencia de posibles defectos en la ejecución de pilotes.

2.5.- RESUMEN Y CONCLUSIONES

Para llevar a cabo el estudio geológico-geotécnico se han completado una campaña geotécnica compuesta por los siguientes trabajos:

- 24 sondeos.
- 25 penetrómetros.
- Ensayos de laboratorio.

A partir de la información obtenida en la campaña geotécnica y de la información revisada, se definen las siguientes unidades geológico-geotécnicas en el área de estudio.

- Arenas arcósicas de Facies Madrid (Mioceno) - T_{ARC} , compuestos por materiales granulares formados por arenas cuarzo feldespáticas, de grano medio a grueso, algo limosas y/o arcillosas, de tonos marrones a amarillentos. Esta unidad se ha dividido en función de su compacidad en: arenas de compacidad media (T_{ARC1}) y arenas de compacidad densa a muy densa (T_{ARC2}).
- Depósitos aluviales (Cuaternario) - Q_{AL} , formados por depósitos aluviales de gravas arenosas y arcillas limosas procedentes de ríos. Esta unidad presenta compacidad baja a media.
- Rellenos antrópicos compactos (Cuaternario) - R_{AC} , se corresponden a terraplenes de las vías de comunicación afectadas o zonas urbanizadas que se hayan correctamente compactado por ello, presentan una granulometría y naturaleza controlada.
- Rellenos antrópicos vertidos (Cuaternario) - R_{AV} , se trata de acopios de material sin compactar, heterogéneos. Pueden incluir escombros (madera, ladrillo, ferralla, plásticos, etc.).

Se ha detectado el nivel freático en la zona de la traza que oscila de 5 a 9 m de profundidad.

Se exponen las metodologías de análisis de las cimentaciones que se podrán definir para la construcción de cada una de las pantallas y se detallan las recomendaciones de cimentaciones profundas.

Debido a la heterogeneidad y a la variable capacidad portante de los materiales detectados de naturaleza aluvial, se recomienda llevar a cabo una cimentación profunda que llegue a empotrarse en los materiales competentes del mioceno. De este modo, los pilotes de las pantallas acústicas están

calculados para cargas horizontales, modelizando los pilotes y el terreno en un software con muelles (coeficiente de balasto) y comprobando los requisitos de movimientos en cabeza y giros previamente acordados. Esta información de cálculo se encuentra en el "Anejo Nº18: Definición estructural de las barreras acústicas", en concreto en su Apéndice 2.

3.- APÉNDICES.

3.1.- PLANOS DE PLANTA Y RESULTADOS DE LA CAMPAÑA GEOTÉCNICA

Los planos de planta y perfil geológico-geotécnico se incluyen en el Anejo nº 12, así como los registros de prospecciones y ensayos de laboratorio recibidos a fecha del informe.

