

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS FASES IV, V Y VII.A DEL PROYECTO SECTORIAL DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO)



TOMO I



Fecha: **FEBRERO 2023**
Autor del proyecto: **DAVID PARDIÑAS LAMAS**
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado N° 16.161



XESTIÓN
DO SOLO
DE GALICIA

ÍNDICE

TOMO I

- **DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEXOS**

- DOCUMENTO Nº1.1: MEMORIA
- DOCUMENTO Nº1.2: ANEJOS
 - ANEJO Nº1: ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS
 - ANEJO Nº2: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
 - ANEJO Nº3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
 - ANEJO Nº4: DEMOLICIONES Y DERRUMBES
 - ANEJO Nº5: EXCAVACIÓN, EXPLANACIÓN Y PAVIMENTOS
 - ANEJO Nº6: RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
 - ANEJO Nº7: RED DE SANEAMIENTO SEPARATIVO

TOMO II

- ANEJO Nº8: SEPARATAS PROYECTOS ELECTRIFICACIÓN

TOMO III

- ANEJO Nº9: RED DE ALUMBRADO PÚBLICO
- ANEJO Nº10: RED DE GAS
- ANEJO Nº11: REDES DE TELECOMUNICACIONES
- ANEJO Nº12: RED DE VIDEOVIGILANCIA
- ANEJO Nº13: PARQUES Y JARDINES
- ANEJO Nº14: MOBILIARIOS
- ANEJO Nº15: ESTUDIO AMBIENTAL
- ANEJO Nº16: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº17: EXPROPIACIONES Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS
- ANEJO Nº18: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- ANEJO Nº19: PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº20: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº21: REMATE Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS
- ANEJO Nº22: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº23: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO Nº24: CLASIFICACIÓN DE LOS CONTRATISTAS
- ANEJO Nº25: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº26: ANEXO FOTOGRÁFICO
- ANEJO Nº27: FICHA RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO
- ANEJO Nº28: COMUNICACIÓN CON EMPRESAS SUMINISTRADORAS

TOMO IV

- **DOCUMENTO Nº2: PLANOS**
- **DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**
- **DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO**
 - MEDICIONES AUXILIARES
 - MEDICIONES GENERALES
 - CUADRO DE PRECIOS Nº1
 - CUADRO DE PRECIOS Nº2
 - PRESUPUESTOS PARCIALES
 - RESUMEN DEL PRESUPUESTO
 - PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
 - PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEXOS

DOCUMENTO Nº1.1: MEMORIA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	ANTECEDENTES.....	3
3.	OBJETO DEL PROYECTO.....	5
4.	ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
4.1.	NORMATIVA URBANÍSTICA.....	5
4.2.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO, MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN	5
4.2.1.	CONDICIONANTES DE PARTIDA	5
4.2.2.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	5
4.2.3.	SISTEMA VIARIO	6
4.2.4.	TRÁFICO Y PAVIMENTACIÓN	7
4.2.5.	SECCIONES VIARIAS	7
4.3.	SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES	8
4.3.1.	RED DE SANEAMIENTO PLUVIAL.....	8
4.3.2.	RED DE SANEAMIENTO RESIDUAL.....	10
4.4.	RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, RIEGO E HIDRANTES	11
4.5.	RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y ALUMBRADO PÚBLICO.....	14
4.6.	RED DE TELECOMUNICACIONES.....	17
4.7.	RED DE GAS	18
4.8.	RED DE VIDEOVIGILANCIA.....	20
4.9.	CONEXIÓN VIARIA	21
4.10.	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	22
4.11.	TRASLADO DE GARITAS MILITARES	22
4.12.	MOBILIARIO URBANO	22
4.13.	SEÑALIZACIÓN	22

5.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	23
6.	ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	23
7.	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	23
8.	PLAN DE OBRA.....	23
9.	PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.....	23
10.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	24
11.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	24
12.	REVISIÓN DE PRECIOS.....	24
13.	PRESUPUESTO.....	24
14.	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	25
15.	CONCLUSIONES	25

1. INTRODUCCIÓN

Esta memoria recoge la descripción de las actuaciones incluidas en el "PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS FASES IV, V Y VII.A PROYECTO SECTORIAL DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO)".

2. ANTECEDENTES

PROYECTO SECTORIAL DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO)

El Parque Empresarial de As Gándaras, forma parte de las propuestas incluidas en el "Plan Sectorial de Ordenación Territorial de Áreas Empresariales no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia", declarado de incidencia supramunicipal el 22 de enero de 2004 para los efectos previstos en la Ley 10/1995 y en el Decreto 80/2000 y aprobado definitivamente con fecha 27 de mayo de 2004 por el "Consello da Xunta de Galicia".

Según establece el Plan Sectorial en su Normativa (Apartado 6.2), la ejecución de cada una de las instalaciones objeto de Plan Sectorial, requerirá la previa aprobación de los correspondientes Proyectos Sectoriales.

El PROYECTO SECTORIAL DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO), y el correspondiente PROYECTO DE URBANIZACIÓN fue aprobado por el Consello de la Xunta de Galicia del día 15 de febrero de 2007, haciéndose pública mediante Resolución de 21 de febrero de 2007, por la que se hace pública la aprobación definitiva del Proyecto Sectorial del Parque Empresarial de las Gándaras (Lugo) y el correspondiente Proyecto de Urbanización publicada en el DOG número 42 de 28 de febrero de 2007.

El PROYECTO DE URBANIZACIÓN, contempla las Obras de Urbanización, Electrificación y Conexiones Exteriores. Como documento necesario para la licitación de las obras se redactaron, y en el marco del PROYECTO SECTORIAL DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO), los PROYECTOS CONSTRUCTIVOS correspondientes a las obras de EXPLANACIÓN, URBANIZACIÓN y ELECTRIFICACIÓN de la citada actuación, al amparo de lo establecido en el Pliego de Bases redactado a tal efecto.

Las obras descritas en esos PROYECTOS CONSTRUCTIVOS se definieron con estricta sujeción a lo contemplado en el INSTRUMENTO DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA, documento que forma parte del PROYECTO SECTORIAL y el correspondiente PROYECTO DE URBANIZACIÓN incluido en el citado PROYECTO SECTORIAL.

PRIMERA FASE

Teniendo en cuenta las expectativas de demanda de suelo empresarial y las cargas financieras de la operación, XESTUR, en aras a garantizar la viabilidad económico-financiera de la actuación, planifica la urbanización secuenciada del Parque Empresarial de As Gándaras.

Para eso, se acometió una PRIMERA FASE, la urbanización de una parte del mismo, entendiéndose por tal, la explanación, dotación de servicios y pavimentación de viarios y aceras, integrándose la ejecución de los proyectos de conexión exteriores

necesarios para garantizar la funcionalidad de la obra urbanizada. La superficie total urbanizada de esta fase fue de 875.595 m² disponiendo para la venta 114 parcelas con distintos usos.



Imagen Nº 1: Imagen aérea de la ejecución de la Fase I del Parque Empresarial de As Gándaras (Lugo) – Año 2011

Con fecha de 17 de diciembre de 2013, se firmó el ACTA DE RECEPCION por la que el Concello de Lugo RECIBE la PRIMERA FASE DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN Y CONEXIONES EXTERIORES DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GANDARAS, por considerar que están finalizadas y en condiciones de ser entregadas al uso público, constituyendo una unidad funcional directamente utilizable, pudiéndose independizar del resto de obras de urbanización del resto de fases pendientes de ejecución.

SEGUNDA FASE

Con fecha de 25 de abril de 2019, fue aprobado por el Pleno de la Corporación del Concello de Lugo El ESTUDIO DE DETALLE DE LA PARCELA "S" DEL PARQUE EMPRESARIAL AS GANDARAS, formulado por la entidad mercantil Inmobiliaria y Bricolaje Bricoman, S.L.U., siendo publicado en el DOG el 5 de agosto de 2019, inscrito en el registro de planeamiento el 22 de octubre de 2019 con el número RPG/00077/219 y publicado en el BOP el 8 de noviembre de 2019.

Dicha unidad funcional comprende la manzana ocupada por la parcela "S", parte de la manzana P, la Calle C1, un pequeño tramo de la calle C2, Calle D2, Calle D3 y Glorieta 6, correspondientes con el ámbito contenido en El ESTUDIO DE DETALLE DE LA PARCELA "S" DEL PARQUE EMPRESARIAL AS GANDARAS aprobado el 25 de abril de 2019, redactándose la misma con fecha de Agosto de 2019 y actualizándose con fecha de Mayo de 2020.

Con fecha 29 de octubre de 2020 se adjudica la obra a la Unión Temporal de Empresas FRANCISCO GÓMEZ Y CIA S.L. & MANUEL NOVOA CASTRO S.L.U., dando inicio los trabajos el día 09 de diciembre de 2020.

Las obras de la fase II se finalizaron y fueron recibidas por el Concello de Lugo el 28 de diciembre de 2021.

La ubicación de esta UNIDAD FUNCIONAL se sitúa en la parte sur del ámbito del Proyecto Sectorial, dando continuidad hacia el este de lo ejecutado en el año 2011. Ocupa una superficie de 97.691 m².

TERCERA FASE

EL Consejo de la Xunta en su reunión del día 18 de marzo de 2021 acordó aprobar definitivamente la Modificación nº 3 del Proyecto Sectorial del Parque Empresarial de As Gándaras (Lugo).

El Instituto Galego de Vivenda e Solo aprobó el 5 de julio de 2021 la delimitación de fases de urbanización del Proyecto Sectorial del P.E. As Gándaras, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 5/2017, de 19 de octubre, de Fomento de la implantación de iniciativas empresariales de Galicia.

El objetivo principal del documento aprobado es delimitar las fases de urbanización necesarias para la ejecución del parque, detallándolas y previendo su orden de ejecución, y garantizando que una vez acabada la fase correspondiente, todas las parcelas dispongan de los servicios urbanísticos necesarios para su funcionamiento, cumpliendo a su vez con la reserva mínima de plazas de aparcamiento que le correspondan por aplicación de los estándares establecidos en la legislación urbanística correspondiente.

Las nuevas fases propuestas se adaptarán a la demanda actual existente de suelo empresarial, y facilitarán la gestión entre los distintos propietarios, flexibilizando el desarrollo sostenible del propio parque, controlando el presupuesto de las inversiones públicas a realizar y aumentando las opciones de comercialización en el futuro.

El proyecto de explanación, urbanización y electrificación del parque empresarial de As Gándaras (Lugo) - Fase III fue aprobado por resolución del Instituto Galego da Vivenda e Solo el 18 de marzo de 2022.

Una vez licitadas las obras, se procedió a la firma del Acta de Replanteo el 25 de mayo de 2022, terminando el plazo de ejecución de las obras el 10 de abril de 2023.

FASES IV, V Y VIIA

Con fecha 23 de junio de 2022 Xestión do Solo de Galicia (XESTUR) licita la redacción del "PROXECTO URBANIZACIÓN E ELECTRIFICACIÓN DO PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO) FASES IV, V E VII.A", siendo el objetivo de esta contratación que Xestur pueda disponer de documento técnico completo integrado por un proyecto de explanación,

urbanización y electrificación, a nivel de proyecto constructivo, para proceder a la licitación de la ejecución de las obras del parque empresarial de As Gándaras Fase IV, V y VIIa.

A continuación, se muestra la ubicación de cada fase sobre el área de la parcela catastral, donde se puede apreciar que todas se encuentran dentro del ámbito de esta parcela (en verde):

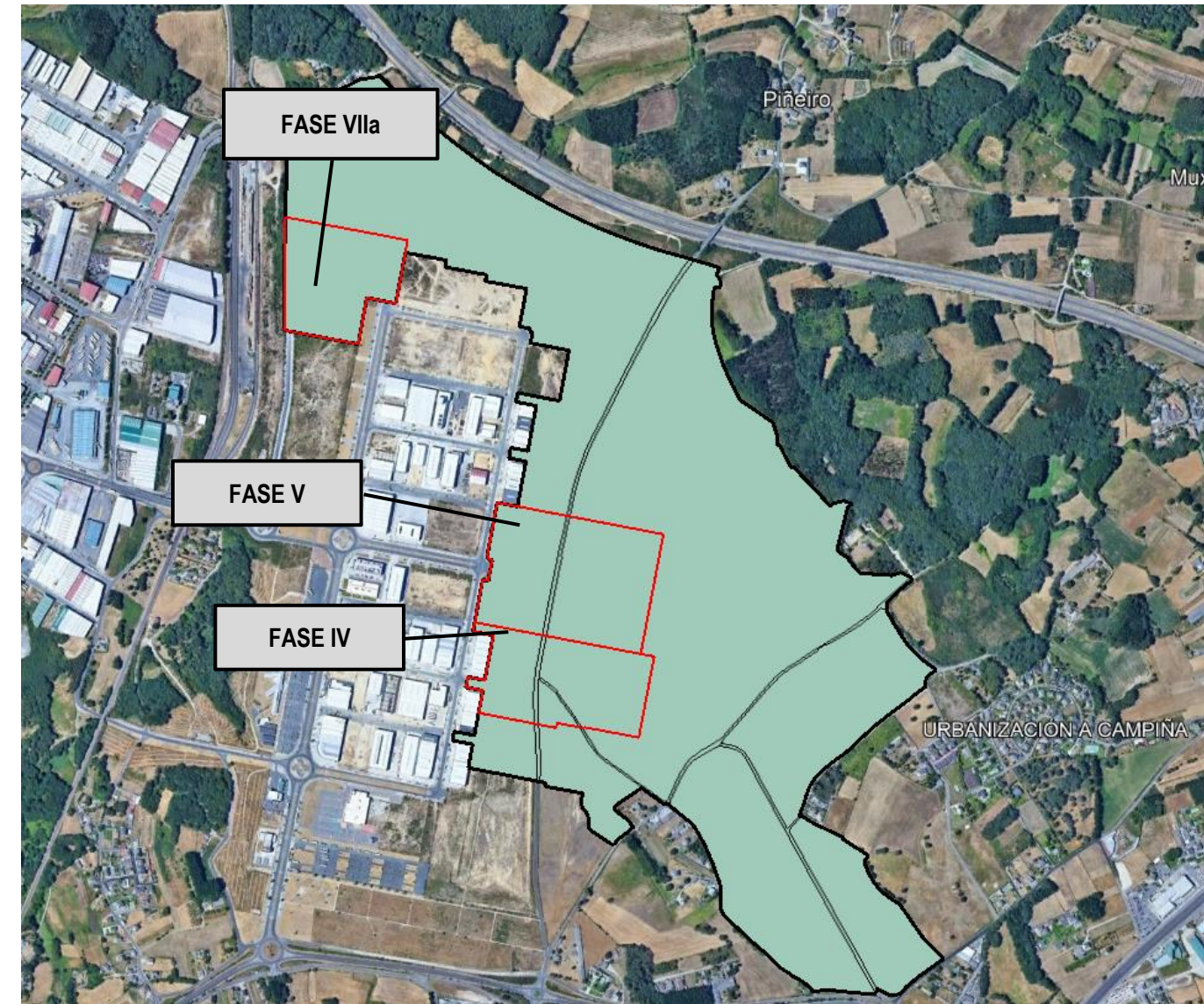


Imagen Nº 2: Imagen aérea de las fases incluidas en el proyecto sobre parcela catastral

El 10 de octubre de 2022 Proyfe SL, resulta adjudicataria de la redacción del "PROXECTO URBANIZACIÓN E ELECTRIFICACIÓN DO PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO) FASES IV, V E VII.A".

El desarrollo de este parque se considera necesario para satisfacer la demanda de estimada de suelo empresarial en el área en la que se emplaza, resultando acorde con el objetivo social de Xestur, constituido, entre otros, por la realización de actividades dirigidas a la promoción de gestión de suelo empresarial, con la finalidad de garantizar la utilización de suelo de

acuerdo al interés general y dotar a la comunidad autónoma de suelo suficiente para la localización de industrias e implantación de actividades económicas que favorezcan el desarrollo socioeconómico y promoción de empleo. El desarrollo de este parque empresarial busca satisfacer dicha demanda de suelo dando cumplimiento a las determinaciones contempladas en el PSOAEG.

3. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente “PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LAS FASES IV, V Y VII.A DEL PROYECTO SECTORIAL DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO)”, define la cuarta, quinta y el primer ámbito de la séptima fase de ejecución, cumpliendo con las determinaciones recogidas y el plan de etapas recogido en el documento de Delimitación de Fases aprobado. Es necesario destacar la subdivisión realizada de la Fase VII, cuya parte (a) se incluye en el presente proyecto.

Así, las fases abarcan:

FASE IV:

Comprende parte de las parcelas de las manzanas L, M y P, y tramos de los siguientes viales:

- Calle E – R/Antonio Eleizegui López
- R/Bibiano Osorio Tafall
- Calle C – R/Rafael Cardónigo Carro

FASE V:

Comprende parte de las parcelas de las manzanas I, J, L y M, y tramos de los siguientes viales:

- Calle F – R/Domingo Fontán Rodríguez
- R/Paz Parada Pumar
- Calle C – R/Rafael Cardónigo Carro

FASE VII.a:

Comprende parte de las parcelas de la manzana B, y tramos de los siguientes viales:

- Calle A – R/Rafael Aller Ulloa
- Calle J

4. ALCANCE Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. NORMATIVA URBANÍSTICA

Las obras descritas en el presente PROYECTO CONSTRUCTIVO se han definido con estricta sujeción a lo contemplado en el INSTRUMENTO DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA, documento que forma parte, junto con el presente, del PROYECTO SECTORIAL DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO).

4.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO, MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN

4.2.1. CONDICIONANTES DE PARTIDA

Una vez definidas la planta y secciones de la red viaria en el INSTRUMENTO DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA de la presente actuación, las rasantes de los viales se han definido en base a cuatro condicionantes principales:

- Lograr la compensación de tierras.
- Mantener las cuencas actuales, dando al Parque una caída hacia el SO y otra hacia el SE para lograr el correcto desagüe de las aguas residuales hacia las redes generales del Río Rato y el Río Fervedoria.
- Situar las pendientes entre un 0,5% y un 4% de cara a garantizar un correcto drenaje y facilitar la implantación en las parcelas, siempre que sea posible.
- Datos *as buil* de las fases I, III, ya ejecutadas, que colindan con las fases incluidas en este proyecto.

Una vez definida la explanación de las calles por las plantas, rasantes y secciones transversales, la explanación de las parcelas se define a partir de las calles con una pendiente entre el 0,5% y 3% hacia éstas, de modo que se logre su correcto desagüe hacia las redes de servicios

4.2.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Del análisis del Estudio Geológico-Geotécnico se deduce que en gran parte del Parque Empresarial el terreno que subyace bajo el manto vegetal es tolerable o marginal, de acuerdo con la clasificación establecida en la Instrucción 6.1 y 6.2-I.C. y PG-3.

Las pendientes transversales de la coronación de la explanada de las calles terminadas son del 2%.

El balance de tierras resultante de la explanación de calles y parcelas se resume a continuación:

Tabla Nº 1: Resumen del movimiento de tierras de la explanación de viales y parcelas

RESUMEN MOVIMIENTO DE TIERRAS TOTAL (m³)									
Fase	Volumen desmonte (m³)	Volumen terraplén (m³)	Excavación Tierra Vegetal (m³)	Excavación zanja/pozo (m³)	Relleno granular zanja (m³)	Relleno S. Seleccionado préstamo (m³)	Extendido Tierra Vegetal (m³)	Volumen excedente Excavación (m³)	Volumen excedente Tierra Vegetal (m³)
IV	13001.58	114331.18	48343.13	3812.33	1294.52	9563.6	19.99	-97517.27	48323.14
V	21340.13	108652.78	75787.35	5266.56	1706.48	13327.83	919.24	-82046.09	74868.11
VIIa	193685.4	5773.83	28407.27	2689.6	537.43	4469.63	1311.99	190601.17	22956.03
TOTALES	228027.11	228757.79	152537.75	11768.49	3538.43	27361.06	2251.22	11037.81	146147.28

Solo una parte de la tierra vegetal podrá utilizarse en la urbanización de las zonas verdes de las fases integrantes del proyecto. El resto de tierra vegetal se transportará a una zona verde en el norte del ámbito del Parque Empresarial.



Imagen Nº 3: Zona de acopio de tierra vegetal y relleno antrópico

Para el excedente de material apto para explanación procedente de la excavación, que suma un total de 11037,81 m³, se propone como lugar de destino la futura fase Fase VI del Parque, en donde se procederá previamente a la retirada de tierra vegetal en un espesor medio de 0,75 cm rellenando hasta un talud de 2 metros de alto, siendo así compatible con las rasantes de viales de esta futura ampliación. Por tanto, se ocupará una superficie aproximada de 5519 m², tal y como se muestra en la siguiente imagen, en la futura Fase VI (justo a continuación del límite norte de la Fase V). Para esta zona de acopio se prevé realizar un desbroce de 5519 m² y un saneo de tierra vegetal de 4139.25 m³, ambos considerados dentro de la Fase VIIa del proyecto, que se urbanizará en primer lugar.

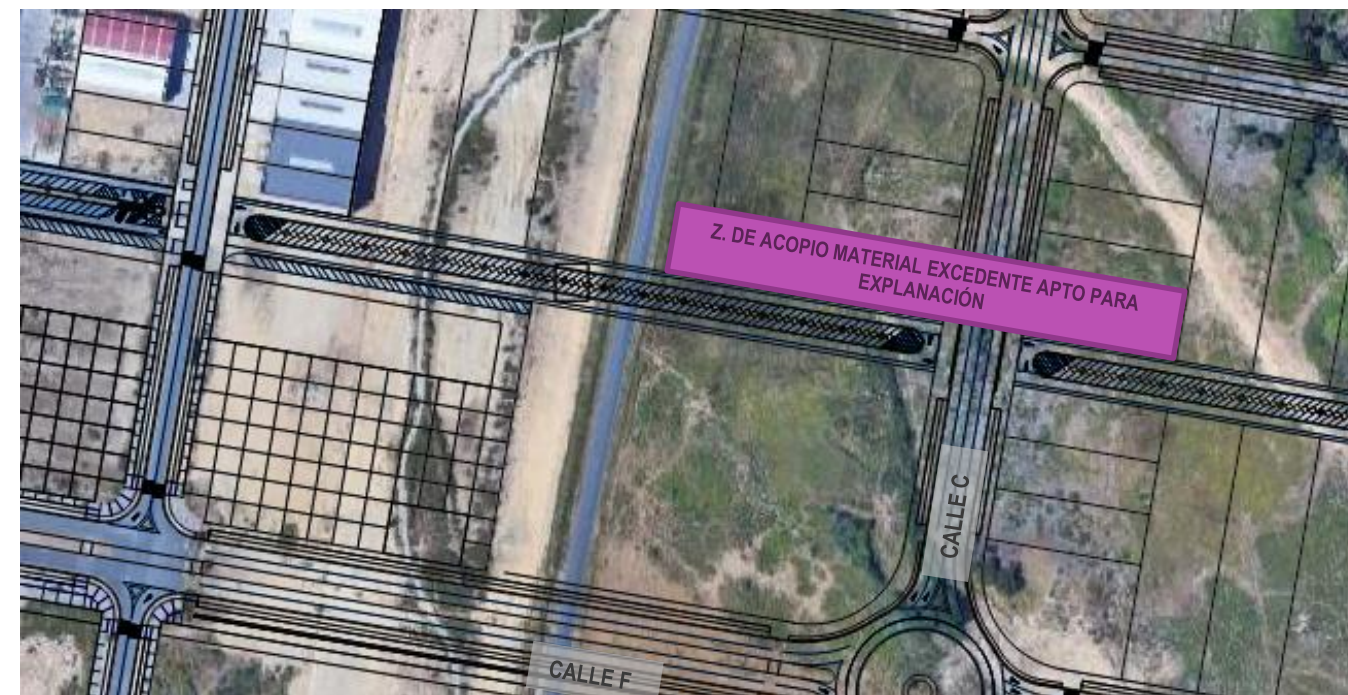


Imagen Nº 4: Zona de acopio de material excedente apto para explanación

4.2.3. SISTEMA VIARIO

Como se adelantó, se han definido, a efectos de cálculo, los siguientes tramos (planta, perfil longitudinal y secciones transversales):

FASE IV:

Calle E – R/Antonio Eleizegui López: Tramo entre a Calle B – R/María Barbeito y la Calle C – R/Rafael Cardónigo Carro.

R/Bibiano Osorio Tafall: Tramo entre a Calle B – R/María Barbeito y la Calle C – R/Rafael Cardónigo Carro.

Calle C – R/Rafael Cardónigo Carro: Tramo entre lo ejecutado en Fase III y el cruce con la R/Bibiano Osorio Tafall.

FASE V:

Calle F – R/Domingo Fontán Rodríguez: Tramo entre lo ejecutado en la Fase I y tramo inicial al este de la rotonda de la Calle C (incluida).

R/Paz Parada Pumar: Tramo entre lo ejecutado en la Fase I y tramo inicial al este del cruce de ésta con la Calle C.

Calle C – R/Rafael Cardónigo Carro: Tramo entre lo ejecutado en la Fase IV y el cruce con la R/Paz Parada Pumar.

FASE VII.a:

Calle A – R/Rafael Aller Ulloa: Primeros 150 metros hacia el norte de lo ejecutado en la Fase I del proyecto.

Calle J: Primeros 245 metros hacia el norte de lo ejecutado en la Fase I del proyecto.

Las pendientes máxima y mínima son del 1,3 % y 0,4 %, respectivamente.

Los radios de giro en las intersecciones son de 15 m y los radios de entrada de las glorietas son de 20 o 25 m y los de salida 20 ó 50 m.

4.2.4. TRÁFICO Y PAVIMENTACIÓN

CALLES A, C Y F

Las calles A, C y F son consideradas calles principales al canalizar la mayor parte del tráfico del Polígono de As Gándaras ya que se puede estimar que dichos viales soportarán el 100% del tráfico que generan las fases del presente proyecto y en gran parte del polígono.

Se dimensionan las secciones de firme en función de la Norma 6.1-IC Secciones de Firme, en función de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevea en el carril de proyecto en el año de puesta en servicio.

Siguiendo con los mismos criterios definidos en las fases del Parque Empresarial de As Gándaras ya ejecutadas, se tiene una categoría de tráfico entre T-31 y T-32, resultado de considerar 1 camión/día por cada 1.000 m² de parcela.

RESTO DE CALLES

Se estima que el tráfico de estas calles, siguiendo con los criterios definidos en las fases del Parque Empresarial de As Gándaras ya ejecutadas, puede llegar a ser en torno a 60% del tráfico total, lo que equivale a una categoría de tráfico T-41, según la citada Norma.

Para las explanadas, tal y como se indica en el anexo nº5, se conserva la concepción del Proyecto Sectorial y fases previas ya ejecutadas en las que se consideró una explanada tipo E2, así, en las donas de desmonte de calles de acuerdo con los resultados del Estudio Geotécnico, se realiza un desmonte de 0,75 m o de 1 m, sustituyéndolo por suelo seleccionado, según se trate de un suelo subyacente de tipo tolerable o marginal respectivamente.

Teniendo en cuenta los datos anteriores, se consideran las siguientes secciones de firme:

Calles A, C y F (consideradas calles principales):

- 6 cm AC 16 SURF 50/70 D
- Riego de adherencia
- 10 cm AC22 BIN 50/70 S
- Riego de imprimación
- 40 cm ZA

- Formación de Explanada E2 (75 cm de suelo seleccionado sobre suelo tolerable y 100 cm de suelo seleccionado sobre suelo marginal)

Calles secundarias (J y E) y aparcamientos I y L:

- 5 cm AC16 SURF 50/70 D
- Riego de adherencia
- 5 cm AC22 BIN 50/70 S
- Riego de imprimación
- 30 cm ZA
- Formación de Explanada E2 (75 cm de suelo seleccionado sobre suelo tolerable y 100 cm de suelo seleccionado sobre suelo marginal)

Aparcamientos en línea contiguos al vial:

- 21 cm hormigón fratasado HM-20
- 25 cm ZA
- Formación de Explanada E2 (75 cm de suelo seleccionado sobre suelo tolerable y 100 cm de suelo seleccionado sobre suelo marginal)

Aceras:

- 20 cm. Hormigón ruleteado HM-20 con parte proporcional de juntas de adoquín de hormigón de diferentes colores de dimensiones 0,20 x 0,30 x 0x10 m.
- 15 cm ZA

Terrizos:

- Grava con malla antihierba y planta ornamental cada 5,00 m.

4.2.5. SECCIONES VIARIAS

De acuerdo con el INSTRUMENTO DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA se fijan las siguientes Secciones Tipo:

Calle C (tramo 2): Sección simétrica con cuatro carriles y aparcamiento en línea:

4 Carriles de 4 m	16 m
2 Aparcamientos de 2,5 m	5 m
2 Aceras de 5 m	<u>10 m</u>
TOTAL	31 m

Calle F (tramo 3): Sección con cuatro carriles y aparcamiento en línea con mediana:

4 Carriles de 4 m	16 m
-------------------	------

1 Mediana de 5 m	5 m
2 Aparcamientos de 2,5 m	5 m
Acera derecha de 5 m	5 m
Acera izquierda de 15 m	<u>15 m</u>
TOTAL	41 m

Calle F (tramo 4): Sección simétrica con cuatro carriles y aparcamiento en línea con mediana:

4 Carriles de 4 m	16 m
1 Mediana de 5 m	5 m
2 Aparcamientos de 2,5 m	5 m
2 Aceras de 5 m	<u>10 m</u>
TOTAL	36 m

Calle A (tramo 3): Sección con cuatro carriles y aparcamiento en línea con mediana:

4 Carriles de 4 m	16 m
1 Mediana de 5 m	5 m
2 Aparcamientos de 2,5 m	5 m
1 Acera de 5 m	5 m
1 Acera de 9 m	<u>9 m</u>
TOTAL	40 m

Calle E: Sección simétrica con dos carriles y aparcamiento en línea:

2 Carriles de 4 m	8 m
2 Aparcamientos de 2,5 m	5 m
2 Aceras de 5 m	<u>10 m</u>
TOTAL	23 m

Calle J: Sección con dos carriles y aparcamiento en línea sin mediana:

2 Carriles de 4 m	8 m
Acera derecha 3 m	3 m
Acera izqda. vble. 3 m – 7 m	3-7m
Aparcamiento derecho 3,5m	3,5 m
Aparcamiento izdo 5 m	<u>5 m</u>
TOTAL	22,5-26,5 m

4.3. SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES

Con la solución proyectada se persigue permitir la recolección de agua residual y pluvial de todas las parcelas del Parque Empresarial de las nuevas fases a ejecutar, IV, V y VII.a, y las aguas pluviales de escorrentía generadas en los viales. Siguiendo la siguiente concepción:

- Se proyecta la ejecución de una red de saneamiento separativo.

- No se modifican las subcuencas consideradas en el Proyecto Sectorial.

- Las redes, como norma general (salvo excepciones) se proyectan en ambos márgenes de los viales (en un margen se proyecta saneamiento pluvial y en el otro saneamiento residual) con cruces bajo calzada para recoger las acometidas del margen opuesto. Las conducciones irán protegidas con hormigón bajo calzada.

- El dimensionamiento de la red ha tenido en cuenta las futuras fases de ampliación permitiendo la viabilidad de su ejecución y asegurando una capacidad suficiente de recolección.

4.3.1. RED DE SANEAMIENTO PLUVIAL

Las aguas pluviales recogidas en las nuevas Fases IV, V y VII.a deberán ser transportadas hasta las redes ya ejecutadas en fases anteriores, para permitir su recolección.

Teniendo en cuenta lo anterior, se definen los siguientes puntos de conexión a la red existente, cuyas coordenadas se indican en el sistema de referencia ETRS89 UTM 29N.

Conexiones FASE IV:

1. Conexión con colector HA Ø1500 ejecutado en Fase III, dirección de drenaje sur, en Calle C – R/Rafael Cardónigo Carro. Coordenadas aproximadas X: 618377; Y: 4766142. El empalme a este pozo, cuya nomenclatura en fases anteriores ha sido "C2-3" y profundidad de 2.91 metros, se realiza a cota de fondo.
2. Conexión con colector HA Ø800 ejecutado en Fase I, dirección de drenaje oeste, en cruce de Calle E – R/Antonio Eleizegui López con Calle B – R/María Barbeito. Coordenadas aproximadas X: 618114; Y: 4766245. El empalme a este pozo, cuya nomenclatura en fases anteriores ha sido "E1-9" y profundidad de 3.37 metros, se realiza a cota de fondo.
3. Conexión con colector HM Ø600 ejecutado en Fase I, dirección de drenaje oeste, en cruce de R/Bibiano Osorio Tafall con Calle B – R/María Barbeito. Coordenadas aproximadas X: 618109; Y: 4766364. El empalme a este pozo, cuya nomenclatura en fases anteriores ha sido "B3-5" y profundidad de 3.12 metros, se realiza a 2.86 m de profundidad.

Conexiones FASE V:

4. Conexión con colector PVC Ø500 ejecutado en Fase I, dirección de drenaje oeste, en cruce de Calle F – R/Domingo Fontán Rodríguez con Calle B – R/María Barbeito. Coordenadas aproximadas X: 618163; Y: 4766487. El empalme a este pozo, cuya nomenclatura en fases anteriores ha sido "F3-9" y profundidad de 3.89 metros, se realiza a 3.53 m de profundidad.
5. La otra conexión de esta Fase V, dirección de drenaje sur, se realizará a la red ejecutada en Fase IV.

Conexiones FASE VIIa:

6. Conexión con colector HA Ø1200 ejecutado en Fase I, dirección de drenaje sur, en Calle J. Coordenadas aproximadas X: 617707; Y: 4766996. El empalme a este pozo, cuya nomenclatura en fases anteriores ha sido "J1-11" y profundidad de 1.48 metros, se realiza a cota de fondo.
7. Conexión con colector HA Ø1000 ejecutado en Fase I, dirección de drenaje sur, en cruce de Calle A – Ramón Aller Ulloa con Calle H R/Leopoldo Hernández Robredo. Coordenadas aproximadas X: 617926; Y: 4767062. El empalme a este pozo, cuya nomenclatura en fases anteriores ha sido "A3-13" y profundidad de 3.67 metros, se realiza a cota de fondo.

En el Anexo N°7 se detallan las redes de pluviales incluidas en las obras de urbanización de las fases IV, V y VIIa.

El esquema siguiente muestra la red de saneamiento pluvial con la delimitación de fases incluidas en el proyecto:

FASE IV:



Imagen N° 5: Trazado de la red de saneamiento pluvial de la Fase IV

FASE V:



Imagen N° 6: Trazado de la red de saneamiento pluvial de la Fase V

FASE VIIa:

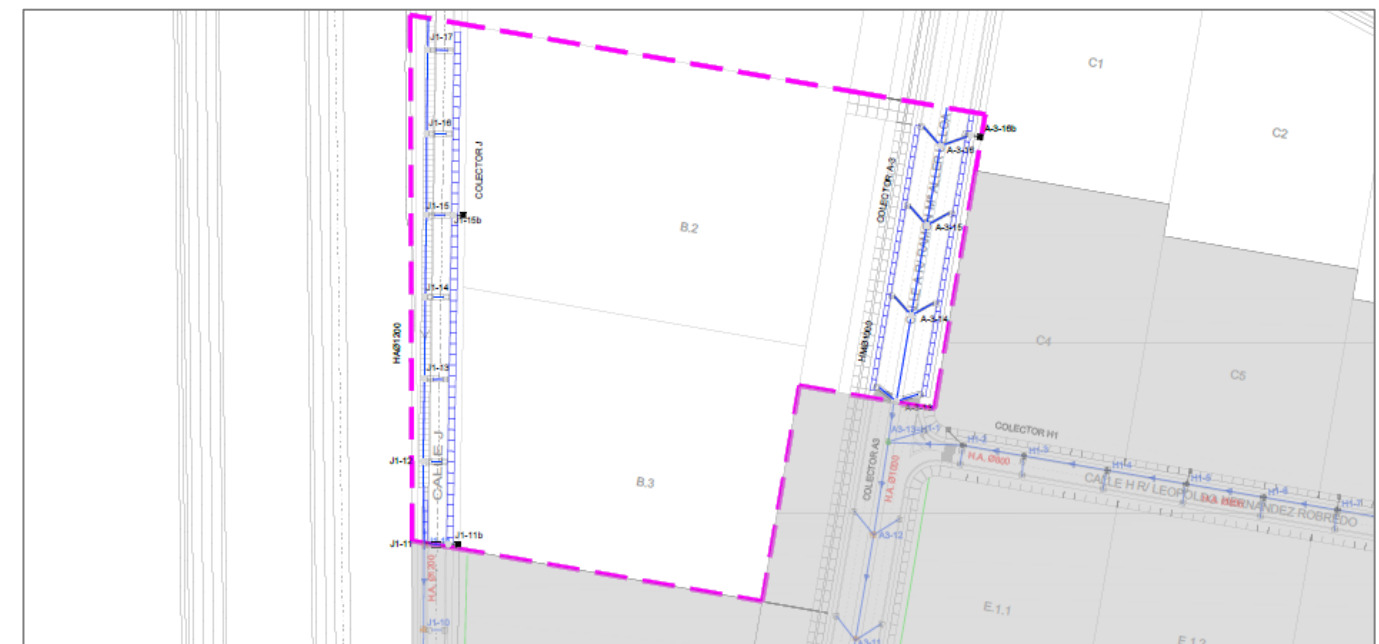


Imagen N° 7: Trazado de la red de saneamiento pluvial de la Fase VIIa

4.3.2. RED DE SANEAMIENTO RESIDUAL

Las aguas residuales generadas en las nuevas Fases IV, V y VIIa deberán acometer a las redes ya ejecutadas en fases anteriores, para permitir su recolección y disposición final en la red existente en Lugo.

Teniendo en cuenta lo anterior, se definen los siguientes puntos de conexión a la red existente, cuyas coordenadas se indican en el sistema de referencia ETRS89 UTM 29N.

Conexiones FASE IV:

1. Conexión con colector PVC Ø315 ejecutado en Fase III, dirección de drenaje sur, en Calle C – R/Rafael Cardónigo Carro. Coordenadas aproximadas X: 618375; Y: 4766144. El empalme a este pozo, cuya nomenclatura en fases anteriores ha sido “C1-8” y profundidad de 1.76 metros, se realiza a cota de fondo.
2. Conexión con colector PVC Ø315 ejecutado en Fase I, dirección de drenaje oeste, en cruce de Calle E – R/Antonio Eleizegui López con Calle B – R/María Barbeito. Coordenadas aproximadas X: 618109; Y: 4766248. El empalme a este pozo, cuya nomenclatura en fases anteriores ha sido “E1-9” y profundidad de 1.94 metros, se realiza a cota de fondo.

Conexiones FASE V:

3. Conexión con colector PVC Ø315 ejecutado en Fase I, dirección de drenaje oeste, en cruce de Calle F – R/Domingo Fontán Rodríguez con Calle B – R/María Barbeito. Coordenadas aproximadas X: 618155; Y: 4766503. El empalme a este pozo, cuya nomenclatura en fases anteriores ha sido “F3-8” y profundidad de 2.23 metros, se realiza a cota de fondo.
4. La otra conexión de esta Fase V, dirección de drenaje sur, se realizará a la red ejecutada en Fase IV.

Conexiones FASE VIIa:

5. Conexión con colector PVC Ø315 ejecutado en Fase I, dirección de drenaje sur, en Calle J. Coordenadas aproximadas X: 617719; Y: 4766992. El empalme a este pozo, cuya nomenclatura en fases anteriores ha sido “J1-15” y profundidad de 0.86 metros, se realiza a cota de fondo.
6. Conexión con colector PVC Ø315 ejecutado en Fase I, dirección de drenaje sur, en cruce de Calle A – Ramón M^a Aller Ulloa con Calle H R/Leopoldo Hernández Robredo. Coordenadas aproximadas X: 617940; Y: 4767066. El empalme a este pozo, cuya nomenclatura en fases anteriores ha sido “A3-15” y profundidad de 1.24 metros, se realiza a cota de fondo.

En el Anexo Nº7 se detallan las redes de pluviales incluidas en las obras de urbanización de las fases IV, V y VIIa.

El esquema siguiente muestra la red de saneamiento residual con la delimitación de las fases incluidas en el proyecto:

FASE IV:



Imagen Nº 8: Trazado de la red de saneamiento residual de la Fase IV

FASE V:

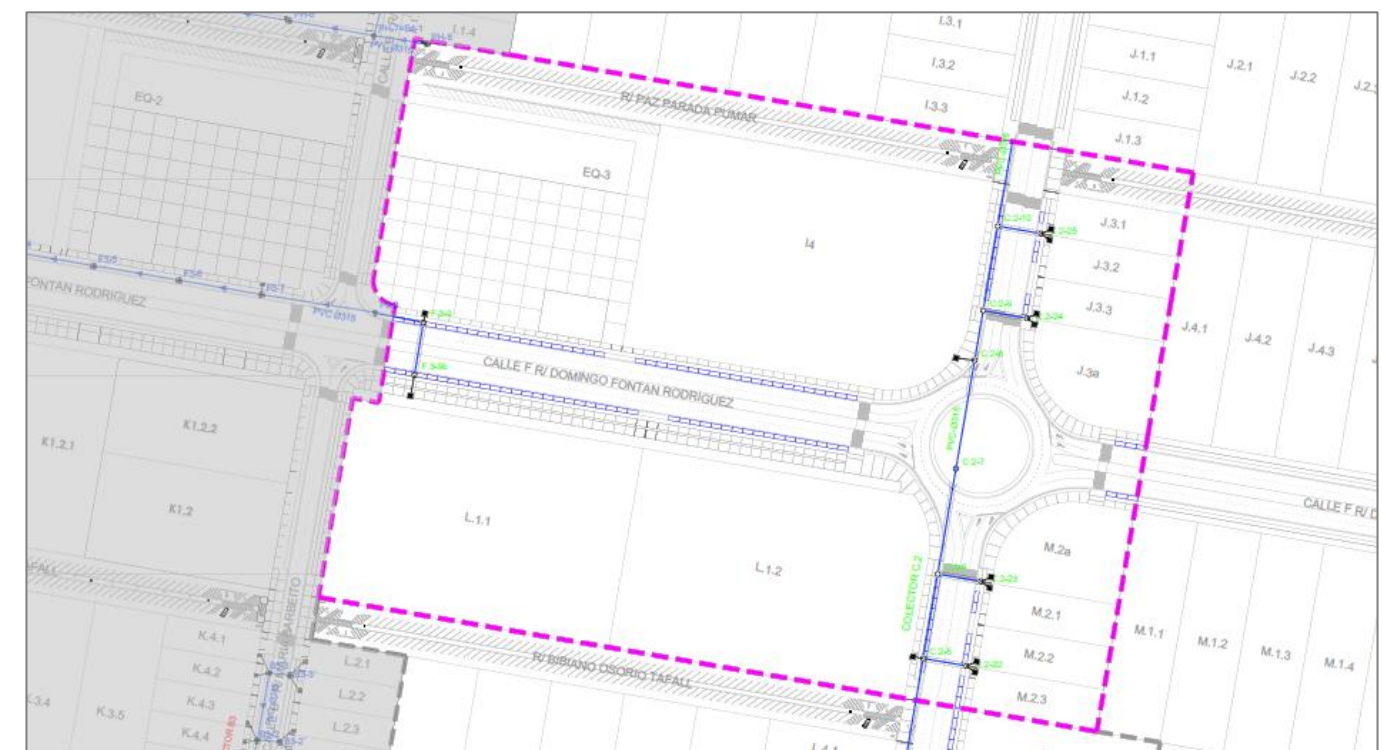


Imagen Nº 9: Trazado de la red de saneamiento residual de la Fase V

FASE VII.a:

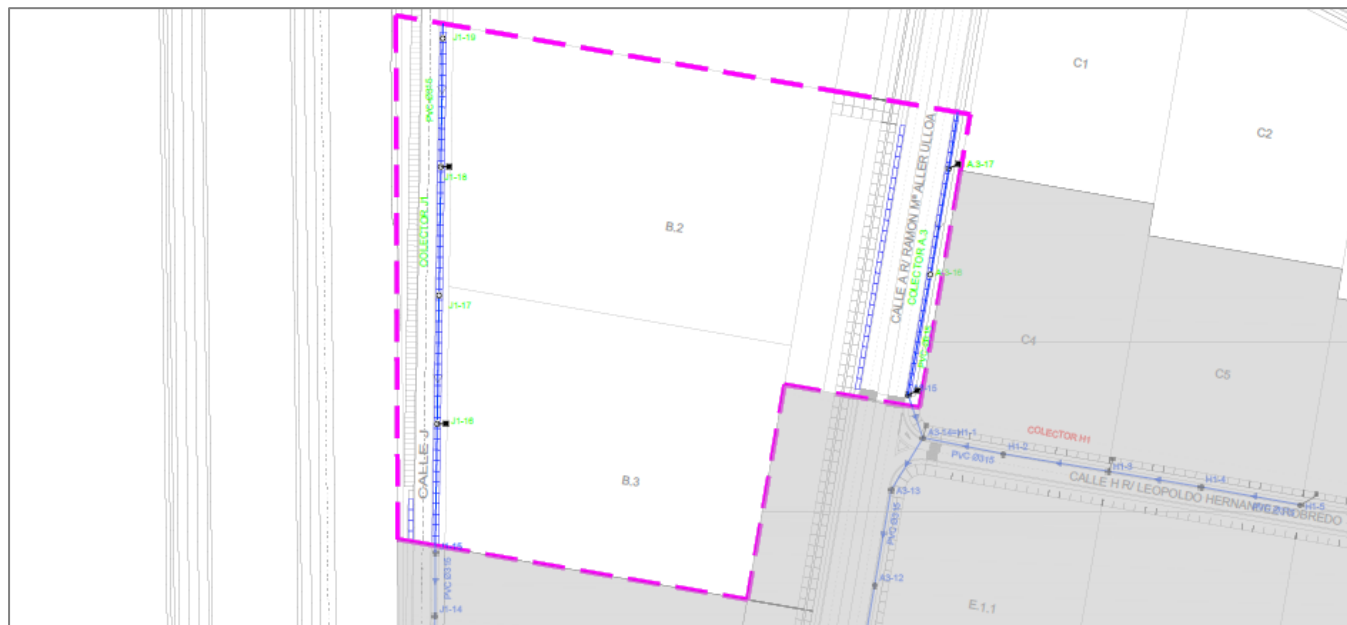


Imagen Nº 10: Trazado de la red de saneamiento residual de la Fase VII.a

4.4. RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, RIEGO E HIDRANTES

Con la solución proyectada se persigue el suministro de agua potable para la totalidad de las parcelas del Parque Empresarial de las nuevas fases a ejecutar, IV, V y VII.a, garantizando las fases de futura ampliación.

- Se proyecta la ejecución de una red de distribución mallada que permitirá lograr un mejor equilibrio hidráulico al mismo tiempo que se garantiza el funcionamiento de la red en caso de averías en algún tramo, al encontrarse todos los puntos previsible de consumo abastecidos por más de un punto de alimentación.
- La sectorización de la red de distribución originada por la disposición de las válvulas de seccionamiento, permitirá que en caso de averías en algún tramo concreto se pueda aislar con un impacto mínimo en el funcionamiento del resto de la red propiamente dicha.
- El dimensionamiento de las distintas conducciones que componen la red de abastecimiento se ha efectuado teniendo en cuenta no sólo el abastecimiento de agua a las parcelas sino también la hipótesis de funcionamiento simultáneo de dos hidrantes.
- La ejecución de la red de distribución proyectada y su trazado previsto bajo acera (disponiendo las conducciones por ambos márgenes de los viales) permitirá reducir las longitudes de las distintas acometidas a las parcelas. Del mismo modo, al encontrarse las arquetas registrables de acceso a las válvulas de seccionamiento dispuestas en la propia acera, se podrá acceder a las mismas con total comodidad y sin el riesgo de que algún vehículo estacionado sobre las mismas pudiese obstruir o dificultar su acceso, de haberse dispuesto dichas arquetas en la calzada.

Los puntos de conexión previstos a la red de abastecimiento ejecutada en fases previas del **Proyecto de Urbanización del Parque empresarial de As Gándaras**, que permitirán la extensión de red para las fases IV, V y VII.a, se describen a continuación (las coordenadas indicadas corresponden al sistema de referencia ETRS89 UTM 29N).

Conexiones FASE IV:

1. Dos conexiones con dos conducciones ubicadas bajo acera en la Calle C – R/Rafael Cardónigo Carro, ejecutadas en Fase III, de FD y diámetros 200 y 150 mm, con coordenadas aproximadas X: 618373; Y: 4766146, y coordenadas X: 618401; Y: 4766141, respectivamente. (Red de abastecimiento)
2. Dos conexiones con dos conducciones ubicadas bajo acera de la Calle E – R/Antonio Eleizegui López (en el cruce con la Calle B – R/María Barbeito), ejecutadas en la Fase I, ambas de FD-125, con coordenadas aproximadas X: 618115; Y: 4766250, y coordenadas X: 618112; Y: 4766230. (Red de abastecimiento)
3. Tres conexiones con tres conducciones ubicadas bajo acera en la Calle C – R/Rafael Cardónigo Carro, ejecutadas en Fase III, de polietileno y diámetros 50, 160 y 50 mm, con coordenadas aproximadas X: 618372; Y: 4766146, coordenadas aproximadas X: 618400; Y: 4766143 y coordenadas X: 618402; Y: 4766142, respectivamente. (Red de agua recirculada)
4. Conexión con conducción de polietileno DN90 ejecutada en Fase I, bajo acera, en el cruce de la Calle B – R/María Barbeito con la calle R/Bibiano Osorio Tafall. Coordenadas aproximadas X: 618125; Y: 4766361. (Red de agua recirculada)
5. Dos conexiones con dos conducciones ubicadas bajo acera en la Calle C – R/Rafael Cardónigo Carro, ejecutadas en Fase III, de polietileno y diámetro 25 mm, con coordenadas aproximadas X: 618376; Y: 4766144, y coordenadas X: 618398; Y: 4766141, respectivamente. Esta última conexión también servirá para dar continuidad al cable decodificador (Red de riego)

Conexiones FASE V:

6. Tres conexiones con las conducciones ejecutadas en Fase I en el cruce de la Calle F – R/Domingo Fontán Rodríguez con la Calle B – R/María Barbeito. Dos de ellas corresponden a las conexiones con las conducciones secundarias, ambas de FD-125, bajo acera, con coordenadas aproximadas X: 618164; Y: 4766505, y coordenadas X: 618159; Y: 4766473. La tercera conexión se realizará con la conducción principal de FD-500, ubicada bajo la mediana, con coordenadas aproximadas X: 617521; Y: 4766599. (Red de abastecimiento)
7. Conexión con conducción de polietileno DN90 ejecutada en Fase I, bajo acera, en el cruce de la Calle B – R/María Barbeito con la calle R/Paz Parada Pumar. Coordenadas aproximadas X: 618170; Y: 4766621. (Red de agua recirculada)
8. Dos conexiones con dos conducciones ubicadas bajo acera en el cruce de la Calle F – R/Domingo Fontán Rodríguez con la Calle B – R/María Barbeito, de polietileno y diámetro 50 mm, con coordenadas aproximadas X: 618162; Y: 4766467, y coordenadas X: 618163; Y: 4766504, respectivamente. Esta última conexión también servirá para dar continuidad al cable decodificador (Red de agua recirculada)

Conexiones FASE VII.a:

9. Dos conexiones con dos conducciones ubicadas bajo acera en la Calle A – R/Ramón Mª Aller Ulloa, ejecutadas en Fase I, de FD y diámetros 150 y 200 mm, con coordenadas aproximadas X: 617911; Y: 4767066, y coordenadas X: 617943; Y: 4767060, respectivamente. (Red de abastecimiento de agua)
10. Tres conexiones con tres conducciones ubicadas bajo acera y mediana de la Calle A – R/Ramón Mª Aller Ulloa, ejecutadas en Fase I, de polietileno y diámetros 25, 25 y 50, con coordenadas aproximadas X: 617909; Y: 4767065, coordenadas X: 617913; Y: 4767064, y coordenadas X: 617926; Y: 4767061 respectivamente. (Red de riego)
11. Tres conexiones con tres conducciones ubicadas bajo acera y mediana de la Calle A – R/Ramón Mª Aller Ulloa, ejecutadas en Fase I, de polietileno y diámetros 90, 160 y 50, con coordenadas aproximadas X: 617907; Y: 4767060, coordenadas X: 617930; Y: 4767068, y coordenadas X: 617945; Y: 4767050 respectivamente. (Red de agua recirculada)

FASE IV:



Imagen Nº 11: Trazado de la red abastecimiento de la Fase IV

FASE VIIa:

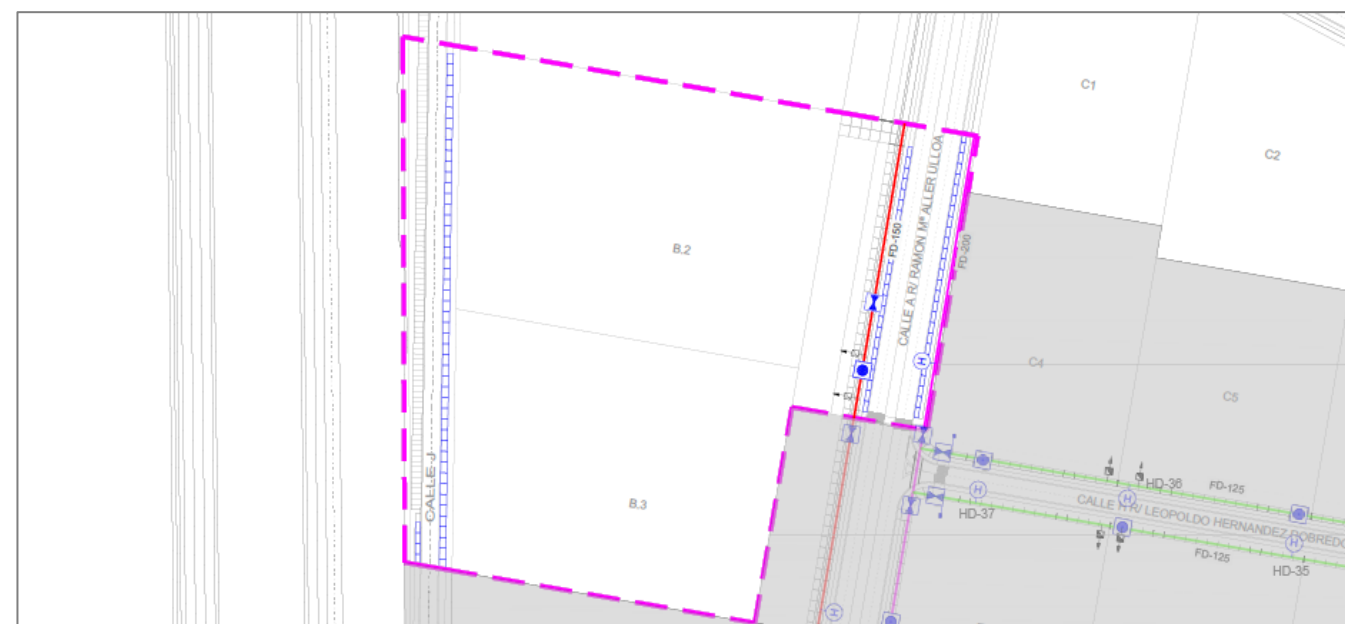


Imagen Nº 13: Trazado de la red de abastecimiento de la Fase VIIa

FASE V:

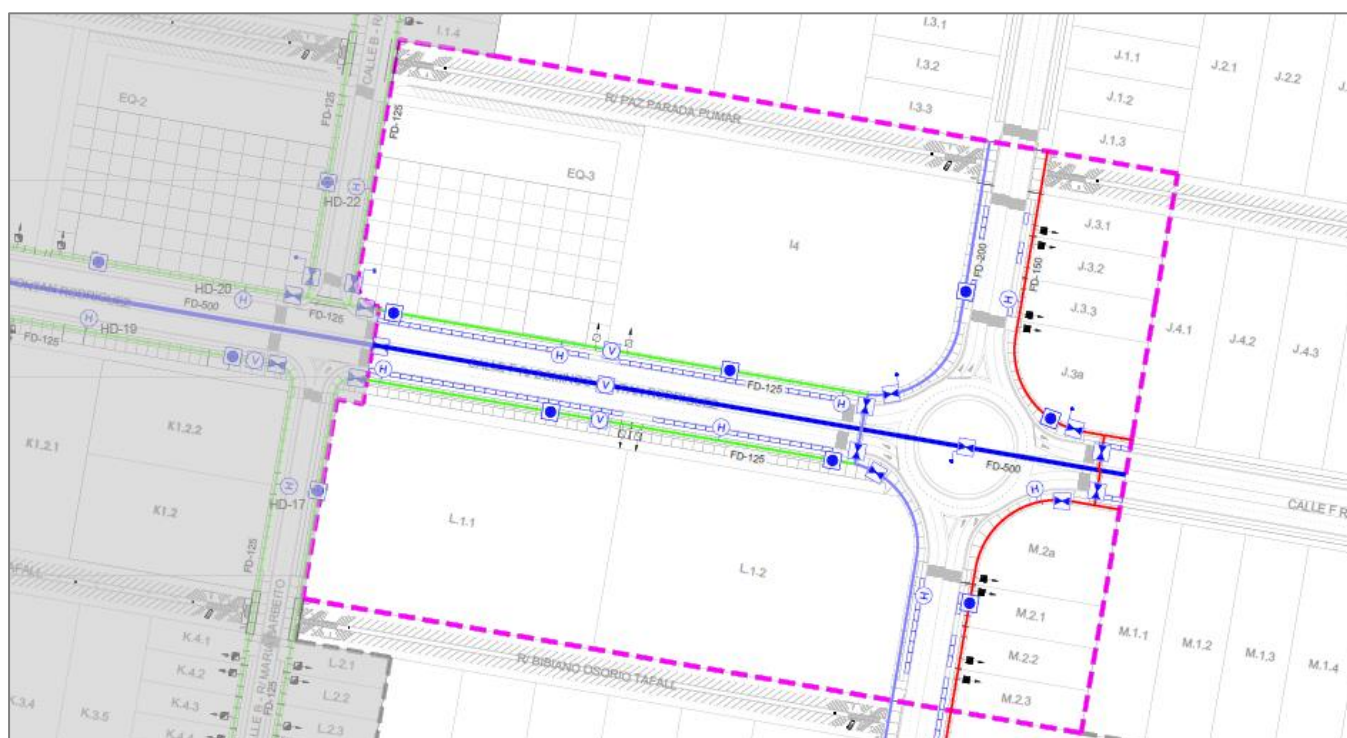


Imagen Nº 12: Trazado de la red de abastecimiento de la Fase V

En cuando a la red de riego, se establecen tres sistemas diferenciados, aunque pertenecientes todos a la misma red y sincronizados y controlados simultáneamente.

FASE IV:

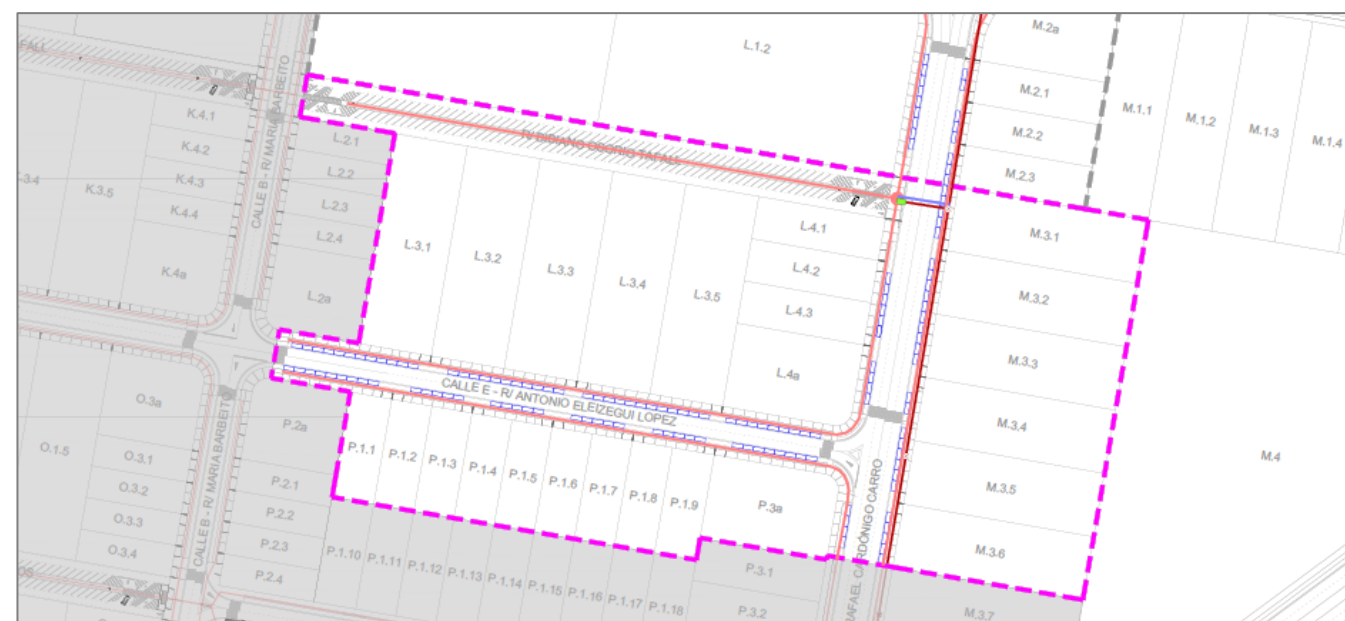


Imagen Nº 14: Trazado de la red de riego de la Fase IV

FASE V:



Imagen Nº 15: Trazado de la red de riego de la Fase V

FASE VIIa:



Imagen Nº 16: Trazado de la red de riego de la Fase VIIa

Todos estos sistemas cuentan con una electroválvula de control, de modo que pueden ser accionados automáticamente. La conexión eléctrica se realiza mediante una única línea de cable de dos hilos, la selección de la válvula sobre la que se actúa se realiza a través de unos decodificadores FD-101 ó FD-401 de RainBird o equivalentes, capaces de controlar una o cuatro válvulas respectivamente, estos decodificadores se instalan en la arqueta de la válvula y se conectan a la misma y a línea eléctrica, de modo que interpretan la señal del sistema de control y la transfieren a la válvula.

En cuanto a la red de agua recirculada, en el PROYECTO MODIFICADO Nº1 del PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO), a petición del concello de Lugo, se incluyó una red de agua recirculada compuesta por conducciones de polietileno de 250 mm y de 125 mm de diámetro. Daban continuidad a la red existente ubicada en el cruce de la Rúa da Industria con la Rúa dos Artesáns.

Se ejecutó desde este punto una conducción de agua reciclada de PEAD de 250 mm de diámetro que discurrió por la misma traza que la tubería de abastecimiento, es decir, continuando a lo largo de la Rúa da Industria y de la Rúa das Comunicacions. En esta AMPLIACIÓN se contempla continuar prolongando esta red al resto del Parque Empresarial, mediante conducciones de PE100 AD banda morada, de diámetros 50, 90, 150 y 250 mm.

Como se especificó en su momento, por petición del Concello de Lugo, esta red dispondrá de acometidas a las parcelas del parque que lo requieran y servirán para abastecer a la red de riego de parkings y zonas verdes. Siguiendo con esta premisa, se han diseñado las redes en las fases IV, V y VIIa. A continuación se muestran los trazados de la red de agua recirculada diferenciados por fase de ejecución incluida en el proyecto:

FASE IV:



Imagen Nº 17: Trazado de la red de agua recirculada de la Fase IV

FASE V:



Imagen Nº 18: Trazado de la red de agua recirculada de la Fase V

FASE VIIa:

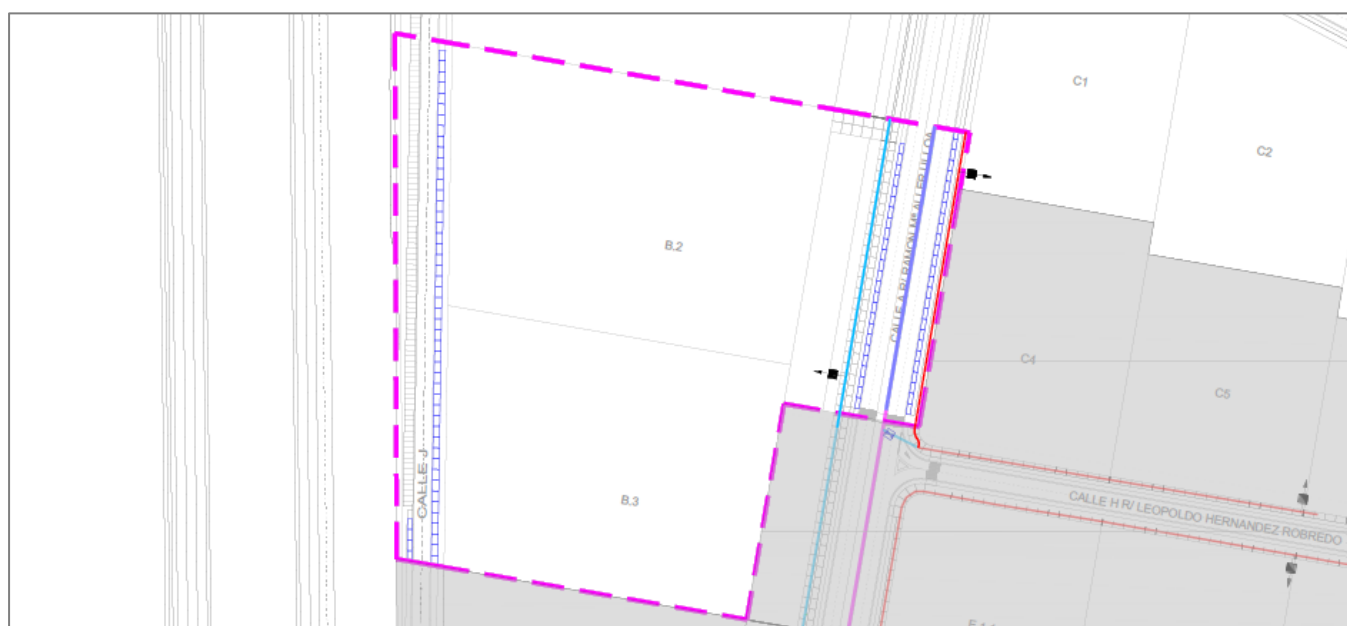


Imagen Nº 19: Trazado de la red de agua recirculada de la Fase VIIa

4.5. RED DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y ALUMBRADO PÚBLICO

Para la determinación de la potencia necesaria para el suministro eléctrico del ámbito y de acuerdo con lo indicado en el artículo 32 de la ley 13/2015, de 24 de diciembre, de medidas fiscales y administrativas para la comunidad autónoma de Galicia, **se establece con carácter general un ratio de electrificación mínimo de 25 W/m² de parcela neta.**

De forma adicional, se considera conveniente un ratio de **1 W/m² por superficie de viario y aparcamiento** para la dotación de servicios generales del parque empresarial (alumbrado público, sistemas de telecomunicaciones públicos, elementos de movilidad, elementos particulares de la red de abastecimiento y saneamiento, etc...).

De igual forma y con el objeto de satisfacer las condiciones indicadas en la Disposición adicional primera de la ITC-BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos" aprobada por el Real Decreto 1053/2014, se indica lo siguiente:

"1. En aparcamientos o estacionamientos de nueva construcción o sujetos a reformas importantes no ubicados en un edificio ni adscritos al mismo y, por lo tanto, fuera del ámbito de aplicación del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE) del Código Técnico de la Edificación, se deberá instalar como mínimo una estación de recarga por cada 40 plazas de estacionamiento, o fracción. Se considera que un estacionamiento es de nueva construcción cuando el proyecto constructivo se presente a la Administración Pública competente para su tramitación en fecha posterior a la entrada en vigor de este real decreto.

2. En la vía pública deberán efectuarse las instalaciones necesarias para dar suministro a las estaciones de recarga ubicadas en las plazas destinadas a vehículos eléctricos que estén previstas en los Planes de Movilidad Sostenible supramunicipales o municipales."

Revisado el documento del PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO del concello de Lugo en el apartado correspondiente a APARCAMIENTO no se considera ningún tipo de dotación para ESTACIONES DE RECARGA en la vía pública por lo que a efectos de este documento **se considera una dotación mínima de una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento situadas en vía pública considerando la siguiente fórmula para la estimación de la potencia eléctrica necesaria para las estaciones de recarga de vehículos eléctricos.**

$$P_{\text{estaciones de recarga}} = \frac{N^{\circ} \text{ total de plazas de aparcamiento}}{40} \cdot 3,68 \text{ kW}$$

Con el fin de determinar la potencia de transformación de Media a Baja Tensión y según las indicaciones del Art. 46 "Potencia y tensión del suministro" del R.D. 1955/2000, **"Tendrán la consideración de suministros en baja tensión aquellos que se realicen a una tensión inferior o igual a 1kV, no pudiéndose atender suministros con potencias superiores a 50 kW, salvo acuerdo con la empresa distribuidora".**

Se dotará a todas las parcelas de posibilidad de suministro en B.T., independientemente de la potencia que resulte de la aplicación del mencionado ratio.

Para todas aquellas parcelas que en virtud de la aplicación del mencionado ratio resultase una potencia superior a 50 kW se deberá prever la alimentación de estas en media tensión.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente y las demandas previsibles en las parcelas se hace preciso el tendido de una red de distribución eléctrica en media tensión para la alimentación de los centros de transformación y la habilitación de las canalizaciones necesarias para permitir, en caso de que fuese necesario y así lo soliciten, el suministro directo en media tensión a aquellas parcelas que así lo demanden en virtud de las estimaciones de potencia realizadas.

Para la ubicación del centro de transformación se ha adoptado la ubicación propuesta en el Estudio Técnico facilitado por BEGASA.

De igual forma, el esquema general de la red de media tensión para las Fases IV, V y VIIa, facilitado por BEGASA, se basa en una red en anillo de manera que el suministro a cada una de las parcelas y el centro de transformación queda asegurado por ambos extremos, lo cual confiere una mayor fiabilidad del servicio.

La red de distribución en baja tensión, al igual que la de media tensión, se proyecta de forma subterránea mediante canalizaciones entubadas en terrenos de dominio público bajo la zona pavimentada de las aceras o la calzada. El sistema de distribución será radial a partir de los centros de transformación proyectados.

Queda prevista la alimentación a las parcelas mediante el tendido de los cables por el frontal de las mismas para su posterior entronque. Para simplificar la ejecución de dichos trabajos se deja prevista la canalización hasta el límite de la parcela desde una arqueta ejecutada al efecto de hacer el entronque en la red principal.

FASE IV:

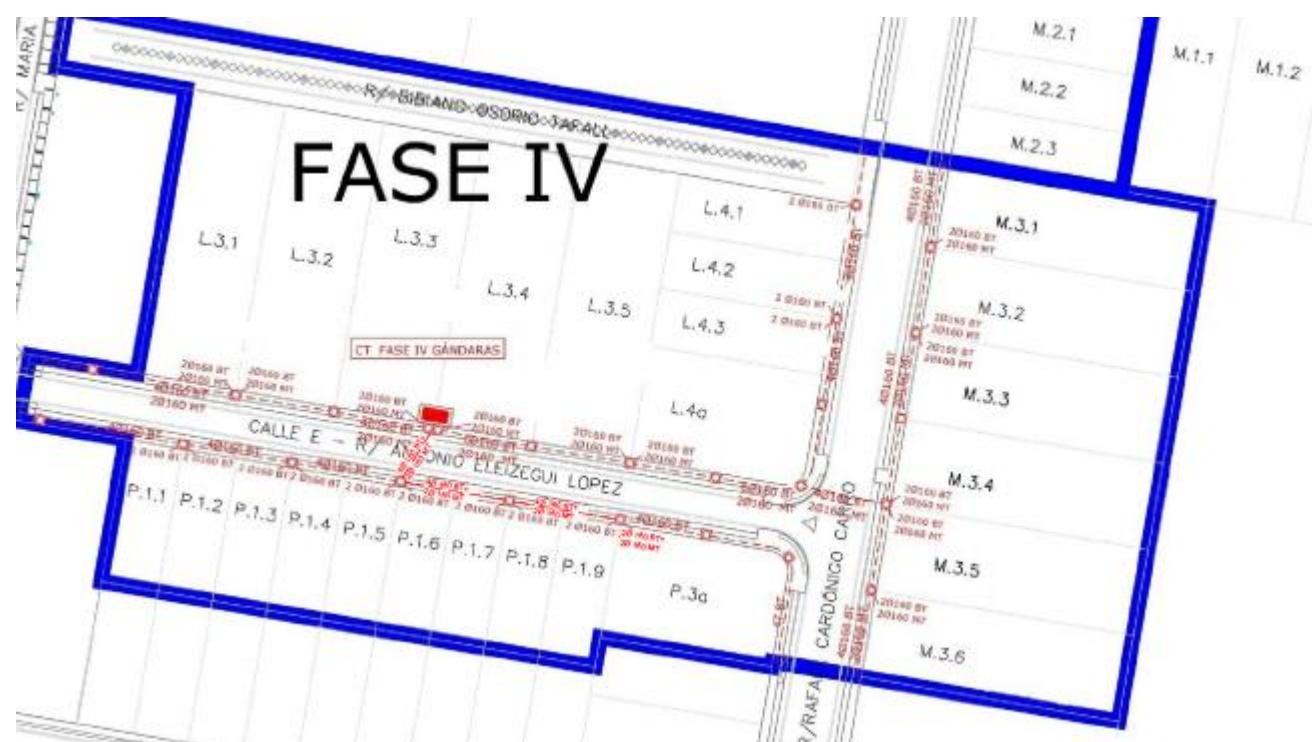


Imagen Nº 20: Trazado de la red de BT y MT de la Fase IV

FASE V:

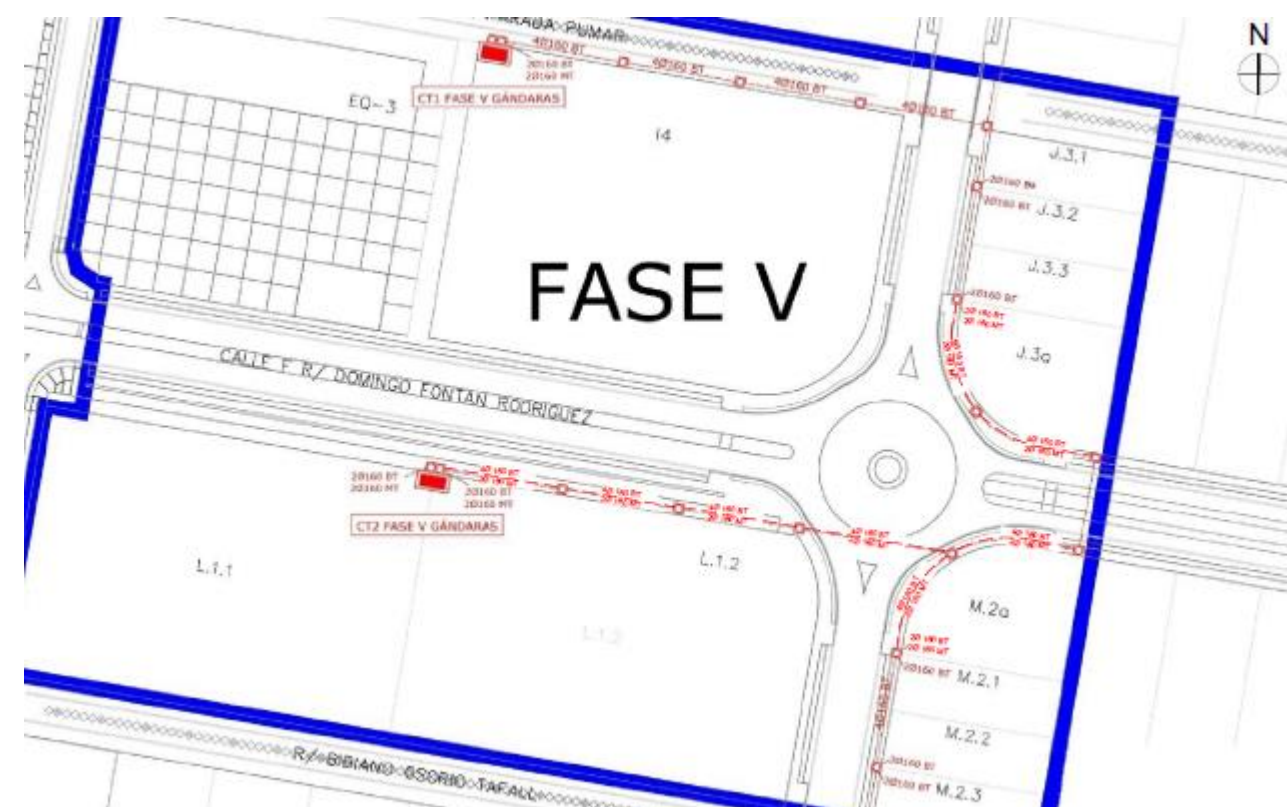


Imagen Nº 21: Trazado de la red de BT y MT de la Fase V

FASE VIIa:

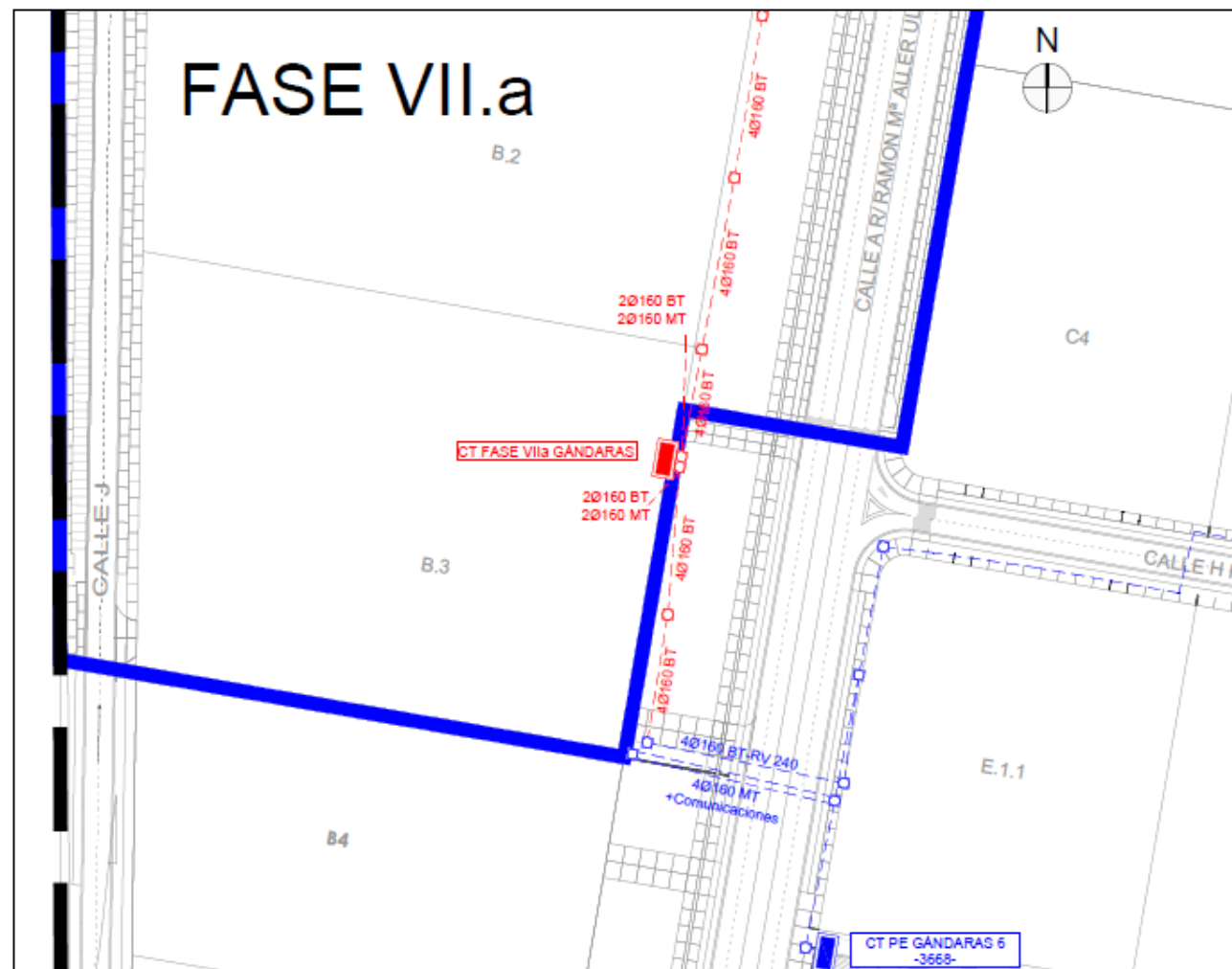


Imagen Nº 22: Trazado de la red de BT y MT de la Fase VII.a

Con relación a las instalaciones de alumbrado público, en el anexo Nº9 se realiza la descripción del trazado y se establecen los requisitos técnicos necesarios para la correcta ejecución de la nueva red de alumbrado público a ejecutar en las Fases IV, V y VII.a del Parque Empresarial de As Gándaras.

El diseño previsto para la instalación contempla la correcta iluminación de todos los puntos de los viales pertenecientes al ámbito del proyecto manteniendo unas condiciones estéticas similares a las ya ejecutadas en las fases previas aunque, con el avance de la tecnología en iluminación buscando una mejor eficiencia energética de las instalaciones, se han dejado atrás los sistemas de iluminación basados en el Vapor de Sodio a Alta Presión y han sido sustituidos por sistemas de iluminación LED más eficientes, que permiten alcanzar mismos niveles de iluminación empleando menor potencia eléctrica.

Por un lado, en las fases IV y V se ejecuta una nueva red independiente de alumbrado público, con su propio cuadro de mando y protección situado entre las parcelas L.3.3 y L.3.4 que dará servicio a todo el alumbrado de ambas parcelas.

Por otro lado, en la fase VII.a, el nuevo alumbrado se conectará a la red de alumbrado existente de la Fase I del Parque Empresarial de As Gándaras. Para esto se realizarán actuaciones de sustitución del alumbrado de esta Fase I cambiando un número determinado de lámparas existentes de Vapor de Sodio a Alta Presión (V.S.A.P.) por nuevas lámparas de tecnología LED con el fin de compensar la nueva potencia instalada a mayores en la red mediante la reducción de la potencia de las lámparas existentes.

Para establecer los requerimientos luminotécnicos a aplicar se han estudiado todas las vías pertenecientes al ámbito de aplicación del proyecto dando lugar a distintas secciones viarias con distintos requerimientos lo que lleva a plantear soluciones lumínicas distintas en cada una de estas secciones.

A continuación se muestran los trazados de la red de la red de alumbrado diferenciados por fase de ejecución incluida en el proyecto:

FASE IV:

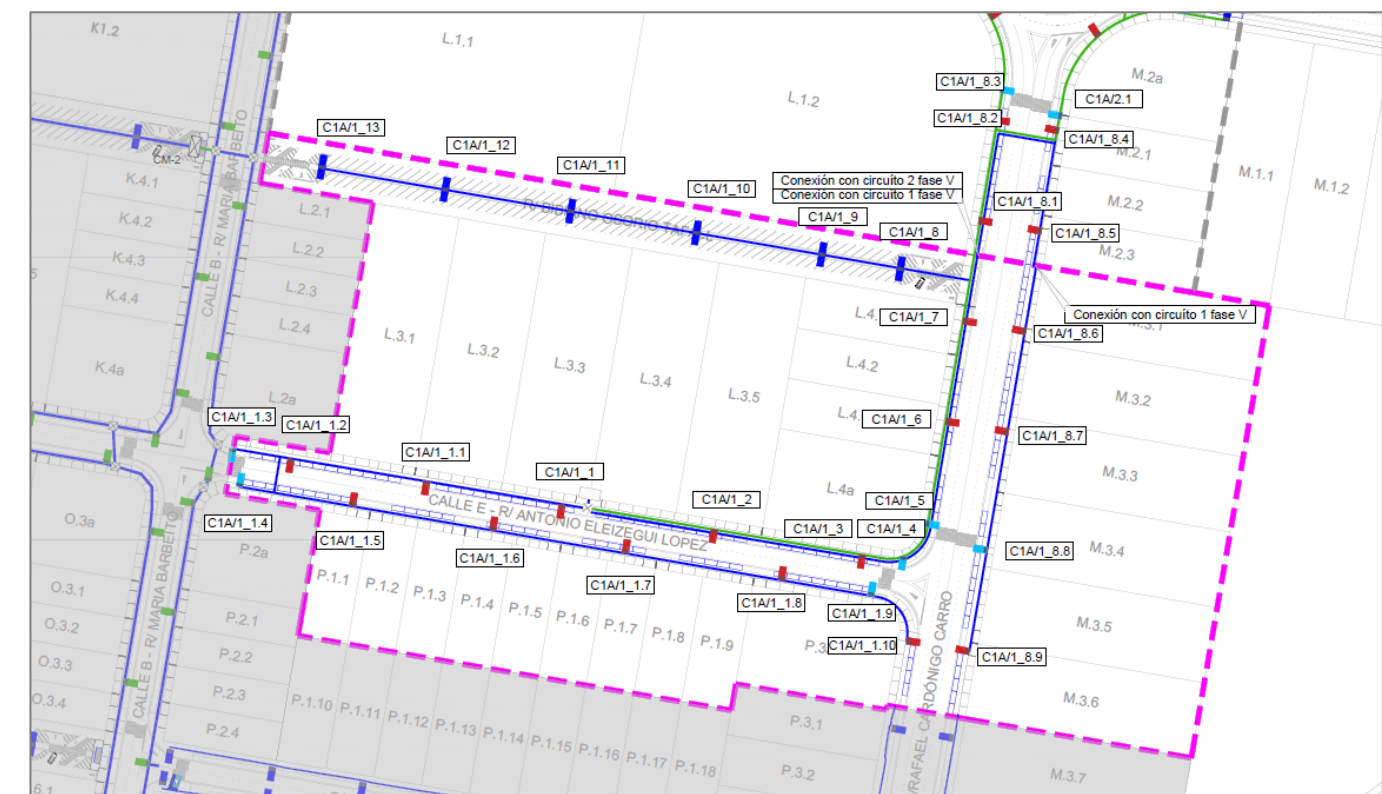


Imagen Nº 23: Trazado de la red de alumbrado de la Fase IV

FASE V:

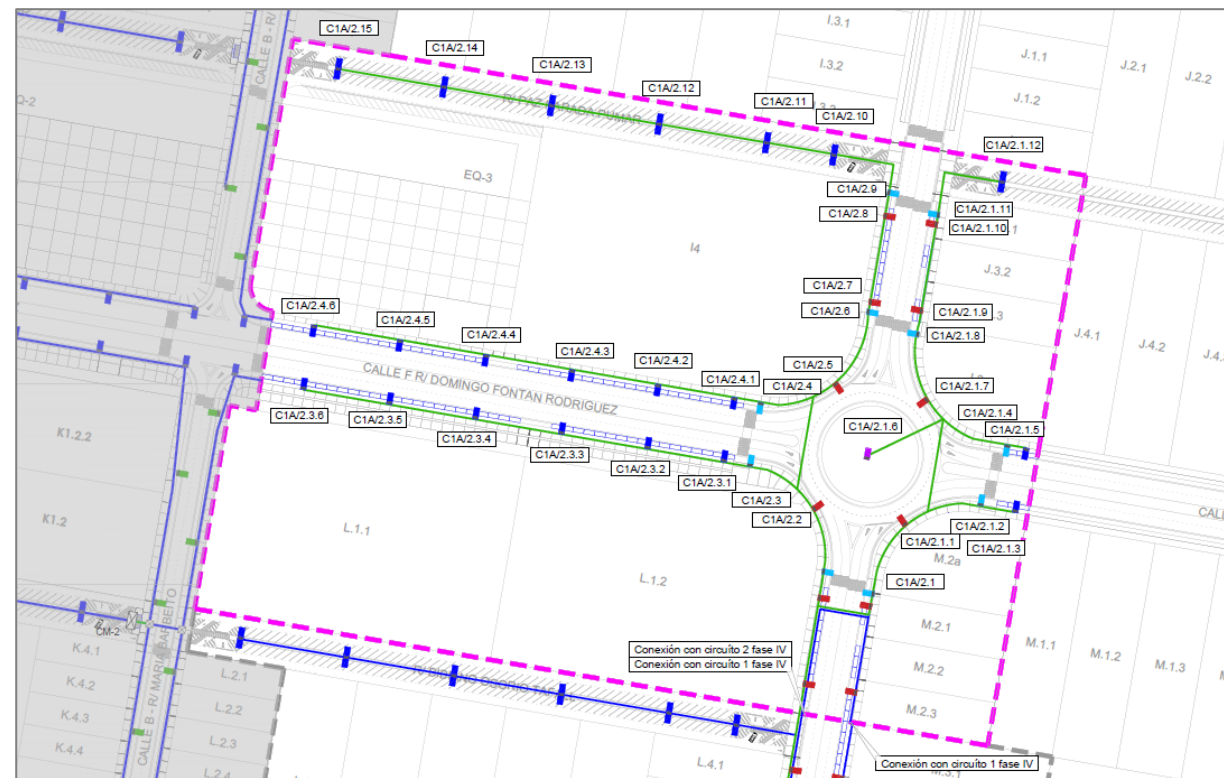


Imagen Nº 24: Trazado de la red de alumbrado de la Fase V

FASE VIIa:

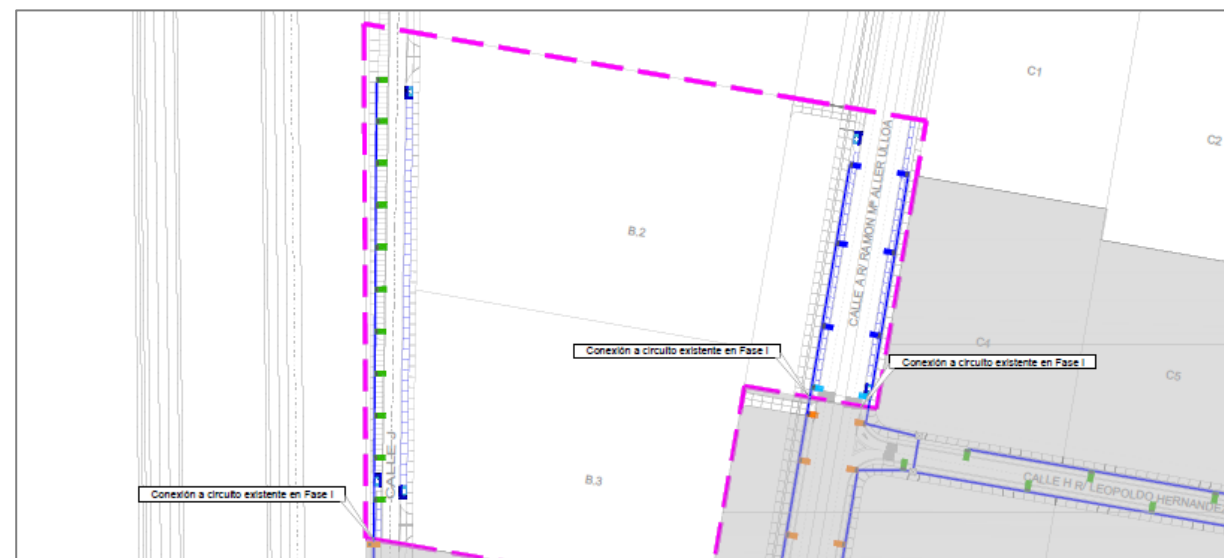


Imagen Nº 25: Trazado de la red de alumbrado de la Fase VIIa

4.6. RED DE TELECOMUNICACIONES

Para su desarrollo se ha tenido en consideración lo establecido en el DECRETO 77/2018, de 26 de julio, por el que se regulan las infraestructuras de soporte y los espacios de reserva para el despliegue de redes de comunicaciones electrónicas en áreas empresariales promovidas por las administraciones públicas de Galicia.

Para el desarrollo de las redes de telecomunicaciones de las anteriores Fases I, II (ya ejecutadas) y Fase III (en ejecución), se plantearon dos redes de telecomunicaciones independientes, con arquetas diferenciadas para dos operadores de red diferentes.

Sin embargo, atendiendo a los criterios descritos en la normativa mencionada, se plantea ahora una infraestructura única que los operadores de redes de telecomunicaciones tendrán que compartir.

El diseño de la infraestructura, en lo que se refiere al trazado de la red, así como el tipo y número de conductos en cada canalización se ha desarrollado bajo la premisa de la explotación del servicio por parte de al menos dos empresas de comunicaciones diferentes.

Los puntos de conexión previstos a la red de telecomunicaciones ejecutada en fases previas del Proyecto de Urbanización del Parque empresarial de As Gándaras, que permitirán la extensión de red para las fases IV, V y VII.a, se describen a continuación (las coordenadas indicadas corresponden al sistema de referencia ETRS89 UTM 29N).

Conexiones Fase IV

- Calle E. Conexión en arqueta existente en la intersección de las calles B y E, con coordenadas aproximadas X = 618113.9788 Y = 4766250.0155
- Calle E. Conexión en arqueta existente en la intersección de las calles B y E, con coordenadas aproximadas X = 618102.4568 Y = 4766234.2633
- Calle C. Conexión con la fase III, en arqueta con coordenadas X = 618374.0924 Y = 4766145.9391
- Calle C. Conexión con la fase III, en arqueta con coordenadas X = 618398.4019 Y = 4766140.9256

Conexiones Fase V

Se prevé la conexión en una arqueta de la Fase I ubicada en la intersección de las calles F y B, con coordenadas aproximadas X = 618151.2898 Y = 4766504.7339.

Conexiones Fase VIIa

Se prevé la conexión en una arqueta existente de la Fase I, en la Calle J, con coordenadas aproximadas X = 617717.4923 Y = 4766993.3324.

FASE IV:



Imagen Nº 26: Trazado de la red de telecomunicaciones de la Fase IV

FASE VIIa:

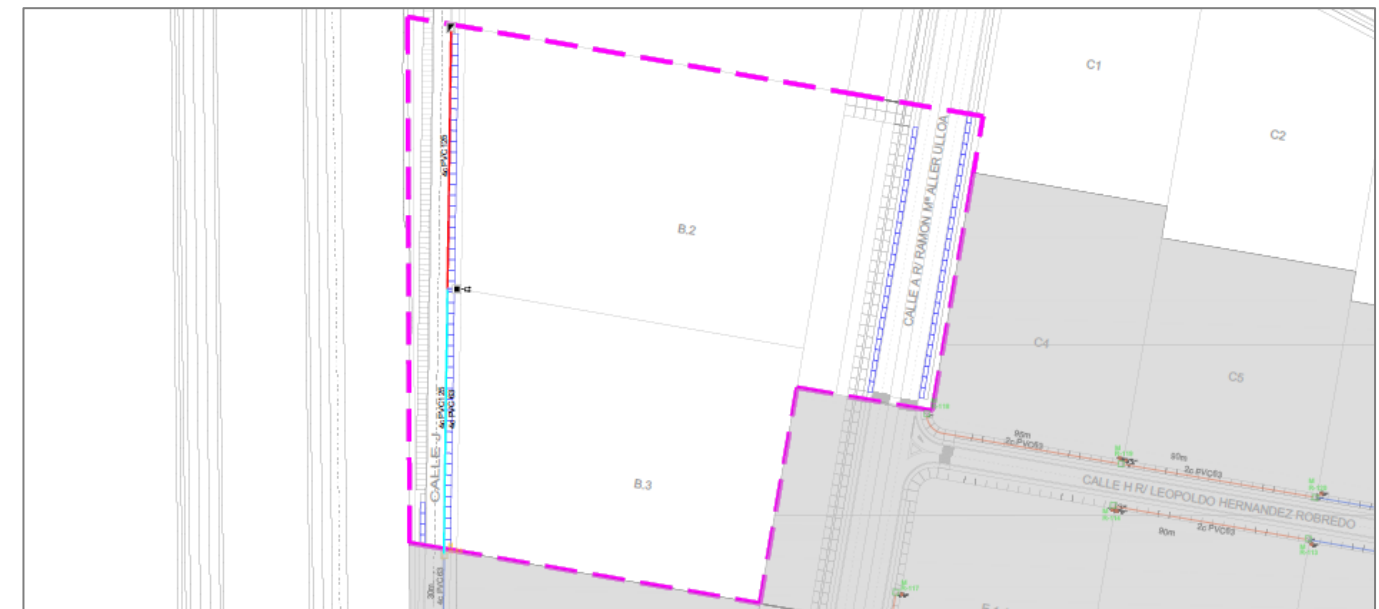


Imagen Nº 28: Trazado de la red de telecomunicaciones de la Fase VIIa

FASE V:



Imagen Nº 27: Trazado de la red de telecomunicaciones de la Fase V

4.7. RED DE GAS

El diseño previsto para la infraestructura de gas contempla el suministro a la totalidad de las parcelas mediante una red mallada que permite, al igual que en caso de la red de abastecimiento de agua potable, garantizar el suministro desde distintos puntos de la red de distribución.

La conexión se realizó durante la urbanización de la fase I a una canalización existente de polietileno de 200mm de diámetro, en la rúa de las Telecomunicaciones del polígono de O Ceao. A partir de la red de las fases I, II (ejecutadas) y III (en ejecución) se podrá a extender la red correspondiente a las presentes fases de ampliación, conectando las redes proyectadas con la red de las fases anteriores para ir cerrando anillos de suministro.

Se estima necesario el garantizar dicho suministro en los frentes de las parcelas, en donde se ubicarán en un futuro las respectivas arquetas de acometida, una vez establecidas las verdaderas necesidades por parte de la empresa operadora del servicio, destacar que no se ejecuta ninguna acometida de gas las parcelas.

Se ha ejecutado la planta general de esta infraestructura de acuerdo con la documentación y especificaciones facilitadas por la empresa NEDGIA, S.A.

Los puntos de conexión previstos a la red de distribución existente, ejecutada en fases previas del Proyecto de Urbanización del Parque empresarial de As Gándaras, que permitirán la extensión de red para las fases IV, V y VII.a, se describen a continuación (las coordenadas indicadas corresponden al sistema de referencia ETRS89 UTM 29N).

FASE V:



Imagen Nº 30: Trazado de la red de gas de la Fase V

FASE VIIa:



Imagen Nº 31: Trazado de la red de gas de la Fase VIIa

4.8. RED DE VIDEOVIGILANCIA

En el PROYECTO MODIFICADO Nº 1 del PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO) se diseñó una red de videovigilancia compuesta por canalizaciones de PVC liso Ø 110 y 63 mm. Esta red fue ampliada con los mismos criterios en las Fases II (ejecutada) y III (en ejecución).

En esta nueva ampliación para las Fases IV, V y VIIa se contempla continuar prolongando esta red para dotar de este servicio al resto del Parque Empresarial que se prevé ejecutar.

Como regla general se prevé su tendido en paralelo a la red de alumbrado público. En los cruces de calzada se colocarán dos tubos. Asimismo se ha previsto la instalación de arquetas cada 50 m. aprox. con tapa de fundición, con la inscripción "VIDEOVIGILANCIA".

Los puntos de conexión previstos a la red de videovigilancia ejecutada en fases previas del Proyecto de Urbanización del Parque empresarial de As Gándaras, que permitirán la extensión de red para las fases IV, V y VII.a, se describen a continuación (las coordenadas indicadas corresponden al sistema de referencia ETRS89 UTM 29N).

Conexiones Fase IV

Se produce la conexión en una arqueta existente correspondiente a la fase III, ubicada en la calle C, con coordenadas aproximadas X = 618163.7022 Y = 4766498.9233.

Conexiones Fase V

Se produce la conexión en una arqueta existente correspondiente a la fase I, ubicada en la intersección de las calles F y B, con coordenadas aproximadas X = 618163.7022 Y = 4766498.9233.

Conexiones Fase VIIa

Se produce la conexión en una arqueta existente correspondiente a la fase I, ubicada en la calle J con coordenadas aproximadas X = 617713.3777 Y = 4766852.7226.

FASE IV:



Imagen Nº 32: Trazado de la red de videovigilancia de la Fase IV

FASE V:

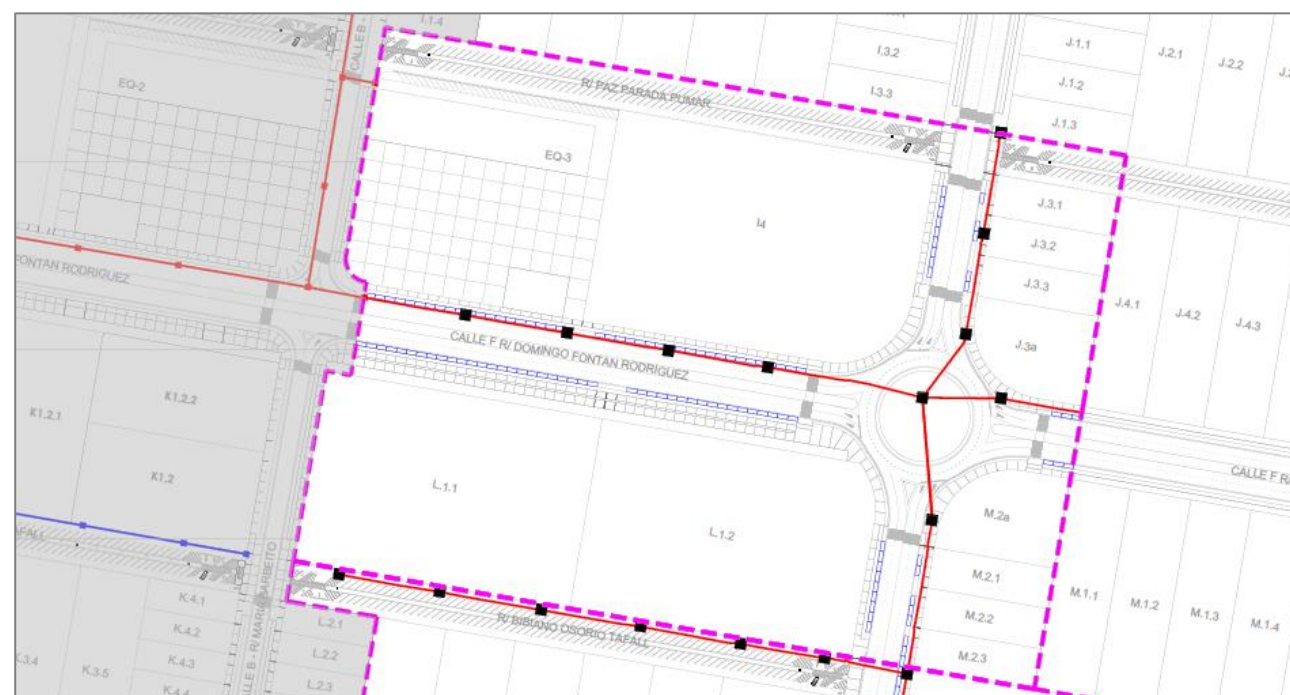


Imagen Nº 33: Trazado de la red de videovigilancia de la Fase V

FASE VIIa:

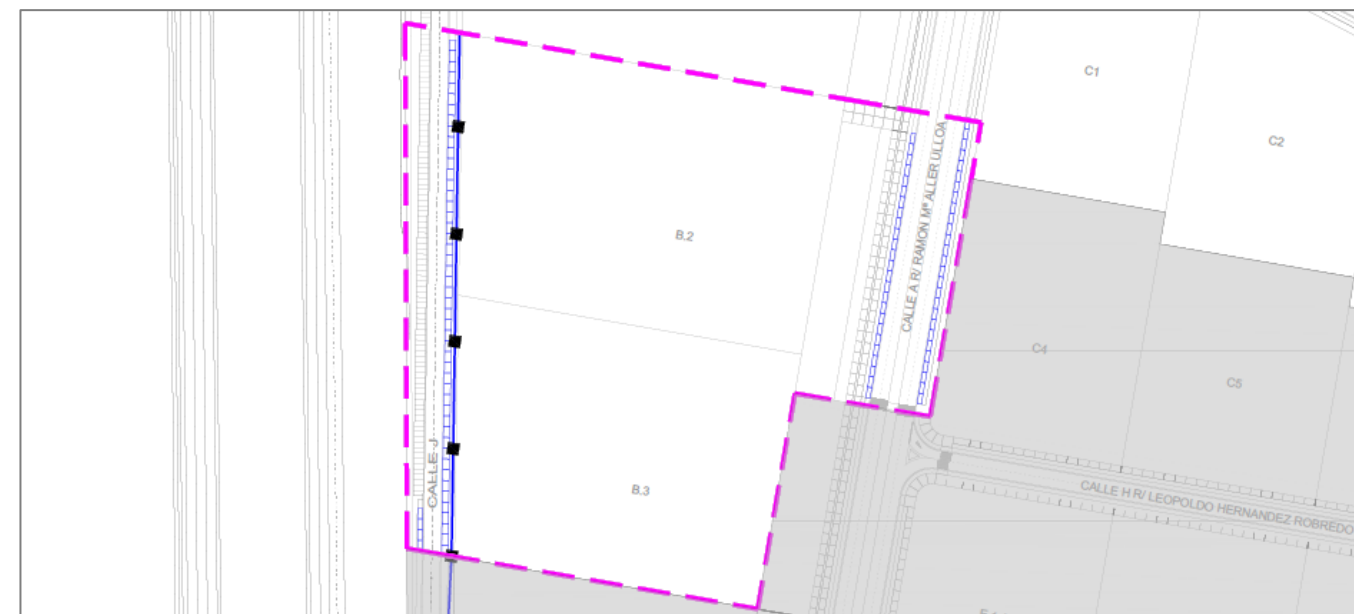


Imagen Nº 34: Trazado de la red de videovigilancia de la Fase VIIa

4.9. CONEXIÓN VIARIA

Las fases IV y V se vertebran sobre las calles principales C y F, que fan continuidad a los tramos ejecutados en la Fases III y Fase I respectivamente. Asimismo se ejecutarán los viales que permitirán cerrar las manzanas ejecutadas correspondientes a la calle E y a las bolsas de aparcamiento de la calle Bibiano Osorio Tafall y calle Paz Parada Pumar.

Por otro lado, los dos viales presentes en la Fase VIIa darán continuidad, hacia el norte, de los tramos de las calles A y J ejecutados en la Fase I.

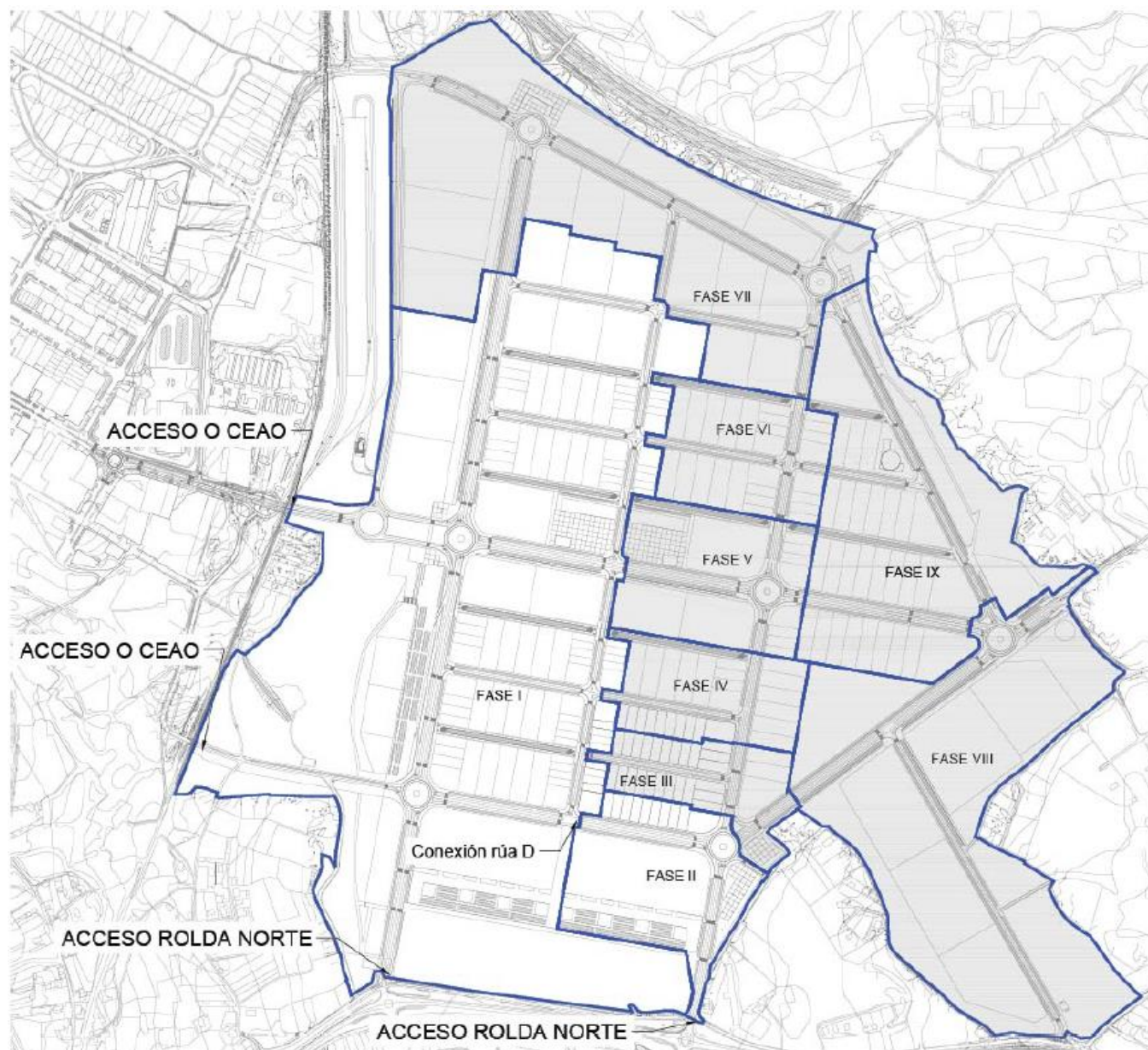


Imagen Nº 35: Conexión viaria y accesos

4.10. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Con objeto de dar cumplimiento a la legislación medioambiental vigente el presente PROYECTO CONSTRUCTIVO incorpora las prescripciones establecidas al respecto por el ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL del PROYECTO SECTORIAL.

De tal manera se incluye en el Anejo Nº 15 "Integración Ambiental" una descripción detallada de las actuaciones proyectadas en este sentido.

Las medidas que deberán ejecutarse, tanto en fase de ejecución como de explotación del Parque Empresarial de As Gándaras se definen, de manera resumida, en los Anejos 15 y 16 del Estudio de Impacto Ambiental que forma parte del PROYECTO SECTORIAL y en la DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

4.11. TRASLADO DE GARITAS MILITARES

Tal y como se detalla en el anexo nº4, se abordarán las siguientes actuaciones para su traslado y su reconstrucción:

- Desmontaje de la garita de hormigón y de los paramentos de piedra con recuperación de la misma para su posterior utilización y recuperación de los elementos originales (puerta, rejas, ventana, ...), incluso transporte a ubicación de reconstrucción.
- Selección de piezas aprovechables y suministro de piezas equivalentes para sustituir las no aprovechables
- Demolición de la cimentación existente y acondicionamiento del terreno
- Preparación de losa para montaje de garita en ubicación definitiva
- Tabique interior de fábrica de ladrillo LHD 24x11,5x8 cm. ó bloque prefabricado horm. 50x20x12 cm., enlucido a una cara
- Montaje de mampostería ordinaria de piedra caliza a una cara vista recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 y arena en muros hasta 50 cm. de espesor, i/preparación de piedras, aporte de piedras similares para completar perímetro, asiento, recibido, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Incluso recorte para hueco de puerta y colocación de rejas (aprovechando existentes).
- Forjado unidireccional in-situ de canto 22+5 cm., formado por nervios de hormigón in-situ de ancho 10 cm., separados 70 cm. entre ejes, bovedilla cerámica 60x20x22 cm y capa de comprensión de 5 cm., de HA-25/P/20/X0, elaborado en central, c/armadura (3,00 kg/m²), terminado. Según normas Código Estructural y CTE-SE-AE
- Montaje de garita recuperada en planta superior. Solado de planta baja formado por plaqueta a elegir, sellada con cemento cola, sobre recrecido de mortero de espesor 5 cm.
- Escalera escamoteable de acero galvanizado para techo, desplegable en tijera que permita el acceso a la cubierta, incluida trampilla

4.12. MOBILIARIO URBANO

Tal y como se indica en el Anexo Nº14, en cuanto al mobiliario urbano de las Fases (FASE IV, V y VII) se ha tenido en cuenta el diseño en conjunto del Parque empresarial de As Gándaras, de manera que exista un lenguaje común en toda la intervención por tanto se ha dispuesto el mismo tipo de mobiliario que en una de las últimas fases en ejecución, concretamente la FASE III.

4.13. SEÑALIZACIÓN

La señalización horizontal y vertical se define en planos, y sigue la normativa vigente recogida en la orden circular 8.2-IC de marcas viales y el catálogo de señales de circulación del Ministerio de Fomento.

5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN O INGENIERÍA CIVIL, en el Anexo Nº18 se incluye el Estudio de Seguridad y Salud de este Proyecto.

El Estudio de Seguridad y Salud establece durante la construcción de obras, las previsiones respecto a la presencia de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados del trabajo de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora en el campo de la prevención de riesgos profesionales, para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio.

Tal y como se extrae del correspondiente anexo, el presupuesto de Seguridad y Salud, para cada una de las fases:

FASE IV:

El Presupuesto de Ejecución Material de este Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de: VEINTISEIS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS (26.257,06 €).

FASE V:

El Presupuesto de Ejecución Material de este Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de: VEINTINUEVE MIL QUINIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (29.532,68 €).

FASE VIIa:

El Presupuesto de Ejecución Material de este Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de: VEINTE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (20.484,79 €).

6. ESTUDIO GEOTÉCNICO

En cumplimiento del artículo 233.3 de la Ley 9/2017 de 8 de Noviembre, de Contratos del Sector Público, se incluye el presente capítulo.

Dada la naturaleza de las obras incluidas en el presente proyecto y a fin de evaluar las características geológicas y geotécnicas de su zona de actuación y su incidencia en el desarrollo y valoración de aquellas, se atenderá a lo dispuesto en el Estudio Geotécnico que se incluye en el Anexo Nº3.

7. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Anexo Nº16 se incluye el Estudio de Gestión de Residuos para dar cumplimiento al "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición".

Tal y como se extrae del correspondiente anexo, el presupuesto de Seguridad y Salud, para cada una de las fases:

FASE IV:

El Presupuesto de Ejecución Material de este Estudio de Gestión de Residuos asciende a la cantidad de: TRECE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (13.445,74 €).

FASE V:

El Presupuesto de Ejecución Material de este Estudio de Gestión de Residuos asciende a la cantidad de: VEINTE MIL QUINIENTOS ONCE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS (20.511,15 €).

FASE VIIa:

El Presupuesto de Ejecución Material de este Estudio de Gestión de Residuos asciende a la cantidad de: CATORCE MIL SEISCIENTOS QUINCE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS (14.615,24 €).

8. PLAN DE OBRA

En el Anexo Nº19 se incluye el Plan de Obra propuesto justificativo del plazo de ejecución de las obras de las Fases IV, V y VIIa.

9. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

Sin perjuicio de lo que establezca en su momento el Pliego de Cláusulas Administrativas particulares, se propone la ejecución de las obras de las Fases IV, V y VIIa, en un plazo de **QUINCE (15) MESES**, contados a partir de la fecha del replanteo.

En cualquier caso, el Contratista podrá proponer planificaciones alternativas que deberán ser aprobados por la Dirección Técnica de las obras, y que en ningún caso podrán rebasar el plazo anteriormente indicado.

Durante el plazo de garantía, el Contratistas estará obligado a velar por la buena conservación de las obras, a la vez que subsanará aquellos defectos que fueran oportunamente reflejados en el acta de recepción y cualesquiera que surgieran durante la vigencia de la garantía y que fueran imputables a una defectuosa ejecución.

El plazo de garantía que se considera oportuno es de un (1) año, si bien éste se establecerá en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anexo Nº 22 se incluye la justificación de todos los precios que figuran en el Presupuesto.

11. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el artículo 77 Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, será obligatoria la exigencia de clasificación del contratista para las obras en las que el presupuesto de éstas sea superior a 500.000 €.

Por ello, y en cumplimiento de lo previsto en los artículos 25, 26 y en el artículo 36 del vigente Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001, de 12 de octubre), que fija las normas para la exigencia y los cálculos de la clasificación, y en el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del mismo, el conjunto de la obra proyectada queda incluida dentro del grupo siguiente de tipo de obra y de categoría:

Teniendo en cuenta la naturaleza y características de las obras, que la anualidad media del contrato es la del importe íntegro y por tanto comprendida entre 840.000 y 2.400.000 €; y 2.400.000 y 5.000.000 € y 840.000 y 2.400.000 € respectivamente, se proponen las siguientes clasificaciones del contratista.

De acuerdo con lo anterior, resulta que la clasificación que se le exigirá al contratista es;

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
A	2	5
G	6	4

12. REVISIÓN DE PRECIOS

Se ha procedido a obtener la fórmula polinómica de revisión de precios siguiendo las directrices contenidas en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, y las nuevas fórmulas que se proponen en el Real Decreto 1359/2011 de 7 de octubre por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de los contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las administraciones públicas.

La fórmula de revisión de precios sólo es aplicable a los efectos de la revisión excepcional de precios contemplada en el Título II del Real Decreto-Ley 3/2022, de 1 de marzo, de medidas para la mejora de la sostenibilidad del transporte de mercancías por carretera y del funcionamiento de la cadena logística, y por el que se transpone la Directiva (UE) 2020/1057, de 15 de julio de 2020, por la que se fijan normas específicas con respecto a la Directiva 96/71/CE y la Directiva 2014/67/UE para el desplazamiento de los conductores en el sector del transporte por carreteras y de medidas excepcionales en materia de revisión de precios en los contratos públicos de obras.

En el anexo nº25 se indican las fórmulas de revisión de precios. En cualquier caso, la fórmula definitiva a aplicar se establecerá en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato.

13. PRESUPUESTO

El Presupuesto de ejecución Material (PEM) del proyecto asciende a:

SIETE MILLONES CIENTO SESENTA MIL OCHENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (7.160.081,99 €).

Sumando al Presupuesto de Ejecución Material el 13% de Gastos Generales y el 6% de Beneficio Industrial, se obtiene el Presupuesto Base de Licitación (sin IVA) que asciende a:

OCHO MILLONES QUINIENTOS VEINTE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS (8.520.497,57 €).

Aplicando el 21% de I.V.A., se obtiene el Presupuesto Base de Licitación (IVA incluido) que asciende a:

DIEZ MILLONES TRESCIENTOS NUEVE MIL OCHOCIENTOS DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS (10.309.802,06 €).

Por último, el Presupuesto para Conocimiento de la Administración o también llamado de Inversión sería el resultado de agregarle al Presupuesto Base de Licitación el resto de costes que, si bien no son de abono al contratista de la obra, suponen una inversión por parte de ésta que resulta ineludible para la realización del proyecto. En este caso:

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	10,309,802.06 €
FASE IV - PRESUPUESTO TRABAJOS DE REFUERZO, ADECUACIÓN, ADAPTACIÓN O REFORMA DE INSTALACIONES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EXISTENTE EN SERVICIO (IVA INCLUIDO)	5,785.58 €
FASE V - PRESUPUESTO TRABAJOS DE REFUERZO, ADECUACIÓN, ADAPTACIÓN O REFORMA DE INSTALACIONES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EXISTENTE EN SERVICIO (IVA INCLUIDO)	8,814.52 €
FASE VIIa - PRESUPUESTO TRABAJOS DE REFUERZO, ADECUACIÓN, ADAPTACIÓN O REFORMA DE INSTALACIONES DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN EXISTENTE EN SERVICIO (IVA INCLUIDO)	3,045.04 €
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	10,327,447.20 €

El Presupuesto para el Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de:

DIEZ MILLONES TRESCIENTOS VEINTISIETE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS (10.327.447,20 €).

14. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

A pesar de ser una ampliación del Parque Empresarial, los trabajos comprendidos en el presente proyecto constituyen una obra completa, según lo previsto en el artículo 125 del Reglamento General de Contratación de Obras del Estado aprobado por Real Decreto 1098/2001 y por tanto susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto.

15. CONCLUSIONES

Entendiendo que el presente Proyecto está redactado de acuerdo con la normativa vigente sobre la materia, que contiene los documentos reglamentarios y que reúne los requisitos necesarios para proceder a la contratación de las obras, se propone para su aprobación y efectos oportunos.

Narón, Febrero de 2023

EL INGENIERO DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



Fdo.: David Pardiñas Lamas
Colegiado nº 16.161

DOCUMENTO Nº1.2: ANEXOS

ANEXO Nº1: ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS	3
2. PLAZAS DE APARCAMIENTO	4

1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

PROYECTO SECTORIAL DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO)

El Parque Empresarial de As Gándaras, forma parte de las propuestas incluidas en el "Plan Sectorial de Ordenación Territorial de Áreas Empresariales no ámbito da Comunidade Autónoma de Galicia", declarado de incidencia supramunicipal el 22 de enero de 2004 para los efectos previstos en la Ley 10/1995 y en el Decreto 80/2000 y aprobado definitivamente con fecha 27 de mayo de 2004 por el "Consello da Xunta de Galicia".

Según establece el Plan Sectorial en su Normativa (Apartado 6.2), la ejecución de cada una de las instalaciones objeto de Plan Sectorial, requerirá la previa aprobación de los correspondientes Proyectos Sectoriales.

El PROYECTO SECTORIAL DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO), y el correspondiente PROYECTO DE URBANIZACIÓN fue aprobado por el Consello de la Xunta de Galicia del día 15 de febrero de 2007, haciéndose pública mediante Resolución de 21 de febrero de 2007, por la que se hace pública la aprobación definitiva del Proyecto Sectorial del Parque Empresarial de las Gándaras (Lugo) y el correspondiente Proyecto de Urbanización publicada en el DOG número 42 de 28 de febrero de 2007.

El PROYECTO DE URBANIZACIÓN, contempla las Obras de Urbanización, Electrificación y Conexiones Exteriores. Como documento necesario para la licitación de las obras se redactaron, y en el marco del PROYECTO SECTORIAL DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO), los PROYECTOS CONSTRUCTIVOS correspondientes a las obras de EXPLANACIÓN, URBANIZACIÓN y ELECTRIFICACIÓN de la citada actuación, al amparo de lo establecido en el Pliego de Bases redactado a tal efecto.

Las obras descritas en esos PROYECTOS CONSTRUCTIVOS se definieron con estricta sujeción a lo contemplado en el INSTRUMENTO DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA, documento que forma parte del PROYECTO SECTORIAL y el correspondiente PROYECTO DE URBANIZACIÓN incluido en el citado PROYECTO SECTORIAL.

PRIMERA FASE

Teniendo en cuenta las expectativas de demanda de suelo empresarial y las cargas financieras de la operación, XESTUR, en aras a garantizar la viabilidad económico-financiera de la actuación, planifica la urbanización secuenciada del Parque Empresarial de As Gándaras.

Para eso, se acometió una PRIMERA FASE, la urbanización de una parte del mismo, entendiéndose por tal, la explanación, dotación de servicios y pavimentación de viarios y aceras, integrándose la ejecución de los proyectos de conexión exteriores necesarios para garantizar la funcionalidad de la obra urbanizada. La superficie total urbanizada de esta fase fue de 875.595 m² disponiendo para la venta 114 parcelas con distintos usos.

Con fecha de 17 de diciembre de 2013, se firmó el ACTA DE RECEPCION por la que el Concello de Lugo RECIBE LA PRIMERA FASE DE LAS OBRAS DE URBANIZACIÓN Y CONEXIONES EXTERIORES DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GANDARAS, por considerar que están finalizadas y en condiciones de ser entregadas al uso público, constituyendo una unidad funcional directamente utilizable, pudiéndose independizar del resto de obras de urbanización del resto de fases pendientes de ejecución.

SEGUNDA FASE

Con fecha de 25 de abril de 2019, fue aprobado por el Pleno de la Corporación del Concello de Lugo El ESTUDIO DE DETALLE DE LA PARCELA "S" DEL PARQUE EMPRESARIAL AS GANDARAS, formulado por la entidad mercantil Inmobiliaria y Bricolaje Bricoman, S.L.U., siendo publicado en el DOG el 5 de agosto de 2019, inscrito en el registro de planeamiento el 22 de octubre de 2019 con el número RPG/00077/219 y publicado en el BOP el 8 de noviembre de 2019.

Dicha unidad funcional comprende la manzana ocupada por la parcela "S", parte de la manzana P, la Calle C1, un pequeño tramo de la calle C2, Calle D2, Calle D3 y Glorieta 6, correspondientes con el ámbito contenido en El ESTUDIO DE DETALLE DE LA PARCELA "S" DEL PARQUE EMPRESARIAL AS GANDARAS aprobado el 25 de abril de 2019, redactándose la misma con fecha de Agosto de 2019 y actualizándose con fecha de Mayo de 2020.

Con fecha 29 de octubre de 2020 se adjudica la obra a la Unión Temporal de Empresas FRANCISCO GÓMEZ Y CIA S.L. & MANUEL NOVOA CASTRO S.L.U., dando inicio los trabajos el día 09 de diciembre de 2020.

Las obras de la fase II se finalizaron y fueron recibidas por el Concello de Lugo el 28 de diciembre de 2021.

La ubicación de esta UNIDAD FUNCIONAL se sitúa en la parte sur del ámbito del Proyecto Sectorial, dando continuidad hacia el este de lo ejecutado en el año 2011. Ocupa una superficie de 97.691 m².

TERCERA FASE

El Consejo de la Xunta en su reunión del día 18 de marzo de 2021 acordó aprobar definitivamente la Modificación nº 3 del Proyecto Sectorial del Parque Empresarial de As Gándaras (Lugo), publicada en el DOG Nº79 del miércoles 28 de abril de 2021.

El Instituto Galego de Vivenda e Solo aprobó el 5 de julio de 2021 la delimitación de fases de urbanización del Proyecto Sectorial del P.E. As Gándaras, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 5/2017, de 19 de octubre, de Fomento de la implantación de iniciativas empresariales de Galicia.

El objetivo principal del documento aprobado es delimitar las fases de urbanización necesarias para la ejecución del parque, detallándolas y previendo su orden de ejecución, y garantizando que una vez acabada la fase correspondiente, todas las parcelas dispongan de los servicios urbanísticos necesarios para su funcionamiento, cumpliendo a su vez con la reserva mínima de plazas de aparcamiento que le correspondan por aplicación de los estándares establecidos en la legislación urbanística correspondiente.

Las nuevas fases propuestas se adaptarán a la demanda actual existente de suelo empresarial, y facilitarán la gestión entre los distintos propietarios, flexibilizando el desarrollo sostenible del propio parque, controlando el presupuesto de las inversiones públicas a realizar y aumentando las opciones de comercialización en el futuro.

El proyecto de explanación, urbanización y electrificación del parque empresarial de As Gándaras (Lugo) - Fase III fue aprobado por resolución del Instituto Galego da Vivenda e Solo el 18 de marzo de 2022.

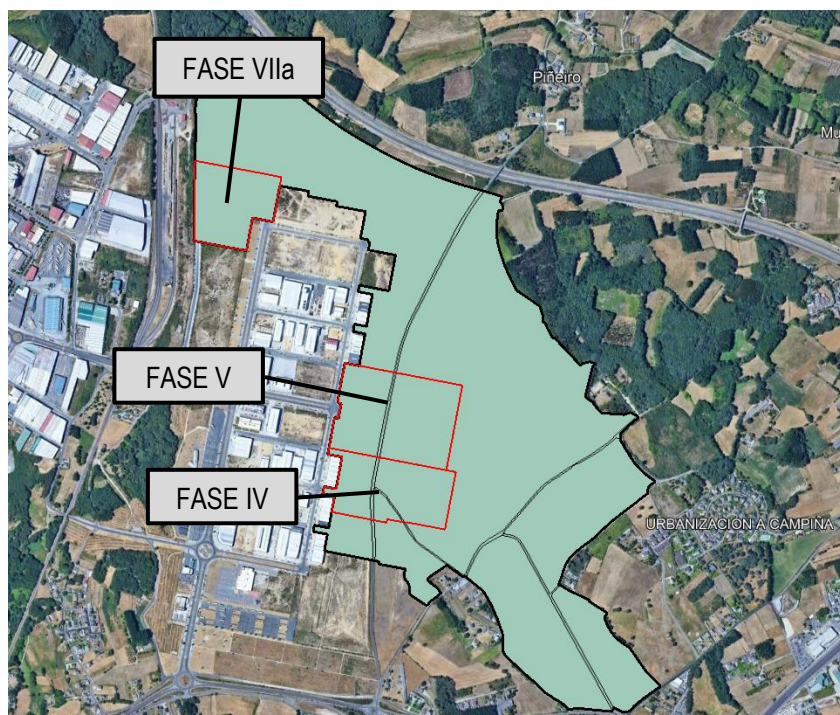
Una vez licitadas las obras, se procedió a la firma del Acta de Replanteo el 25 de mayo de 2022, terminando el plazo de ejecución de las obras el 10 de abril de 2023.

FASES IV, V Y VIIA

Con fecha 23 de junio de 2022 Xestión do Solo de Galicia (XESTUR) licita la redacción del "PROXECTO URBANIZACIÓN E ELECTRIFICACIÓN DO PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO) FASES IV, V E VII.A", siendo el objetivo de esta contratación que Xestur pueda disponer de documento técnico completo integrado por un proyecto de explanación, urbanización y electrificación, a nivel de proyecto constructivo, para proceder a la licitación de la ejecución de las obras del parque empresarial de As Gándaras Fase IV, V y VIIa.

La fase VIIa fue definida en la modificación Nº1 de la delimitación de fases del proyecto sectorial del parque empresarial de As Gándaras (Lugo), aprobada mediante resolución del director general del Instituto Galego da Vivenda e Solo de fecha 8 de septiembre de 2022.

A continuación, se muestra la ubicación de cada fase sobre el área de la parcela catastral, donde se puede apreciar que todas se encuentran dentro del ámbito de esta parcela (en verde):



El 10 de octubre de 2022 Proyfe SL, resulta adjudicataria de la redacción del "PROXECTO URBANIZACIÓN E ELECTRIFICACIÓN DO PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO) FASES IV, V E VII.A".

El desarrollo de este parque se considera necesario para satisfacer la demanda de estimada de suelo empresarial en el área en la que se emplaza, resultando acorde con el objetivo social de Xestur, constituido, entre otros, por la realización de actividades dirigidas a la promoción de gestión de suelo empresarial, con la finalidad de garantizar la utilización de suelo de acuerdo al interés general y dotar a la comunidad autónoma de suelo suficiente para la localización de industrias e implantación de actividades económicas que favorezcan el desarrollo socioeconómico y promoción de empleo. El desarrollo de este parque empresarial busca satisfacer dicha demanda de suelo dando cumplimiento a las determinaciones contempladas en el PSOAEG.

2. PLAZAS DE APARCAMIENTO

En el presente apartado se va a comprobar que el número total de plazas de estacionamiento público previstas en el proyecto cumple con la normativa aplicable. Las plazas de aparcamiento público están contabilizadas en el plano de planta de señalización de cada fase.

De acuerdo a la modificación Nº1 de la delimitación de fases del proyecto sectorial del parque empresarial de As Gándaras (Lugo), aprobada mediante resolución del director general del Instituto Galego da Vivenda e Solo de fecha 8 de septiembre de 2022, se deberá disponer de la siguiente cantidad de plazas de estacionamiento por fase:

FASE	APARCAMENTO PUBLICO
Fase I	2.406
Fase II	530
Fase III	139
Fase IV	279
Fase V	295
Fase VI	302
Fase VII.a	183
Fase VII.b	550
Fase VIII	470
Fase IX	605
TOTAL	5.759

Se presenta a continuación una tabla donde se puede comparar el número de plazas de estacionamiento dispuestas en este proyecto de urbanización, las previstas en la Modificación Nº1 mencionada y la cantidad de plazas de estacionamiento exigidas por la Lei do Solo de Galicia en su artículo 42.2 en función a la edificabilidad en m2:

	Edificabilidad (m2)	Plazas de Aparcamiento Público		
		Según Modificación Nº1 Delimitación de Fases	Proyecto de Urbanización Fases IV, V y VIIa 2023	Según Artículo 42.2 LSG *
Fase IV	47204	279	254	118,0
Fase V	61168	295	268	152,9
Fase VII.a	39006	183	180	97,5

En la tabla anterior se puede comprobar que la cantidad de plazas previstas en el presente proyecto de urbanización es superior a la exigida en la ley y por tanto se está cumpliendo ese requisito. Sin embargo, el número es ligeramente inferior al previsto en la Modificación Nº1 de Delimitación de Fases.

Lo anterior es debido principalmente a que se ha tenido en cuenta la disposición de una cierta cantidad de plazas adaptadas de acuerdo a la normativa, lo cual ha supuesto una reducción del total de las plazas de estacionamiento disponibles, especialmente en las bolsas de aparcamiento de las Fases IV y V. En este caso, se ha considerado dar continuidad a la distribución de plazas adaptadas existente en la Fase I, donde las plazas adaptadas fueron colocadas en ambas cabeceras de los aparcamientos. Tanto en la Fase IV como en la V se ha seguido el mismo criterio, instalando por tanto 4 plazas adaptadas en la Fase IV y 6 plazas en la Fase V.

En el caso de la Fase VIIa se ha previsto la ejecución de una plaza adaptada en la calle A y otra en la calle J.

ANEXO Nº2: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ÍNDICE

1. TOPOGRAFÍA.....	3
1.1. RED TOPOGRÁFICA.....	3
1.1.1. PROYECCIÓN Y REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS	3
1.1.2. VÉRTICES DE RED TOPOGRÁFICA BÁSICA.....	3
1.1.3. VÉRTICES DE RED TOPOGRÁFICA SECUNDARIA	3
1.1.4. RELACIÓN DE COORDENADAS RED TOPOGRAFICA.	4
1.1.5. RESEÑAS DE LOS VÉRTICES GNSS.....	4
1.1.6. RESEÑAS DE LOS VÉRTICES TOPOGRÁFICOS	5
1.2. LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO.....	9
1.2.1. RELACIÓN DE COORDENADAS DE PUNTOS DE TOPOGRAFÍA.....	9
2. REPLANTEO DE PARCELAS	9

1. TOPOGRAFÍA

1.1. RED TOPOGRÁFICA

1.1.1. PROYECCIÓN Y REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS

Se ha utilizado como sistema planimétrico de referencia la Proyección U.T.M. (Universal Transversa de Mercator), huso 29, siendo el Sistema Geodésico de Referencia el denominado ETRS89 al que se vincula la Red Regente y los vértices de la Red Geodésica Nacional.

En altimetría las cotas se han referenciado al nivel medio del mar observado en el mareógrafo de Alicante al que se refieren los clavos de la red N.A.P. y los vértices GNSS y de la Red Geodésica Nacional.

El enlace planimétrico y altimétrico con el citado sistema de referencia se ha realizado a través de los vértices Estación Permanente GNSS "LUGO" sito en la Universidad de Santiago de Compostela - Escuela Politécnica de Lugo. Campus Universitario de Lugo. C/ Benigno Ledo "Cura das Abellas", obteniendo del Centro Nacional de Información Geográfica del Instituto Geográfico Nacional la ficha correspondiente con su localización, coordenadas, cotas ortométricas y reseñas.

1.1.2. VÉRTICES DE RED TOPOGRÁFICA BÁSICA

En el caso que nos ocupa los vértices que forman la Red Topográfica Básica es el mismo vértice de la red GNSS del IGN, **LUGO**, el cual se utiliza como base fija de la red ERGNSS a partir del cual se medirán todos los puntos del levantamiento topográfico y las bases que forman la Red Topográfica Secundaria.

Las Comunidades Autónomas y el Instituto Geográfico Nacional proporcionan conjuntamente un servicio de posicionamiento diferencial GNSS en tiempo real para toda España. Para generar este servicio se utilizan las estaciones permanentes de las redes GNSS de las Comunidades Autónomas con las que existe un acuerdo de colaboración y de la Red Geodésica Nacional de Referencia de Estaciones Permanentes GNSS (ERGNSS). Algunas de las estaciones de la ERGNSS son compartidas entre el IGN y otras instituciones como Puertos del Estado y Comunidades Autónomas.

Este servicio ofrece diferentes tipos de soluciones, todas ellas se basan en generar correcciones diferenciales a partir de las estaciones que forman el conjunto de la red. Estas soluciones tienen en común que el sistema usa como punto de partida la posición inicial del usuario, que previamente tiene que transmitirla al sistema (comunicación bidireccional).

1.1.3. VÉRTICES DE RED TOPOGRÁFICA SECUNDARIA

Previamente a la observación se diseñó e implantó una nueva Red de Bases a lo largo de la zona señalada por el estudio a realizar y de manera que cumpliera con las especificaciones en cuanto al método elegido para la realización de trabajo "Obtención de coordenadas del punto por el Método de obtención de coordenadas en Tiempo Real con estación ERGNSS por

radiación GPS desde Estaciones fijas de Referencia", en el que los condicionantes principales consistieron en el uso de dos equipos GPS, con un equipo fijo (estación GNSS) y otro móvil (receptor Trimble R8).

La observación de esta Red Secundaria de vértices topográficos se realizó con equipos GPS de doble frecuencia midiendo simultáneamente en todos los casos, garantizando además la coincidencia en el tiempo de la base Fija en dos base líneas con las bases observadas. La observación de dichas bases se ha ejecutado con GPS TRIMBLE R8 (2 uds) de Doble Frecuencia. El planeamiento del trabajo se ejecutó comprobando el número y la geometría de los satélites a lo largo de la jornada y eligiendo las zonas óptimas para la realización de las observaciones consultando las efemérides de las órbitas de cada día recibidas desde cada uno de los satélites, utilizando el mismo método de observación para todos los vértices que componen la Red Secundaria.

- Método de obtención de coordenadas en Tiempo Real con estación ERGNSS.

Este servicio ofrece diferentes tipos de soluciones, todas ellas se basan en generar correcciones diferenciales a partir de las estaciones que forman el conjunto de la red. Estas soluciones tienen en común que el sistema usa como punto de partida la posición inicial del usuario, que previamente tiene que transmitirla al sistema (comunicación bidireccional).

Actualmente este servicio se ofrece en la Península, Baleares, Ceuta y Melilla e Islas Canarias.

- o Modelos de correcciones disponibles

Para la utilización de este tipo de soluciones es necesario que, por un lado, el receptor GPS Rover del usuario conozca su posición aproximada (posición de navegación) y, por otro, que el usuario envíe esta posición al sistema (comunicación bidireccional). Los puntos de montaje que ofrece este servicio son:

- o **VRS3: estación virtual de referencia(VRS), GPS + GLONASS, RTCM 3.**
- o MAC3: solución basada en Master Auxiliary Concept (MAC), GPS + GLONASS, RTCM3.
- o FKP3: solución basada en parámetros de corrección zonales (FKP), GPS + GLONASS, RTCM3.
- o FKP2: solución basada en parámetros de corrección zonales (FKP), GPS + GLONASS, RTCM2.3.
- o VRSC: Estación virtual de referencia(VRS), GPS + GLONASS, formato CMR.

En nuestro caso el modelo de corrección usado es el "VRS3". Además los servicios con el conjunto de red del tipo FKP, MAC y VRS permiten un posicionamiento automatizado con comunicación bidireccional y su precisión es homogénea en todo el territorio, mientras que en los servicios de punto simple la precisión será menor cuanto más lejano esté el usuario respecto a la estación de referencia.

De esta forma, las correcciones enviadas por el receptor fijo GNSS vía radio-módem son utilizadas por el receptor móvil para el cálculo y corrección de su posición, procesándolas hasta conseguir calcular las coordenadas del punto con precisión subcentimétrica en tiempo real. De esta forma, al finalizar la lectura de cualquier punto se obtienen inmediatamente las coordenadas del mismo en el sistema UTM, realizándose la transformación del elipsoide WGS-84 al sistema UTM a través de los parámetros de transformación introducidos al iniciar el trabajo.


Dadas las características técnicas de los instrumentos GPS utilizados (equipos de doble frecuencia) y la metodología de observación (método RTK), las precisiones que se obtienen en la observación de un punto, son muy superiores a las tolerancias exigidas para el presente proyecto, teniendo como errores máximos:

5 a 10 mm + 1 ppm

1.1.4. RELACIÓN DE COORDENADAS RED TOPOGRAFICA.

NOMBRE	X	Y	COTA
B01	617721.958	4766962.269	469.841
B02	617932.845	4767018.770	474.612
B03	617871.675	4766943.068	474.628
B04	618106.783	4766251.108	470.936
B05	618110.030	4766363.101	471.929
B06	618150.882	4766507.179	474.359
B07	618170.447	4766631.504	475.865
B08	618291.288	4766431.077	473.470

1.1.5. RESEÑAS DE LOS VÉRTICES GNSS



Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña de Estación Permanente - ERGNSS 28-dic-2019

Situación:

Código.....: **LUGO** Municipio: Lugo
 Nombre.....: **Lugo** Provincia: Lugo
 Código IERS: 19358M001
 Instalación...: 09 de junio de 2011

Localización: Universidad de Santiago de Compostela - Escuela Politécnica de Lugo. Campus Universitario de Lugo. C/ Benigno Ledo "Cura das Abellas"

Construcción: Pilar de hormigón de 1.20 m de altura. La marca de coordenadas se encuentra en placa metálica de la parte superior del pilar.



Coordenadas ETRS89:

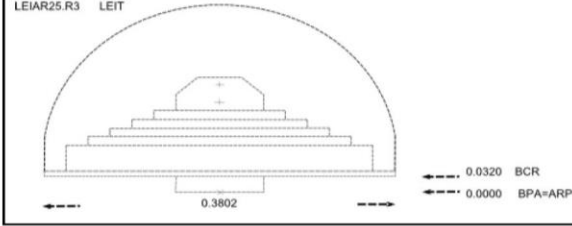
Longitud.....: - 7° 32' 40,86870" X.....: 4632372.436 m.
 Latitud.....: 42° 59' 35,08619" Y.....: -613539.248 m.
 Altitud elipsoidal: 476.600 m. Z.....: 4327264.449 m.

X UTM.....: 618634.493 m. **Altitud sobre el nivel medio del mar:**
 Y UTM.....: 4761073.808 m.
 Huso.....: 29

Instrumentación:

Receptor: LEICA GR10
 Antena: LEIAR25.R3 LEIT **Altura:** 0.0600 m. (BPA)
 Offset de centros de fase de antena: L1 0.162 m. L2 0.159 m.

Esquema antena





Información adicional:

Esta estación permanente pertenece a la red ERGNSS.

Datos horarios a 1, 5, 15 y 30 segundos y diarios a 30 segundos
<ftp://ftp.geodesia.ign.es>




Emite correcciones diferenciales a través del Caster <http://ergnss-ip.ign.es> a través de los puntos de montaje:

- LUGO0 formato de la corrección RTCM versión RTCM 3.1
- LUGO1 formato de la corrección RTCM versión RTCM 2.3

E-mail de contacto: buzon-geodesia@fomento.es




Observaciones:


1.1.6. RESEÑAS DE LOS VÉRTICES TOPOGRÁFICOS

 RED DE BASES <small>SOLUCIONES DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</small>		LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN EL POLÍGONO DE AS GÁNDARAS (LUGO)	
BASE: B01 UTM X: 617721.958 Y: 4766962.269 Z ORTOMETRICA: 469.841 WGS 84 LONGITUD: -7° 33' 16.68" O LATITUD: 43° 02' 46.43" N ELEVACION: 525.880		UBICACIÓN: 	
DESCRIPCION DEL PUNTO: Clavo de acero Marcado indicado con pintura roja			
FOTOGRAFÍA: 			

 RED DE BASES <small>SOLUCIONES DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</small>		LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN EL POLÍGONO DE AS GÁNDARAS (LUGO)	
BASE: B02 UTM X: 617932.845 Y: 4767018.770 Z ORTOMETRICA: 474.612 WGS 84 LONGITUD: -7° 33' 07.32" O LATITUD: 43° 02' 48.14" N ELEVACION: 530.651		UBICACIÓN: 	
DESCRIPCION DEL PUNTO: Clavo de acero Marcado indicado con pintura roja			
FOTOGRAFÍA: 			



 RED DE BASES <small>SOLUCIONES DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</small>		LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN EL POLÍGONO DE AS GÁNDARAS (LUGO)	
BASE: B03 UTM		UBICACIÓN: 	
X: 617871.674 Y: 4766943.068 Z ORTOMETRICA: 474.628			
WGS 84 LONGITUD: -7° 33' 10.08" O LATITUD: 43° 02' 45.72" N ELEVACION: 530.667			
DESCRIPCION DEL PUNTO: Clavo de acero Marcado indicado con pintura roja			
FOTOGRAFÍA: 			

 RED DE BASES <small>SOLUCIONES DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</small>		LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN EL POLÍGONO DE AS GÁNDARAS (LUGO)	
BASE: B04 UTM		UBICACIÓN: 	
X: 618106.782 Y: 4766251.108 Z ORTOMETRICA: 470.936			
WGS 84 LONGITUD: -7° 33' 00.22" O LATITUD: 43° 02' 23.17" N ELEVACION: 526.987			
DESCRIPCION DEL PUNTO: Clavo de acero Marcado indicado con pintura roja			
FOTOGRAFÍA: 			



RED DE BASES

SOLUCIONES DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN EL POLÍGONO DE AS GÁNDARAS (LUGO)**




BASE: B05	UBICACIÓN:
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">UTM</div> <p>X: 618110.030</p> <p>Y: 4766363.101</p> <p>Z ORTOMETRICA: 471.929</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">WGS 84</div> <p>LONGITUD: -7° 32' 59.99" O</p> <p>LATITUD: 43° 02' 26.79" N</p> <p>ELEVACION: 527.980</p>	
<p>DESCRIPCION DEL PUNTO:</p> <p>Clavo de acero Marcado indicado con pintura roja</p>	
FOTOGRAFÍA:	
	




RED DE BASES

SOLUCIONES DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN EL POLÍGONO DE AS GÁNDARAS (LUGO)**

BASE: B06	UBICACIÓN:
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">UTM</div> <p>X: 618150.882</p> <p>Y: 4766507.179</p> <p>Z ORTOMETRICA: 474.359</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;">WGS 84</div> <p>LONGITUD: -7° 32' 58.08" O</p> <p>LATITUD: 43° 02' 31.44" N</p> <p>ELEVACION: 530.398</p>	
<p>DESCRIPCION DEL PUNTO:</p> <p>Clavo de acero Marcado indicado con pintura roja</p>	
FOTOGRAFÍA:	
	

 RED DE BASES <small>SOLUCIONES DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</small>		LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN EL POLÍGONO DE AS GÁNDARAS (LUGO)	
BASE: B07 UTM		UBICACIÓN: 	
X: 618170.446 Y: 4766631.504 Z ORTOMETRICA: 475.865			
WGS 84 LONGITUD: -7° 32' 57.12" O LATITUD: 43° 02' 35.46" N ELEVACION: 531.904			
DESCRIPCION DEL PUNTO: Clavo de acero Marcado indicado con pintura roja			
FOTOGRAFÍA: 			

 RED DE BASES <small>SOLUCIONES DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</small>		LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN EL POLÍGONO DE AS GÁNDARAS (LUGO)	
BASE: B08 UTM		UBICACIÓN: 	
X: 618291.287 Y: 4766431.077 Z ORTOMETRICA: 473.469			
WGS 84 LONGITUD: -7° 32' 51.93" O LATITUD: 43° 02' 28.90" N ELEVACION: 529.520			
DESCRIPCION DEL PUNTO: Clavo de acero Marcado indicado con pintura roja			
FOTOGRAFÍA: 			

1.2. LEVANTAMIENTO TAQUIMÉTRICO.

Tomando como punto de partida los vértices de la Red Topográfica Básica, LUGO, y de los vértices de la Red Topográfica Secundaria, de las que se conocen ya sus coordenadas, se llevó a cabo el levantamiento topográfico de puntos de taquimetría en el ámbito del estudio con el fin de dotar de la precisión adecuada a la cartografía base para el proyecto. Para ello se realizó en campo el levantamiento de todos los elementos planimétricos y altimétricos susceptibles de medida a la escala de la cartografía a obtener finalmente, para lo cual se utilizaron en campo los siguiente métodos de obtención de coordenadas de estos puntos:

- Método de trabajo de topografía clásica con medición de puntos por “Radiación Directa”. Este método es el utilizado en aquellas zonas en la que la recepción de satélites era nula o muy comprometida, debido fundamentalmente a la existencia de vegetación arbórea que impedía la recepción continua de satélites por el equipo GPS de medida de puntos. Mediante este método se estaciona el aparato topográfico en la base de la Red Topográfica apropiada para el levantamiento del terreno, teniendo siempre en cuenta que la visibilidad sea buena. Una vez elegida la base de topografía, se toma orientación a otra de las bases de topografía, y ya con el aparato orientado se miden los puntos necesarios para poder definir los elementos a dibujar empleando para ello los siguientes equipos:

- Estación total Trimble S3 con registro automático de puntos

- Método de obtención de coordenadas en Tiempo Real con estación ERGNSS.
Este método es el mismo que para la obtención de coordenadas de los vértices de la Red Topográfica, y ya se describió en el punto 1.1.3

Con los puntos medidos en campo de los que ya hemos obtenido sus coordenadas se procedió a la digitalización en 3D de los elementos cartográficos que representan (bordes de carretera, caminos, aceras, bordillos, edificaciones, muros, tapias, alambradas, servicios públicos,...). A continuación se formó una nube de triángulos entre los puntos medidos a partir de la cual se originó el MDT con el que se dibujaron las curvas de nivel cada 0,50 metros, completando de esta forma la cartografía objeto del estudio.

Además se midieron las dimensiones de los pozos de las redes de saneamiento en su conexión con los futuros viales identificando las características y diámetros de los tubos.

1.2.1. RELACIÓN DE COORDENADAS DE PUNTOS DE TOPOGRAFÍA

Se anexa en versión digital el listado de puntos de topografía. No se han agregado a esta memoria debido a la gran cantidad de puntos tomados.

2. REPLANTEO DE PARCELAS

Se adjunta en este apartado como apéndice Nº1 un croquis del parcelario propuesto, no vinculante. Así mismo, a continuación se presenta el listado de las parcelas por cada fase, indicando superficie y coordenadas de cada una de ellas, de modo que sirvan como base para el proyecto de parcelación:

Parcelas FASE IV:

Parcela			Vértices Fachada				Vértices Trasera			
Nº	Código Parcela	Superficie (m2)	X1	Y1	X2	Y2	X1	Y1	X2	Y2
1	L 3.1	3432.0	618152.5818	4766245.005	618186.5993	4766239.137	618169.4839	4766342.981	618203.5015	4766337.113
2	L 3.2	3432.0	618186.5993	4766239.137	618220.6168	4766233.268	618203.5015	4766337.113	618237.519	4766331.244
3	L 3.3	3432.0	618220.6168	4766233.268	618254.6343	4766227.399	618237.519	4766331.244	618271.5365	4766325.376
4	L 3.4	3432.0	618254.6343	4766227.399	618288.6518	4766221.531	618271.5365	4766325.376	618305.554	4766319.507
5	L 3.5	3432.0	618288.6518	4766221.531	618322.6693	4766215.662	618305.554	4766319.507	618339.5715	4766313.639
6	L 4.1	1200.0	618395.3028	4766283.729	618398.7029	4766303.438	618339.5715	4766313.639	618336.1715	4766293.93
7	L 4.2	1200.0	618391.9027	4766264.02	618395.3028	4766283.729	618336.1715	4766293.93	618332.7714	4766274.221
8	L 4.3	1200.0	618388.5027	4766244.311	618391.9027	4766264.02	618332.7714	4766274.221	618329.3714	4766254.512
9	L 4a	2353.0	Parcela con esquina curva		618388.5027	4766244.311	618329.3714	4766254.512	618322.6693	4766215.662
10	M 3.1	2700.0	618432.6501	4766317.867	618427.55	4766288.304	618521.34	4766302.567	618521.34	4766302.567
11	M 3.2	2700.0	618427.55	4766288.304	618422.4499	4766258.74	618516.2399	4766273.003	618516.2399	4766273.003
12	M 3.3	2700.0	618422.4499	4766258.74	618417.3498	4766229.177	618511.1398	4766243.44	618511.1398	4766243.44
13	M 3.4	2700.0	618417.3498	4766229.177	618412.2497	4766199.614	618506.0397	4766213.877	618506.0397	4766213.877
14	M 3.5	2700.0	618412.2497	4766199.614	618407.1496	4766170.051	618500.9396	4766184.314	618500.9396	4766184.314
15	M 3.6	2700.0	618407.1496	4766170.051	618402.0495	4766140.487	618495.8395	4766154.75	618490.7395	4766125.187
16	P 1.1	985.0	618148.6718	4766222.34	618168.1835	4766218.974	618140.2141	4766173.314	618159.7324	4766169.986
17	P 1.2	944.5	618168.1835	4766218.974	618186.9069	4766215.744	618159.7324	4766169.986	618178.4493	4766166.718
18	P 1.3	944.5	618186.9069	4766215.744	618205.6304	4766212.514	618178.4493	4766166.718	618197.1793	4766163.526
19	P 1.4	944.5	618205.6304	4766212.514	618224.3538	4766209.284	618197.1793	4766163.526	618215.8962	4766160.258
20	P 1.5	944.5	618224.3538	4766209.284	618243.0772	4766206.054	618215.8962	4766160.258	618234.6261	4766157.066
21	P 1.6	944.5	618243.0772	4766206.054	618261.8006	4766202.823	618234.6261	4766157.066	618253.3496	4766153.836
22	P 1.7	944.5	618261.8006	4766202.823	618280.524	4766199.593	618253.3496	4766153.836	618272.073	4766150.606
23	P 1.8	944.5	618280.524	4766199.593	618299.2475	4766196.363	618272.073	4766150.606	618290.7964	4766147.375
24	P 1.9	984.5	618299.2475	4766196.363	618318.7593	4766192.997	618290.7964	4766147.375	618310.3017	4766143.972
25	P 3a	2353.0	618318.7593	4766192.997	Parcela con esquina curva		618312.0573	4766154.148	618371.1885	4766143.947

Parcelas FASE V:

Parcela			Vértices Fachada				Vértices Trasera			
Nº	Código Parcela	Superficie (m2)	X1	Y1	X2	Y2	X1	Y1	X2	Y2
1	EQ3	12575	Parcela con esquina curva		618270.5668	4766487.75	618170.164	4766611.623	618288.4171	4766591.222
2	I 4	16160	618270.5668	4766487.75	Parcela con esquina curva		618288.4171	4766591.222	618443.7276	4766564.429
3	J 3.1	1200	618474.2763	4766559.159	618470.8763	4766539.45	618533.4029	4766548.959	618530.0029	4766529.250
4	J 3.2	1200	618470.8763	4766539.450	618467.4762	4766519.741	618530.0029	4766529.250	618526.6028	4766509.541
5	J 3.3	1200	618467.4762	4766519.741	618464.0848	4766500.031	618526.6028	4766509.541	618523.2027	4766489.832
6	J 3.4	2371	618464.0848	4766500.031	Parcela con esquina curva		618523.2027	4766489.832	618515.6507	4766446.055
11	L 1.1	12988	618144.5915	4766463.3889	618280.1393	4766440.0049	618128.5393	4766370.3399	618264.0871	4766346.9561
12	L 1.2	13126	618280.1393	4766440.0049	Parcela con esquina curva		618264.0871	4766346.9561	618402.1015	4766323.1381
16	M 2a	2372	Parcela con esquina curva		618442.8503	4766376.994	618509.5305	4766410.579	618501.9769	4766366.793
17	M 2.1	1200	618442.8503	4766376.994	618439.4507	4766357.285	618501.9769	4766366.793	618498.5768	4766347.085
18	M 2.2	1200	618439.4507	4766357.285	618436.0501	4766337.576	618498.5768	4766347.085	618495.1767	4766327.376
19	M 2.3	1200	618436.0501	4766337.576	618432.6501	4766317.867	618495.1767	4766327.376	618491.7767	4766307.667

Parcelas FASE VIIa:

Parcela			Vértices Fachada				Vértices Trasera			
Nº	Código Parcela	Superficie (m2)	X1	Y1	X2	Y2	X1	Y1	X2	Y2
1	B 2	20637.6	617905.5851	4767207.36	617885.1164	4767088.71	617727.3841	4767238.102	617725.4956	4767116.247
2	B 3	18367.6	617885.1164	4767088.71	617864.6477	4766970.061	617725.4956	4767116.247	617723.607	4766994.393

ANEXO Nº3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Este informe se edita a doble cara conforme al Sistema de Gestión Ambiental que CYE Control y Estudios S.L. tiene certificado por AENOR según la Norma UNE-EN-ISO 14001:2004 y los Reglamentos 761:01 y 196:06 (Reglamento EMAS II). Con esta actuación se colabora en el compromiso Ambiental de reducción de consumo de papel.

ESTUDIO GEOTÉCNICO

PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)

PETICIONARIO: PROYFE, S.L.

REF. LABORATORIO: 0021/2023

PEREZ PEREZ SUSANA - 76411631L
Firmado digitalmente por: PEREZ PEREZ SUSANA - 76411631L
ND: CN = PEREZ PEREZ SUSANA - 76411631L C = ES
Fecha: 2023.02.23 16:28:41 +02'00'


CYE, CONTROL Y ESTUDIOS, S.L. se encuentra habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº: GAL-L-005 en las siguientes áreas de actuación:

- EH: Ensayos de hormigón y sus componentes
- EA: Ensayos de acero
- GT: Ensayos de geotecnia
- VS: Ensayos de viales
- PS: Ensayos de pruebas de servicio
- EFA: Ensayos de obras de fábrica y albañilería

Narón (A Coruña), a 23 de Febrero de 2023

INDICE:

1. INTRODUCCIÓN	3
2. TRABAJOS REALIZADOS	4
2.1.- SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN	4
2.2.- CALICATAS GEOTÉCNICAS	5
2.3.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA D.P.S.H.	6
2.4.- ENSAYOS DE LABORATORIO	7
3. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO	10
3.1.- RELLENO ANTRÓPICO	10
3.2.- TIERRA VEGETAL	11
3.3.- SUELOS ALUVIALES Y ELUVIO-ALUVIALES	11
3.4.- SUELOS RESIDUALES	12
3.5.- DIORITA ALTERADA A GRADOS ≤ III (ROCA)	13
4. NIVEL FREÁTICO	14
5. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS	15
5.1.- EXCAVABILIDAD DE MATERIALES	15
5.2.- REUTILIZACIÓN DE MATERIALES	15
5.3.- MOVIMIENTOS DE TIERRA	18
5.4.- COEFICIENTES DE PASO	21
5.5.- FORMACIÓN DE EXPLANADAS	23
5.6.- FIRMES	29
6. CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS	32
6.1.- TERRENO DE APOYO. PROFUNDIDAD MÍNIMA DE LAS CIMENTACIONES. TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE	32
6.2.- HORMIGONADO DE LA CIMENTACIÓN	32
6.3.- AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN	33
6.4.- EXPANSIVIDAD	35
6.5.- PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL GAS RADÓN (DB-HS 6)	35
7. ANEJOS	
7.1.- MARCO GEOLÓGICO REGIONAL	
7.2.- SISMICIDAD	
7.3.- NOMENCLATURAS Y CLASIFICACIONES EMPLEADAS	
7.4.- PLANTAS DE LOCALIZACIÓN DE PROSPECCIONES	
7.5.- PLANTAS ESPESOR DE TIERRA VEGETAL Y RELLENO ANTRÓPICO	
7.6.- PLANTAS PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO	
7.7.- PLANTAS CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES	
7.8.- LEVANTAMIENTO LITOLÓGICO DE SONDEO Y FOTOTESTIFICACIÓN	
7.9.- REGISTRO DE CALICATAS GEOTÉCNICAS	
7.10.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH	
7.11.- ENSAYOS DE LABORATORIO	

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Hoja - 3/36-

1. INTRODUCCIÓN

CYE CONTROL Y ESTUDIOS, S.L. ha realizado por encargo de PROYFE, S.L., el estudio geotécnico para el PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VIIA, en LUGO.

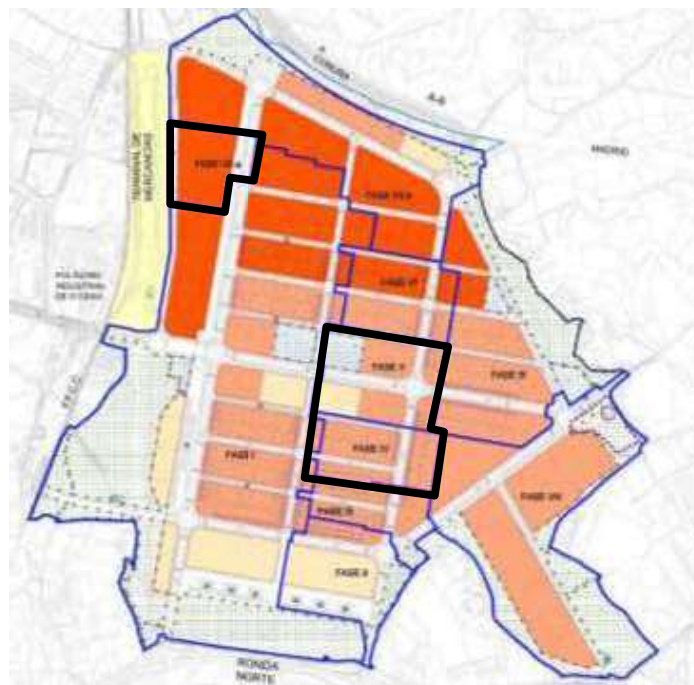



Figura 1. Ubicación de las parcelas a estudio (Fases IV, V y VIIA) dentro del PE As Gándaras

Las parcelas limitan únicamente con los viales y caminos actuales que permiten el tránsito de vehículos.

El presente estudio geotécnico tiene como objetivo establecer las disposiciones de índole geotécnica necesarias para acometer las obras de urbanización de las fases a estudio, en concreto, identificar y caracterizar las unidades geotécnicas constituyentes del terreno, establecer sus condiciones de excavabilidad, parámetros característicos e indicar la posición del nivel freático con la base de los trabajos realizados.

Para alcanzar los objetivos indicados se planificó y realizó una campaña de trabajos geotécnicos, que se detalla en el siguiente capítulo.

Cabe señalar que los aspectos recogidos en el presente informe relativo a las características geotécnicas de los materiales se basan en los resultados de la campaña de prospecciones llevada a cabo, consistente en reconocimientos puntuales, por lo que estos aspectos responden a una interpretación global del subsuelo de las parcelas acorde con dichos resultados.

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Hoja - 4/36-

2. TRABAJOS REALIZADOS

Para identificar los materiales presentes en el subsuelo y evaluar sus características geotécnicas, se planificó una campaña basada en la inspección visual de los materiales mediante la realización de un sondeo geotécnico y calicatas geotécnicas que se complementaron con ensayos de penetración “in situ”, y ensayos de laboratorio.

Por otra parte, se ha recurrido a la información del Estudio Geotécnico PARQUE EMPRESARIAL DAS GÁNDARAS (LUGO), realizado y editado por CYE en el año 2005.

A continuación se detallan las características de los trabajos realizados y su distribución en las diferentes fases.

2.1.- SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN


Se ha realizado un (1) sondeo geomecánico perforado a rotación con extracción continua de testigo según norma ASTM D 1587 y D 3550, con máquina Rolatec RL 48 L.



Figura 2.- Máquina perforadora ROLATEC RL 48 L

En el interior del sondeo se han extraído muestras inalteradas (MI) por hincas a percusión de un tomamuestras de pared gruesa de 86 mm de diámetro exterior, con una maza de 63,5 kg cayendo desde una altura de 76 cm, diseñada especialmente para que la muestra se recupere en el interior de un tubo de PVC que, cerrado herméticamente, mantiene inalteradas a lo largo del tiempo las propiedades del terreno ensayado.

Asimismo, se han realizado ensayos de penetración SPT por hincas a percusión de un tomamuestras de pared bipartida, de 51 mm de diámetro exterior, con una masa de

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Hoja - 5/36-

63,5 kg cayendo desde una altura de 76 cm, obteniendo una muestra alterada del terreno.

La profundidad alcanzada en el sondeo, así como el resultado de los distintos ensayos "in situ" se resumen a continuación (tabla 1):

SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN							
Sondeo	FASE	PROF. (m)	MI/ SPT	PROF. (m)	GOLPEO	N _{SPT}	Prof. N.F.
S-1	VIIA	-11,95	MI-1	1,20-1,65	12-24-40	32	-9,10
			SPT-1	1,65-2,10	19-25-59	>50	
			SPT-2	3,60-4,05	9-24-41	>50	
			MI-2	6,00-6,45	14-21-22	21	
			SPT-3	6,45-6,90	7-12-12	24	
			SPT-4	9,00-9,45	10-7-16	20	
			SPT-5	11,50-11,95	12-17-20	37	

MI.- Muestra inalterada; N.F.- Nivel freático

*Se considera rechazo (R) S.P.T. ($N_{30} \geq 50$ golpes)

*Profundidades referidas a la cota de la boca del sondeo

Tabla 1.- Sondeo geomecánico y muestreos realizados

La situación, levantamiento litológico y fototestificación del sondeo se incluyen en los anejos 7.4 y 7.8 respectivamente.


2.2.- CALICATAS GEOTÉCNICAS

Se realizaron seis (6) calicatas geotécnicas, testificadas por geólogo "in situ", para lo cual se ha contado con una retroexcavadora mixta JCB 3CX.



Figura 3. Máquina JCB 3CX empleada para la ejecución de las calicatas (C-1)

A continuación se resumen las profundidades de cada ensayo con respecto a la superficie topográfica actual de la parcela así como las profundidades de muestreo y posición del nivel freático, se resumen a continuación.

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Hoja - 6/36-

CALICATAS GEOTÉCNICAS				
DENOMINACIÓN	FASE	PROFUNDIDAD ALCANZADA (m)	MUESTREO	NIVEL FREÁTICO (m)
C-1	VIIA	-3,00	MA-1 (-1,30 m)	-1,30
C-2	VIIA	-3,10	MA-1 (-1,10 m) MA-2 (-2,40 m)	No detectado
C-3	V	-2,90	MA-1 (-1,80 m)	No detectado
C-4	V	-2,40	MA-1 (-0,60 m)	-1,20
C-5	IV	-2,95	MA-1 (-1,80 m)	No detectado
C-6	IV	-2,90	MA-1 (-1,10 m)	-1,30

Tabla 2.- Calicatas geotécnicas y muestreo realizado

La situación y el registro de las calicatas se incluyen en los anejos 7.4 y 7.9, respectivamente.

2.3.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA D.P.S.H.

Para determinar la capacidad resistente del subsuelo "in situ", se realizaron seis (6) Ensayos de Penetración Dinámica Continua con equipo Superpesado (D.P.S.H.), según la norma UNE 103-801-94.


Para ello se empleó un equipo penetrosonda ROLATEC ML 76 A.




Figura 4. Equipo penetrosonda (PDC-2)

El ensayo se considera finalizado cuando se alcanza el rechazo (rechazo = cuando número de golpes ≥ 100 en un tramo de 20 cm ó $N_{20} \geq 100$, o bien cuando se obtienen tres tandas consecutivas con $N_{20} \geq 75$ golpes).

Las profundidades alcanzadas, referidas a la cota de la boca de las penetraciones fueron las que se muestran a continuación:

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Hoja - 7/36-

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Hoja - 8/36-

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH			
Nº ENSAYO	FASE	PROFUNDIDAD DE EXPLORACIÓN (m)	PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO (m)
P-1	VIIA	-12,40	No detectado
P-2	VIIA	-7,60	No detectado
P-3	V	-9,00	No detectado
P-4	V	-11,40	Detectado a -1,95 m
P-5	IV	-9,99	Detectado a -0,45 m
P-6	IV y V	-6,56	Detectado a -0,50 m

Tabla 3. Resumen del ensayos DPSH

La situación y el registro de estos ensayos se incluyen en los anejos 7.4 y 7.10, respectivamente.

2.4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Con varias muestras alteradas (MA) extraídas de las calicatas efectuadas, se realizaron ensayos de laboratorio de identificación para caracterizar el tipo de materiales, determinar las características del fondo de explanada y la reutilización de los materiales de desmonte, así como analizar su potencial agresividad frente al hormigón.

Asimismo, con las muestras inalteradas del sondeo se realizaron ensayos estructurales.

Por otra parte, se tomó una muestra de agua en las proximidades de la calicata C-7, la cual se ha ensayado en laboratorio para para caracterizar su posible carácter agresivo frente al hormigón

Los ensayos de laboratorio realizados se muestran en la siguiente tabla:

Número	Descripción	Norma
6	Ud. Determinación de la granulometría por tamizado	UNE 103101 : 1995
6	Ud. Determinación de los límites de Atterberg	UNE 103103-94, 103104-93
6	Ud. Determinación de la humedad natural de un suelo	UNE 103300: 1993
2	Ud. Determinación de la acidez Baumann-Gully	UNE-EN 16502 UNE 83963
2	Ud. Compresión simple en suelos	UNE 103400:1993
2	Ud. Ensayo de corte directo consolidado y drenado	UNE 103401:1998
3	Ud. Determinación del índice CBR en Laboratorio	UNE 103502-95
3	Ud. Determinación sales solubles en suelos	NLT-114-99
3	Ud. Determinación contenido en yesos	NLT-115-99
3	Ud. Ensayo de hinchamiento libre	UNE 103601-96
3	Ud. Ensayo Proctor Modificado	UNE 103501-94
3	Ud. Ensayo de colapso en suelos	NLT-254
4	Ud. Determinación contenido en materia orgánica	UNE 103204-93
1	Ud. Análisis químico de agua	Anejo 1 CodE

Tabla 4. Ensayos de laboratorio realizados

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO													
Muestra	Material	H (%)	Granulometría (% pasa)						Límites de Atterberg			Clasif. U.S.C.S.	
			25	20	10	5	2	0,4	0,08	LL	LP		IP
C-1 MA-1 (-1,20 m)	Res	14,3		100	97	70	48	26	11,5	No	No	NP	SP-SM
C-2 MA-1 (-1,50 m)	E-AI	23,2		100	96	70	59	45	33,4	35,0	27,7	7,6	SM
C-2 MA-2 (-2,40 m)	Res	22,0		100	94	82	66	53	41,1	33,6	27,0	6,6	ML
C-3 MA-1 (-1,80 m)	AI	19,6		100	98	81	73	58	44,7	39,2	28,3	10,9	SM
C-4 MA-1 (-0,60 m)	RA	21,4	86	81	73	64	53	45	36,1	33,2	27,5	5,7	GM
C-6 MA-1 (-1,10 m)	AI	26,8		100	99	95	86	73	62,0	41,8	27,3	14,5	ML

MA.- Muestra alterada; Res.- Suelo residual; E-AI: Suelo eluvio-aluvial; AI: AI.- Suelo aluvial, RA.- Relleno antrópico; P.- Pizarra; GA.- Grado de alteración; H.- Humedad natural; LL.- Límite líquido; LP.- Límite plástico; IP.- Índice de plasticidad; Clasif.- Clasificación.

Tabla 5. Resultados de ensayos de identificación de los materiales

RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO EN SUELOS (CARACTERIZACIÓN PG-3)											
Muestra	Material	Y (%)	S.S. (%)	M.O. (%)	HL (%)	IC (%)	PM		C.B.R.		PG-3
							H. opt. (%)	D. máx. (g/cm ³)	95%	100%	
C-2 MA-1 (-1,50 m)	E-AI	0,00	0,26	0,36	0,30	0,20	16,3	1,65	4,5	9,8	Tolerable
C-2 MA-2 (-2,40 m)	Res	0,00	0,23	0,39	0,20	0,20	17,5	1,63	3,3	8,0	Tolerable
C-4 MA-1 (-0,60 m)	RA	0,00	0,18	0,51	0,40	0,10	15,7	1,89	8,5	17,0	Tolerable

Y.- Contenido en yesos; S.S.- Sales solubles; MO.- Materia orgánica; HL.- Hinchamiento libre en edómetro; IC.- Índice de colapso; PM.- Proctor modificado; H.op.- Humedad óptima; D.máx.- Densidad máxima; Desm.- Desmoronamiento, pérdida media.

Tabla 6.- Resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio (caracterización PG-3)

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO. ENSAYOS ESTRUCTURALES				
Muestra	Material	R.C.S. (kg/cm ²)	CDCD	
			c (kp/cm ²)	Ø (°)
MI-1 (1,20-1,65 m)	E-AI	0,88	0,14	44,14
MI-2 (6,00-6,45 m)	Res	0,28	0,18	46,70

CDCD.- Corte directo consolidado y drenado; c.- Cohesión; Ø.- Ángulo de rozamiento; R.C.S.- Resistencia a compresión simple; Clasif.- Clasificación

Tabla 7. Resultados de ensayos de identificación de los materiales

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO. ENSAYOS QUÍMICOS		
Muestra	C-2 MA-1 (-1,50 m)	C-4 MA-1 (-0,60 m)
Acidez Baumann-Gully	115	93
Sulfato SO_4^{2-} (%)	<0,2	<0,2
Agresividad	No agresivo	No agresivo

Tabla 8. Resultados de ensayos químicos de laboratorio sobre muestra de suelo

RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO ENSAYOS QUÍMICOS			
MATERIAL	MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO ENSAYO
AGUA	S-1 (-9,00 m)	APARIENCIA	--
		OLOR (muestra no tratada)	No presenta
		OLOR (muestra tratada)	--
		VALOR DEL pH	6,9
		MAGNESIO Mg^{2+} (mg/l)	<100
		AMONIO NH_4^+ (mg/l)	0,15
		SULFATO SO_4^{2-} (mg/l)	100
		CO ₂ (mg/l)	<15
		RESIDUO SECO (mg/l)	241
		AGRESIVIDAD	No agresiva

Tabla 9. Resultados de los análisis químicos de laboratorio sobre la muestra de agua

Los registros de ensayo se incluyen en el anejo 7.11.

3. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO

Con la campaña de trabajos de campo realizada se ha podido observar que, en líneas generales, el subsuelo del área de estudio está formado por un nivel superficial constituido por tierra vegetal o bien por rellenos antrópicos bajo el cual subyacen suelos de diferente naturaleza. No obstante, en algún punto del ámbito de estudio se ha podido observar directamente el propio sustrato rocoso aflorante (fase VIIA).

A continuación pasamos a describir cada uno de los niveles geotécnicos detectados.

3.1.- RELLENO ANTRÓPICO

Existe cierto espesor de relleno antrópico granular asociado a los viales y caminos ya ejecutados en la zona, así como niveles superficiales formados por los propios suelos existentes y que han sido removilizados por el propio tránsito de maquinaria, como es el caso del relleno detectado en la calicata C-1, de tan sólo 0,30 m.

Los espesores más significativos de relleno antrópico se han detectado hacia el margen occidental de las Fases IV y V, en las calicatas C-4 y C-5, con potencias en torno a 1,00 m y puntualmente potencias de 1,20 m con la base de la información de trabajos previos.


Se trata de suelos por lo general arenosos finos o arenolimosos a limosos con plasticidad, que contiene cantidades variables de gravas y gravillas. Ocasionalmente pueden presentar enriquecimiento en materia orgánica.

Con una muestra extraída de la calicata C-4 (MA-1 a -0,60 m) se han efectuado ensayos de identificación y caracterización, resultando suelos de tipo GM según la U.S.C.S (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, ver anejo 7.3).

Por otra parte, la muestra ensayada ha resultado un material de tipo Tolerable, según el PG-3. No obstante, las características del relleno observadas en otros puntos son más desfavorables, por lo que los rellenos más limosos y más enriquecidos en materia orgánica se consideran de tipo Marginal.

La compacidad de estos rellenos con base en los resultados obtenidos en los ensayos de penetración y calicatas es floja a media.

Las características geotécnicas estimadas para estos materiales con base en los ensayos de laboratorio realizados, por correlación con los valores de golpeo N_{SPT} y extraídos de tablas empíricas se muestran a continuación:

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Hoja - 11/36-

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS RELLENO ANTRÓPICO	
Densidad aparente húmeda (t/m ³)	1,70-1,80
Cohesión (kg/cm ²)	0,00-0,10
Ángulo de rozamiento (°)	25°-27°
Permeabilidad (m/s)	10 ⁻³ -10 ⁻⁶

Tabla 10.- Parámetros geotécnicos estimados para el relleno antrópico

Los rellenos antrópicos granulares son excavables mediante medios mecánicos convencionales. No obstante, la eventual retirada de niveles competentes correspondientes a soleras o asfalto requerirá el empleo de medios potentes.

En el anejo 7.5 se muestra la distribución de las zonas con mayores espesores de relleno antrópico.

3.2.- TIERRA VEGETAL

Presente en superficie en parcelas que todavía no han sido urbanizadas y que han desarrollado una capa de vegetación.

Presentan espesores comprendidos entre los 0,40 m (sondeo S-1) y 1,0 m (calicata C-3). Granulométricamente son suelos limoarenosos de color marrón oscuro debido al elevado contenido en materia orgánica y suelen presentar contenidos variables de gravas y restos vegetales. De manera general presentan un carácter suelto con compacidades muy flojas.

En el anejo 7.5 se incluye la distribución de este nivel por espesores.


Al igual que el nivel de rellenos antrópicos granulares, son materiales fácilmente extraíbles mediante el empleo de medios mecánicos convencionales, tales como retroexcavadoras mixtas.

Estos materiales pueden considerarse como de tipo Inadecuado según el PG-3, sin que sea recomendable su reutilización.

3.3.- SUELOS ALUVIALES Y ELUVIO-ALUVIALES

Por debajo de los niveles anteriormente descritos de relleno antrópico y tierra vegetal se han descrito en el sondeo S-1 y en las calicatas, a excepción de la calicata C-1, suelos de origen sedimentario aluvial y mixto eluvio-aluvial.

Los depósitos aluviales son originados por la actividad sedimentaria fluvial, mientras que los depósitos de origen mixto eluvio-aluvial, presentan además de la componente fluvial, influencia de los procesos de alteración meteóricos del sustrato rocoso. Asimismo no se descarta una componente deposicional por gravedad (procesos de ladera).

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Hoja - 12/36-

En ambos casos, los trabajos de campo realizados, evidencian granulometrías arenosas finas con algo de limo a limosas. En las calicatas C-2, C-4 y C-5 se identifican inmersas en la matriz fina gravas y cantos de naturaleza cuarcítica, con los bordes suavizados a consecuencia del arrastre. En los informes de calicata de la fase previa de estudio, se han descrito suelos con granulometrías más arenosas, por lo que en conjunto presentan cierta variabilidad granulométrica.

Los colores de estos suelos oscilan entre el beige y el ocre, aunque se observan también niveles grisáceos.

Los ensayos de laboratorio efectuados con muestras de este material han permitido clasificarlo como suelos de tipo ML y SM según la U.S.C.S. (anejo 7.3).

Desde el punto de vista de su reutilización, los ensayos efectuados permiten clasificar estos suelos como de tipo Tolerable, según el PG-3.

Geotécnicamente, presentan compacidades variables, aunque generalmente medias.

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA LOS SUELOS ALUVIALES Y ELUVIO-ALUVIALES	
Densidad aparente húmeda (t/m ³)	1,80-1,90
Cohesión (kg/cm ²)	0,10-0,20
Ángulo de rozamiento (°)	32°-34°
Permeabilidad (m/s)	10 ⁻⁷ -10 ⁻⁹ (10 ⁻⁸)

Tabla 11.- Parámetros geotécnicos estimados para los suelos de alteración

*Los valores de ángulo de rozamiento obtenido en el ensayo de corte directo se consideran elevados para estos suelos, y se atribuye a la presencia de algunas partículas granulométricamente más gruesas

Por otra parte, estos materiales son excavables mediante el empleo de medios mecánicos convencionales, tales como retroexcavadoras mixtas.

3.4.- SUELOS RESIDUALES

Son suelos producto de la alteración meteórica del sustrato rocoso, que en la zona de estudio está representado por dioritas hercínicas.

Estos suelos presentan un carácter eminentemente granular, arenoso medio a grueso, con algo de limo, con baja a nula plasticidad y colores mayoritariamente grisáceos.

Se han detectado en las calicatas C-1 y C-2, así como en el sondeo S-1, es decir en el ámbito de la fase VIIA.

Los ensayos efectuados con dos muestras de estos suelos han dado como resultado materiales de tipo SP-SM y ML, lo cual indica la relativa variabilidad granulométrica que presentan estos suelos.

Por otra parte, si bien mediante el análisis granulométrico y de plasticidad, los suelos residuales detectados en la calicata C-1 son susceptibles de clasificarse como mínimo como suelos Adecuados, en niveles granulométricamente más finos, como los detectados en la calicata C-2 han resultado de tipo Tolerable, según el PG-3.

Desde el punto de vista geotécnico presentan compacidades flojas a medias en los niveles más superficiales, incrementándose a compacidades densas y muy densas con la profundidad.

Los parámetros geotécnicos de estos suelos son equiparables a los indicados para los suelos eluvio-aluviales, tal y como se desprende de los ensayos de laboratorio efectuados, por lo que se pueden considerar los indicados en la tabla 11.

Estos suelos presentan una excavabilidad fácil, por lo que pueden ser retirados mediante el empleo de medios mecánicos convencionales.

3.5.- DIORITA ALTERADA A GRADOS \leq III (ROCA)

En el ámbito de la fase VIIa, se han identificado algunos afloramientos rocosos esporádicos en zonas elevadas a modo de “bolos”, por lo que cabe esperar que en esta parcela exista cierto volumen de estos materiales subaflorante o en profundidad.



Figura 5.- Afloramiento en bolos

Los niveles o nódulos de roca pueden considerarse a priori como de tipo Todo Uno, para los términos más alterados (grado de alteración III) y pedraplén para los menos alterados (grados de alteración II y I).

La retirada de esta roca requerirá el empleo de medios potentes.

4. NIVEL FREÁTICO

Durante la realización de las distintas prospecciones efectuadas en la parcela entre los días 27 y 31 de Enero de 2023, se detectó la presencia de agua freática, en las siguientes prospecciones a las profundidades indicadas:

NIVEL FREÁTICO			
PROSPECCIÓN	FASE	PROF. ALCANZADA (m)	Prof. N.F.
S-1	VIIA	-11,95	-9,10
C-1	VIIA	-3,00	-1,30
C-4	V	-2,40	-1,20
C-6	IV	-2,90	-1,30
P-4	V	-11,40	-1,95
P-5	IV	-9,99	-0,45
P-6	IV y V	-6,56	-0,50

Tabla 12.- Profundidades del nivel freático

Cabe indicar que en el caso de los ensayos de penetración, de una manera general las profundidades a las que se detecta el nivel freático no se corresponden con la posición de dicho nivel, ya que en el momento en el que se extraen las varillas con las que se realiza el ensayo la perforación tiende a cerrarse, dando valores del nivel freático habitualmente más superficiales que la posición real. No obstante, son ensayos que aportan al menos información acerca de la presencia o no presencia del nivel freático por encima de la cota alcanzada en el ensayo.

En el anejo 7.6 se incluyen plantas con la posición del nivel freático a las diferentes profundidades a las que fue detectado en la campaña realizada.

En todo caso, cabe mencionar que el agua no es un elemento estático, sino que está influenciado por gran cantidad de factores (precipitaciones, escorrentía, sistemas acuíferos conectados, vías preferentes de agua, etc.), y puede oscilar ocasionalmente en función de los mismos.

5. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

A continuación se indican las disposiciones relativas a excavabilidad, reutilización de materiales y taludes tanto de desmonte como de relleno para las fases IV, V y VIIA del proyecto de urbanización y electrificación del parque empresarial de As Gándaras.

5.1.- EXCAVABILIDAD DE MATERIALES

La excavabilidad estimada para los distintos materiales presentes en las fases estudiadas, se incluye en la siguiente tabla resumen:

CONDICIONES DE EXCAVABILIDAD		
MATERIAL	EXCAVABILIDAD	MEDIOS REQUERIDOS
Tierra vegetal	Excavable	Medios mecánicos convencionales
Relleno antrópico	Excavable	Medios mecánicos convencionales
Depósitos aluviales y eluvio-aluviales	Excavable	Medios mecánicos convencionales
Suelos residuales	Excavable	Medios mecánicos convencionales
Bolos rocosos (en fase VIIA)	Marginal ripable	Medios potentes

Tabla 13.- Excavabilidad de las diferentes unidades geotécnicas

5.2.- REUTILIZACIÓN DE MATERIALES

De acuerdo con el actual PG-3, los materiales para **Terraplenes** que vayan a formar parte de los rellenos, deben cumplir las siguientes características:

Los rellenos tipo terraplén cumplirán al menos una de las siguientes condiciones granulométricas:

- Material que pasa por el tamiz UNE 20 mm: > 70%
- Material que pasa por el tamiz UNE 0,080 mm: > 35%.

ESPECIFICACIONES TERRAPLENES PG-3				
CARACTERÍSTICAS	MARGINALES	TOLERABLES	ADECUADOS	SELECCIONADOS
Mat. Org. %	< 5%	<2%	<1%	<0.2%
Sales solubles en agua (SS)	Incl. Yeso	-	<0.2%	<0.2%
	Sin incl. yeso	-	<1%	-
Yeso	-	<5%	-	-
Tam. Max. mm	-	-	≤100	≤100
Cernido por tamiz 0,40 UNE	O en caso contrario cumplirá todas las condiciones	-	-	<15%
Cernido por tamiz 2 UNE	-	-	<80%	<80%
Cernido por tamiz 0,40 UNE	-	-	-	<75%
Cernido por tamiz 0,080 UNE	-	-	<35%	<25%
Límite líquido (LL)	Si > 90, IP < 0,73 (LL-20)	<65 y si >40, IP > 0,73 (LL-20)	<40 y si >30, IP > 4	<30
Índice de plasticidad (IP)	-	-	-	<10
Asiento ensayo colapso	-	<1%	-	-
Hinchamiento en ensayo de expansión	<5%	<3%	-	-
Índice CBR	-	≥3	≥5	≥ 20 E3
				≥ 10 E2

Tabla 14.- Especificaciones terraplenes PG-3

Las rocas adecuadas para rellenos de **Pedraplén** deberán ser rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes (compresión simple > 400 kg/cm²) y sin alteración ni evolutividad (pérdida en peso al sumergirse en agua 24 horas < 2 %). Las condiciones granulométricas que deben cumplir son las siguientes:


- El contenido en peso de las partículas que pasen por el tamiz 20 UNE será <30%.
- El contenido en peso de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE será <10%.
- El tamaño máximo será ≥ 100 mm y ≤ 900 mm.
- La curva granulométrica se encontrará dentro del uso:

CURVA GRANULOMÉTRICA PARA PEDRAPLENES	
TAMIZ (mm)	% QUE PASA
220	50-100
55	25-50
14	12,5-25

Tabla 15.- Granulometría pedraplenes

El contenido de peso de partículas con forma inadecuada será <30%, siendo aquellas partículas en la que se verifique: $(I+G)/2 \geq 3E$; siendo:

- L (longitud) → Separación máxima entre 2 planos paralelos tangentes a la partícula.
- G (grosor) → Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar la partícula.
- E (espesor) → Separación mínima entre 2 planos paralelos tangentes a la partícula.

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Hoja - 17/36-

Los valores de L, G y E no deben ser necesariamente medidos en 3 direcciones perpendiculares entre sí.

Los rellenos **Todo-uno** son aquellos materiales que presentan condiciones granulométricas intermedias entre las necesarias para ser consideradas pedraplén y terraplén.


A continuación se indican las condiciones granulométricas exigidas a los materiales para formar rellenos "todo-uno":

- Cernido por el tamiz 20 UNE <70% y >30% ó <30%.
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE <35% ó >10%.
- Además también los que cumplen la condición de pedraplén pero en los que el tamaño máximo es <100 mm.

De acuerdo a los ensayos de laboratorio realizados a partir de las muestras recogidas de las calicatas y características de los suelos investigados, se establece la reutilización de los materiales para las fases investigadas.

CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR DE MATERIALES FASES IV y V			
MATERIAL	CARACTERIZACIÓN	APTITUD	OBSERVACIONES
Tierra vegetal	Inadecuado	No reutilizable	
Relleno antrópico enriquecido con materia orgánica	Marginal	No reutilizable	Ej. Relleno antrópico de calicata C-5
Relleno antrópico granular sin enriquecimiento en materia orgánica	Tolerable	Se valorará su posible reutilización	Ej. Relleno antrópico de calicata C-4
Depósitos aluviales limosos	Marginal	No reutilizable	Ej. Aluviales de la calicata C-6
Depósitos aluviales arenosos	Tolerable	Cimiento, núcleo de terraplenes	No detectados en la presente campaña, pero sí en la fase previa (2004)

Tabla 16.- Aptitud de materiales en las fases IV y V

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Hoja - 18/36-

CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR DE MATERIALES FASE VIIa			
MATERIAL	CARACTERIZACIÓN	APTITUD	OBSERVACIONES
Tierra vegetal	Inadecuado	No reutilizable	
Relleno antrópico	Marginal	No reutilizable	
Depósitos aluviales limosos	Marginal	No reutilizable	Identificados en C-6 de la fase anterior
Depósitos aluviales arenosos	Tolerable	Cimiento, núcleo de terraplenes	No detectados en la presente campaña, pero sí en la fase previa (2004)
Suelos residuales (jabres)	Susceptible Adecuado	Cimiento, núcleo de terraplenes	
Bolos rocosos (granito alterado a grado ≤ III)	Todo Uno a Pedraplén	T-U: Cimiento y núcleo de rellenos Topdo Uno Pedraplén: Cimiento y núcleo de rellenos Pedraplén	

Tabla 17.- Aptitud de materiales en la fase VIIA

En el anejo 7.7 se incluyen plantas de distribución de los materiales según su aptitud. En estas plantas se refleja la caracterización de las unidades inmediatamente subyacentes por debajo de los niveles superficiales de tierra vegetal y rellenos antrópicos de espesor poco significativo (menos de 1,0 m).

5.3.- MOVIMIENTOS DE TIERRA

Los movimientos de tierra más significativos, se prevén en la fase VIIA. En este caso, la parcela presenta no presenta una topografía regular, existiendo desniveles máximos del orden de 12 m entre la zona más alta (meseta) y la más baja, a la cota de los viales actuales.

Se proyecta la excavación de buena parte de las tierras hasta alcanzar la cota de explanación prevista, quedando finalmente taludes de desmonte definitivos de unos 5,0 m de altura.

El sector E de la parcela ya se encuentra prácticamente a cota de explanación.

Una vez efectuados los trabajos de campo, se concluye que los materiales corresponden fundamentalmente a suelos de diferente naturaleza, si bien se han detectado algunos afloramientos rocosos esporádicos en zonas elevadas a modo de "bolos".

A continuación se indican las disposiciones a tener en cuenta para los desmontes y rellenos previstos.

• **Desmontes**

- En los desmontes en suelos y una vez realizado el taluzado, se recomienda como medida adicional y complementaria a la cuneta de coronación una hidrosiembra sobre la superficie de los taludes en suelos para que les proteja contra la erosión y/o meteorización producida por el agua superficial.
- En caso de situarse el nivel freático en cotas superiores a la rasante (no previsto, con la información de la campaña de trabajos), pudiera ser necesaria la instalación de drenes que se deberían situar en la parte baja y media de los taludes, con profundidades iguales a la altura del talud y dispuestos al tresbolillo. Se debe recalcar la doble función de estos dispositivos, ya que rebajan el nivel freático y alivian la presión litostática existente a la profundidad del dren, lo cual favorece la estabilidad general del talud.
- A continuación se indican las disposiciones relativas a los desmontes. Para el cálculo se ha empleado el programa SLOPE/DEFINE, que permite utilizar el método simplificado de Morgenstern-Price, suponiendo superficies de deslizamiento o rotura circular, mediante la introducción de los parámetros geotécnicos característicos de las unidades implicadas. Asimismo este programa de cálculo permite introducir otros factores como son la posición del nivel freático y la posibilidad de sobrecargas anexas a los taludes.

El cálculo efectuado tiene en cuenta que el posible nivel freático interceptado en las excavaciones queda rebajado por debajo de la cota de explanación.

De esta manera, empleando los parámetros más desfavorables dentro del rango establecido para los materiales en la tabla 11, se obtiene un factor de seguridad de 1,5 para disposiciones de talud en suelos eluvio-aluviales y/o residuales de 1H:1V (45°) y por lo tanto resulta un talud admisible.

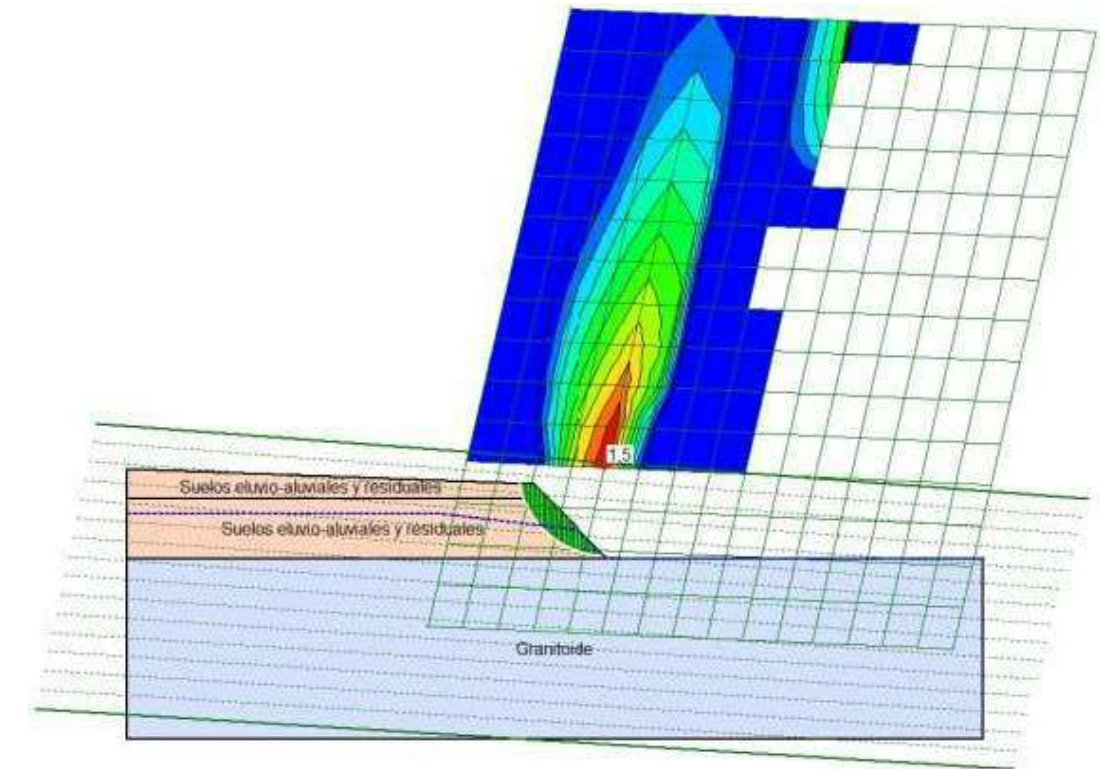


Figura 6.- Análisis de estabilidad. Factor de seguridad obtenido F.S.: 1,5


No obstante, para los niveles superficiales correspondientes a tierra vegetal o rellenos antrópicos, se recomienda adoptar disposiciones más tendidas, 2H:1V (26,5°).

DISPOSICIÓN PARA LOS TALUDES DE DESMONTE		
MATERIALES	ESPESOR MÁXIMO PREVISTO	TALUD
Tierra vegetal / Relleno antrópico	0,50	2H:1V (26,5°)
Depósitos aluviales y suelos residuales	5,0 m	1H:1V (45°)

Tabla 18.- Taludes admisibles para desmontes

• **Rellenos**

- Previamente a la ejecución de los rellenos, deberán sanearse siempre en su totalidad la tierra vegetal.
- En el caso de los rellenos antrópicos, se recomienda igualmente su retirada, si bien se podrá valorar retirar aquellos rellenos enriquecidos en materia orgánica, recompactando los rellenos granulares controlados, de características óptimas.

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Hoja - 21/36-


- Una vez ejecutado el saneo se deberá realizar una recompactación del suelo de apoyo.
- Antes de iniciar cada relleno deberá estar terminada la obra de drenaje, si la hubiese, y canalizadas para la misma las aguas de escorrentía que tenderían a invadir la explanación y saturar los rellenos.
- Una vez eliminado el espesor recomendado de material de saneo, si se localiza puntualmente alguna zona encharcada o lecho de agua, será preciso comenzar la construcción utilizando en las primeras tongadas materiales tipo pedraplén colocando entre el pedraplén y el relleno geotextiles con el fin de facilitar el drenaje de las aguas no permitiendo la lixiviación de los finos.
- En estas condiciones, los taludes admisibles para el caso de rellenos de tipo Terraplén construido con materiales granulares, Todo Uno o Pedraplén, considerando alturas máximas de 5,0 m, no deberán sobrepasar disposiciones 3H:2V (33°).

5.4.- COEFICIENTES DE PASO

La obra en proyecto es susceptible de requerir movimientos de tierras, por una parte labores de excavación y por otra parte labores de relleno con aporte de materiales útiles para la obra. Las operaciones del movimiento de tierras generalmente son las siguientes:

- Excavación o arranque.
- Carga.
- Acarreo.
- Descarga.
- Extendido.
- Humectación o desecación.
- Compactación.
- Servicios auxiliares (refinos, saneos, etc.).

El estudio de los cambios de volumen tiene interés porque en el proyecto de ejecución de una obra de movimiento de tierras, los planos están con sus magnitudes geométricas, y todas las mediciones son cubitaciones de m³ en perfil y no pesos, ya que las densidades no se conocen exactamente.

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Hoja - 22/36-

En las excavaciones hay un aumento de volumen a tener en cuenta en el acarreo, y una disminución de éste durante su puesta en obra (compactación) o acopio en vertedero.

CAMBIOS DE VOLUMEN

Los terrenos, ya sean suelos o rocas más o menos fragmentadas, están constituidos por la agregación de partículas de tamaños muy variados. Entre estas partículas quedan huecos, ocupados por aire y agua, si mediante una acción mecánica variamos la ordenación de esas partículas, modificaremos así mismo el volumen de huecos.

El movimiento de tierras se lleva a cabo fundamentalmente mediante acciones mecánicas sobre los terrenos. Se causa así un cambio de volumen aparente, unas veces como efecto secundario (aumento del volumen aparente mediante la excavación) y otras como objetivo intermedio para conseguir la mejora del comportamiento mecánico (disminución mediante apisonado).

En la práctica se toma como referencia 1 m³ de material en banco y los volúmenes aparentes en las diferentes fases se expresan con referencia a ese m³ inicial de terreno en banco.

Mientras no se produzcan pérdidas o adición de agua, una porción de suelo o rocas mantendrá constante el producto de su densidad aparente por su volumen aparente, siendo esta constante la masa de la porción de terreno que se manipula.

VOLÚMENES APARENTES

VOLÚMENES APARENTES DE LA EXCAVACIÓN DE TIERRAS					
MOVIMIENTO DE TIERRAS	EXCAVACIÓN	TRANSPORTE	COMPACTACIÓN		
			VERTIDA	PISADA	COMPACTADA
VOLUMEN APARENTE	1,00	1,20 – 1,30	1,10 – 1,20	1,00 – 1,10	0,95 – 1,00

Tabla 19.- Volúmenes aparentes


COMPACTACIÓN

Las obras realizadas con tierras han de ser apisonadas enérgicamente para conseguir un comportamiento mecánico acorde con el uso al que están destinadas. Este proceso se conoce genéricamente como compactación del material.

La compactación ocasiona una disminución de volumen que ha de tenerse en cuenta para calcular la cantidad de material necesaria para construir una obra de tierras de volumen conocido.

5.4.1 COEFICIENTES DE PASO DE BANCO A TERRAPLÉN

Se consideran los coeficientes de paso para los rellenos antrópicos granulares sin enriquecimiento en materia orgánica, suelos aluviales y eluvio-eluviales arenolimosos

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Hoja - 23/36-

y suelos residuales arenosos y arenolimosos, con el 95% del Proctor Modificado; considerando una pérdida de material en el transporte del 1%.

Para estos materiales, clasificados como Tolerables, se tienen los siguientes valores del ensayo Proctor Modificado.

MUESTRA	MATERIAL	PRÓCTOR MODIFICADO (PM)		
		H. opt. (%)	D. máx. (g/cm ³)	D. 95%PM (g/cm ³)
C-2 MA-1 (-1,50 m)	Eluvio-Aluvial	16,3	1,65	1,57
C-2 MA-2 (-2,40 m)	Residual	17,5	1,63	1,55
C-4 MA-1 (-0,60 m)	Relleno antrópico	15,7	1,89	1,79

Tabla 20.- Valores obtenidos en los ensayos proctor modificado

Para los materiales de los que no se dispone de ensayos de laboratorio (tierra vegetal), se ha realizado una estimación de los coeficientes de paso, en base a datos bibliográficos y a la experiencia que se tiene en estos materiales.

Para el cálculo del coeficiente de paso se consideran las densidades aparentes de los materiales in situ, además de las disponibles de ensayos de estudios previos.

DENSIDADES IN SITU*		
MUESTRA	MATERIAL	DENSIDAD APARENTE SECA MEDIA (g/cm ³)
S-1 MI-1 (1,20-1,65 m)	Eluvio-aluvial	1,58
S-1 MI-2 (6,00-6,45 m)	Suelo residual	

Tabla 21.- Densidades in situ. Entre paréntesis, los valores tomados para el cálculo.


En la siguiente tabla resumen se indican los coeficientes de paso a tener en cuenta para la cubicación de la obra:

COEFICIENTES DE PASO DE BANCO A TERRAPLÉN/VERTEDERO (Pérdida 1%)			
GRADO COMPACTACIÓN	TIERA VEGETAL	RELLENO ANTRÓPICO	SUELOS ELUVIO-ALUVIALES SUELOS RESIDUALES
BANCO A TERRAPLÉN 95% PM (CIMIENTO Y NÚCLEO)	--	1,05	1,00
BANCO-VERTEDERO (80% PM)	1,30	1,30	1,20

Tabla 22.- Coeficientes de paso

5.5.- FORMACIÓN DE EXPLANADAS

Para la formación de la explanada se recomienda llevar a cabo la total retirada de los niveles correspondientes a la tierra vegetal, siendo recomendable igualmente la retirada de los rellenos antrópicos enriquecidos en materia orgánica, como los detectados en la calicata C-5.

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Hoja - 24/36-

Dadas las características de los materiales infrayacentes, se considera suficiente la eliminación de estos niveles superficiales, para la realización de las explanadas y posibles rellenos.

De acuerdo a la Instrucción 6.1-IC "Secciones de Firme", a efectos de definir la estructura del firme en cada caso, se establecen tres categorías de explanada, denominadas respectivamente E1, E2 y E3. Estas categorías se determinan según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (EV2), obtenido de acuerdo con la NLT-357 "Ensayo de carga con placa", cuyos valores se recogen en la siguiente tabla:

FORMACIÓN DE LA EXPLANADA			
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
EV2 (Mpa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Tabla 23.- Formación de la explanada

La formación de explanadas de las distintas categorías se recoge en la siguiente figura, dependiendo del tipo de suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente, y de las características y espesores de los materiales disponibles, según se definen en el artículo 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes (PG-3).

En función del tipo de explanada, siguiendo la tabla adjunta, se podrían utilizar varias alternativas según se apoye sobre roca, o bien, suelos seleccionados, adecuados, tolerables o marginales.

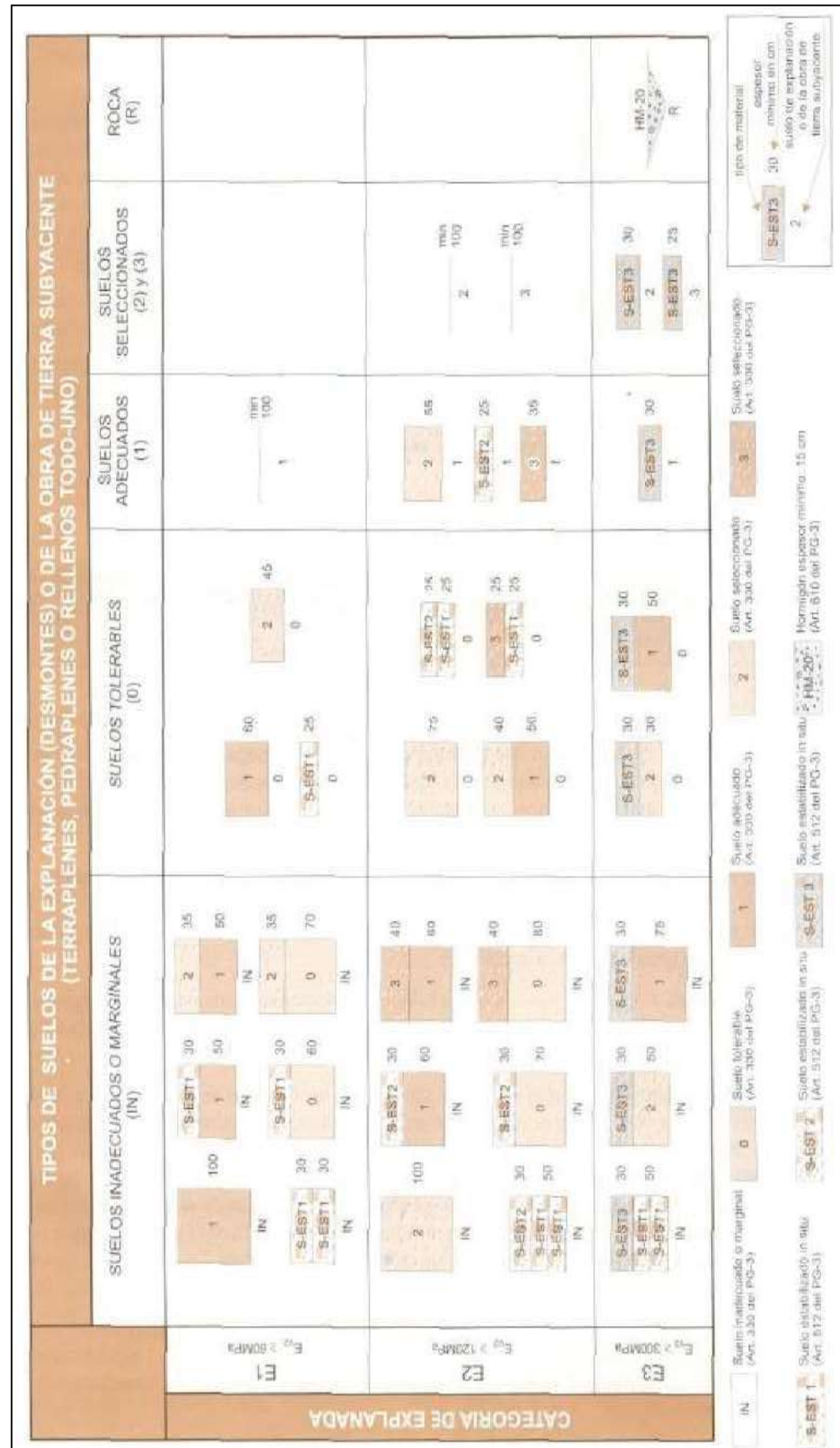


Figura 7.- Formación de la explanada

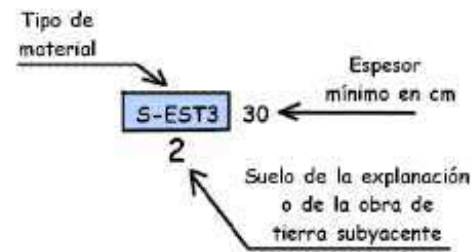
Todos los espesores que se indican son los mínimos especificados para cualquier punto de la sección transversal de la explanada.

Los materiales empleados han de cumplir las prescripciones contenidas en los correspondientes artículos del PG-3, además de las complementarias recogidas en la siguiente tabla:

CATEGORÍAS DE LOS MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE LA EXPLANADA			
Símbolo	Definición del material	Artículo del PG-3	Prescripciones complementarias
IN	Suelo inadecuado o marginal	330	Su empleo sólo será posible si se estabiliza con cal o con cemento para conseguir S-EST1 o S-EST2.
0	Suelo tolerable	330	CBR ≥ 3 (*) En capas para formación de explanada: · Contenido en materia orgánica <1%. · Contenido en sulfatos solubles (SO ₃) <1%. · Hinchamiento libre < 1%.
1	Suelo adecuado	330	· CBR ≥ 5 (*)
2	Suelo seleccionado	330	· CBR ≥ 10 (*)
3	Suelo seleccionado	330	· CBR ≥ 20
S-EST1 S-EST2 S-EST3	Suelo estabilizado in situ con cemento o cal	512	· Espesor mínimo: 25 cm. · Espesor máximo: 30 cm.
HM-20	Hormigón de relleno	610	· Espesor mínimo: 15 cm.

Tabla 24.- Categorías de los materiales para la formación de la explanada

Para poder asignar a los suelos de la explanación o de la obra de tierra subyacente una determinada clasificación deberá tener un espesor mínimo de un metro (1 m) del material indicado en la figura. En caso contrario, se asignará la clasificación inmediatamente inferior. Se indica a continuación la clave para la interpretación de las figuras sucesivas:



IN	Suelo inadecuado o marginal (Art. 330 del PG-3)
0	Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3)
1	Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3)
2	Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)
3	Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)
S-EST1	Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)
S-EST2	Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)
S-EST3	Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)
HM-20	Hormigón espesor mínimo: 15 cm (Art. 610 del PG-3)

Figura 8.- Condiciones de formación de la explanada con fondo de desmonte de tipo Tolerable

Salvo justificación en contrario, será preceptivo proyectar una capa de separación (estabilización in situ con cal en 15 cm de espesor, geotextil, membrana plástica, etc.) entre los suelos inadecuados o marginales con finos plásticos (no es nuestro caso) y las capas de suelo adecuado o seleccionado, para la formación de explanadas del tipo E2 y E3 en las categorías de tráfico pesado T00 a T2.

La cota de la explanada deberá quedar al menos a cien centímetros (100 cm) por encima del nivel más alto previsible de la capa freática donde el macizo de apoyo esté formado por suelos tolerables. A tal fin se adoptarán medidas tales como la elevación de la rasante de la explanada, la colocación de drenes subterráneos, la interposición de geotextiles o de una capa drenante, etc., y se asegurará la evacuación del agua infiltrada a través del firme de la calzada.

Dada la existencia de cierta variabilidad en cuanto a la caracterización de las diferentes unidades del sustrato, se considera conveniente tener en cuenta dos tipos de terreno de referencia para la formación de la explanada. Por una parte, terrenos tolerables, (incluyendo en éstos la zona de suelos Adecuados de la fase VIIA) y terrenos marginales.

La distribución de estas zonas se refleja en las plantas incluidas en el [anejo 7.7](#).

A continuación, se detallan las condiciones para la formación de la explanada en cada área.

5.5.1.- SUELOS TOLERABLES

Siguiendo la tabla adjunta extraída de la Norma IC-6.1 "Secciones de firme", se podrían utilizar varias alternativas para la formación de la explanada, en función de la categoría de explanada seleccionada en proyecto y las condiciones del terreno de apoyo (Tolerable).

SUELOS TOLERABLES (0)																					
CATEGORIA DE LA EXPLANADA	E1 ($E_{v2} \geq 60$ MPA)	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>60</td> <td>2</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>S-EST1</td> <td>25</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1	60	2	45	0		0		S-EST1	25			0						
	1	60	2	45																	
	0		0																		
S-EST1	25																				
0																					
E2 ($E_{v2} \geq 120$ MPA)	<table border="1"> <tr> <td>2</td> <td>75</td> <td>S-EST2</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>40</td> <td>3</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>50</td> <td>S-EST1</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table>	2	75	S-EST2	25	0		0		2	40	3	25	1	50	S-EST1	25	0		0	
2	75	S-EST2	25																		
0		0																			
2	40	3	25																		
1	50	S-EST1	25																		
0		0																			
E3 ($E_{v2} \geq 300$ MPA)	<table border="1"> <tr> <td>S-EST3</td> <td>30</td> <td>S-EST3</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>30</td> <td>1</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table>	S-EST3	30	S-EST3	30	2	30	1	50	0		0									
S-EST3	30	S-EST3	30																		
2	30	1	50																		
0		0																			

Figura 9.- Formación de la explanada a partir de un terreno de tipo tolerable

5.5.2.- SUELOS MARGINALES

En este caso, la Norma IC-6.1 "Secciones de firme", establece varias alternativas para la formación de la explanada, en función de la categoría de explanada seleccionada en proyecto y las condiciones del terreno de apoyo (Marginal).

SUELOS INADECUADOS O MARGINALES							
CATEGORIA DE LA EXPLANADA	E1 ($E_{v,2} \geq 60$ MPA)	1	100	S-EST1	30	2	35
		IN		IN		IN	
		S-EST1	30	S-EST1	30	2	35
	E2 ($E_{v,2} \geq 120$ MPA)	2	100	S-EST2	30	3	40
		IN		IN		IN	
		S-EST2	30	S-EST2	30	3	40
E3 ($E_{v,2} \geq 300$ MPA)	S-EST1	50	S-EST1	50	0	80	
	S-EST1	50	S-EST1	50	0	80	
	S-EST1	50	S-EST1	50	0	80	

Figura 10.- Formación de la explanada a partir de un terreno de tipo Marginal o Inadecuado

5.6.- FIRMES

En función de la categoría de tráfico para los viales y en función del tipo de explanada, los distintos paquetes de firme quedan recogidos en las siguientes tablas, de la norma vigente 6.1-IC "Secciones de firme".

CATEGORIA DE TRÁFICO PESADO	CATEGORIA DE TRÁFICO PESADO		
	T0	T1	T2
E1	0031 MB 35 ZA 25	121 MB 30 ZA 25	211 MB 28 ZA 40
E2	0032 MB 25 SC 30	122 ⁽¹⁾ MB 20 SC 25	212 MB 18 SC 30 ⁽¹⁾
E3	0033 MB 20 GC 22 ⁽¹⁾ SC 26	123 MB 15 GC 22 ⁽¹⁾ SC 22	213 HF 23 HM 15
	0034 HF 25 ⁽¹⁾ HM 15	124 ⁽¹⁾ HF 25 HM 15	214 HF 23 HM 15
	031 MB 30 ZA 25	131 MB 25 ZA 25	231 MB 20 ZA 25
	032 MB 20 SC 25 ⁽¹⁾	132 MB 20 SC 20 ⁽¹⁾	232 MB 15 SC 20 ⁽¹⁾
	033 MB 18 GC 22 ⁽¹⁾ SC 20	134 HF 25 HM 15	234 HF 23 HM 15
	034 HF 24 ⁽¹⁾ HM 15		

Esposes mínimos en cm

MB: Mezclas bituminosas; HF: Hormigón de firme; HM: Hormigón vibrado; GC: Gravachento; SC: Subcimentado; ZA: Zahorra artificial

(1) Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0 se emplearán únicamente pavimentos continuos de hormigón armado con los espesores indicados.
 (2) Casos aislados con cemento que deberán prescribirse con espesores de 3 a 4 m de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).
 (3) Para poder proyectar esta solución será presupuestivo que la capa superior de la explanada E2 está estabilizada con cemento.

FIGURA 2.1 - CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO

Figura 11.- Catálogo de secciones de firme para las categorías de tráfico pesado

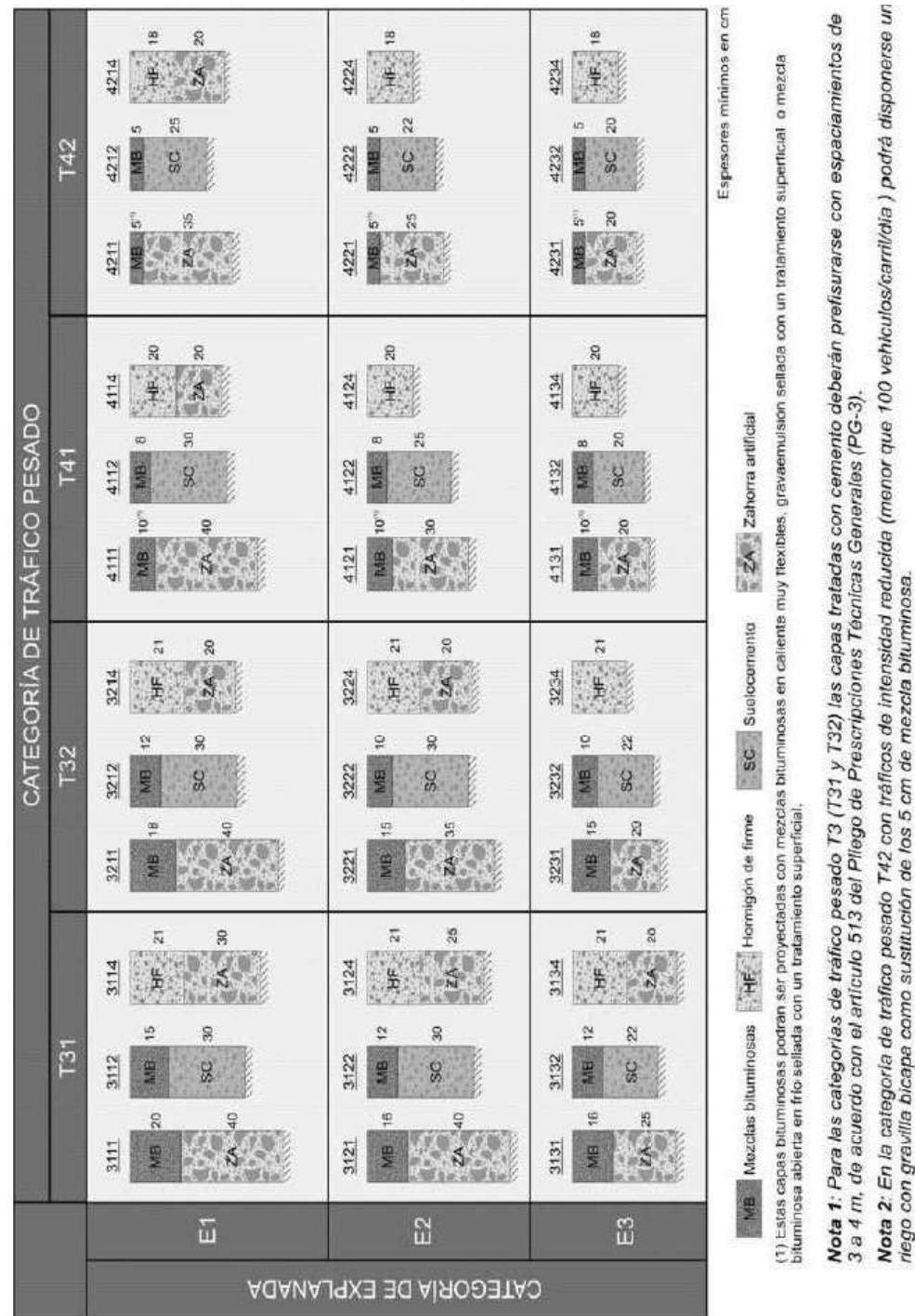


Figura 12.- Catálogo de secciones de firme para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32), en función de la categoría de la explanada

FIGURA 2.2 – CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 (T31 y T32) y T4 (T41 y T42), EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA

6. CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA CIMENTACIÓN DE ESTRUCTURAS

6.1.- TERRENO DE APOYO, PROFUNDIDAD MÍNIMA DE LAS CIMENTACIONES, TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE

Si bien cada estructura debe de ser objeto de un estudio geotécnico individualizado, a continuación se abordan una serie de aspectos comunes relacionados con la cimentación de las mismas con la base de los ensayos realizados en las parcelas:

1. Como norma general deberá de descartarse como terreno de cimentación los rellenos antrópicos y la tierra vegetal presentes en la parcela, procediendo a efectuar su parcial o total saneo en el ámbito de los apoyos.


De esta manera, se consideran aptos como terreno de cimentación los suelos aluviales, eluvio-aluviales, y residuales, siempre y cuando su composición, estructura y compacidad garanticen la capacidad portante requerida para cada estructura, pudiendo considerarse a priori una tipología de cimentación superficial en el conjunto de las parcelas, si bien deben de tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Los apoyos de una misma estructura deben referirse a materiales con similares características geotécnicas con el fin de evitar la producción de asientos diferenciales con valores de distorsión angular inadmisibles.
- b. En el caso de estructuras en las que se proyecte la ejecución de elementos pesados de tipo puente grúa, los valores de asiento deben reducirse al máximo, no debe descartarse la necesidad de profundizar la cota de cimentación o bien optar por una cimentación semiprofunda o profunda, dependiendo de las solicitaciones particulares de la estructura.

6.2.- HORMIGONADO DE LA CIMENTACIÓN

Para evitar los efectos negativos que puede ocasionar la meteorización, se recomienda proceder de la siguiente manera:

- Realizar los trabajos siempre en condiciones secas y terminar la excavación de fondo y las paredes inmediatamente antes del vertido del hormigón, o bien dejar la excavación 10-15 cm por encima de la cota definitiva hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.


	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Hoja - 33/36-

- Para ello se nivelará bien el fondo de la excavación, limpiándolo y apisonándolo ligeramente.
- El hormigonado es conveniente realizarlo contra las paredes, de tal forma que el elemento de cimentación esté en contacto en todo su perímetro.

6.3.- AGRESIVIDAD AL HORMIGÓN

El artículo 27 del Código Estructural establece como clases de exposición relativas al hormigón estructural las incluidas en la siguiente tabla.

Designación de la clase	Descripción del entorno	Ejemplos informativos donde pueden existir las clases de exposición
1. Sin riesgo de ataque por corrosión		
X0	Para hormigón en masa: todas las exposiciones salvo donde haya ataque hielo/deshielo, abrasión o ataque químico. Para hormigón con armaduras en un ambiente muy seco.	Elementos de hormigón en masa. Elementos de hormigón en interiores de edificios con una humedad muy baja. (HR<45 %).
2. Corrosión inducida por carbonatación		
XC1	Seco o permanentemente húmedo.	Elementos de hormigón armado o pretensado dentro de recintos cerrados (tales como edificios), con humedad del aire baja. (HR<65 %). Elementos de hormigón armado o pretensado permanentemente sumergido en agua no agresiva.
XC2	Húmedo, raramente seco.	Elementos de hormigón armado o pretensado permanentemente en contacto con agua o enterrados en suelos no agresivos (por ejemplo, cimentaciones).
XC3	Humedad moderada.	Elementos de hormigón armado o pretensado dentro de recintos cerrados (tales como edificios), con humedad media o alta. (HR>65 %). Elementos de hormigón armado o pretensado en el exterior, protegidos de la lluvia.
XC4	Sequedad y humedad cíclicas.	Elementos de hormigón armado o pretensado en el exterior, expuestos al contacto con el agua, de forma no permanente (por ejemplo, la procedente de la lluvia).
3. Corrosión inducida por cloruros de origen no marino		
XD1	Humedad moderada.	Elementos de hormigón armado o pretensado en el exterior, expuestas a aerosoles con iones cloruro con origen no marino.
XD2	Húmedo, raramente seco.	Piscinas. Elementos de hormigón armado o pretensado expuestos a aguas industriales que contienen cloruros.
XD3	Ciclos humedad y secado.	Elementos de puentes expuestos a salpicaduras de aguas con cloruros, situados a menos de 10 metros de distancia horizontal o a menos de 5 metros de distancia vertical de una zona de rodadura donde se usen sales de deshielo. Elementos enterrados a menos de 1 metro del borde de una zona de rodadura donde se usen sales de deshielo. Losas en aparcamientos.
4. Corrosión inducida por cloruros de origen marino		
XS1	Expuestos a aerosoles marinos, pero no en contacto directo con el agua del mar.	Elementos estructurales de hormigón armado o pretensado sometidos a los aerosoles marinos, ubicados en la costa o cerca de la costa.
XS2	Permanentemente sumergida en agua de mar.	Elementos estructurales de hormigón armado o pretensado permanentemente sumergidos en agua marina.
XS3	Zonas de carrera de mareas afectadas por el oleaje o salpicaduras.	Elementos estructurales de hormigón armado o pretensado situados en zona de carrera de mareas, afectados por el oleaje o salpicaduras.
5. Ataque hielo/deshielo		
XF1	Saturación moderada, sin sales fundentes.	Elementos con superficies verticales expuestas a lluvia y helada (tales como fachadas y pilares) (1). Elementos con superficies horizontales no saturados, pero expuestos a lluvia y helada (1).
XF2	Saturación moderada, con sales fundentes.	Mismo tipo de elementos que en la clase XF1, pero expuestos a sales fundentes, bien directamente o bien a sus salpicaduras y/o escorrentía (por ejemplo dinteles, pilas, cargaderos, etc.) (1).
XF3	Saturación alta, sin sales fundentes.	Elementos con superficies horizontales donde se pueda acumular el agua y estén expuestas a la helada (1).
XF4	Saturación alta con sales fundentes o agua del mar.	Elementos con superficies horizontales donde se pueda acumular el agua y estén expuestas a la helada y sales fundentes, bien directamente o bien a sus salpicaduras (1).
6. Ataque químico		
XA1	Ambiente de una débil agresividad química conforme a la tabla 27.1.b.	Terrenos naturales y aguas (subterráneas, industriales, residuales, etc.).
XA2	Ambiente de una moderada agresividad química conforme a la tabla 27.1.b.	Terrenos naturales y aguas (subterráneas, industriales, residuales, etc.).
XA3	Ambiente de una alta agresividad química	Terrenos naturales y aguas (subterráneas, industriales, residuales, etc.).

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Hoja - 34/36-

Designación de la clase	Descripción del entorno	Ejemplos informativos donde pueden existir las clases de exposición
	conforme a la tabla 27.1.b.	
7. Erosión		
XM1	Elementos sometidos a erosión/abrasión moderada.	Losas sometidas al tráfico de vehículos.
XM2	Elementos sometidos a erosión/abrasión intensa.	Losas en zonas industriales sometidas al tráfico de carretillas de horquillas con neumáticos.
XM3	Elementos sometidos a erosión/abrasión extrema.	Losas en zonas industriales sometidas al tráfico de carretillas de horquillas con ruedas de acero o cadenas.

(1) El autor del proyecto considerará que un elemento está expuesto a la helada cuando está ubicado en zonas con una humedad ambiental en invierno superior al 75 % de humedad relativa y tenga una probabilidad anual superior al 50 % de alcanzar al menos una vez temperaturas por debajo de -5 °C. Asimismo, considerará que es probable el uso de sales fundentes cuando el elemento esté ubicado en zonas con más de 5 nevadas anuales o con un valor medio de la temperatura media en invierno inferior a 0 °C.

Tabla 25. Reproducción de la tabla 27.1.a del Código estructural (clases de exposición relativas al hormigón estructural)

Tipo de medio agresivo	Parámetros	Tipo de exposición		
		XA1	XA2	XA3
		Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
AGUA.	VALOR DEL pH, según UNE 83952.	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
	CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ /l), según UNE-EN 13577.	15 - 40	40 - 100	> 100
	IÓN AMONIO (mg NH ₄ ⁺ /l), según UNE 83954.	15 - 30	30 - 60	> 60
	IÓN MAGNESIO (mg Mg ⁺⁺ /l), según UNE 83955.	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
	IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /l), según UNE 83956.	200 - 600	600 - 3000	> 3000
	RESIDUO SECO (mg/l), según UNE 83957.	75 - 150	50 - 75	< 50
SUELO.	GRADO DE ACIDEZ, BAUMANN-GULLY (ml/kg), según UNE-EN 16502.	> 200	(*)	(*)
	IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /kg de suelo seco), según UNE 83963.	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica.

Tabla 26. Reproducción de la tabla 27.1.b del Código estructural (Clasificación de la agresividad química)

Además, de las condiciones agresivas indicadas en las tablas 27.1.a y 27.1.b, se considerarán formas particulares de acción agresiva las siguientes:

- ataque químico específico derivado del uso del elemento estructural, en cuyo caso el proyecto establecerá las características del agente agresivo y la estrategia particular de durabilidad,
- ataque químico por reactividad álcali-árido, cuando concurren las circunstancias indicadas en el apartado 43.3.4.3, donde también se indica cómo actuar.

Una vez realizados los ensayos químicos de laboratorio sobre las muestras alteradas extraídas de las calicatas C-2 y C-4, se han detectado **valores de acidez Baumann-Gully de 115 y 93 (< 200 ml/kg)**, para los niveles de suelos de alteración de pizarra y relleno antrópico, respectivamente, **sin presencia significativa de sulfatos (< 2000 mg SO₄²⁻/kg)** en ambos casos por lo que los niveles de relleno antrópico y suelos de alteración de pizarra, se consideran **no agresivos** al hormigón, según el CodE21

Por otra parte se ha analizado una muestra de agua procedente sondeo S-1, obteniéndose como resultado que el agua presenta un carácter **no agresivo** frente al hormigón.

Según el Art. 27 del CodE21, el tipo de ambiente para el hormigón será **XD1/XD2**, a confirmar por el proyectista.

Por todo ello, para el hormigón de la cimentación se habrá de seguir lo indicado en los Art. 37.2.4 (Recubrimientos), 37.3.2 (Limitaciones a los contenidos de agua y de cemento) y Anejo 3 (Recomendaciones generales para la utilización de los cementos).

A continuación se muestra una relación ordenada de los cementos según su uso, de mejor a peor, contra la corrosión de las armaduras o la carbonatación del hormigón según IECA.

Contra difusión de cloruros (de mejor a peor)	Contra carbonatación (de mejor a peor)
CEM III/B	CEM I
CEM III/A	CEM II/A-D
CEM V/A	CEM II/A-S
CEM IV/B	CEM II/A-L
CEM IV/A	CEM II/A-M
CEM II/B-V	CEM II/A-P
CEM II/B-P	CEM II/A-V
CEM II/B-M	CEM II/B-S
CEM II/B-S	CEM II/B-M
CEM II/A-V	CEM II/B-P
CEM II/A-P	CEM II/B-V
CEM II/A-M	CEM IV/A
CEM II/A-S	CEM IV/B
CEM II/A-D	CEM V/A
CEM II/A-L	CEM III/A
CEM I	CEM III/B

Figura 13. Tipos de cemento según su uso según IECA

6.4.- EXPANSIVIDAD

Por los conocimientos geotécnicos que se tienen de la zona, los materiales detectados en el subsuelo de la zona de estudio no son terrenos susceptibles de provocar expansividad potencial.

6.5.- PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL GAS RADÓN (DB-HS 6)

El municipio donde se sitúan las actuaciones se encuentra clasificado como Municipio Zona II, por lo que será de aplicación el DB-HS 6 de *Protección frente a la exposición al radón* del CTE, debiendo el proyectista implementar las soluciones constructivas indicadas en el *Apartado 5 Construcción* del citado Documento Básico.


Seguidamente, para cada caso particular se deberá de estudiar la situación y condiciones propias de la construcción para determinar las mejores soluciones contra el gas radón.


Narón, a 23 de Febrero de 2022

Autora




Susana Pérez Pérez
 GEÓLOGA
 (Colegiada Nº 5795)

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO) PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Ref. Obra: 0021/2023
		- Anejos -

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO) PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	Ref. Obra: 0021/2023
		- Anejos -

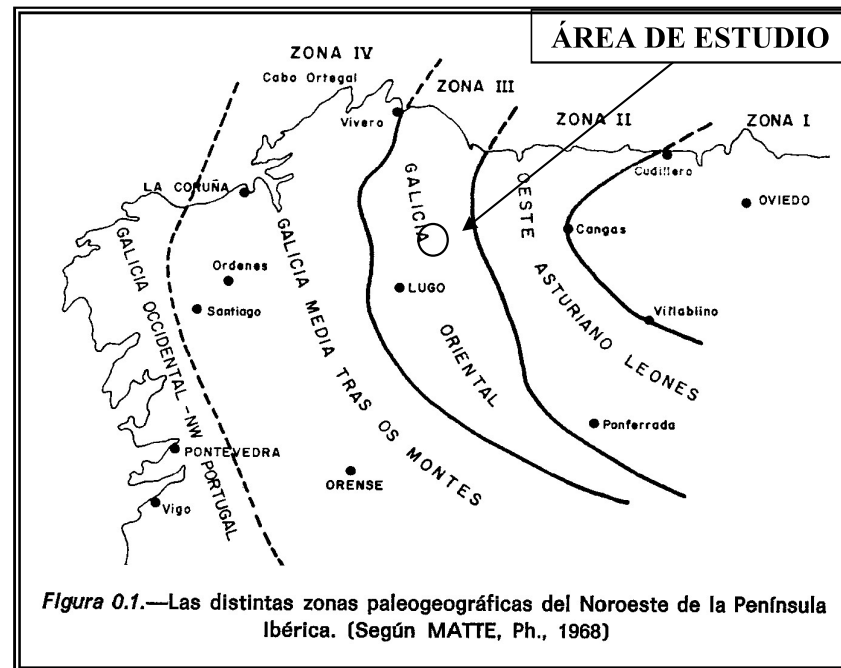
7.- ANEJOS

7.1.- MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -

Para situar la zona dentro del marco de la geología regional nos basaremos en el esquema de las diferentes zonas paleogeográficas, establecido por MATTE para el Noroeste de la Península Ibérica.


La zona de estudio se encuentra en la Zona III, Galicia Oriental.




El área objeto de estudio está situada al Sureste de la hoja nº48 (Hoja de Meira) de la Serie Magna 50.

De forma general, se trata de una zona formada por materiales de edad Cámbrico-Silúrico sedimentaria afectados por metamorfismo. En conjunto litológico forma parte del anticlinal tumbado de Mondoñedo-Lugo-Sarria.

A menor escala, los materiales presentes en la zona de estudio se corresponden con pizarras arcillosas y arenosas y arenicas. A este conjunto de edad Cámbrico inferior se le denomina "Capas de tránsito".

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -

7.2.- SISMICIDAD

7.2.1.- OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Atendiendo al Real Decreto 997/2002 del 27 de septiembre de 2002, la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general de edificación es de obligada aplicación.

Dicha norma tiene por objeto proporcionar las pautas a seguir para la consideración de la acción sísmica en las estructuras de edificación.

Esta norma es de aplicación al Proyecto, Construcción y Conservación de edificaciones de nueva planta; en casos de reforma o rehabilitación.

7.2.2.- ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA Y DE CÁLCULO

Según la NCSE-02, el tipo de obra considerada se clasificaría como de normal importancia.

A partir del mapa de peligrosidad sísmica del territorio nacional (figura 7.2.2.1), se determina un valor de la aceleración básica a_b , expresada en relación al valor de la gravedad, g , que se corresponde con un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno:

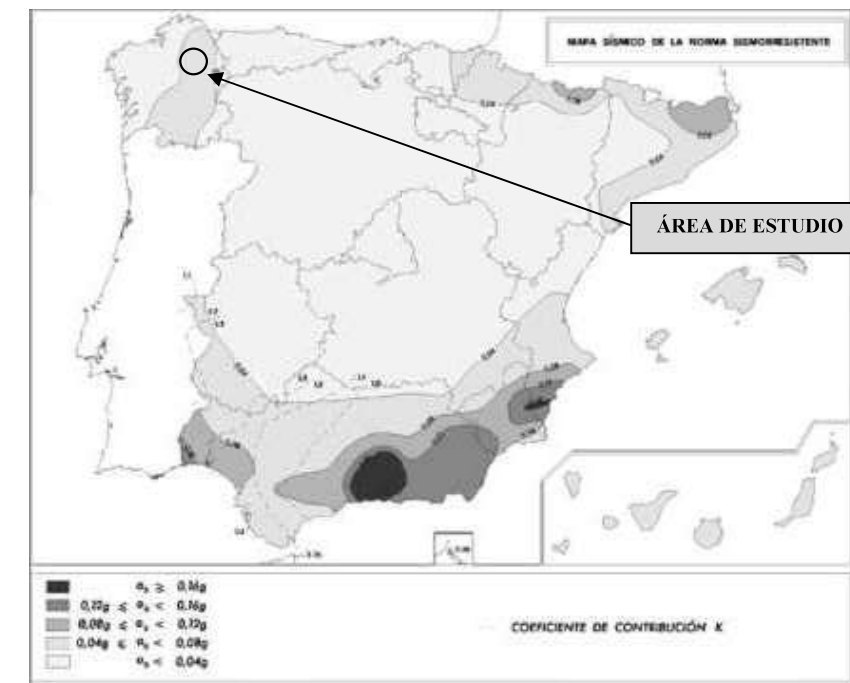



Fig. 7.2.2.1 Mapa sísmico de la norma sismorresistente (NCSR-02)

A partir del cual se obtiene el valor $a_b = 0,04 g$.

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -

A partir de la aceleración sísmica básica, se calcula la aceleración sísmica de cálculo

a_c :

$$a_c = S \times \rho \times a_b$$

Siendo:

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo

Construcción de importancia normal $\rho = 1.0$

Construcción de importancia especial $\rho = 1.3$

S: coeficiente de amplificación del terreno, dependiente de las características del terreno y del valor que tome la expresión ρa_b .

Para $\rho a_b \leq 0.1 \text{ g}$
$$S = \frac{C}{1.25}$$

Para $0.1 \text{ g} < \rho a_b < 0.4 \text{ g}$
$$S = \frac{C}{1.25} + 3.33 \left(\rho \frac{a_b}{g} - 0.1 \right) \left(1 - \left(\frac{C}{1.25} \right) \right)$$

Para $0.4 \text{ g} \leq \rho a_b$
$$S = 1.0$$

C: Coeficiente de terreno, dependiente de las características del terreno de cimentación, y se clasifica en los cuatro tipos siguientes:

TIPO DE TERRENO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	COEFICIENTE C
I	Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s > 750 \text{ m/s}$	1.0
II	Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $750 \text{ m/s} \geq V_s > 400 \text{ m/s}$	1.3
III	Suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \geq V_s > 200 \text{ m/s}$.	1.6
IV	Suelo granular suelto o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla $V_s \leq 200 \text{ m/s}$.	2.0


Por tanto, según la norma sismorresistente, los valores de los parámetros de cálculo necesarios para la edificación a construir, son los siguientes:

$a_b = 0,04 \text{ g}$ Aceleración sísmica básica

$\rho = 1.0$ Para construcciones de normal importancia

$S = C/1,25$ Para $\rho a_b \leq 0.1 \text{ g}$

$C = 2,0$

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -


A partir de estos resultados se obtiene una aceleración de cálculo:


$$a_c = 0,064 \text{ g}$$

El campo de aplicación de la norma viene recogido en la apartado 1.2.1, que es obligatorio, salvo:

- Construcciones de importancia moderada
- Edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,04 g.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones, cuando la aceleración sísmica básica, a_b sea inferior a 0.08 g. No obstante, la norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas, si la aceleración sísmica de cálculo es igual o mayor de 0.08 g.

Por lo tanto, en este caso la norma será de aplicación al presentar el terreno un valor de a_b igual a 0,04g.

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -

CLASIFICACIÓN DE LAS PARTÍCULAS DE SUELO POR SU TAMAÑO

DIÁMETRO DE LAS PARTÍCULAS EN MILÍMETROS

	0,002	0,074	0,42	2	4,75	19,1	100	
		FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA		
ARCILLA	LIMO	ARENA			GRAVA		BOLOS	
SUELOS DE GRANO FINO	SUELOS DE GRANO GRUESO							

SUELOS GRANO GRUESO. DENSIDAD RELATIVA FUNCIÓN DEL ENSAYO S.P.T.

<u>DENSIDAD</u>	<u>GOLPEO SPT/30 cm</u>
MUY FLOJO	≤ 4
FLOJO	5 a 10
MEDIANAMENTE DENSO	11 a 30
DENSO	31 a 50
MUY DENSO	> 50

SUELOS GRANO FINO. RESISTENCIA EN FUNCIÓN DE LA COHESIÓN

<u>RESISTENCIA</u>	<u>COHESIÓN (Kp/cm²)</u>
MUY BLANDO	< 0,125
BLANDO	0,125 a 0,25
MODERADAMENTE FIRME	0,25 a 0,50
FIRME	0,50 a 1
MUY FIRME	1 a 2
DURO	> 2

FRACCIONES SECUNDARIAS

<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>PROPORCIÓN (% EN PESO)</u>
INDICIOS	5 a 10
ALGO	10 a 20
BASTANTE	20 a 35
SUFIJO OSO/OSA	35 a 50

7.3.- NOMENCLATURAS Y CLASIFICACIONES EMPLEADAS


	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -

Tabla: Índices de campo para estimar la resistencia a compresión simple (ISRM, 1981)

Clase	Descripción	Identificación de campo	Resistencia a compresión simple (MPa)
S ₁	Arcilla muy blanda	El puño penetra fácilmente varios cm.	< 0.025
S ₂	Arcilla blanda	El dedo penetra fácilmente varios cm.	0.025 - 0.05
S ₃	Arcilla firme	Se necesita una pequeña presión para hincar el dedo.	0.05 - 0.10
S ₄	Arcilla rígida	Se necesita una fuerte presión para hincar el dedo.	0.10 - 0.25
S ₅	Arcilla muy rígida	Con cierta presión puede indentarse con la uña.	0.25 - 0.50
S ₆	Arcilla dura	Se indenta con dificultad al presionar con la uña.	> 0.50
R ₀	Roca extrem. blanda	Se puede marcar con la uña.	0.25 - 1.0
R ₁	Roca muy blanda	La roca se desmenuza al golpear con la punta del martillo de geólogo. Con una navaja se talla fácilmente.	1.0 - 5.0
R ₂	Roca blanda	Se talla con dificultad con una navaja. Al golpear con la punta del martillo se producen pequeñas indentaciones.	5.0 - 25
R ₃	Roca moder. dura	No puede tallarse con la navaja. Puede fracturarse con un golpe fuerte de martillo de geólogo.	25 - 50
R ₄	Roca dura	Se requiere más de un golpe con el martillo de geólogo.	50 - 100
R ₅	Roca muy dura	Se requieren muchos golpes con el martillo de geólogo para fracturarla.	100 - 250
R ₆	Roca extrem. dura	Al golpearla con el martillo de geólogo solo saltan esquirlas.	> 250

Tabla: Propiedades comunes de suelos arcillosos (Hunt, 1984)

Consistencia	N	Identificación manual	γ_{sat} g/cm ³	R.C.S. q _u (kg/cm ²)
Dura	> 30	Se marca difícilmente	> 2.0	> 4.0
Muy rígida	15-30	Se marca con la uña del pulgar	2.08-2.24	2.0-4.0
Rígida	8-15	Se marca con el pulgar	1.92-2.08	1.0-2.0
Media (firme)	4-8	Moldeable bajo presiones fuertes	1.76-1.92	0.5-1.0
Blanda	2-4	Moldeable bajo presiones débiles	1.60-1.76	0.25-0.5
Muy blanda	< 2	Se deshace entre los dedos	1.44-1.60	0-0.25




	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -

Tabla: Meteorización y grados de alteración (ISRM, 1981)

Término	Grado	Descripción
Sana	IA	Sin signos visibles de meteorización.
Muy ligeramente meteorizada	IB	Decoloración de las superficies de las principales discontinuidades.
Ligeramente meteorizada	II	La decoloración indica la meteorización de la roca y de las superficies de discontinuidades. Toda la roca puede estar descolorida por la meteorización y puede ser algo más débil que la roca sana.
Moderadamente meteorizada	III	Menos de la mitad de la roca está descompuesta y/o desintegrada hasta convertirse en suelo. La roca sana o descolorida aparece como una estructura continua o como núcleos aislados.
Muy meteorizada	IV	Más de la mitad de la roca está descompuesta y/o desintegrada hasta convertirse en suelo. La roca sana o descolorida aparece como una estructura discontinua o como núcleos aislados.
Completamente meteorizada	V	Toda la roca está descompuesta y/o desintegrada hasta convertirse en suelo. La estructura original de la masa todavía se conserva intacta.
Suelo residual	VI	Toda la roca está convertida en suelo. La estructura y fábrica del material ha sido destruida, Hay un gran cambio de volumen, pero el suelo no ha sufrido un transporte significativo.

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS				
GRUPOS PRINCIPALES			SÍMBOLO DE LETRAS	DESCRIPCION DEL SUELO
SUELOS DE GRANO GRUESO MAS DEL 50% DEL MATERIAL QUEDA RETENIDO POR EL TAMIZ Nº 200	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA	GRAVA LIMPIA	GW	GRAVAS BIEN GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y DE ARENA, CON POCOS O SIN FINOS
			GP	GRAVAS MAL GRADUADAS, MEZCLAS DE GRAVA Y DE ARENA, CON POCOS O SIN FINOS
	MAS DEL 50% DE LA FRACCIÓN GRUESA QUEDA RETENIDA POR EL TAMIZ Nº 4	GRAVA CON FINOS (FINOS EN CANTIDAD APRECIABLE)	GM	GRAVAS LIMOSAS, MEZCLAS DE GRAVA-ARENA-LIMO
			GC	GRAVAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE GRAVA-ARENA-ARCILLA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	ARENA LIMPIA	SW	ARENAS BIEN GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS O SIN FINOS
			SP	ARENAS MAL GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN FINOS
	MAS DEL 50% DE LA FRACCIÓN GRUESA PASA POR EL TAMIZ Nº 4	ARENA CON FINOS (FINOS EN CANTIDAD APRECIABLE)	SM	ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA-LIMO
			SC	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS DE ARENA-ARCILLA
	SUELOS DE GRANO FINO MAS DEL 50% DEL MATERIAL PASA POR EL TAMIZ Nº 200	LIMO Y ARCILLA LIMITE LIQUIDO <u>Menor</u> DE 50	ML	LIMOS INORG. Y ARENAS MUY FINAS, ARENAS FINAS LIMOSAS O ARCILLOSAS, LIMOS ARCILLOSOS POCO PLASTICOS
			CL	ARCILLAS INORG. POCA O MEDIANA PLAST., ARCILLAS CON GRAVA, ARCILLAS AREN., LIMOSAS O MAGRAS
OL			LIMOS ORGANICOS Y ARCILLAS LIMOSAS ORGANICAS POCO PLASTICAS	
LIMO Y ARCILLA LIMITE LIQUIDO <u>Mayor</u> DE 50		MH	LIMOS INORGANICOS, CON MICA O ARENA FINA DE DIATOMEAS O SUELOS LIMOSOS	
		CH	ARCILLAS INORGANICAS MUY PLASTICAS, ARCILLAS GRASAS	
		OH	ARCILLAS ORGANICAS DE PLASTICIDAD MEDIANA O MUY PLASTICAS, LIMOS ORGANICOS	
SUELOS MUY ORGANICOS		PT	TURBA, HUMUS, SUELOS DE PANTANOS CON MUCHA MATERIA ORGANICA	

NOTA: SE UTILIZARÁN SIMBOLOS DOBLES PARA CASOS INTERMEDIOS DE CLASIFICACIÓN

PERMEABILIDAD

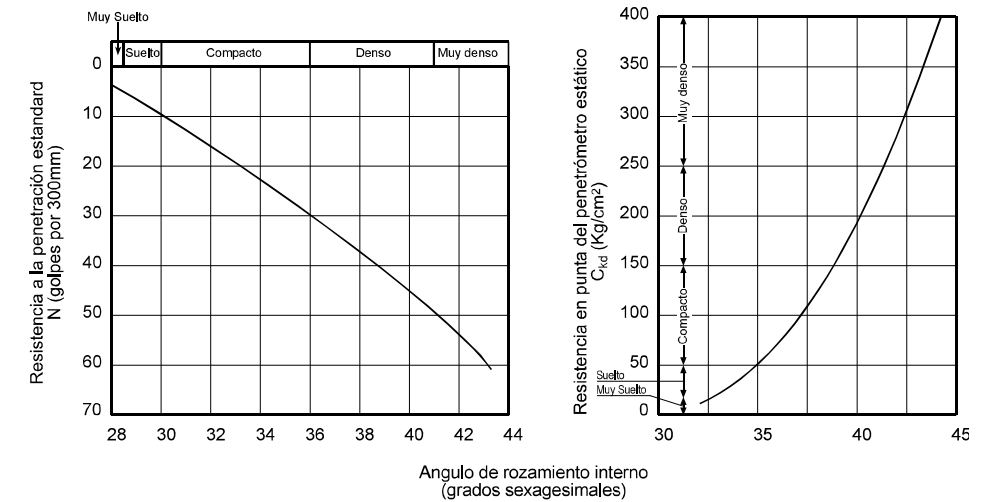
Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad

Tipo de suelo	k_x (m/s)
Grava limpia	$> 10^{-2}$
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10^{-2} - 10^{-5}$
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	$10^{-5} - 10^{-9}$
Arcilla	$< 10^{-9}$

Valores orientativos del coeficiente de permeabilidad. Extraído del Código Técnico de Edificación.

CORRELACIONES ENTRE EL NSPT Y VALORES DE ÁNGULO DE ROZAMIENTO Y MÓDULO DE DEFORMACIÓN

Para determinar el ángulo de rozamiento, es posible una estimación a partir de los valores obtenidos en los ensayos SPT, de acuerdo con la correlación que se muestra en la siguiente figura.



Para determinar el módulo de deformación, es posible realizar una estimación a partir de los valores obtenidos en los ensayos SPT, de acuerdo con la correlación que se muestra en la siguiente figura:

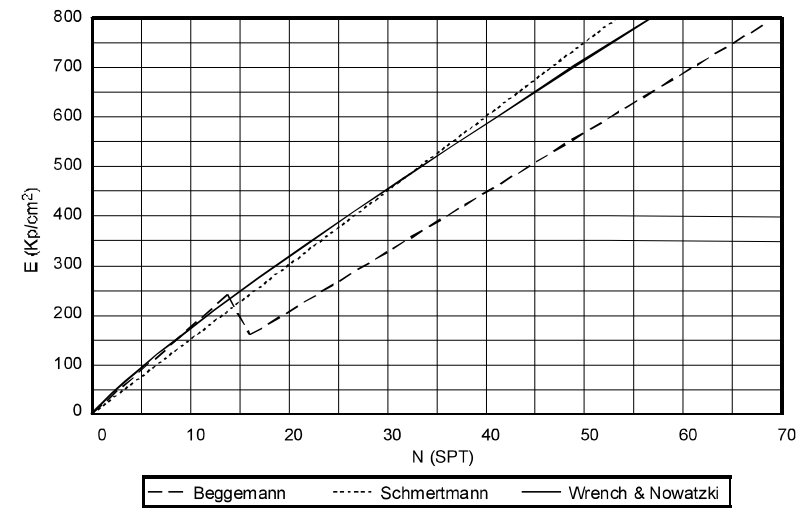



PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)

Ref. Obra: 0021/2023

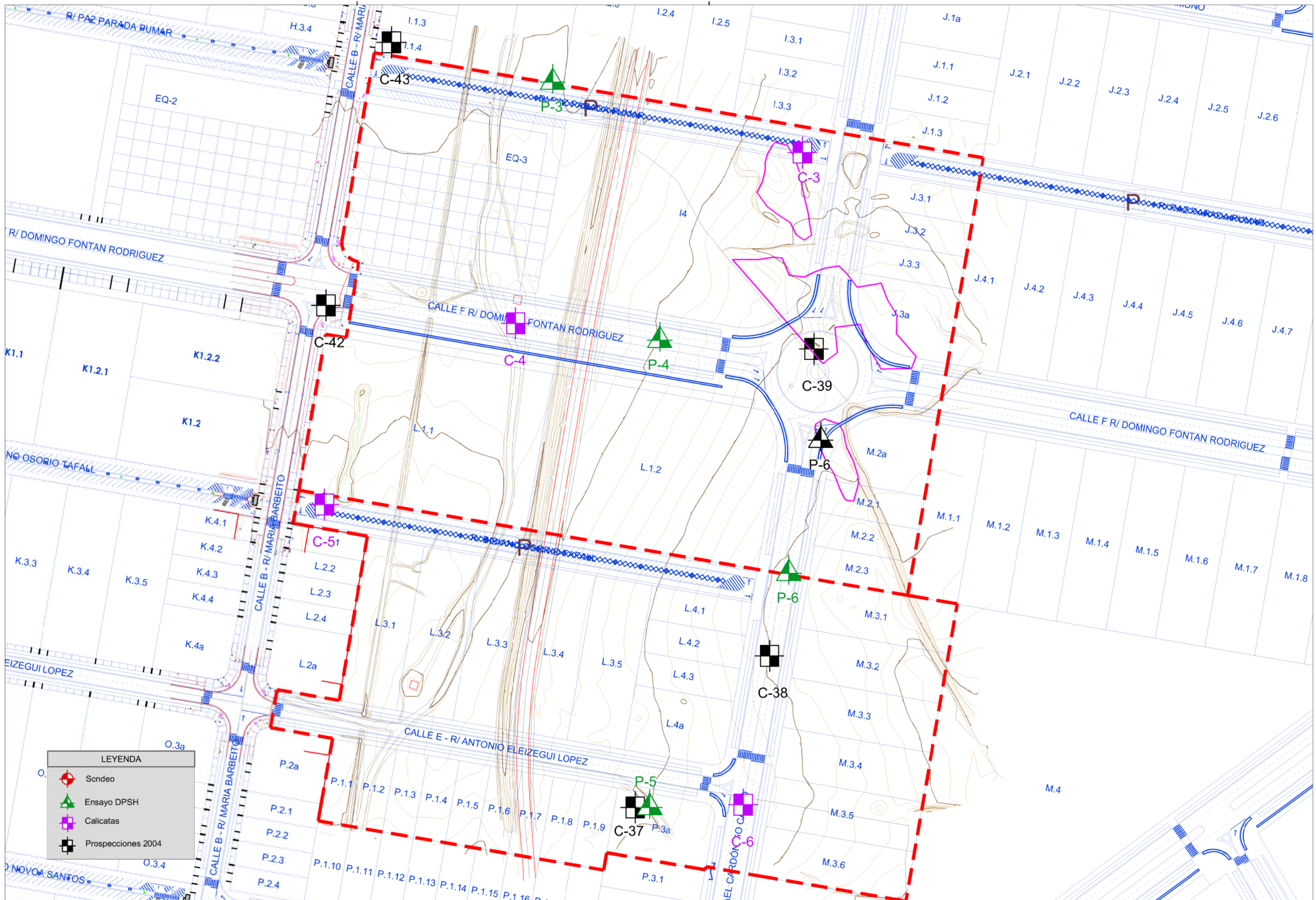
PETICIONARIO: PROYFE, S.L.

- Anejos -

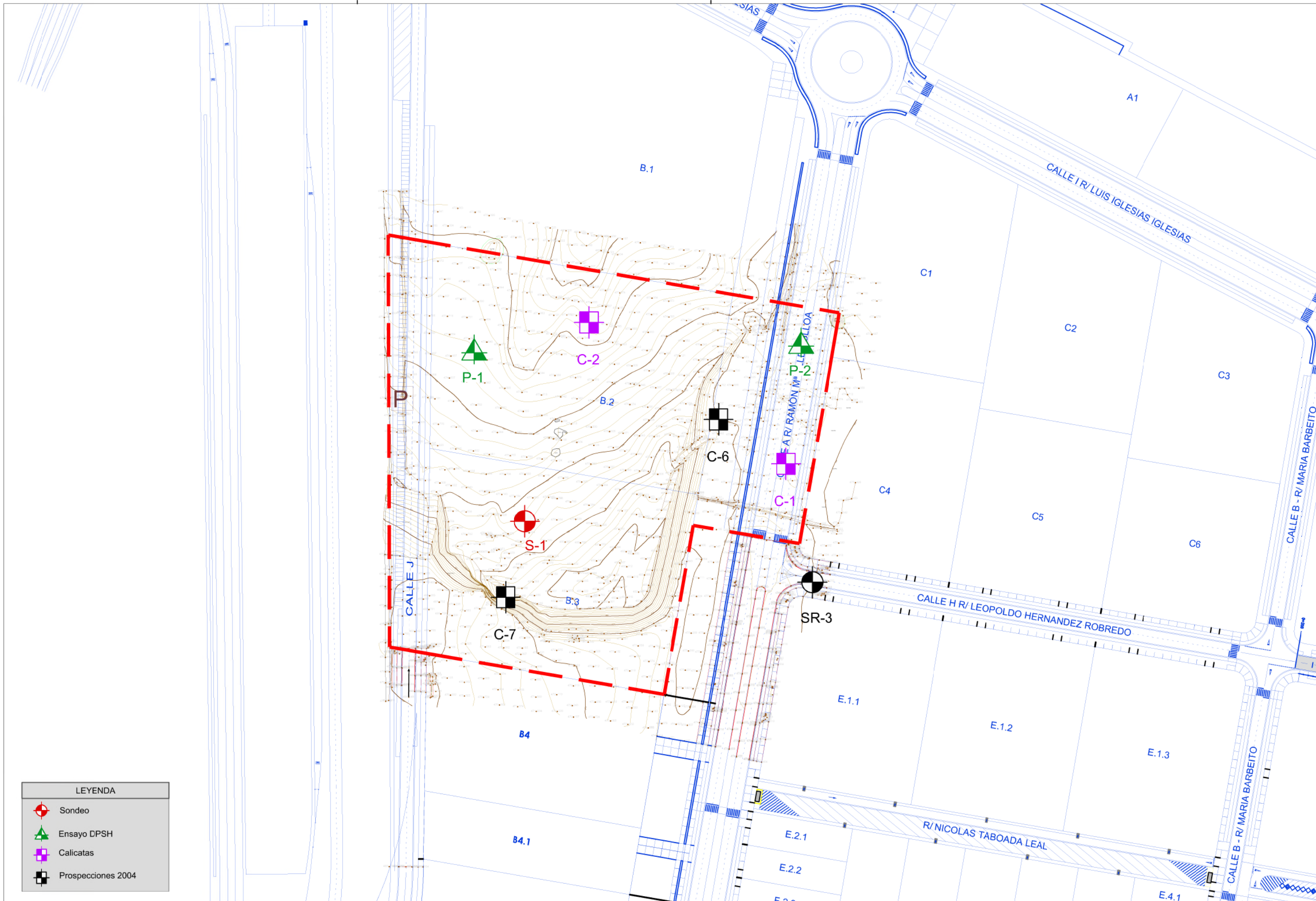


	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -


7.4.- PLANTAS DE LOCALIZACIÓN DE PROSPECCIONES



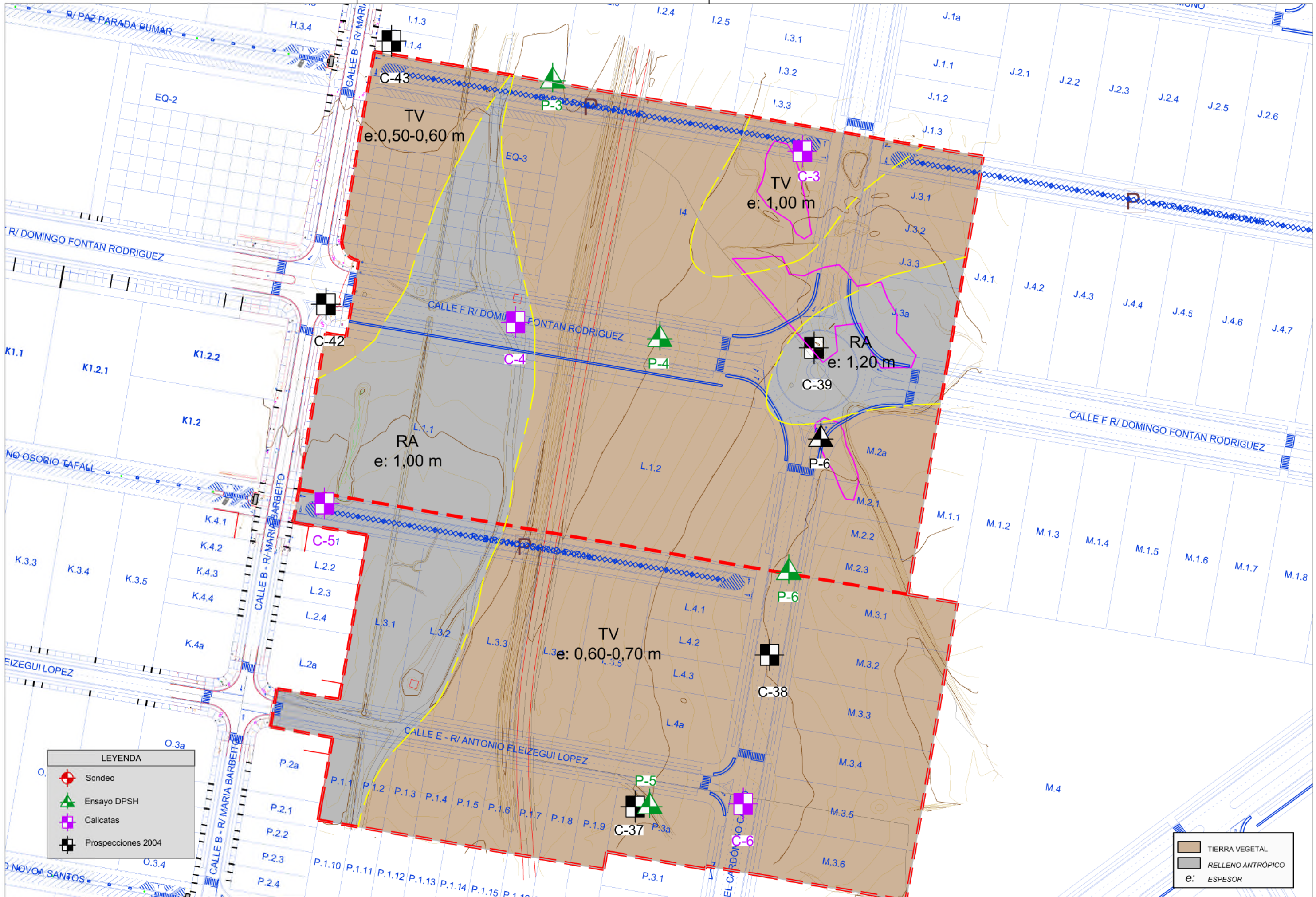
LEYENDA	
	Sondeo
	Ensayo DPSH
	Calicatas
	Prospecciones 2004



LEYENDA	
	Sondeo
	Ensayo DPSH
	Calicatas
	Prospecciones 2004

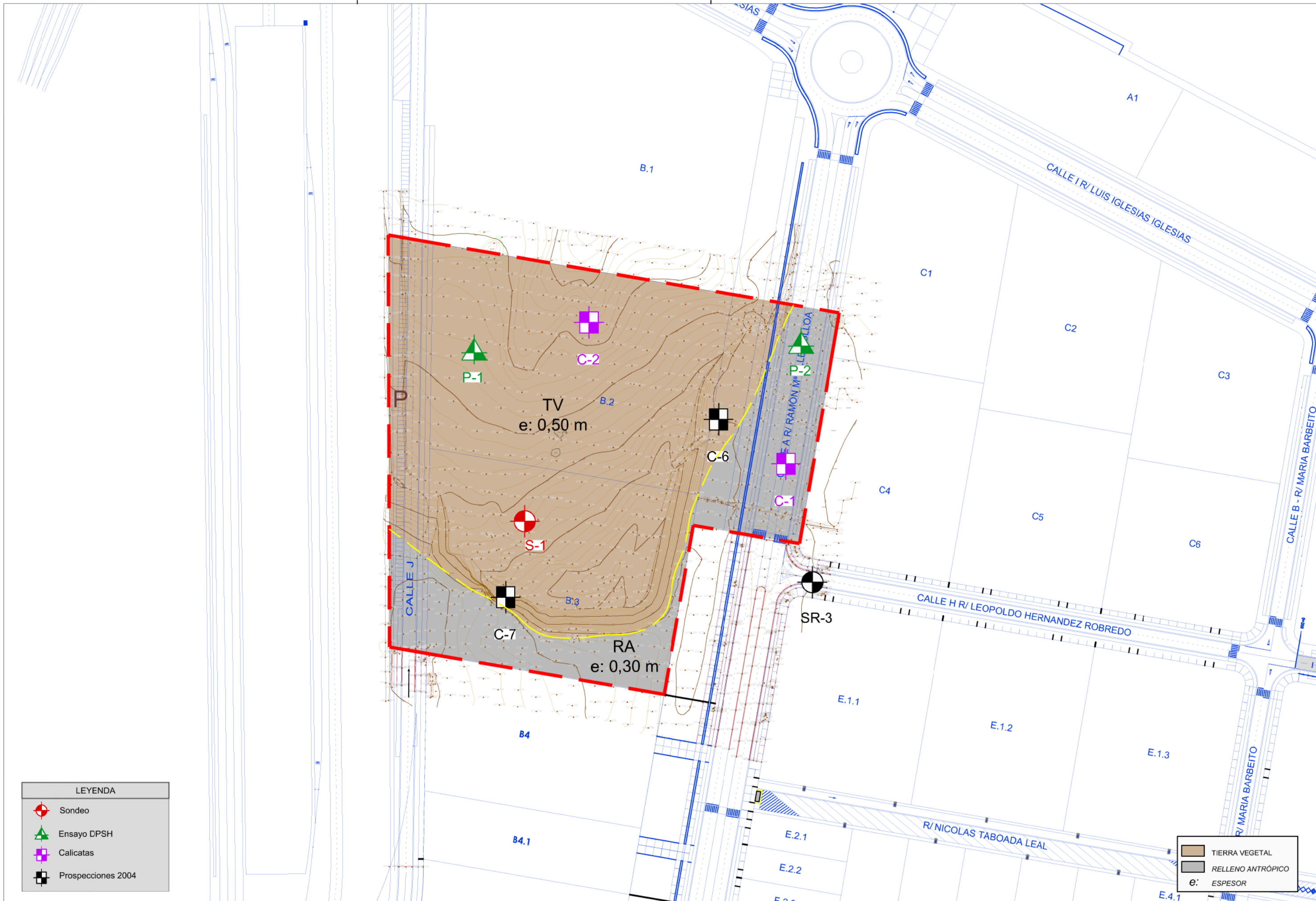
	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -

7.5.- PLANTAS ESPESOR DE TIERRA VEGETAL Y RELLENO ANTRÓPICO




LEYENDA	
	Sondeo
	Ensayo DPSH
	Calicatas
	Prospecciones 2004

	TIERRA VEGETAL
	RELLENO ANTRÓPICO
e:	ESPESOR

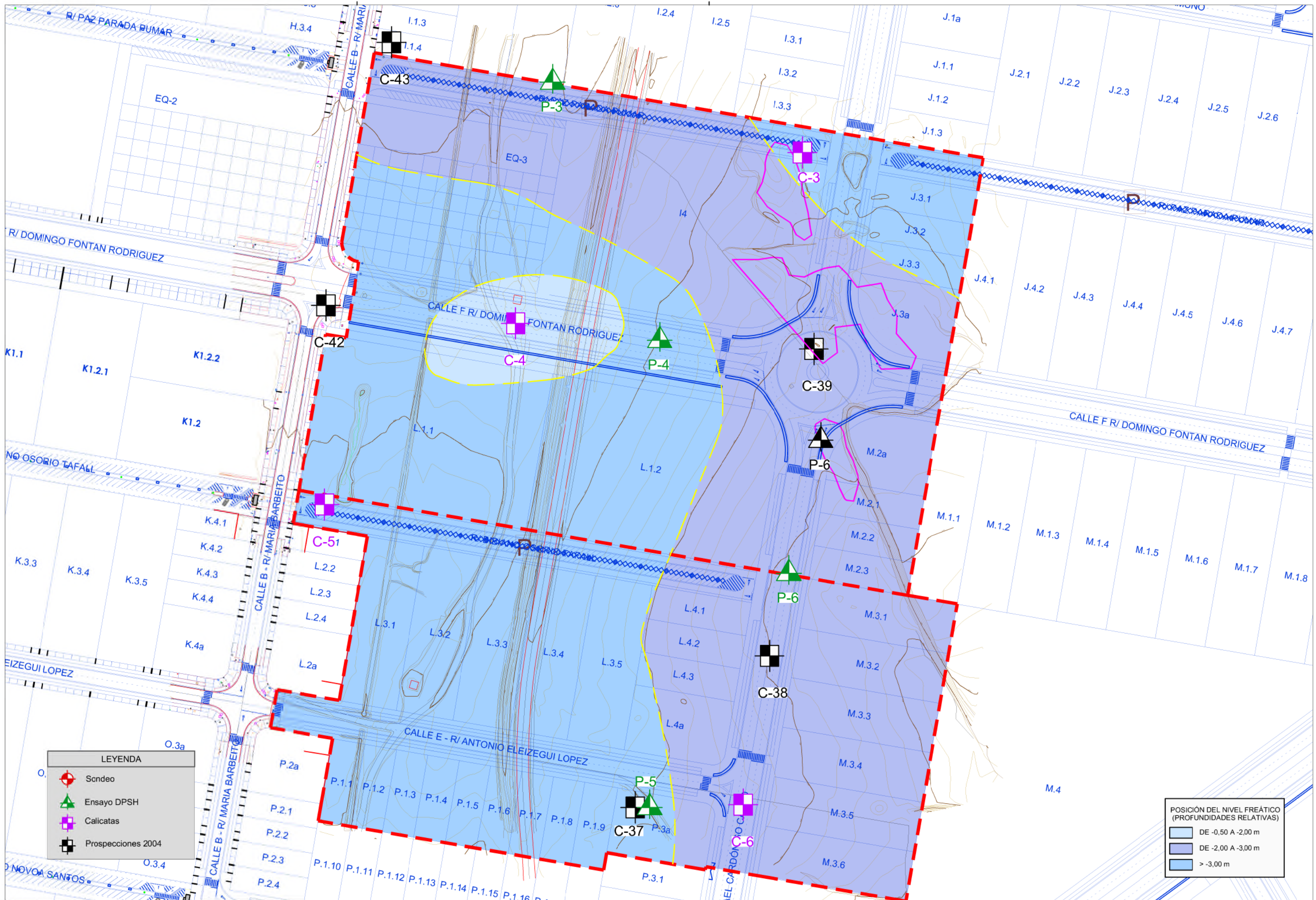


LEYENDA	
	Sondeo
	Ensayo DPSH
	Calicatas
	Prospecciones 2004

	TIERRA VEGETAL
	RELLENO ANTRÓPICO
e:	ESPESOR

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -

7.6.- PLANTAS PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO

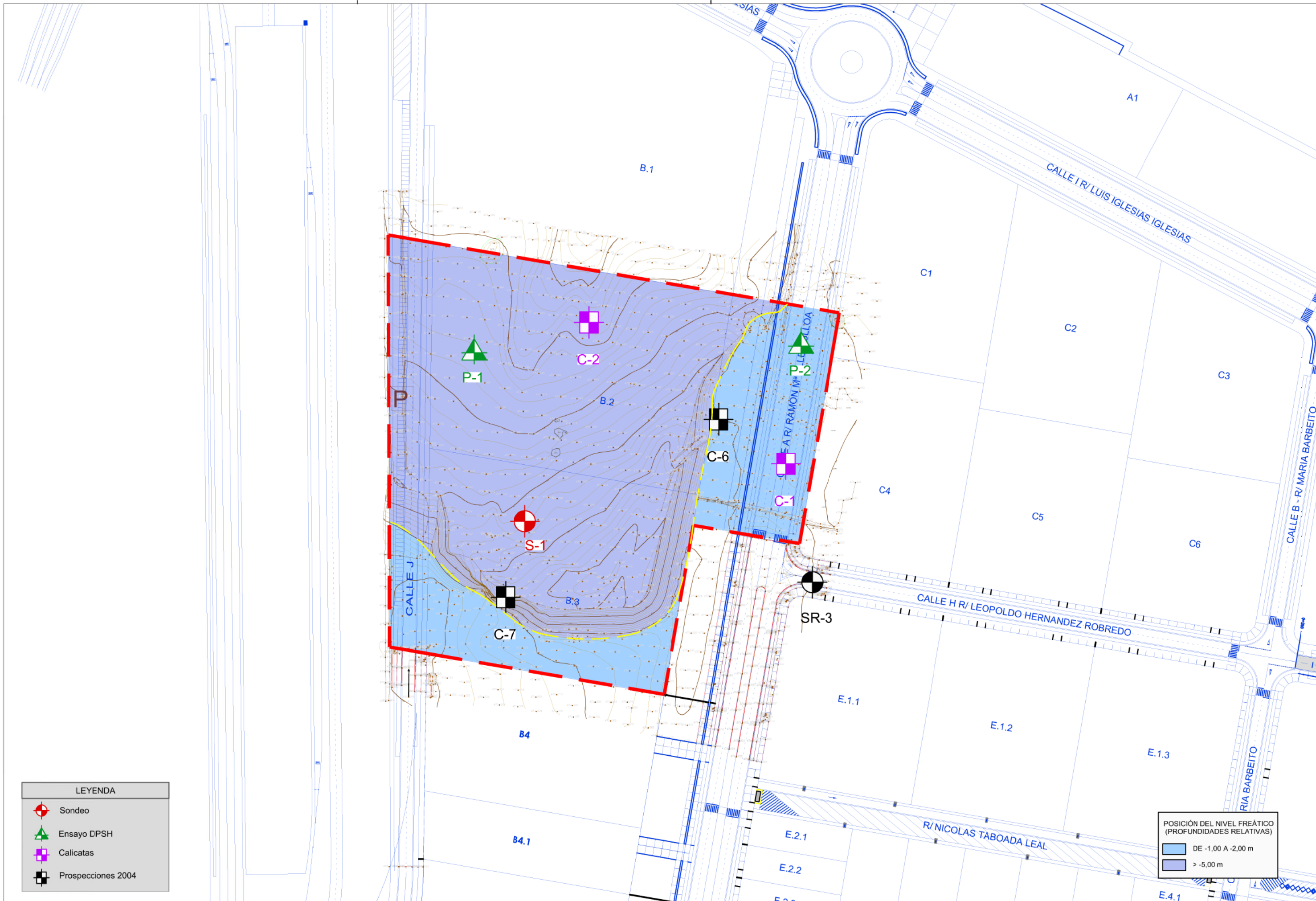


LEYENDA

	Sondeo
	Ensayo DPSH
	Calicatas
	Prospecciones 2004


POSICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO (PROFUNDIDADES RELATIVAS)

	DE -0.50 A -2.00 m
	DE -2.00 A -3.00 m
	> -3.00 m

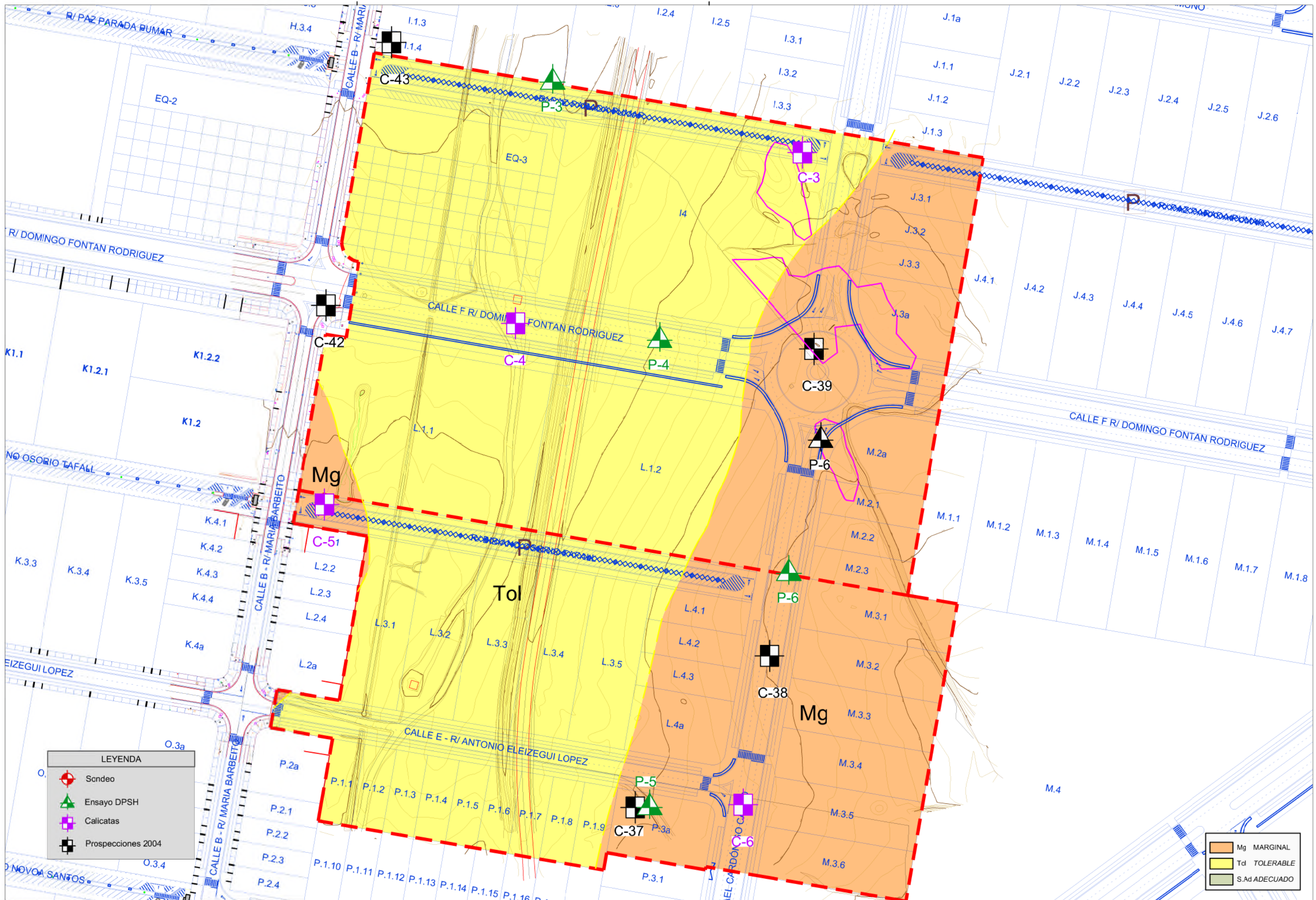


LEYENDA	
	Sondeo
	Ensayo DPSH
	Calicatas
	Prospecciones 2004

POSICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO (PROFUNDIDADES RELATIVAS)	
	DE -1,00 A -2,00 m
	> -5,00 m

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -

7.7.- PLANTAS CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES



LEYENDA	
	Sondeo
	Ensayo DPSH
	Calicatas
	Prospecciones 2004

	Mg MARGINAL
	Tol TOLERABLE
	S.Ad ADECUADO



EMPRESA CONSULTORA:
PROYFE S.L.
 O ENXEÑEIRO DE CAMIÑOS C.E.P.:
 XXXXXXX



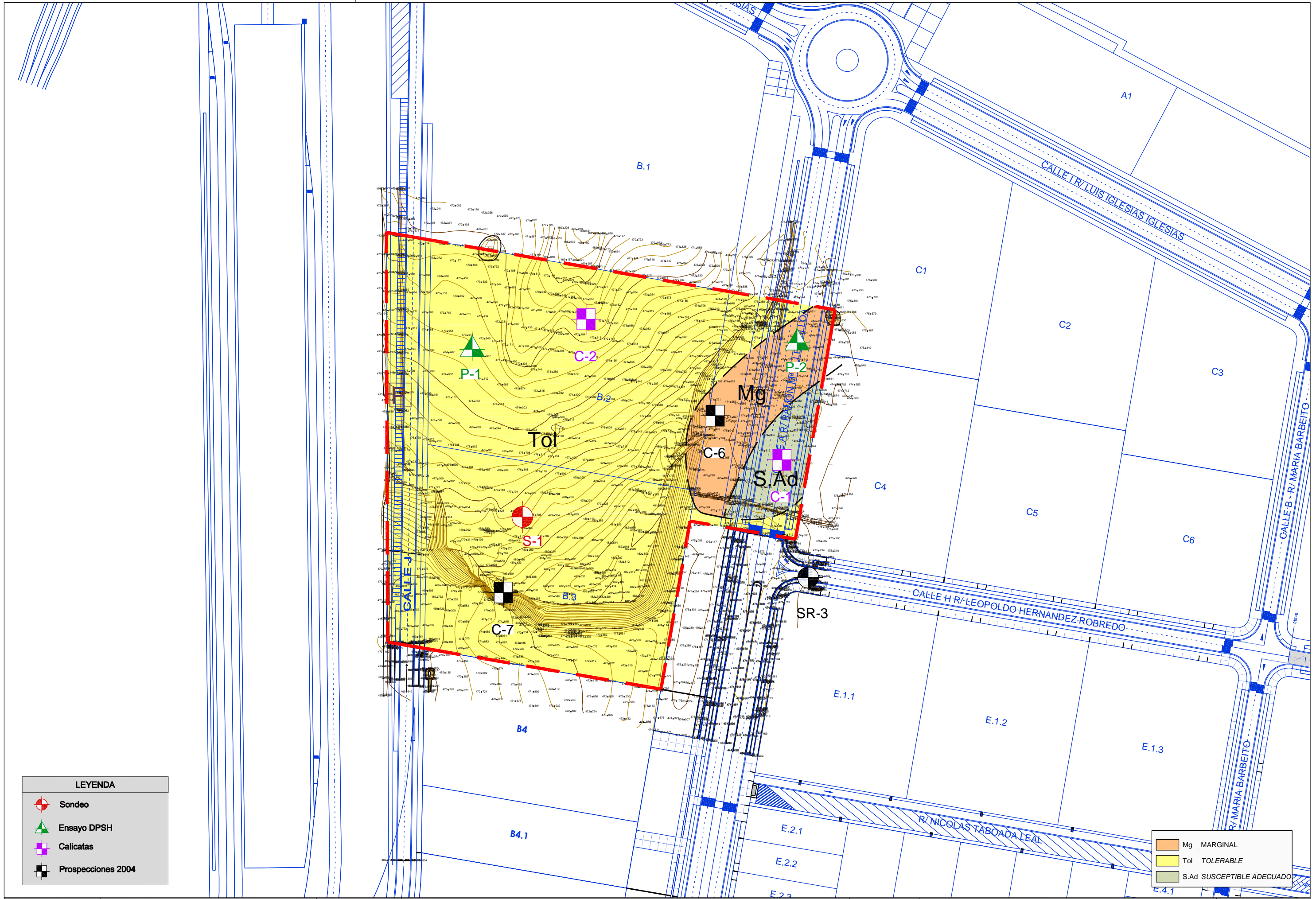
ESCALA: DIN A1: 1 / 1.000
 DIN A3: 1 / 2.000

TÍTULO DO PROXECTO:
**PROXECTO DE EXPLANACIÓN, URBANIZACIÓN E ELECTRIFICACIÓN
 PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS (LUGO)**
 FASES IV-Y Y Vila

NUMERO:

DESIGNACIÓN:
 PLANTA DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES
 BAJO NIVEL SUPERFICIAL DE TIERRA VEGETAL Y RELLENOS ANTROPICOS MÁIS SUPERFICIALES
 FASE IV-V

DATA: FEBRERO 2023
 FOLLA: 1 de 1



LEYENDA	
	Sondeo
	Ensayo DPSH
	Calicatas
	Prospecciones 2004

	Mg MARGINAL
	Tol TOLERABLE
	S.Ad SUSCEPTIBLE ADECUADO



EMPRESA CONSULTORA:
PROYFE S.L.
 O ENXEÑEIRO DE CAMIÑOS C.E.P.:
 XXXXXX



ESCALA: DIN A1: 1 / 1.000
 DIN A3: 1 / 2.000

TÍTULO DO PROXECTO:
**PROXECTO DE EXPLANACIÓN, URBANIZACIÓN E ELECTRIFICACIÓN
 PARQUE EMPRESARIAL DE AS GANDARAS (LUGO)**
 FASES IV-V Y Vila

NUMERO:

DESIGNACIÓN:
 PLANTA DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES
 BAJO NIVEL SUPERFICIAL DE TIERRA VEGETAL Y RELLENOS ANTRÓPICOS MÁIS SUPERFICIALES
 FASE VIIa

DATA: FEBRERO 2023
 FOLLA: 1 de 1



CAJA 1 DE 4
PROFUNDIDAD: 0,00-3,30 m



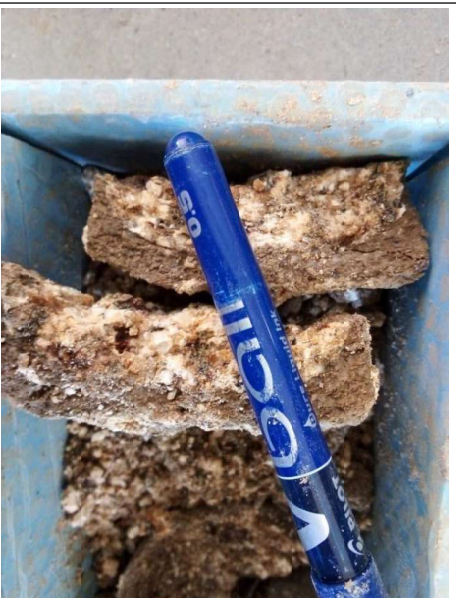
CAJA 2 DE 4
PROFUNDIDAD: 3,30-6,90 m



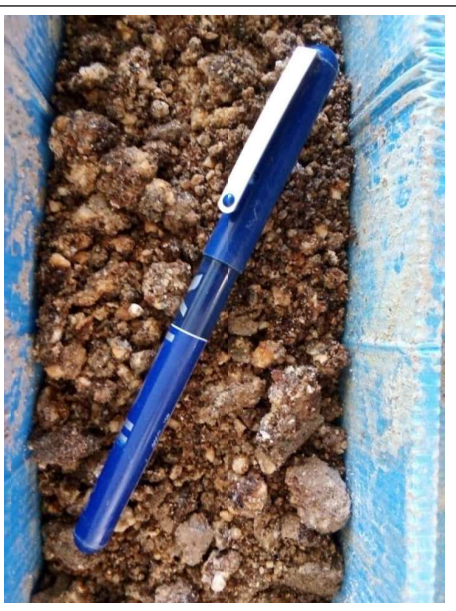
CAJA 3 DE 4
PROFUNDIDAD: 6,90-10,50 m



CAJA 4 DE 4
PROFUNDIDAD: 10,50-11,95 m



DETALLE 1
PROFUNDIDAD: 0,10 m



DETALLE 2
PROFUNDIDAD: 2,50 m



DETALLE 3
PROFUNDIDAD: 3,15 m



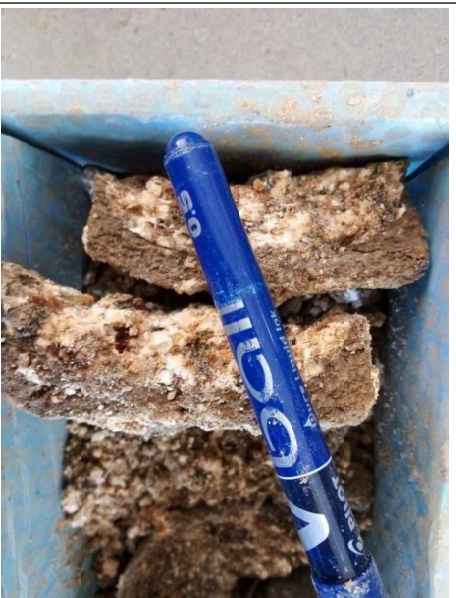
DETALLE 4
PROFUNDIDAD: 3,55 m



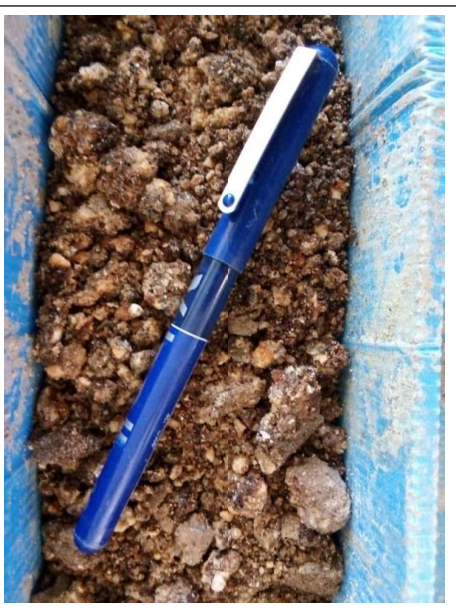
DETALLE 5
PROFUNDIDAD: 5,60 m



DETALLE 6
PROFUNDIDAD: 8,90 m



DETALLE 7
PROFUNDIDAD: 9,60 m



DETALLE 8
PROFUNDIDAD: 11,30 m









PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)


PETICIONARIO: PROYFE, S.L.


Ref. Obra: 0021/2023

- Anejos -

7.9.- REGISTRO DE CALICATAS GEOTÉCNICAS

LOCALIDAD (Provincia):		LUGO		PROYECTO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	
COORDENADAS (X,Y,Z):		VER PLANTA DE LOCALIZACIÓN DE PROSPECCIONES		REF. OBRA:	0021-23	
Diferencia al eje, m:		Margen:		MACINARIA EMPLEADA:	RETRINCEXAVADORA MIRA JOB 30X	
REALIZADO POR:		S.P.P.		PROFUNDIDAD ALCANZADA (m):	3,00	
FECHA:		27/01/2023		CALICATA N.º:	C-1	
Profundidad (m)	Prof. techo de la capa (m)	0,30		Columna estratigráfica	Desección uncómbica	
	Esesor capa (m)	0,30				
Dir. buz (°)	Buzamiento (°)	2,70		Columna estratigráfica	Desección uncómbica	
De 0,00 a 0,30 m: Relieno antropico constituido por arenas, gravillas y algo de limo de la explotación donde se ha realizado la calicata.						
De 0,30 a 3,00 m: Suelo eluvial o residual de naturaleza dionica, constituido por arenas medias y gruesas, estas últimas correspondientes en su mayoría a cristas idiospatos, de hasta 0,5 cm de longitud. Pocos limos. Presenta un carácter bastante sufo. A partir de la separación de agua, las paredes se vuelven inestables.						
FIN DE LA CALICATA 3,00 m						
FOTOGRAFÍAS:						
				Emplazamiento		
				Excavación		
						
				Material extraído		
						
				Reposición		

	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -

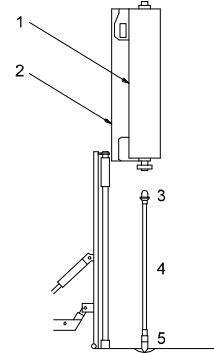
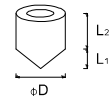
	PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A (LUGO)	Ref. Obra: 0021/2023
	PETICIONARIO: PROYFE, S.L.	- Anejos -

7.10.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

Este ensayo consiste en hincar en el terreno un cono de forma tronco-cónica cuya base tiene una superficie de 20 cm² y su ángulo en la punta es de 90°. La energía necesaria para la hincada se obtiene mediante el golpeo continuado de una masa de 63,5 kg que se deja caer libremente desde una altura de 76 cm, sobre un yunque que transmite la energía a la punta por medio de un varillaje adecuado.

Se mide el número de golpes necesarios para hincar el cono 20 cm en el terreno (N₂₀). La prueba se da por finalizada al alcanzar el rechazo, situación que se produce cuando N₂₀ > 100 golpes. En algunos casos, para mayor seguridad, los rechazos son verificados mediante una segunda andanada para la cual el valor de N₂₀ debe ser de nuevo mayor que 100 golpes.

Las características técnicas del equipo D.P.S.H. son las siguientes (tabla 7.8.1):

Tabla 7.10.1 Características del equipo DPSH	
PESO DE LA MAZA = 63,5 Kg	 <ul style="list-style-type: none"> 1 - MAZA DE GOLPEO 2 - DISPOSITIVO DE GOLPEO 3 - CABEZA DE GOLPEO 4 - VARILLAJE 5 - PUNTAZA / CÓNICA
ALTURA DE CAÍDA = 76 cm	
VARILLAJE ADMISIBLE = Ø 3,2 cm	
PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN = 20 cm	
RECHAZO = 1 ó 2 andanadas de 100 golpes/< 20 cm	
PUNTAZA = Cilindrocónica: Parte cilíndrica Ø 51 mm, L= 51 mm. Parte cónica L= 25,3 mm, ángulo en punta 90°, Sección 20 cm ²	
PESO DEL VARILLAJE = 6,1 Kg/m	
CABEZA DE GOLPEO = 2,0 Kg	
YUNQUE = 6,515 Kg	<p>CARACTERÍSTICAS DEL CONO</p>  <ul style="list-style-type: none"> L₂: 25 mm Tipo de cono: Perdido L₁: 50 mm Forma: Cilindrocónica ∅D: 50,5 mm Sección: Cónica 90° Área sección: 20 cm²



CONTROL Y ESTUDIOS, S.L.
 Polígono de La Gándara. Avda. del Mar 123.
 15570 Narón (A Coruña)
 Tfno.: 981 37 11 36 Fax: 981 37 11 04
 E-mail: cye@controlyestudios.es
 Web: www.controlyestudios.es
 Acreditaciones otorgadas por el IGVS (Xunta de Galicia) a CYE CONTROL Y ESTUDIOS, S.L.
 -EHA: 15008 EHA 05B
 -GTC: 15008 GTC 05B
 -GTL: 15008 GTL 05B
 -VSG: 15008 VSG 05B

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO UNE 103-801-94

Cliente: PROYFE, S.L.

R.O: 0021-23 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A

Localidad: Lugo (LUGO)

Características Técnico-Instrumentales Sonda: DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Peso masa de golpeo:	63,5 Kg	Largo del varillaje:	1 m
Altura de caída libre:	0,76 m	Peso varillaje al metro, incluidos nipples:	6,3 Kg/m
Peso sistema de golpeo:	8 Kg	Diámetro:	32 mm
Tipo de puntaza utilizada:	Perdida	Avance puntaza:	0,20 m
Forma:	Cilíndrico-cónica	Número golpes por puntaza:	N (20)
Diámetro puntaza cónica:	50,46 mm	Revestimiento/lodos:	NO
Área de base puntaza:	20 cm	Ángulo de apertura puntaza:	90°
Masa de la puntaza:	675,9 g ± 10%		

Nº de ensayos: 6			Operador: G.A.F./SUBCONTRATA	
PDC	FECHA	NIVEL FREÁTICO	Comprobaciones posteriores al ensayo	
			Diámetro del cono	Excentricidad y deflexiones del varillaje
PDC-1 (-12,40 m)	31-01-23	No detectado	No aplica	No se observa
PDC-2 (-7,60 m)	31-01-23	No detectado	No aplica	No se observa
PDC-3 (-9,00 m)	31-01-23	No detectado	No aplica	No se observa
PDC-4 (-11,40 m)	31-01-23	Detectado a -1,95 m	No aplica	No se observa
PDC-5 (-9,99 m)	31-01-23	Detectado a -0,45 m	No aplica	No se observa
PDC-6 (-6,56 m)	31-01-23	Detectado a -0,50 m	No aplica	No se observa

Observaciones:

Narón (A Coruña), a 31 de Enero de 2023.

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO DEL LABORATORIO

Fdo.: Gonzalo J. Guzmán Bermúdez

JEFE DE ÁREA GTC

Fdo.: Susana Pérez Pérez

Laboratorio habilitado por la Xunta de Galicia e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº: GAL-L-005 en las áreas de actuación: GT, VS, PS, EH, EA y EFA

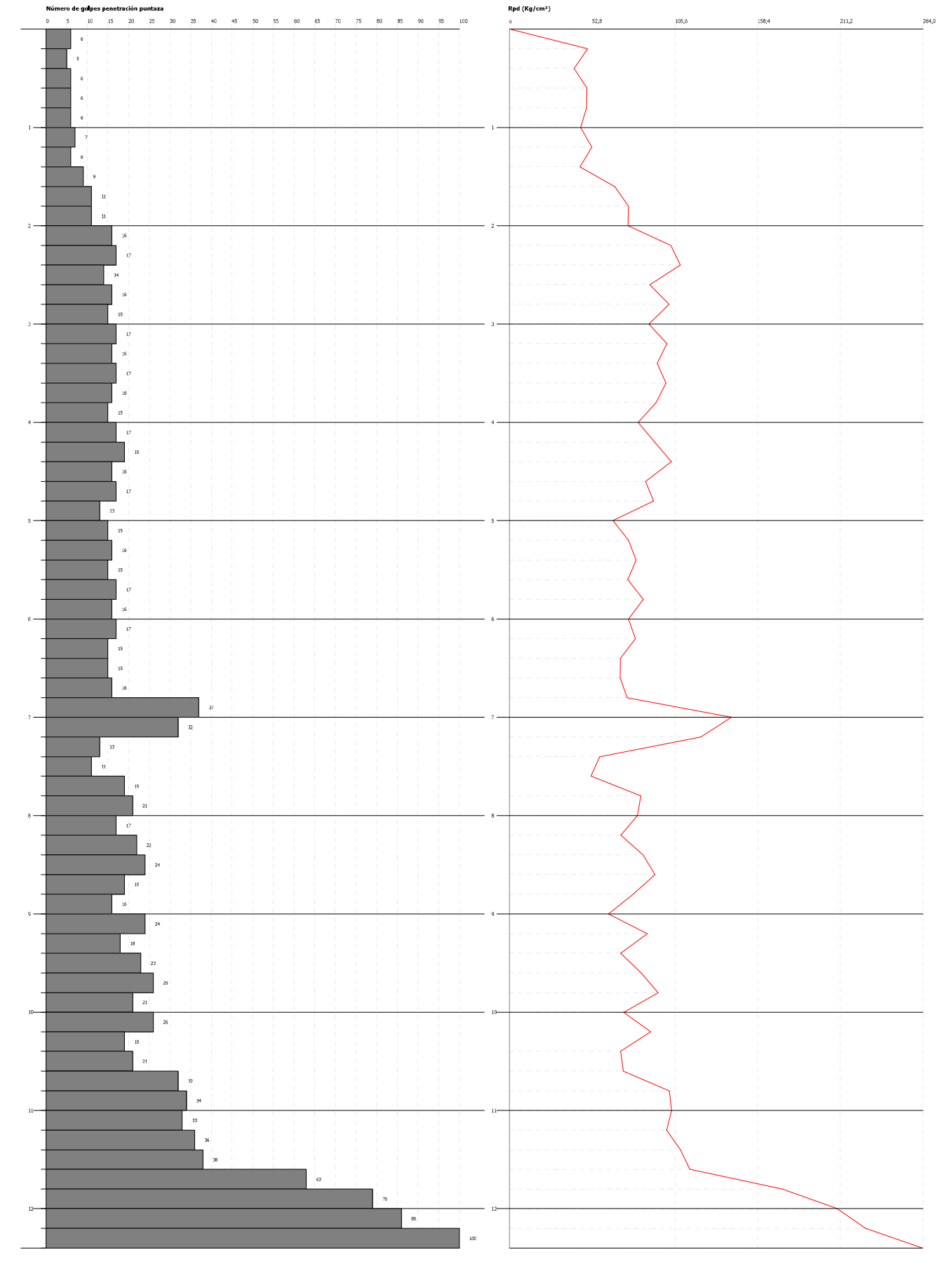
Geotru Software
www.geotru.com
geotru@geotru.com

ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PDC-1
 Equipo utilizado: DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente: PROYFE, S.L.
 Obra: 0021-23 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VII.A
 Localidad: LUGO

Fecha: 31/01/2023

Escala: 1:51

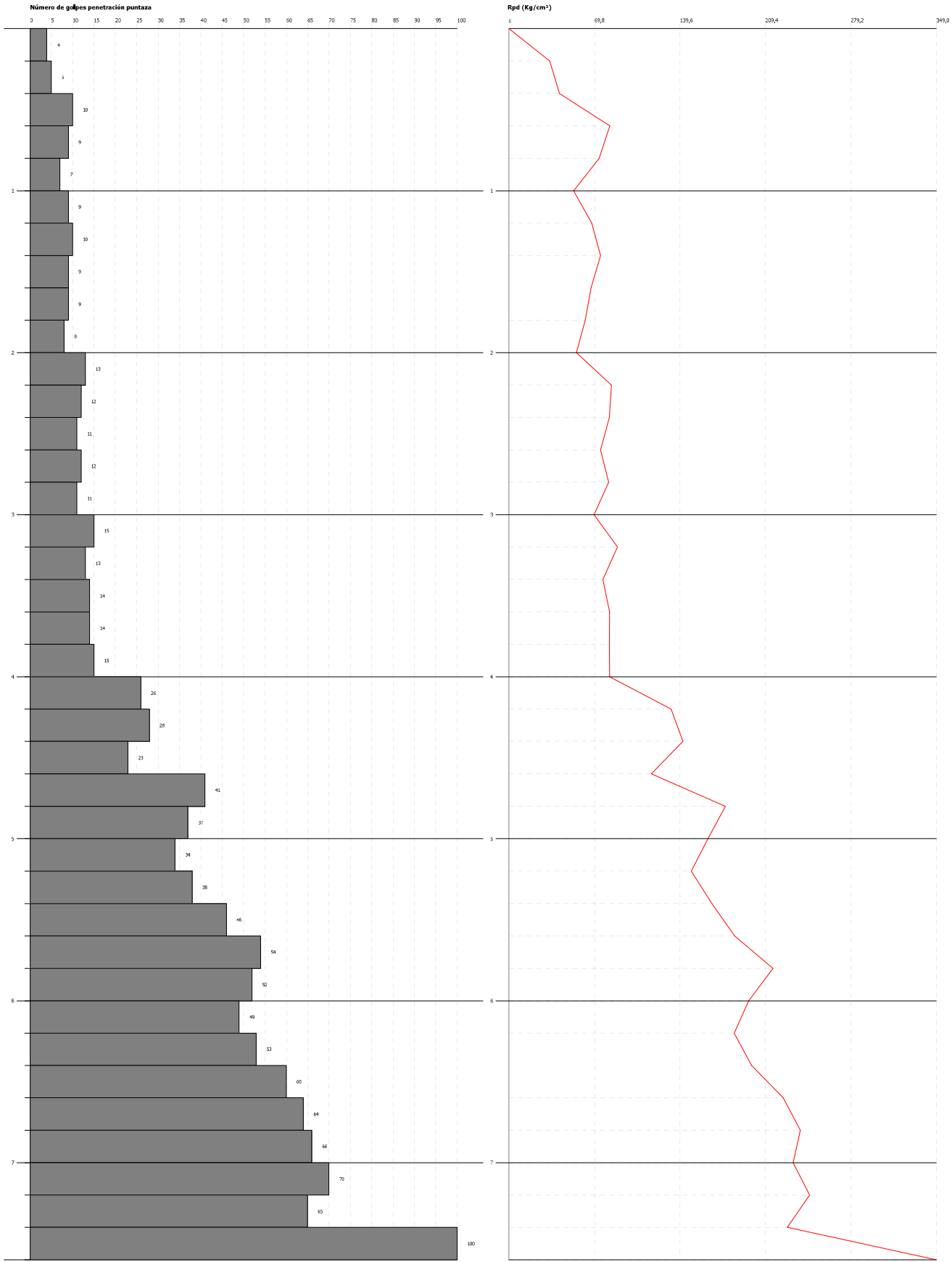


ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PDO-2
Equipo utilizado... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : PROYFE, S.L.
Otra : 002-23 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VILA
Localidad : LUGO

Fecha :31/01/2023

Escala: 1:20

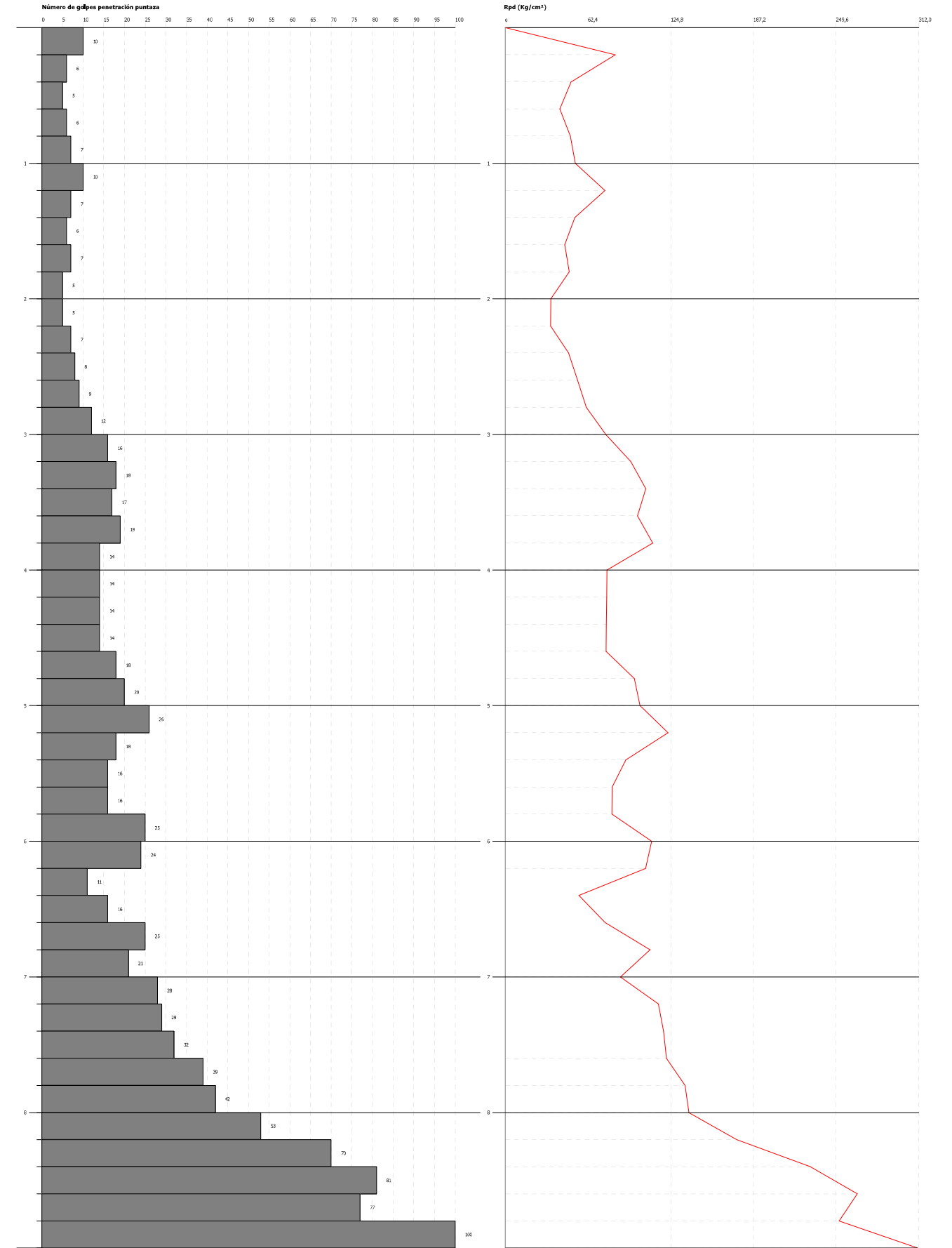


ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PDO-3
Equipo utilizado... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : PROYFE, S.L.
Otra : 002-23 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VILA
Localidad : LUGO

Fecha :31/01/2023

Escala: 1:20

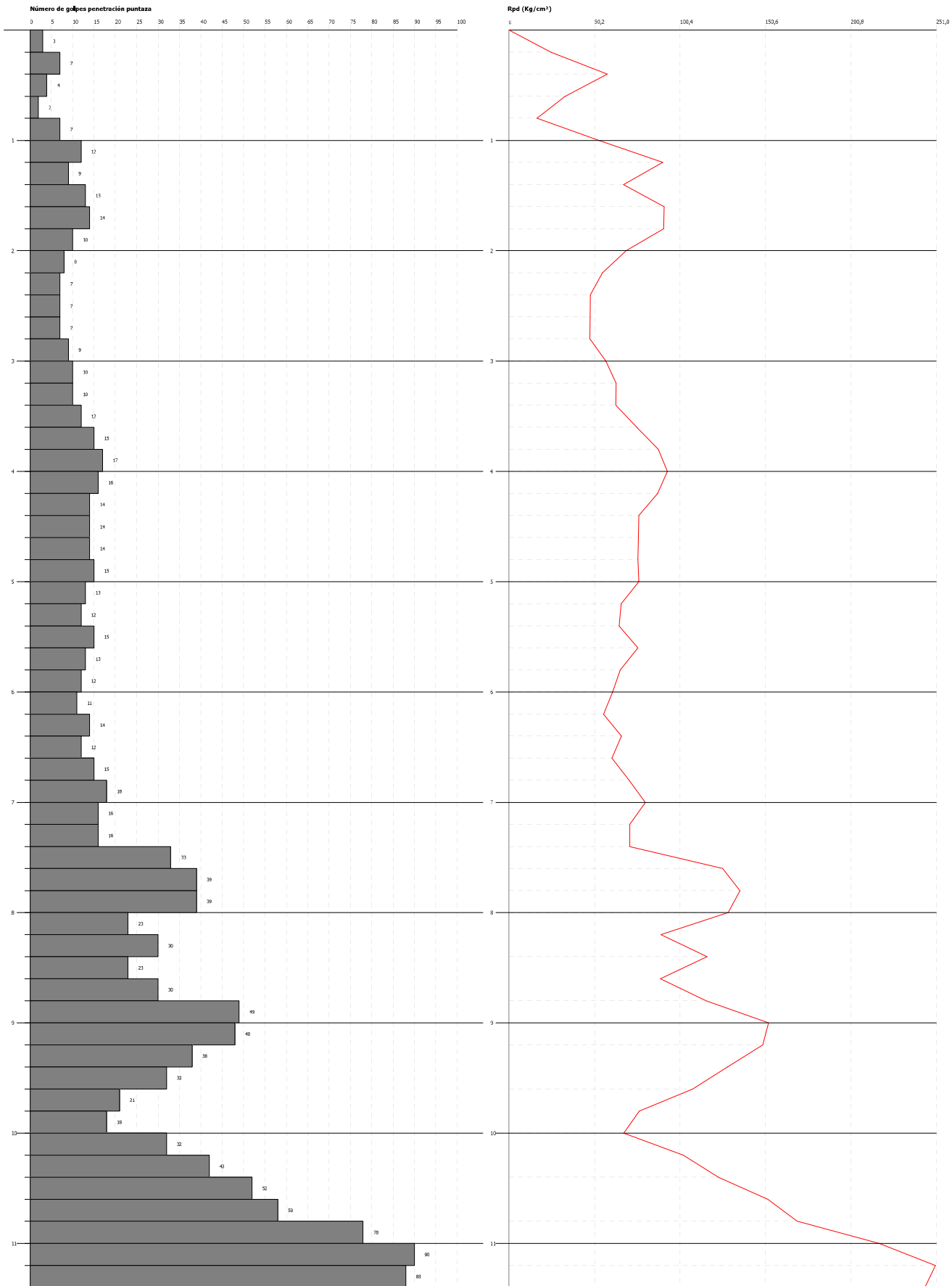


ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PDO-4
Equipo utilizado... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : PROYFE, S.L.
Otra : 002-23 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VILA
Localidad : LUGO

Fecha :31/01/2023

Escala: 1:27

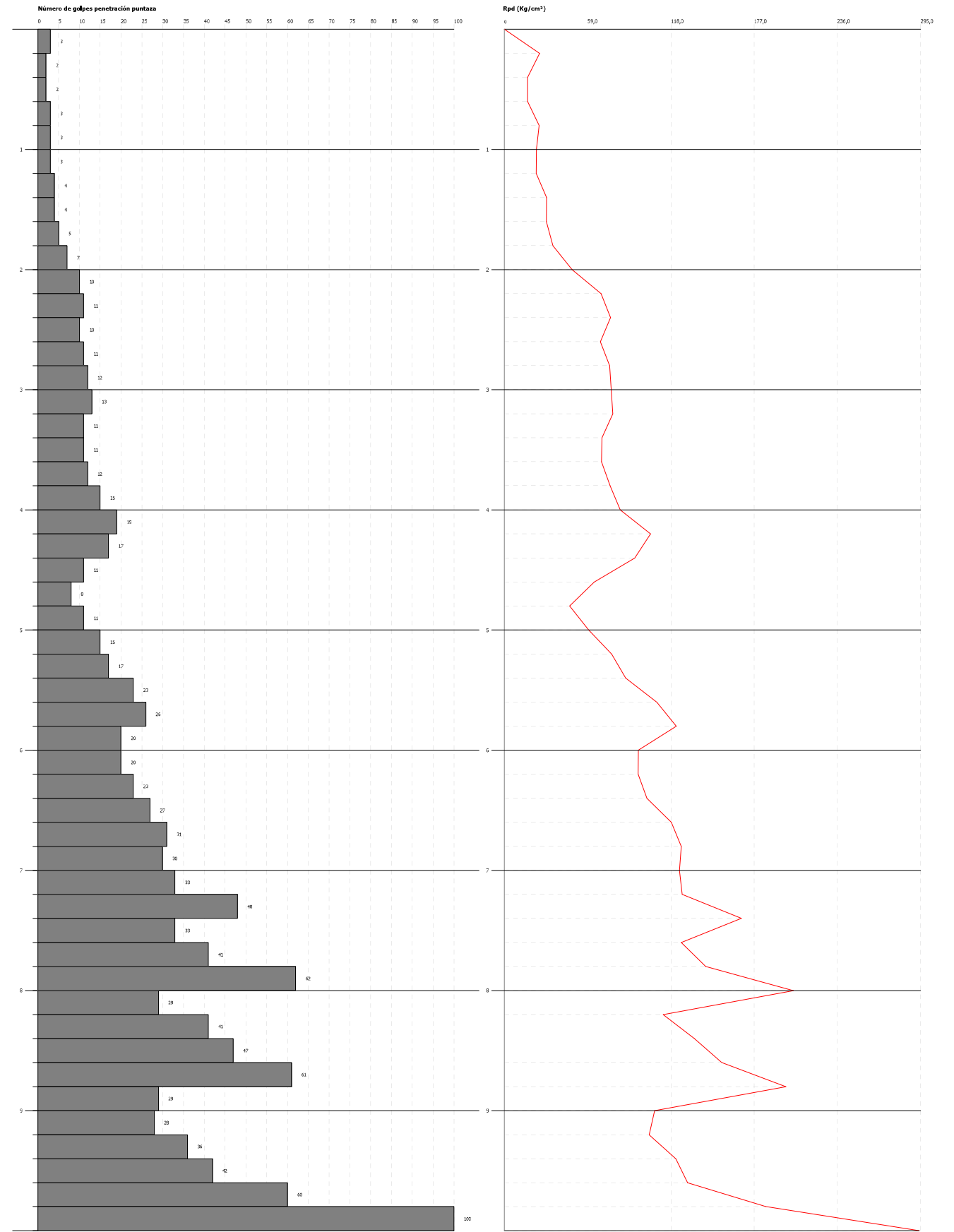


ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PDO-5
Equipo utilizado... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : PROYFE, S.L.
Otra : 002-23 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VILA
Localidad : LUGO

Fecha :31/01/2023

Escala: 1:52



ENSAYO PENETROMÉTRICO DINÁMICO PDC-6
Equipo utilizado... DPMH (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMA NÚMERO DE GOLPES PUNTAZA-Rpd

Cliente : PROYFE, S.L.
Otra : 0001-23 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y ELECTRIFICACIÓN DEL PARQUE EMPRESARIAL DE AS GÁNDARAS, FASES IV, V Y VILA
Localidad : LUGO

Fecha : 31/01/2023

Escala : 1:20

