





# Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña ANTEPROYECTO FIN DE GRADO

# APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO Y HUMANIZACIÓN DEL ANTIGUO MUELLE COMERCIAL DE VIVEIRO (LUGO)

"Underground parking and redistricting of space in the old port of Viveiro"

AUTOR DEL PROYECTO: CARMEN ALONSO QUELLE GRADO EN TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA CIVIL JUNIO 2016







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

## ÍNDICE GENERAL

**DOCUMENTO Nº1: Memoria.** 

-MEMORIA DESCRIPTIVA.

#### -MEMORIA JUSTIFICATIVA.

- Anejo n°1: Objeto del anteproyecto.
- Anejo n°2: Situación actual.
- Anejo n°3: Topografía y cartografía.
- Anejo n°4: Estudio geológico.
- Anejo n°5: Estudio geotécnico.
- Anejo n°6: Climatología.
- Anejo n°7: Demografía.
- Anejo nº8: Estudio de demanda.
- Anejo n°9:Legislación.
- Anejo n°10: Estudio de alternativas.
- Anejo n°11: Estructura.
- Anejo n°12: Urbanización en superficie.
- Anejo nº 13: Estudio financiero.
- Anejo n°14: Reportaje fotográfico.

#### **DOCUMENTO Nº2: Planos**

- 1. Situación.
  - 1.1. Mapa de situación.
  - 1.2. Situación. Fotografías aéreas.
- 2. Situación actual.
  - 2.1. Situación actual.

#### 2.2. Situacón actual de la zona de actuación.

- 3. Definición geométrica.
  - 3.1. Distribución.
  - 3.2. Zonificación.
  - 3.3. Circulación interior.
  - 3.4. Circulación exterior.
  - 3.5. Acotación.
  - 3.6. Secciones.
    - 3.6.1. Sección A-A'.
    - 3.6.2. Sección B-B'.
- 4. Estructura
  - 4.1. Cimentación.
    - 4.1.1. Replanteo.
    - 4.1.2. Armadura transversal inferior.
    - 4.1.3. Armadura transversal superior.
    - 4.1.4. Armadura longitudinal inferior.
    - 4.1.5. Armadura longitudinal superior.
  - 4.2. Forjado reticular.
    - 4.2.1. Replanteo.
    - 4.2.2. Armadura transversal inferior.
    - 4.2.3. Armadura transversal superior.
    - 4.2.4. Armadura longitudinal inferior.
    - 4.2.5. Armadura longitudinal superior.
  - 4.3. Pilares
    - 4.3.1. Replanteo de pilares.
    - 4.3.2. Acotación de pilares.
  - 4.4. Muros pantalla.
  - 4.5. Escaleras.
    - 4.5.1. Escaleras 1.
    - 4.5.2. Escaleras 2.
  - 4.6. Rampa de acceso.
- 5. Urbanización en superficie.
  - 5.1. Planta general.
  - 5.2. Acotación.
  - 5.3. Drenaje de la superficie.
  - 5.4. Secciones de la urbanización.
  - 5.5. Secciones tipo.
  - 5.6. Mobiliario urbano.







#### CARMEN ALONSO QUELLE

### **DOCUMENTO Nº3: Presupuesto.**

- 1. Mediciones.

  - 1.1. Trabajos previos.1.2. Movimiento de tierras.
  - 1.3. Cimentación.
  - 1.4. Estructura.
  - 1.5. Instalaciones.
  - 1.6. Urbanización en superficie.
  - 1.7. Albañilería y carpintería.
  - 1.8. Señalización.

  - 1.9. Seguridad y salud.1.10. Gestión de residuos.
- 2. Cuadro de precios nº1.
- 3. Presupuesto.
- 4. Resumen del presupuesto.





#### CARMEN ALONSO QUELLE

# DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA MEMORIA DESCRIPTIVA







### CARMEN ALONSO QUELLE

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	11. SISTEMA ESTRUCTURAL
2. OBJETO DEL ANTEPROYECTO	12. INSTALACIONES
3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	13. SEGURIDAD Y SALUD
4. SITUACIÓN ACTUAL	14. GESTIÓN DE RESIDUOS
5. NECESIDADES A SATISFACER.	15. PRESUPUESTO.
6. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.	16. PLAZO DE EJECUCIÓN
7. CLIMATOLOGÍA.	17. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL ANTEPROYECTO
8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.	18. CONCLUSIÓN.
9. MOVIMIENTO DE TIERRAS	

10. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 1. INTRODUCCIÓN

La redacción de este proyecto surge de la necesidad de realizar un Proyecto de Fin de Grado para la obtención del GRADO DE TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA CIVIL en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidade da Coruña.

De acuerdo con el plan de estudios, es necesario realizar un proyecto original en cualquiera de los campos de un Ingeniero Civil. Por lo tanto, se trata de un proyecto académico, con todas las limitaciones que eso conlleva, pero aún así se ha realizado teniendo en cuenta la normativa vigente e intentado utilizar datos reales, siempre que ha sido posible.

#### 2. OBJETO DEL ANTEPROYECTO

El objeto del presente proyecto es la construcción de un Aparcamiento Subterráneo en el municipio de Viveiro y la posterior reordenación del espacio en superficie.

Con este proyecto se pretende solucionar el déficit de aparcamiento que se da en el casco histórico de la población a lo largo del año, especialmente a lo largo de la semana, así como dotar al municipio de un espacio de recreo para el disfrute de la gente.

Para ello se redactarán los documentos necesarios: Memoria, Planos y Presupuesto, del proyecto "Aparcamiento subterráneo y Humanización del Antiguo Muelle Comercial de Viveiro (Lugo)".

#### 3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Viveiro es un municipio situado en la comarca de La Mariña Occidental, en la zona costera de la provincia de Lugo. El término municipal ocupa una superficie de 109,3 km² situándose en el valle formado por el río Landro, y cuenta con una población de 15.932 hanitantes según el censo del INE de 2014. La población se concentra en tres núcleos principales: Viveiro, Covas y Celeiro, aunque el crecimiento urbanístico tiende a la unificación de los tres núcleos.

El emplazamiento de las instalaciones a construír se sitúa en Viveiro, concretamente en su área portuaria. Se trata de una parcela propiedad de Portos de Galicia. El principal motivo de la ubicación es su céntrica ubicación: junto al Casco Histórico, la Estación de Autobuses y al área comercial y de ocio de la villa.



Figura 1 y 2: Vistas aéreas de Viveiro (Lugo).

#### 4. SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente, no existe ningún aparcamiernto subterráneo próximo a la zona de actuación. Las plazas en superficie en las calles del entorno resultan insuficientes para satisfacer la gran demanda de la zona, a lo largo de todo el año durante la semana y en toda la época estival.

Esta carencia de plazas de aparcamiento genera, como se refleja en el Anejo Nº2: Situación Actual, que en ocasiones surjan aparcamientos desordenados y en zonas inadecuadas para ello.

Además alrededor de esta área se realizan algunas de las actividades con más relevancia de la población: administrativa, con la presencia del Ayuntamiento o la Policía, portuaria, turística, comercial, junto con la plaza de abastos; de ocio... Es por ello que se considera de vital importancia la creación de un área adecuada y suficiente de aparcamiento y así, dotar también al municipio de un nuevo espacio de recreo para sus ciudadanos.





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**



Figura 3: Área del Antiguo Muelle Comercial de Viveiro.

#### 5. NECESIDADES A SATISFACER.

Con la ejecución del aparcamiento subterráneo de este anteproyecto se pretenden satisfacer las necesidades de aparcamiento del área circundante al antiguo muelle comercial. De esta manera se espera cubrir el déficit de aparcamiento generado por las viviendas del casco histórico, las cuales no disponen de garajes propios; equipamientos administrativos como el Ayuntamiento; locales comerciales tales como la plaza de abastos y diferentes locales de ocio, que generan una demanda a lo largo del año.

Con la reforma del antiguo muelle comercial, se pretende dotar a este espacio de un área recreativa en superficie, con pequeños espacios verdes, que proporcionen a la población un entorno más confortable y menos caótico, permitiéndoles a la vez disponer de un área de aparcamiento que hasta ahora no era suficiente.

#### 6. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.

La documentación utilizada en la realización del presente anteproyecto será la siguiente:

- Cartografía Digital de Viveiro a escala 1/5.000 facilitada por la E.T.S.I.C.C.P. y el Ayuntamiento de Viveiro
- Hoja 8-II del Mapa Topográfico Nacional de España a escala 1/25.000 (IGN)
- Hoja 8 de Ortofoto del PNOA de máxima actualidad (IGN).
- Plan General de Ordenación Municipal del Concello de Viveiro.

Cabe destacar, que al tratarse de ambito urbano, la topografía haya podido ser modificada con respecto a la original. Es por ello, que apenas presenta desnivel en planta.

Las coordenadas UTM son:

Coordenada X UTM 129.401,32 m Coordenada Y UTM 4.844.828,93 m

#### 7. CLIMATOLOGÍA.

El clima de Viveiro se caracteriza por la suavidad y la pluviosidad, como corresponde al clima océanico. La temperatura media anual supera los 14°C, mientras que la oscilación térmica es débil (10°C), como resultado de un suave invierno, oscilando las temperaturas entre 7° y 14°C, y de temperaturas moderadas en verano, las cuales se sitúan entre los 16° y los 20°C.

La presencia del mar asegura un alto contenido en vapor de agua en el aire, ocasionando que los valores medios de humedad relativa registrados en la localidad sean altos durante todo el año (entre el 70% y el 90% de Humedad Relativa).

El alto porcentaje de humedad registrado, junto a la latitud y la orografía del terreno, ocasiona que se produzcan precipitaciones de forma constante distribuidas a lo largo del año.

#### 8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.

El término municipal se encuentra atravesado por la falla de 142 km de longitud, conocida como "Falla de Viveiro", formada en el período Cámbrico. Así, se delimitan dos dominios: Domo de Lugo y Ollo de Sapo. A pesar de que es una falla activa, esta no produce movimientos sismográficos perceptibles por el ser humano en el municipio, y rara vez alcanzan el grado 3 en la escala de Richter.

Viveiro se localiza en el Norte de la Provincia de Lugo, la Hoja N°8 del Mapa Geológico de España (IGME), en la zona IV (Galicia media-Tras os Montes), caracterizándose por la presencia de rocas metamórficas precámbricas y paleozoicas, rocas graníticas de variada composición y carácter estructural durante y después de la actuación del ciclo Hercínico.

#### 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Se recogen a continuación los volúmenes de excavación y relleno generados en la construcción del aparcamiento:

Se supone que, tomando como referencia proyectos de características similares , que el porcentaje de relleno será un 8% del volumen de excavación. Por lo tanto obtendremos los siguientes valores:







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

FASE	VOLUMEN (m³)
Vaciado recinto aparcamiento (+)	22.587,1 m³
Relleno (-)	1806,97 m³
BALANCE TOTAL	20.780,13 m <sup>3</sup>

#### 10. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

Tras haber estudiado las tres alternativas de forma en planta y las distintas alternativas de accesos posibles, valorando distintos criterios cono el aspecto económico, funcional, la aproximación de la demanda, el tráfico interior y exterior o la proximidad al mar, presentes en el Anejo Nº10: Estudio de alternativas, se ha escogido la alternativa 3.

La alternativa elegida abarca un total de 6.374 m² en un único sótano. La geometría en planta se adapta al espacio disponible y dista del cantil del muelle 6 m.

Se propone una rampa única de acceso y salida en un carril habilitado en el lateral de la calle y con acceso a la rotonda contigua, de modo que se permita un acceso y salida cómodo al aparcamiento y al tráfico respectivamente; ya que esta rotonda se ubica en el principal itinerario de acceso al municipio.

Como ya se ha indicado, se propone un único sótano que albergaría la totalidad de las plazas, por lo tanto no es necesario hablar de rampas de subida y bajada entre sótanos.

En cuanto a la distribución interior, se han dispuesto pasillos unidireccionales de 5 metros de ancho, excepto los de entrada y salida, de 3,5 metros de anchura, según las indicaciones del PXOM. El espacio reservado a peatones a ambos lados de cada pasillo es de 0,80 metros.

La circulación del tráfico se realizará en su totalidad medinte giros a la izquierda, lo cual nos permitirá recorrer todo el aparcamiento sin cambios bruscos de dirección, volviendo al punto de inicio.

Debido al espacio que ocupa este aparcamiento, se disponen dos accesos peatonales centrados, proporcionando comodidad a los usuarios, y cumpliendo la normativa municipal. Adicionalmente, se disponen un aseo de caballeros y otro de señoras (ambos adaptados a minusválidos). En total hay 5 plazas destinadas a minusválidos, todas ellas cercanas a un acceso peatonal con ascensor y con un aseo adaptado, para mayor facilidad de accesos.

La zona destinada al control es adyacente a la rampa de acceso/salida, para una mayor comodidad en la vigilancia y el propio control del aparcamiento. Además se dispondrán dos recintos destinados a almacén y usos necesarios para el mantenimiento del parking.

En cuanto a las plazas del aparcamiento, se dispone en total de 244 plazas. De ellas, 224 se dedican a turismos, 5 a minusválidos y 15 a vehículos de dos ruedas.

RESUMEN DE ALTERNATIVA ESCOGIDA		
Número de sótanos	1	
Plazas totales	224	
Plazas de minusválidos	5	
Plazas de motocicletas	15	
Capacidad total	244	
Accesos peatonales	2	
Superficie construída(m²)	6.374,5	
Superficie por plaza (m²)	26,12	



Figura 4: Planta del parking

DOCUMENTO Nº1: Memoria Descriptiva.

Página 5 de 8







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 11. SISTEMA ESTRUCTURAL

Por tratarse de una edificación bajo rasante, previo paso al vaciado del recinto, se deberá efectuar la contención de tierras. En este caso se ha optado por la ejecución del muro pantalla, ya que es una parcela muy próxima a la ría, con la Estación de autobuses y la Casa del guardamuelles muy próximas. El muro pantalla tendrá una profundidad de 7 metros.

El esqueleto principal de la estructura constará de 96 pilares de dimensiones en metros 0,4x0,6, que seguirán la distribución más homogénea posible para la distribución correcta de las cargas. Estos pilares sustentarán el forjado. Se ha optado por un forjado reticular de casetones recuperables que aligerarán el peso propio de la estrutrura. Para controlar el riesgo de punzonamiento en la unión con los pilares se disponen ábacos en todas ellas.

Las principales características del forjado son las siguientes:

- 45 cm de espesor.
- Distancia entre nervios: 76 cm.
- Ancho de los nervios: 16 cm.
- Espesor de la caja de compresión: 5 cm.

Las rampas de acceso de vehículos se realizarán por medio de losa maciza, convenientemente armada.

Además se disponen de dos núcleos de escaleras y ascensor, idénticas entre sí. Las escaaleras están formadas por dos tiros rectos entre cada planta, además de un hueco para el ascensor.

La cimentación se realiza por medio de losas continuas arriostradas por medio de vigas de atado.

Todo lo relativo al sistema estructural se explica con más detalle en el Anejo Nº6: Estructura.

#### 12. INSTALACIONES

El aparcamiento subtereáneo se encuentra provisto de las siguientes instalaciones: ventilación y detección de CO, protección contra incendios, instalación eléctrica de baja tensión, saneamiento, abastecimiento, CCTV y megafonía, seguridad y control y ascensores.

En el presente anteproyecto no se ha diseñado ninguna de las citadas instalaciones, aunque si se ha añadido el presupuesto una partida alzada a justificar en concepto de instalaciones.

#### 13. SEGURIDAD Y SALUD

Será necesaria la redacción de un anejo que tenga por finalidad la resolución de los problemas técnicos que puedan presentarse durante la obra proyectada y que estén relacionados con la existencia de servicios de propiedad pública o privada.

Debido a la ausencia de este anejo en el presente anteproyecto se añadirá en el presupuesto una partida alzada a justificar en concepto de servicios afectados.

#### 14. GESTIÓN DE RESIDUOS

También será necesaria la redacción de un anejo cuya finalidad sea regular la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, para asegurar un tratamiento adecuado que contribuya a un desarrollo sostenible del medio ambiente, tal y como regula el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

Debido a la ausencia de este anejo en el presente anteproyecto se añadirá en el presupuesto una partida alzada a justificar en concepto de gestión de residuos.







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 15.PRESUPUESTO

	DECLIMENT DEL DECLID	TIESTO	
~	RESUMEN DEL PRESUP		
Código	Capítulo	Euros	%
CO1	TRABAJOS PREVIOS	76.855,09	2,33
CO2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	364.852,32	11,07
CO3	CIMENTACIÓN	586.970,79	17,80
CO4	ESTRUCTURA	910.100,57	27,60
CO5	INSTALACIONES	345.750,00	10,49
CO6	URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE	843.580,95	25,59
CO7	ALBAÑILERÍA Y CARPINTERÍA	95.000,00	2,88
CO8	SEÑALIZACIÓN	9.000,00	0,27
CO9	SEGURIDAD Y SALUD	45.000,00	1,36
CO10	GESTIÓN DE RESIDUOS	20.000,00	0,61
PRESUPUE	STO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.297.109,72	100
13% de gast	os generales	428.624,26	
6% de benefi	cio industrial	197.826,58	
SUMA DE C	GG Y BI	626.450,84	
21% IVA		823.947,72	
PRESUPUE	STO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	4.747.508,28	

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS OCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS.

#### 16. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de tiempo estimado para la ejecución total de las obras contenidas en el presente anteproyecto es quince (15) MESES.

#### 17. DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL ANTEPROYECTO

El presente anteproyerto consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº1: Memoria.

#### -MEMORIA DESCRIPTIVA.

#### -MEMORIA JUSTIFICATIVA.

- Anejo n°1: Objeto del anteproyecto.
- Anejo n°2: Situación actual.
- Anejo n°3: Topografía y cartografía.
- Anejo n°4: Estudio geológico.
- Anejo n°5: Estudio geotécnico.
- Anejo n°6: Climatología.
- Anejo n°7: Demografía.
- Anejo n°8: Estudio de demanda.
- Anejo n°9:Legislación.
- Anejo n°10: Estudio de alternativas.
- Anejo n°11: Estructura.
- Anejo n°12: Urbanización en superficie.
- Anejo nº 13: Estudio financiero.
- Anejo n°14: Reportaje fotográfico.

#### -DOCUMENTO N°2: Planos

- 1. Situación.
  - 1.1. Mapa de situación.
  - 1.2. Situación. Fotografías aéreas.
- 2. Situación actual.
  - 2.1. Situación actual.
  - 2.2. Situacón actual de la zona de actuación.
- 3. Definición geométrica.
  - 3.1. Distribución.
  - 3.2. Zonificación.
  - 3.3. Circulación interior.
  - 3.4. Circulación exterior.
  - 3.5. Acotación.
  - 3.6. Secciones.
    - 3.6.1. Sección A-A'.
    - 3.6.2. Sección B-B'.
- 4. Estructura
  - 4.1. Cimentación.
    - 4.1.1. Replanteo.
    - 4.1.2. Armadura transversal inferior.

DOCUMENTO Nº1: Memoria. Memoria Descriptiva.





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

- 4.1.3. Armadura transversal superior.
- 4.1.4. Armadura longitudinal inferior.
- 4.1.5. Armadura longitudinal superior.
- 4.2. Forjado reticular.
  - 4.2.1. Replanteo.
  - 4.2.2. Armadura transversal inferior.
  - 4.2.3. Armadura transversal superior.
  - 4.2.4. Armadura longitudinal inferior.
  - 4.2.5. Armadura longitudinal superior.
- 4.3. Pilares
  - 4.3.1. Replanteo de pilares.
  - 4.3.2. Acotación de pilares.
- 4.4. Muros pantalla.
- 4.5. Escaleras.
  - 4.5.1. Escaleras 1.
  - 4.5.2. Escaleras 2.
- 4.6. Rampa de acceso.
- 5. Urbanización en superficie.
  - 5.1. Planta general.
  - 5.2. Acotación.
  - 5.3. Drenaje de la superficie.
  - 5.4. Secciones de la urbanización.
  - 5.5. Secciones tipo.
  - 5.6. Mobiliario urbano.

#### -DOCUMENTO N°3: Presupuesto.

- 1. Mediciones.
  - 1.1. Trabajos previos.
  - 1.2. Movimiento de tierras.
  - 1.3. Cimentación.
  - 1.4. Estructura.
  - 1.5. Instalaciones.
  - 1.6. Urbanización en superficie.
  - 1.7. Albañilería y carpintería.
  - 1.8. Señalización.
  - 1.9. Seguridad y salud.
  - 1.10. Gestión de residuos.
- 2. Cuadro de precios nº1.
- 3. Presupuesto.
- 4. Resumen del presupuesto.

#### 18. CONCLUSIÓN.

El proyecto que se presenta ha sido redactado conforme a la legislación vigente y cumple la normativa obligada para este tipo de proyectos, por lo que se somete a la consideración del tribunal académico competente para su aprobación si procediese.

En A Coruña, a 20 de junio de 2016

El autor del anteproyecto

CARMEN ALONSO QUELLE





#### CARMEN ALONSO QUELLE

# DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA MEMORIA JUSTIFICATIVA







#### CARMEN ALONSO QUELLE

# ÍNDICE

Anejo nº1: Objeto del anteproyecto.	Anejo nº11: Estructura.
Anejo nº2: Situación actual.	Anejo nº12: Urbanización en superficie.
Anejo nº3: Topografía y cartografía.	Anejo nº 13: Estudio financiero.
Anejo nº4: Estudio geológico.	Anejo nº14: Reportaje fotográfico.
Anejo nº5: Estudio geotécnico.	
Anejo nº6: Climatología.	
Anejo nº7: Demografía.	
Anejo nº8: Estudio de demanda.	
Anejo nº9: Legislación.	
Anejo nº10: Estudio de alternativas.	

DOCUMENTO Nº1: Memoria. Memoria Justificativa.





#### CARMEN ALONSO QUELLE

# ANEJO Nº 1 OBJETO DEL ANTEPROYECTO





## CARMEN ALONSO QUELLE



## ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN
- 2. OBJETO DEL ANTEPROYECTO





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**



#### 1. INTRODUCCIÓN.

El objetivo de este anteproyecto "Aparcamiento subterráneo y humanización del antiguo muelle comercial de Viveiro" es cursar la asignatura Proyecto Fin de Grado (PFG) con el fin de conseguir los requisitos necesarios para obtener el título de Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil por la Universidad de A Coruña.

#### 2. OBJETIVO DEL ANTEPROYECTO.

El anteproyecto se ha realizado como si se tratase de un caso real, teniendo en cuenta las normativas vigentes y utilizando en la medida de lo posible datos reales, utilizando toda la información al alcance y suponiendo, del modo más coherente posible, aquella que no se ha podido obtener.

Al tratarse de un anteproyecto de carácter académico, no ha sido posible la realización de una campaña de reconocimiento del terreno, por lo que se han supuesto datos ficticios de la geología y geotecnia del suelo.

Teniendo en cuenta los problemas existentes de aparcamiento del antiguo muelle comercial de Viveiro, descritos con más detalle en los siguientes anejos, se procede a resolverlos, proyectando un aparcamiento subterráneo y la posterior reordenación de la superficie.

Esta zona se caracteriza por ser la zona comercial y de ocio del pueblo, que genera una gran demanda de plazas de aparcamiento que actualmente no se satisface. Además, por encontrarse junto al casco histórico, la mayor parte de viviendas no tienen garaje propio, lo cual contribuye a agravar esta situación.

Además de resolver los problemas de aparcamiento existentes, se reordenará el espacio en superficie, aumentando la superficie peatonal y ajardinada y creando un espacio agradable para el disfrute de los ciudadanos.

<u>TÍTULO DEL</u> <u>ANTEPROYECTO</u>	Aparcamiento subterráneo y humanización del antiguo muelle comercial de Viveiro.	
<u>AUTOR</u>	Carmen Alonso Quelle	
TUTOR	Enrique Maciñeira Alonso	
<u>TITULACIÓN</u>	Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil	
<u>FECHA</u>	Junio 2016	



#### CARMEN ALONSO QUELLE

# ANEJO N°2 SITUACIÓN ACTUAL





#### CARMEN ALONSO QUELLE

## ÍNDICE

- 1. OBJETO DEL ANEJO.
- 2. ANTECEDENTES.
- 3. SITUACIÓN ACTUAL.
- 4. CARACTERÍSTICAS DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN.





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 1. OBJETO DEL ANEJO.

Este anejo tiene como objetivo describir la situación actual del entorno del antiguo muelle comercial de Viveiro, desde el punto de vista del aparcamiento y de la reordenación del espacio en superficie. Para ello se hará un breve resumen de la problemática del aparcamiento en el entorno, analizando causas y motivos.

#### 2. ANTECEDENTES.

Actualmente el tema del aparcamiento en la villa es un problema importante. Viveiro apenas cuenta con zonas de aparcamiento en la zona central y el espacio del muelle es en la actualidad el único espacio disponible junto al casco histórico.

A continuación se detallan los principales aspectos que condicionan el Anteproyecto:

- Déficit de plazas de aparcamiento en el casco histórico de Viveiro.
- Concentración de numerosos bares, restaurantes, zona de ocio.
- Plaza de abastos junto al área comercial.
- Concentración de equipamientos administrativos como el Ayuntamiento o la Policía, así como equipamientos sociales como la residencia de mayores.
- Cercanía a la estación de autobuses.
- Aparcamientos actuales insuficientes e inadecuados que invaden las antiguas zonas portuarias de manera desordenada.
- Dar continuidad al paseo.
- Integración de la margen derecha de la ría en el municipio, mediante la creación de servicios, equipamientos y elementos de humanización.

#### 3. SITUACIÓN ACTUAL.

Actualmente, la principal zona de estacionamiento está situada en la zona de los antiguos muelles comerciales de Viveiro. La carencia de aparcamiento convierte a esta área en el entorno de la estación de autobuses en el único espacio de aparcamiento de la zona. En el pasado, este estacionamiento se llevaba a cabo de manera desordenada e invadiendo todo el espacio alrededor de las naves en desuso. Ante esta situación, en el último año el Ayuntamiento ha llevado a cabo la demolición de algunas de estas naves y una reordenación del aparcamiento, pero, a pesar de que se hace de un modo más "ordenado" que en el pasado, sigue siendo insuficiente, habiendo vehículos aparcados en zonas indebidas. Además sigue habiendo aun naves por derribar en la parcela.



Hay que tener en cuenta que este espacio se encuentra situado junto a la estación de autobuses y la plaza de abastos.

Por otra parte, estamos junto al casco histórico de la villa, las viviendas que en él se encuentran carecen de aparcamientos propios. Existen también una serie de equipamientos administrativos, sociales y comerciales de especial relevancia como son: Ayuntamiento, Policía, Correos, residencia de mayores... que generan por si mismos una demanda de estacionamiento, tanto para trabajadores como para los usuarios que las visiten.

Además, la localidad de Viveiro es un importante centro turístico de Galicia. Hay que destacar la Semana Santa, de interés turístico nacional, o un festival musical de renombre internacional, además de toda la época estival. Esto se refleja en el tránsito de vehículos que se da en estas temporadas, con la necesidad de estacionamiento que esto genera.

Por último, Viveiro es el centro de influencia de los municipios circundantes, que optan por Viveiro como localidad de referencia de cara a las compras y al ocio, generando una demanda de estacionamiento.





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

En los últimos años, políticos del ámbito local y provincial han empleado esta área como fuente de campañas de desarrollo y mejora del entorno.



#### 4. CARACTERÍSTICAS DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN.

La actuación proyectada se llevará a cabo en un área de aproximadamente 8000 m², en el núcleo urbano de Viveiro. Dicha parcela incluye todo el antiguo muelle comercial de Viveiro en contacto con la vía principal, Avenida de Galicia (Lu-862).

#### **Antiguo Muelle comercial de Viveiro:**

Esta parcela limita al Norte con la Calle del Puerto y la Estación de Autobuses, al Este con la avenida de Galicia, al Oeste con la ría de Viveiro y al Sur con la travesía de la Mariña. Actualmente, este

espacio se emplea como un aparcamiento, de escasas 150 plazas que resultan insuficientes. Además, en superficie, aun habiendo llevado a cabo demoliciones en el último año, son 3 las naves que quedan por derrumbar. Sin embargo, en este espacio se siguen encontrando zonas en mal estado, con socavones que se inundan en invierno formando enormes charcos.



Adicionalmente, y en época de fiestas patronales, la explanada se utiliza para la realización de fiestas y conciertos.

La fotografía (no actualizada) muestra el área de proyecto. En ella figura, a la derecha del área roja, la casa del guardamuelles. En verde figuran las naves que se han derrumbado en el año pasado.





## CARMEN ALONSO QUELLE

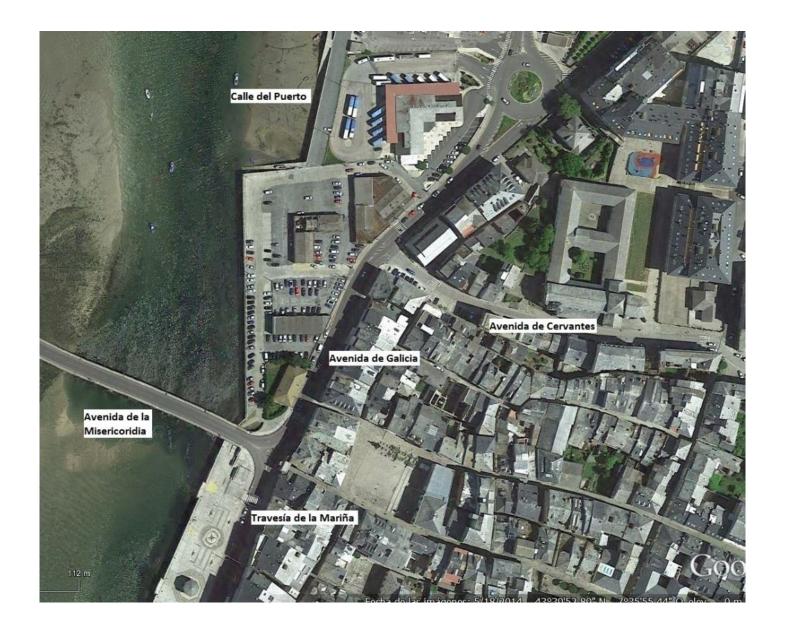




#### Viario:

La zona de actuación se encuentra rodeada por los siguientes viales:

- Avenida de Galicia.
- Travesía de la Mariña.
- Avenida de Cervantes.
- Calle del Puerto.
- Avenida de la Misericordia.





#### CARMEN ALONSO QUELLE

# ANEJO N°3 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA





## CARMEN ALONSO QUELLE



## ÍNDICE

**APÉNDICES:** 

1. OBJETO DEL ANEJO

APÉNDICE Nº 1: PLANO DE PENDIENTES.

2. CARTOGRAFÍA EMPLEADA

APÉNDICE N°2: PLANO DE ALTITUDES.

3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

APÉNDICE N°3: PLANO TOPOGRÁFICO.

- 4. TOPOGRAFÍA.
- 5. BATIMETRÍA.





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**



#### 1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objetivo la definición topográfica de la zona de proyecto. Se indicarán además las fuentes cartográficas que han sido consultadas y utilizadas para la realización del proyecto.

#### 2. CARTOGRAFÍA EMPLEADA

La cartografía empleada en el anteproyecto corresponde a:

- Cartografía Digital de Viveiro a escala 1/5.000 facilitada por la E.T.S.I.C.C.P. y el Ayuntamiento de Viveiro.
- Hoja 8-II del Mapa Topográfico Nacional de España a escala 1/25.000 (IGN)
- Hoja 8 de Ortofoto del PNOA de máxima actualidad (IGN).
- Plan General de Ordenación Municipal del Concello de Viveiro.

#### 3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La zona de estudio se encuentra situada en la zona portuaria de Viveiro. Este municipio perteneciente a la provincia de Lugo, se sitúa en la entrada de la ría de Viveiro y sus coordenadas son 43° 39' 48'' N, 7° 35' 46.10'' O.

#### 4. TOPOGRAFÍA.

Las altitudes del municipio varían entre el nivel del mar hasta los 700 metros, situados en los extremos Oeste y Este, coincidiendo con la Sierra de Xistral (600-700 metros de altitud). La altitud media se encuentra en el rango de los 200-300 m.

En el caso de las pendientes, las más bajas se encuentran en los valles y bordes costeros. Las pendientes medias del municipio son del 12 al 20%. Por encima de eso suponen menos del 10% de la superficie.

Rango de pendentes	Área (m2)	Porcentaxe
066%	23.755.403	20,77%
6 6 12%	26.588.975	23,25%
12 ó 25%	49.736.429	43,49%
25 ó 50%	14.152.205	12,37%
mais do 50	130.212	0,11%

Referido al anteproyecto, la superficie de diseño alberga unos 9.000 metros cuadrados. Se trata de una superficie de topografía regular, con unos 4 metros de altitud.

En este cuadro se reflejan los valores topográficos más característicos de la zona, que se expresan en coordenadas UTM (Universal Transversa Mercator):

Coordenada X	129.401,32 m
Coordenada Y	4.844.828,93 m

#### 5. BATIMETRÍA.

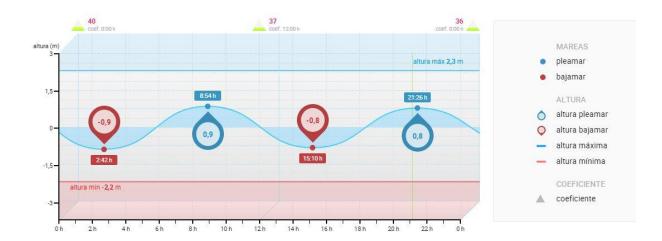
En el área de proyecto no se dispone de batimetrías. Ante la bajada de marea, queda prácticamente al descubierto el lecho marino. La carrera de marea de la ría de Viveiro, máxima es de unos 4.5 metros.



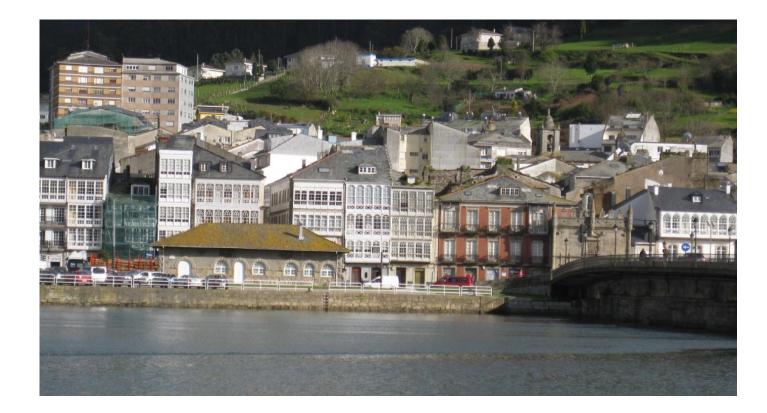


#### CARMEN ALONSO QUELLE





En las siguientes imágenes se puede observar cómo la carrera de marea afecta al área de nuestro anteproyecto. Con marea baja, como se ha dicho anteriormente, se deja al descubierto el lecho marino.





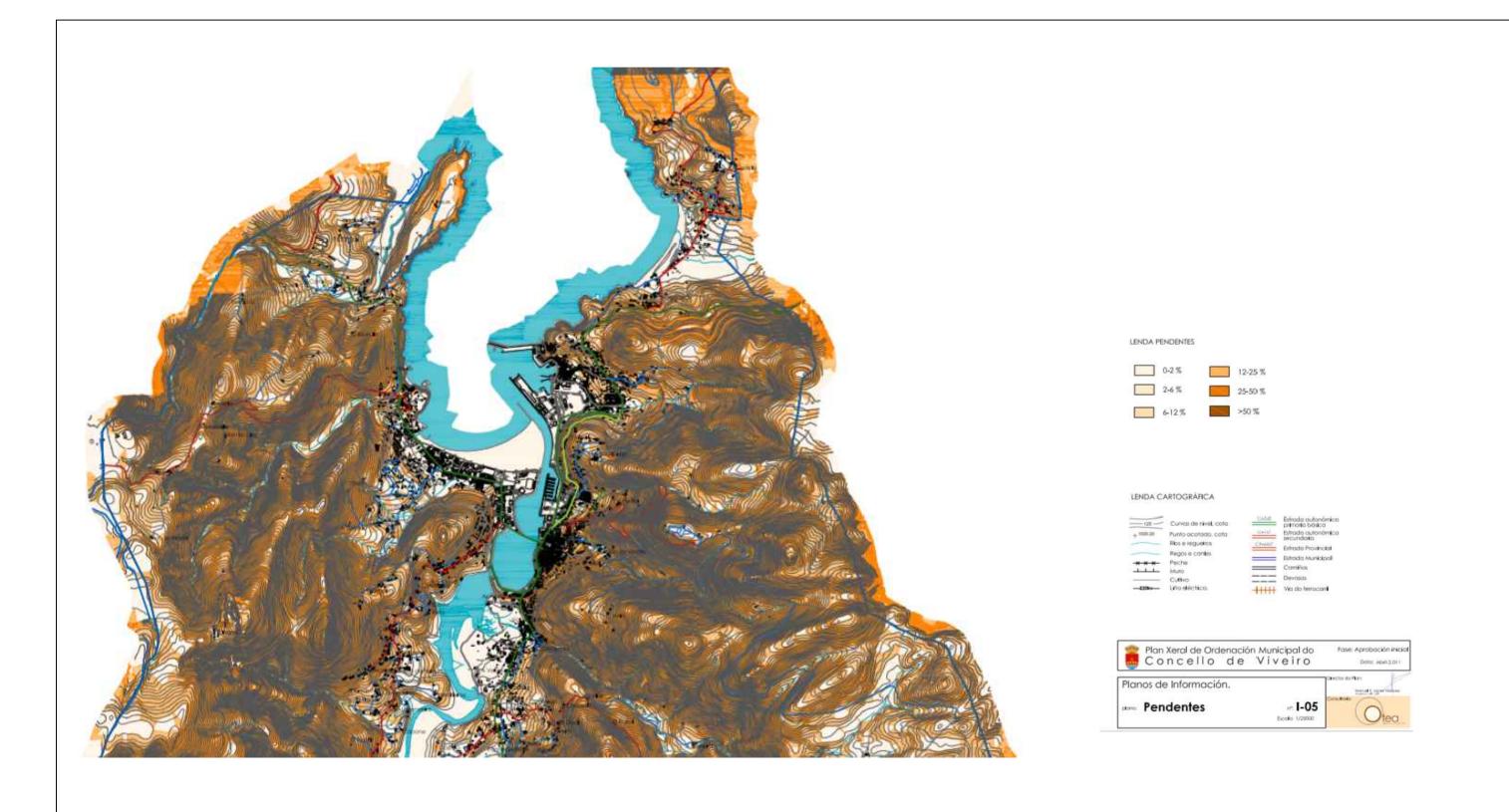






#### CARMEN ALONSO QUELLE

APÉNDICE Nº 1: PLANO DE PENDIENTES.









Autor del proyecto:

CARMEN ALONSO QUELLE



Título del proyecto:

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO Y HUMANIZACIÓN DEL ANTIGUO MUELLE COMERCIAL DE VIVEIRO

Designación del plano:

Plano de pendientes

Escala:

Número de plano: Apéndice nº1 Hoja: 1 de 1

Fecha:

**JUNIO 2016** 

Sin escala

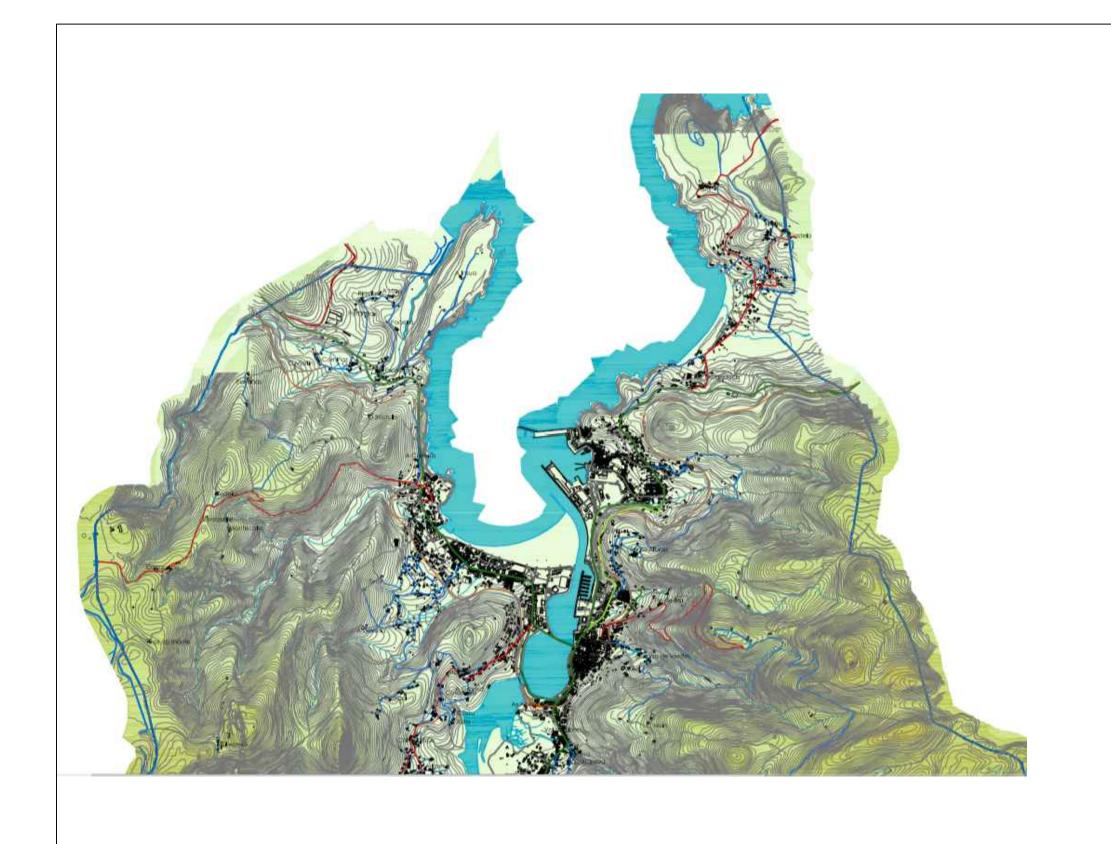


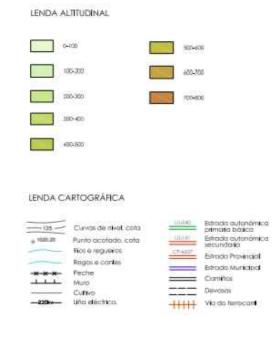




#### CARMEN ALONSO QUELLE

## APÉNDICE N°2: PLANO DE ALTITUDES.













Autor del proyecto:

CARMEN ALONSO QUELLE



Firma:

Título del proyecto:

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO Y HUMANIZACIÓN DEL ANTIGUO MUELLE COMERCIAL DE VIVEIRO Designación del plano:

Plano de altitudes

Escala:

Sin escala

Número de plano: Apéndice nº2

Hoja: 1 de 1 Fecha:

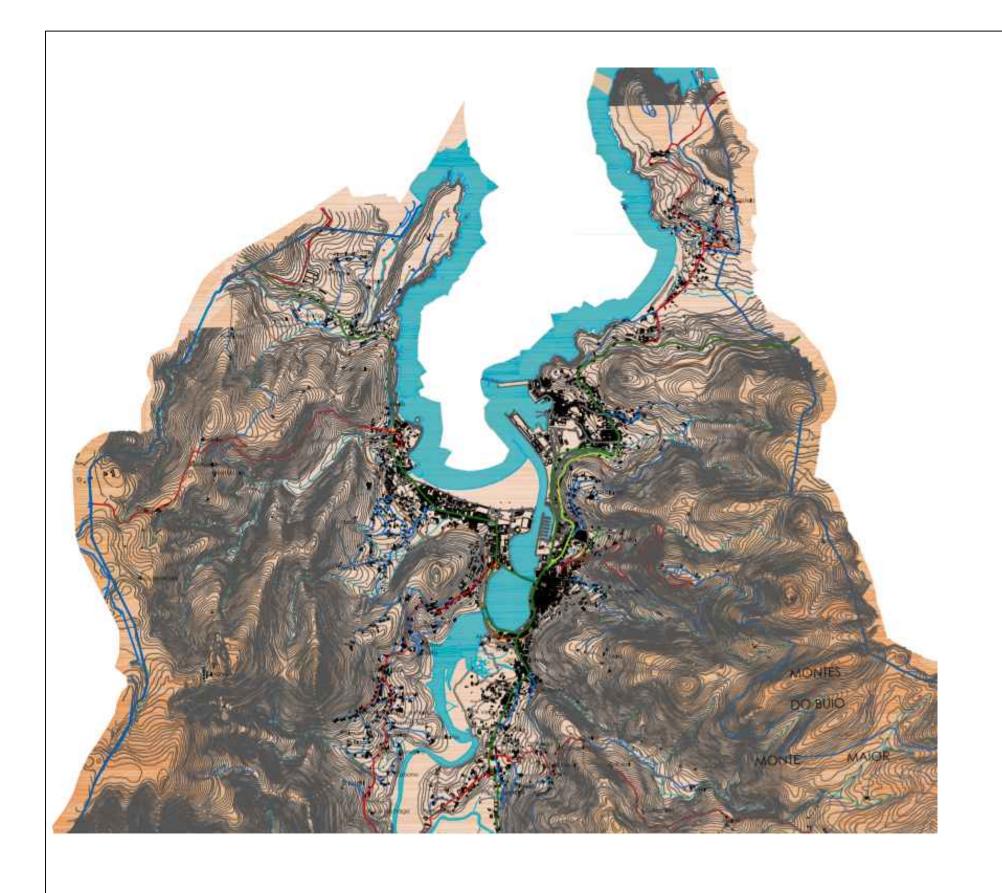
**JUNIO 2016** 





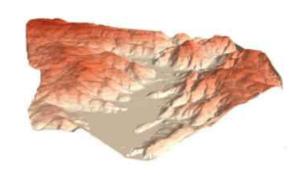
#### CARMEN ALONSO QUELLE

APÉNDICE N°3: PLANO TOPOGRÁFICO.





Vista Noreste



#### LENDA CARTOGRÁFICA











Autor del proyecto:

CARMEN ALONSO QUELLE

C. Alovisas

Firma:

Título del proyecto:

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO Y
HUMANIZACIÓN DEL ANTIGUO

MUELLE COMERCIAL DE VIVEIRO

Designación del plano:

Topografía y relevo

Sin escala

Escala:

Número de plano: Apéndice nº 3

Hoja: 1 de 1 **JUNIO 2016** 

Fecha:





#### CARMEN ALONSO QUELLE

# ANEJO N°4 ESTUDIO GEOLÓGICO





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

## ÍNDICE

- 1. OBJETO DEL ANEJO
- 2. INFORMACIÓN GEOLÓGICA GENERAL.
- 3. ESTRATIGRAFÍA
  - 3.1 Dominio del Domo de Lugo.
    - 3.1.1- Precámbrico (PC).
    - 3.1.2- Cámbrico (CA).
  - 3.2 Dominio del Ollo de Sapo.
    - 3.2.1- Precámbrico (PC).
    - 3.2.2- Ordovícico (O).
    - 3.2.3- Silúrico (S).
  - 3.3 Cuaternario.

#### 4. TECTÓNICA

- 4.1 Tectónica regional
- 4.2 Características estructurales de los materiales presentados.
  - 4.2.1- Primera fase.
  - 4.2.2- Segunda fase.
  - 4.2.3- Deformaciones tardías.
- 5. HISTORIA GEOLÓGICA.
  - 5.1 Precámbrico
  - 5.2 Ordovícico.
  - 5.3 Silúrico.
  - 5.4 Orogenia herciniana.
  - 5.5 Tiempos posthercínicos.

#### 6. PETROLOGÍA

- 6.1 Rocas graníticas hercínicas.
  - 6.1.1- Granodioritas o tonalita orientadas t horbblenditas.
  - 6.1.2- Granitos de dos micas.
  - 6.1.3- Granodioritas tardías, pórfidos granodioríticos.
- 6.2 Rocas filonianas.
  - 6.2.1- Cuarzo.
  - 6.2.2- Pegmatitas.
  - 6.2.3- Granodioritas tardías, pórfidos granodioríticos.
- 6.3 Metamorfismo regional.
- 6.4 Metamorfismo de contacto.

#### 7. GEOLOGÍA ECONÓMICA.

- 7.1 Hidrogeología.
- 7.2 Canteras.
- 7.3 Minería.

#### 8. SISMICIDAD

APÉNDICE Nº1. PLANO GEOLÓGICO.

APÉNDICE N°2. MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES.







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 1. OBJETO DEL ANEJO

El objetivo principal de este anejo es la identificación de los materiales litológicos y definición de las condiciones geotécnicas presentes en el subsuelo del emplazamiento previsto para el proyecto, valoración de la condición física y la capacidad portante de los materiales en el subsuelo, para establecer las posibles alternativas de cimentación así como los condicionantes derivados de posibles problemas geotécnicos que incidan en la construcción del mismo.

#### 2. INFORMACIÓN GEOLÓGICA GENERAL

Los datos que se aportan a continuación se han obtenido a partir de la Hoja número 8 – Vivero del Mapa Geológico de España, publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) a escala 1/50.000. También se ha consultado la hoja número 1 del Mapa Geológico a escala 1/200.000, en donde se encuentra Viveiro. En los Apéndices a este anejo se adjuntan planos gelógicos, donde se pueden consultar los mapas que sirven de base a este estudio.

Geográficamente la Hoja número 8 se sitúa en el Norte de la provincia de Lugo (Noroeste de España). Para situarla en el marco de la geología regional puede tomarse como base el esquema de las diferentes zonas paleográficas establecido en el Noroeste de la Península Ibérica por P.Matte. En el mismo, Viveiro correspondería a la zona IV, Galicia media-Tras os Montes (Matte, p., 1968).

A su vez esta zona se enmarca en un dominio Este, caracterizado por la presencia de rocas metamórficas precámbricas y paleozoicas, rocas graníticas de variada composición y carácter estructural durante y después de la actuación del ciclo Hercínico.

#### 3. ESTRATIGRAFÍA.

Las rocas que existen en la zona de Viveiro, se incluyen en dos unidades estratigráficas, correspondientes a dos dominios: Domo de Lugo y Ollo de Sapo. El contacto que hay entre los dominios es mecánico, y sus relaciones normalmente tectónicas, se definen por separado.

#### 3.1 Dominio del Domo de Lugo.

#### 3.1.1 Precámbrico (PC).

Los materiales pertenecientes al Domo de Lugo se encuentran en la zona oriental, desde la ría de Viveiro hacia el este. Posee gran variación litológica, que se debe tanto a procesos metamórficos, como composición mineralógica sedimentaria inicial. Como resultado de esto se encuentran facies completamente esquistosas hasta otras con aspecto granítico. Este tipo de migmatitas son las que se observan en la cantera O Alto do Cruceiro, en la carretera comarcal entre Viveiro y Xove.

En los aforamientos que aparecen más hacia el norte las migmatitas no son tan graníticas, sino que más bien adquieren forma de enclaves micáceos dentro de un granito más claramente intrusivo. Son rocas metamórficas típicas, gneis de grano medio.

Entre estos gneises a veces se encuentran cuarcitas y cuarzo gneises con anfíboles, en forma de capa más competentes. La edad de estas rocas es dudosa, ya que no están próximas a series que puedan tomarse como referencia. Pero se consideran pertenecientes al precámbrico por ser la continuidad de afloramientos de las hojas adyacentes.

Dada la ausencia de los niveles de anfíboles en gabillas, que caracteriza a la serie de Villalba, por lo tanto corresponde con la Serie de Trastoy.

#### Serie de Trastoy:

A pesar de encontrarse migmatizado se deduce de la heterogeneidad de la serie estratigráfica preexistente, por el aspecto variado de las migmatitas. Se encuentran estromatitas, nebulitas, oftalmitas y gneises leucocráticos y cuarcíferos.

El complejo migmático está muy afectado por las movilizaciones graníticas, apareciendo granito y gneises íntimamente ligados y pasando de unos a otros por contactos netos, difusos o desaparición paulatina de las hiladas de melanosoma para quedar granito en orientación.

Son muy frecuentes las nebulitas: gneis de grano fino con abundante biotita muy orientada que podría llegar a confundirse con granito orientado por la escasez de restos de palenosoma.

Otro tipo de migmatitas de desarrollo considerable son las series leucocráticas sin biotita; la moscovita es escasa y de pequeño tamaño, dando aspecto a la roca masiva. Los gneis oftalmíticos no son muy frecuentes.

De todo lo expuesto puede deducirse que la serie de Trastoy está representada por gneises glandulares y cuarcutas tableadas que darían lugar a las migmatitas leucocráticas, estromatitas y nebulitas.







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 3.1.2 Cámbrico (CA).

Esta serie de cuarcitas aparece formando dos sinclinales de dirección Norte-Sur a Norte-25°Este. El que se encuentra más hacia el sudeste desaparece por asimilación de granito, quedando algunos bloques aislados.

En general esta cuarcita está muy recristalizada, a veces con aspecto de cuarzo puro, aunque en algunos puntos parece estar migmatizada y dar origen a gneis cuarcíticos con feldespato.

#### 3.2 Dominio del Ollo de Sapo.

Constituye una ancha franja que atraviesa toda Galicia y describe un amplio arco desde isla Colleira hasta la provincia de Zamora. Está limitado en su parte septentrional por la Serie de Órdenes y en la oriental por el Domo de Lugo.

#### 3.2.1 Precámbrico (PC).

Esta formación está representada por una franja de 7 Km. de anchura, que cruza el mapa con dirección Norte-20°Este y con buzamiento generalizado hacia el Oeste.

En estos materiales han intruído granitos de dos micas, que constituyen afloramientos de diferentes dimensiones.

Comprende litológicamente cuatro facies, que se describen a continuación por separado:

- **Facies megacristales** (**PC**ζ): estos materiales son los más intensos del anticlinal de Ollo de Sapo. Son rocas esquistosadas, de color gris con cuarzos azulados, gran abundancia de feldespatos de distintos tamaños distribuidos irregularmente.
- **Facies medias**: son esquistos porfiroides (PC∑), existe una pequeña representación en la zona meridional en el flanco Oeste del anticlinal del Ollo de Sapo.
- **Facies finas**: son metagrauwackas (PCw) de aspecto arenoso, de grano medio a grueso, de color verdoso y amarillento, permaneciendo los cristales de cuarzo azulado. También se presentan con grano muy fino. Hacia el techo pasa a un tramo de poca potencia de filitas grises oscuras y cuarcitas feldespáticas.
- **Facies mixta-cuarcitas, grauwackas y gneises (PCT):** estos materiales pasan de cambio lateral de facies a facies mixtas, que se realiza por medio de una alternancia que ocupa amplia extensión,

de forma paulatina. El paso hacia el techo se hace de forma insensible sedimentológicamente, pasando a cuarcitas feldespáticas o a niveles filíticos.

Debido a la extensión que ocupa el Ollo de Sapo en el área galaico-castellana, es de resaltar su petrografía, sobre todo las facies mixtas y facies de megacristales, que aunque participan de la misma textura, son frecuentes los cristales de feldespato potásico en los segundos y son escasos en los primeros.

#### 3.2.2 Ordovícico (O).

Los flancos del anticlinal de Ollo de Sapo están ocupados por esquistos y filitas con algunos lentejones de areniscas y bancos de cuarcitas. Estas cuarcitas aparecen a nivel regional.

Este período comienza con un nivel de areniscas generalmente feldespáticas, o una alternancia de ellas, aunque en algunos casos pueden faltar estas areniscas.

#### Ordovícico inferior.

- Las cuarcitas feldespáticas (T), son de tipo lentejonar de grano fino a medio, de color blanco amarillento. El elevado grado de alteración hace que estos niveles aparezcan en forma de areniscas poco consistentes y solamente en contadas ocasiones se presentan los niveles de color gris azulado que son rocas compactas de grano fino.
- Las filitas y esquistos ( $O_{12}^1$ ) se sitúan en este tramo acompañados de diques de cuarzo asociados a fracturas longitudinales o transversales y lentejones de exudación que siguen en los planos de esquistosidad. Son fundamentalmente esquistos y cuarzo-esquistos de grano fino compuestos por cuarzo elongado, moscovita, clorita y biotita. Desde el punto de vista microestructural presentan una esquistosidad dominante con amplia blastesis de micas de pliegues. Además, y de manera restringida se aprecia una crenulación de fracturas con planos transversales a la conjugación de los materieales.
- Cuarcitas en bancos continuos (O<sub>12</sub><sup>2</sup>), representa las facies de arenisca en sus tramos más altos.
   Son cuarcitas de grano fino, color blanco y grisáceo, que contiene algunos niveles de filitas y esquistos.

Ordovícico medio y superior  $(O_{2-3})$ .







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

Está formado por metasedimentos pelíticos (esquistos y filitas), más compactados que en las del tramo inferior. Dentro de estos niveles existen indicios de hierro, manifestados por capas de espesor centimétrico a decimétrico.

Son filitas en general grafitosas con moscovita, clorita y cuarzo en proporciones variables, presentando con frecuencia cloritoide.

Estructuralmente se han encontrado bandas de cuarzo de segregación plegadas, porfidoblastos de granate y cloritoide. El cloritoide puede presentarse, cuando está como pequeños cristales, emparedado por moscovita.

#### **3.2.2. Silúrico (S).**

Se trata del paleozoico más reciente. Tiene una gran variedad litológica, sobre todo en el flanco Oeste del anticlinal del Ollo de Sapo, donde ocupa una gran extensión cartográfica.

#### Silúrico inferior (SζV)

Son metaliditas compuestas por cuarzo microcristalino, con abundante materia carbonosa dispersa y pajuelas escasas de moscovita. Hay pequeños nódulos de opacos rodeados por un agregado lentejonar de cuarzo de grano más grueso que el resto. Están atravesados por filoncillos de cuarzo de removilización, sin residuos orgánicos conservados.

#### Silúrico superior.

- Cuarzos esquistosos y filitas satinadas (S), en la base de esta formación aparecen filitas negras grafitosas, a veces con cuarzo de exudación. Sobre ellas se encuentra filitas con cantos de materiales detríticos de unos 10 cm. Suprayacentemente y ya en las proximidades de las bandas metarriolíticas las filitas tienen algunas intercalaciones carbonatadas. Hacia el techo son frecuentes los tramos esquistosos y filitívos bandeados milimétricamente, y las areniscas o cuarcitas feldespáticas. En los tramos medio y superior son frecuentes las alternancias o niveles grauwáckitos y las bandas de liditas. La característica fundamental de esta formación es que todos estos tipos de rocas pasan de unos a otros de manera rápida y serían depositados a alta velocidad. Esto nos conduciría a la presencia del feldespato.

- **Materriolitas (Mρ),** en su aspecto más general tiene una foliación poco marcada, con cristales de cuarzo gris-azulado de unos 3 mm y abundante feldespato en forma amigdalar que da a la roca un aspecto general blanco-amarillento.
- Cuarcitas y areniscas feldespáticas (T), es una banda de escasa potencia de rocas, que en la costa son alternancias de areniscas y esquistos, y a medida que se va hacia el Sur, pasan a cuarcitas y grauwackas de grano fino, blanquecinas.
- Secuencia grawacko-filítica ( $S_B^2$ ), el tránsito de la formación de cuarzoesquistos y filitas satinadas a ésta se realiza cerca de las cuarcitas feldespáticas, a través de un aumento de la proporción grauwáckica.
- Esquistos, taloesquistos y cloroesquistos (S<sub>3</sub><sup>b</sup>), forman una franja de 2.5 cm al oeste, de materiales volcánicos, con intercalaciones de material pelítico y en algín caso con niveles calcáreos.
- Serpentinas (∑), están en forma lentejonar entre los esquistos verdes talcosos, los cuales siempre presentan en el contacto cierta milonitización. La potencia oscila entre 1 y 300 m.
- Metaqueratófidos y rocas intrusivas afines (MP), es una roca de variada composición, con cierta continuidad y variada potencia corta de noroeste a suroeste.
- **Metaaglomerados volcánicos (SCg),** se trata de materiales policristalinos, totalmente transformados en un agregado de materiales de los grupos de clorita y de la epidotita.

#### 3.3 Cuaternario

En general aparecen gran cantidad de sedimentos actuales. Existen aluviones y coluviones generalmente bien desarrollados y recubiertos por suelos de potente espesor y vegetación frondosa. Aparecen sedimentos actuales puramente continentales y litorales, esto es, con influencia marina y continental.

Los aluviales correspondientes a los lechos de crecida actual están definidos por material arenoarcilloso con cantos angulosos de variada naturaleza litológica.

Los sedimentos litorales son muy variados, así tenemos desde un estrán rocoso por erosión de los acantilados a las más finas arenas de la playa y depósitos típicos de estuario, que en ocasiones constituyen marismas.

Es frecuente encontrar en los bordes marinos arrasados la sucesión de la playa, dunas y aluvial. Las dunas están normalmente fijadas por la vegetación, separando los sedimentos litorales de los puramente continentales.

El material de la ría es de procedencia continental poco evolucionado. La influencia marina es escasa en la zona interna, pero en la zona externa hay una gran actividad que se refleja en un desgaste muy acusado de las rocas. La fracción arenosa fina es la más abundante, aunque próximo al continente las granulometrías son mayores.







## **CARMEN ALONSO QUELLE**

La composición mineralógica está fundamentalmente constituida por cuarzo y fragmentos de rocas con micas y minerales pesados, del tipo magnetita e ilmenita, con gran cantidad de fragmentos de conchas.

Se puede sacar como conclusión que el origen de las rías es probablemente tectónico, con accidentes de dirección Norte-Sur, coincidente con las estructuras regionales de la zona; y que la influencia de la erosión marina es escasa.

# 4. TECTÓNICA

# 4.1 Tectónica regional.

Todo el Noroeste de la Península Ibérica se caracteriza por estar afectado por varias fases de formación superpuestas.

Los datos de las deformaciones atehercínicas no han sido probadas bajo determinaciones absolutas, aunque se han considerado una o varias deformaciones precámbricas o bien más recientemente la existencia de un ciclo prehercínico de edad probablemente paleozoica.

# 4.2 Características estructurales de los materiales presentados:

Todos los materiales de esta zona presentan una fuerte esquistosidad de flujo fractura S<sub>2</sub>. La dirección general es de norte 10°Este, a Oeste 20° Este.

## 4.2.1 Primera fase.

Esta fase está muy difusa y modificada por las fases posteriores, observándose en algunos puntos la superposición de esquistosidades y lineaciones.

Dentro del dominio del Domo de Lugo, al Norte en la playa de Esteiro, en el contacto de la granodiorita precoz con los materiales migmáticos aparece un núcleo definido por un bandeado composicional, que podría invocar a un pliegue en brazo de gitano, de una fase anterior afectada por la esquistosidad principal (F<sub>2</sub>).

A nivel regional esta fase de deformación sería de plano axial subhorizontal, originando pliegues tumbados. Sin embargo, a esta latitud, no se observan estructuras ni pliegues menores que evidencien este tipo de plegamiento. No hay que destacar la posibilidad de existencia de pliegues-falla en evolución hacia cabalgamientos.

# 4.2.2. Segunda fase.

De gran intensidad, produce esquistosidad de fractura-flujo y es la más patente a nivel afloramiento, siendo esta fase causante de las mayores estructuras que se observan actualmente. El plegamiento F<sub>2</sub> regionalmente da flanco largo normal y flanco corto invertido en estructura anticlinal, con dirección Norte 15° Este y convergencia al Este.

La fractura  $F_2$  se superpone a la fractura  $F_1$  y respecto a las esquistosidades se puede suponer que la  $S_2$  borraría a la  $S_1$ , exceptuando casos muy locales.

Los ejes de las charnelas generalmente se inclinan hacia el Sur o son subhorizontales, pero dentro de esas mismas estructuras los ejes se inclinan indistintamente al Norte y al Sur, por lo que se pueden admitir dos fases de plegamiento de plano axial próximo.

### 4.2.3 Deformaciones tardías.

Es de destacar el interés que representa para el estudio geológico, la importancia de la presencia de la falla longitudinal de Viveiro, ya que se trata de un accidente precoz rellenado por las granodoritas y tonalitas deformadas, actuando posteriormente en interfase 1-2 según falla buzante hacia el Este, deformando altamente al grupo de rocas adyacentes.

La falla de Viveiro, que comienza en la ría del mismo nombre, secciona el Norte de la provincia de Lugo de Norte a Sursuroeste en dos áreas bien diferenciadas, una al Este con dominio de rocas graníticas y migmatitas (magmáticas ácidas) y otra al Oeste con el Dominio de Ollo de Sapo, con otras intercalaciones Paleozoicas (esquistos, pizarrasm gneis...) aunque también se manifiestan estructuras plutónicas como la granodiorita tardía de Estaca de Bares y O Vicedo.

Se consideran deformaciones tardías las que han tenido lugar post-fase de plegamiento, no observadas de forma continua.

# 5. HISTORIA GEOLÓGICA







# **CARMEN ALONSO QUELLE**

La historia geológica de la zona de Viveiro, se incluye en el esquema general del Noroeste de la península. Consta de un gran período de sedimentación con escasas perturbaciones, que posteriormente son afectadas por movimientos orogénicos y metamorfismo.

# 5.1 Precámbrico

Los materiales más antiguos que encontramos dentro del dominio son la serie de Trastoy, en el dominio del Ollo de Sapo y Domo de Lugo; gneises de dos micas en el Complejo de Cabo Ortegal.

Las facies de la serie de Trastoy se presentan migmatizadas y se puede suponer que proceden de sedimentos fundamentalmente pelíticos. En líneas generales, el ambiente sedimentario para el Ollo de Sapo puede haber sufrido variaciones, pero de escasa importancia.

# 5.2 Ordovícico.

Únicamente en el Dominio de Ollo de Sapo, es donde se continúan las series sedimentarias. Comienza el Ordovícico con una subsistencia general de la cuenca. El ordovícico inferior empieza con un nivel de areniscas, generalmente de escasa potencia, para pasar a un paquete fundamentalmente pelítico con escasas intercalaciones samíticas.

El ordovícico medio y superior el ambiente sedimentario es algo más profundo y alejado de la costa.

# 5.3 Silúrico

Durante el silúrico se produce una sedimentación euxínica en sus primeros estadios, continuándose por unas facies neríticas-batiales que conforman la mayor parte de las filitas grafitosas presentes.

# 5.4 Orogenia herciniana

Tras el Silúrico tuvo lugar un lapso en la sedimentación debido al comienzo de la orogenia herciana. Después de los movimientos hercínicos tuvo lugar la intrusión de granodiorita precoz, así como la fase metamórfica regional.

# 5.5 Tiempos posthercínicos

En el terciario tiene lugar una reactivación orogénica, se manifiesta por fallas transversles o por rejuego de las preexistentes y origina un rejuvenecimiento del relieve.

# 6. PETROLOGÍA

# 6.1 Rocas graníticas hercínicas.

En esta zona, existe una gran riqueza litológica de rocas graníticas, cartográficamente se divide en tres grupos: granodioritas y tonalita orientadas, granito de dos micas y granodioritas tardías.

# 6.1.1 Granodioritas o tonalita orientadas y hornblenditas

Pertenecen al grupo de las granodioritas precoces del Noroeste de España. Se presenta en macizos de contornos suaves e irregulares y dando formas alargadas, rodeadas por material migmático y granito de dos micas.

## 6.1.2 Granito de dos micas.

El origen de los granitos del Domo de Lugo y Ollo de Sapo, es semejante ya que su edad en ambos casos es sin fase dos hercínicas.

- **Granito de dos micas del Domo de Lugo.** Están situados al Este de la Ría de Viveiro, entre material migmático y granodiorita precoz. Los contactos son generalmente difusos.
- Granito de dos micas del Ollo de Sapo. Dentro de esta zona existen tres manchas principales que se encuentran en el núcleo anticlinal del Ollo de Sapo. Se manifiestan pegmatitas y filones de cuarzo.







# CARMEN ALONSO QUELLE

# 6.1.3 Granodioritas tardías, pórfidos granodioríticos.

La granodiorita de la Estaca de Bares tiene una disposicón que parece alargada. Aflora dentro del granito de dos micas en contacto subverticales intrusivos en él, cortando la disposición regional del granito; que a su vez está en núcleo del anticlinal del Ollo de Sapo y es favorecido por esta estructura. Hay enclaves de Ollo de Sapo de la granodiorita, afectado por ella.

# **6.2 Rocas filonianas.**

### **6.2.1 Cuarzo**

El origen del cuarzo se debe a manifestaciones póstumas de los granitos de dos micas. Por otro lado, el origen de la mayor parte del cuarzo está ligado a relleno de fracturas tardihercínicas, que en algunos casos es de mucha importancia, debido a su pureza.

### **6.2.2 Pegmatitas**

Están relacionadas con el cortejo filoniano de los granitos de dos micas. Son de potencia y abundancia variable. Al Oeste en el granito de Ollo de Sapo, solo se observa de forma clara en la playa de Xilloy; al Este de Viveiro son muy abundantes y con potencias que oscilan desde varios centímetros a varios metros.

# 6.2.3 Pórfidos

Son de escasa representación. Al Norte de Viveiro, hay un filoncillo de pórfidos de dos a tres metros de potencia, siguiendo las direcciones regionales. Este dique no presenta deformaciones, es un microgranito en el que brillan algunas láminas de moscovita, alterado y de color amarillento.

# 6.3 Metamorfismo regional

Hay un metamorfismo regional complejo, polifásico, que se desarrolla en tres sectores separados entre sí por grandes fracturas, de distintas características. Además, hay ligeras manifestaciones de metamorfismo de contacto.

El sector occidental es pequeño retazo ocupado por los paragneis de Cariño, dentro del Complejo de Cabo Ortegal. Son gneises de dos micas con o sin plagioclasas, y como minerales índices de la primera fase, residuales, granate y estaurolita, con las paragénesis.

En el sector oriental, al Este de la gran fractura de Viveiro, el ambiente metamórfico es de movilizavión, en donde aparecen granate y sillimanita, escasos, ya que desde mucho antes de las condiciones de migmatización generalizada.

El sector central, es el más ampliamente desarrollado, manifiesta un metamorfismo dentro del grado bajo o de las facies de esquistos verdes, que afecta a materiales de muy variada índole y con características básicas diferentes a las inmediaciones de la fractura de Viveiro que en el resto. Esto se deduce de que el granate, salvo en los materiales piroplásricos, solo aparecen en zona de clorita en tal lugar, apareciendo en el resto ya en la zona de estabilidad de biotita.

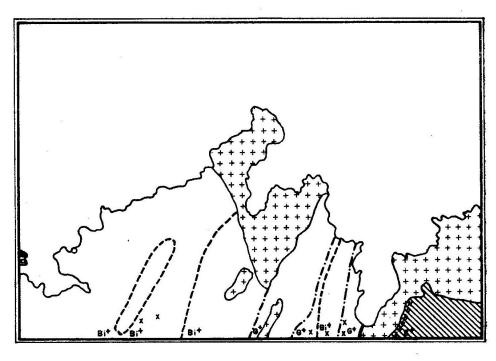
Hay, por lo tanto, tres zonas, de la clorita, de la biotita, y del granate, como se puede ver en la figura.



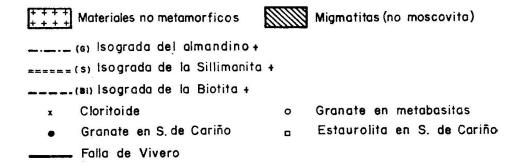


# **CARMEN ALONSO QUELLE**

# DESARROLLO DE LAS ISOGRADAS DE LA HOJA DE CILLERO



# LEYENDA



# 6.4 Metamorfismo de contacto.

Existe un metamorfismo regional poco manifestado. Los granitoides de dos micas provocan sobre el encajante, sea este cuarzofeldespático del Ollo de Sapo o pelítico recristalaciones importantes, con neoformación de moscovita, es decir, facies de las corneanas moscovíticas.

# 7. GEOLOGÍA ECONÓMICA.

En esta zona hay una gran variedad litológica que condiciona diversos tipos de explotaciones, tanto a cielo abierto como a pequeñas galerías subterráneas. El agua no es problema debido a la poca necesidad de consumo y a las abundantes precipitaciones.

# 7.1 Hidrogeología

El principal aprovechamiento de agua es el derivado del almacenamiento de las precipitaciones. Las litologías de la zona presentan características hidrogeológicas impermeables, y por ello no hay zonas aptas que configuren grandes almacenamientos, estando únicamente presentes flujos menores para pequeños usos industriales o caseros, en lugares en que la tectonización haya actuado de manera más clara o bien en zonas próximas a los filones de cuarzo.

## 7.2 Canteras.

Existen una gran cantidad de canteras y explotaciones pequeñas en todos los tipos de rocas: pizarras, granitos, cuarcitas, etc. Las que tienen más interés son las siguientes:

- Migmatitas: posibilidad de uso en construcción, obras públicas.
- **Granitos**: son de dos micas, deformados. Pueden ser aplicables en construcción, aunque están muy alterados.
- **Granodioritas**, en Estaca de Bares. Muy buenas para áridos de firmes y construcción, debido a su escasa tectonización y alto grado de compacidad, así como sus fáciles accesos.
- **Pizarras,** se explotan canteras en filitas de Ordovícico en Rande. Su calidad es buena, pero sus accesos no lo son. Tiene utilidad como pizarra para techar y como piedra ornamental.
- **Serpentinitas:** de gran interés en ornamentación y siderurgia, aunque los afloramiento son poco importantes para dar grandes explotaciones. Son rocas verdes.
- **Cuarzo**, es de extraordinaria calidad y pureza, por lo que se destina fundamentalmente a los mercados exteriores.

En general todas las canteras son de poca importancia y generalmente han sido explotadas por los nativos. Actualmente están casi abandonas y son utilizadas intermitentemente para satisfacer necesidades locales.



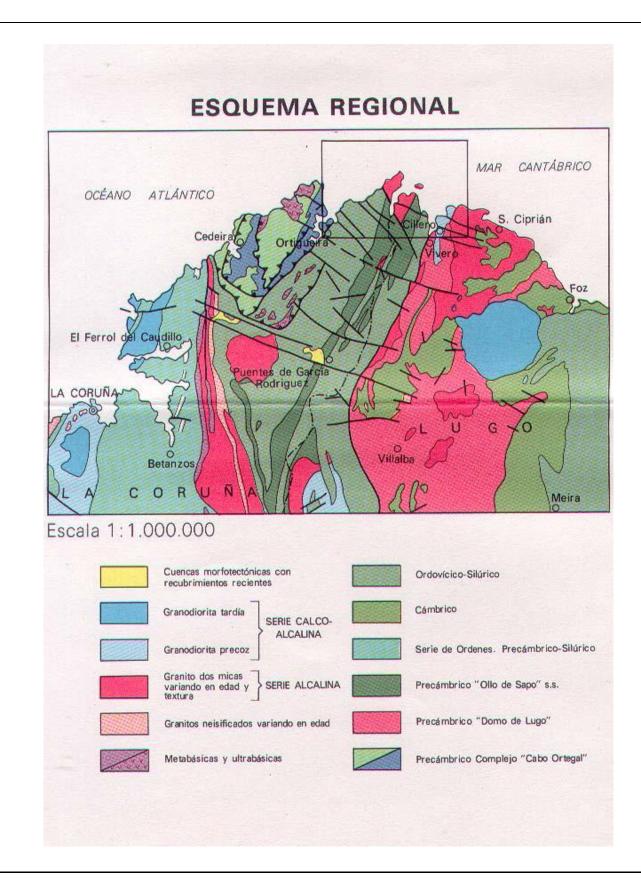




# CARMEN ALONSO QUELLE

# 7.3 Minería

- **Hierro**, al Oeste de Viveiro y en las proximidades, se encuentra una corrida métrica a decimétrica de mineral de hierro, de origen sedimentario, que sigue las direcciones regionales entre pizarras y esquistos del Ordovícico Medio y Superior.
- Plomo, en la costa en Coitelo, se encuentran indicios de galena y pirita.









## **CARMEN ALONSO QUELLE**

### 8. SISMICIDAD

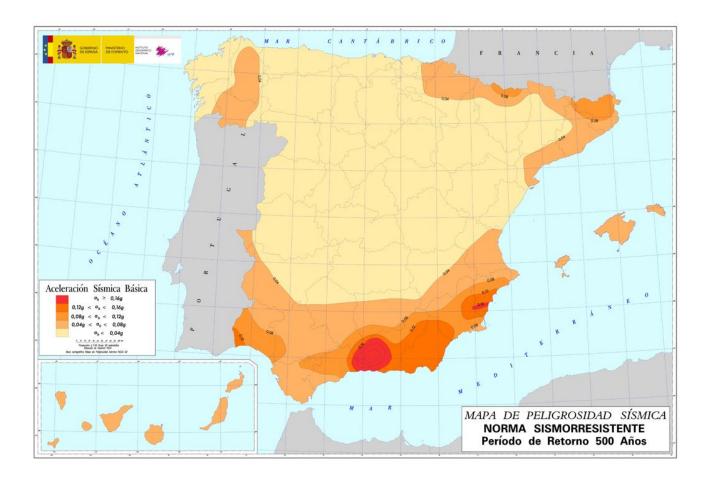
Este apartado sirve para dar cumplimiento al Documento Básico DB SE Seguridad Estructural recogido en el CTE Código Técnico de la Edificación, el cual en el artículo 4 Acciones accidentales y en el apartado 4.1 Sismo cita que las acciones sísmicas están reguladas en la Norma de Construcción Sismoterrestre: parte general y edificación (NSCE-02) aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre.

Esta Norma nos proporciona las pautas a seguir para la consideración de la acción sísmica en las estructuras de edificación. Es de aplicación a todos los proyectos y obras de construcción de construcción relativos a edificación y, en lo que corresponda, a los demás tipos de construcciones, en tanto no se aprueben para los mismos normas o disposiciones específicas con prescripciones de contenido sismo terrestre.

En el artículo 1.2.2 de la presente Norma se establece una clasificación de las construcciones, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra que se trate.

La clasificación distingue entre importancia moderada, importancia normal e importancia especial. Nuestra obra pertenecería al segundo grupo, que se corresponde con aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir construcciones cuya destrucción por el terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

En el artículo 1.2.3 de la NCSR-02 se especifica que será obligatoria su aplicación cuando la aceleración sísmica básica sea igual o superior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad. En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleracuón sísmica básica sea inferior a 0,08g. La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica, que se adjunta a continuación.



Dicho mapa suministra, expresada la relación al valor de la gravedad g, la aceleración sísmica básica, ab, (un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno) y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

La Norma incluye una lista en la que se detalla por municipios los valores de la aceleración sísmica básica iguales o superiores a 0,04g, junto con los coeficientes de la distribución K.

En el mapa se ve que en la zona de estudio, el municipio de Viveiro, se encuentra en una zona con valor ab<0,04g, el cual nos indica que la Norma no sería obligatoria dada la clasificación de la obra y la aceleración sísmica básica.







# CARMEN ALONSO QUELLE

# APÉNDICE Nº1. PLANO GEOLÓGICO.

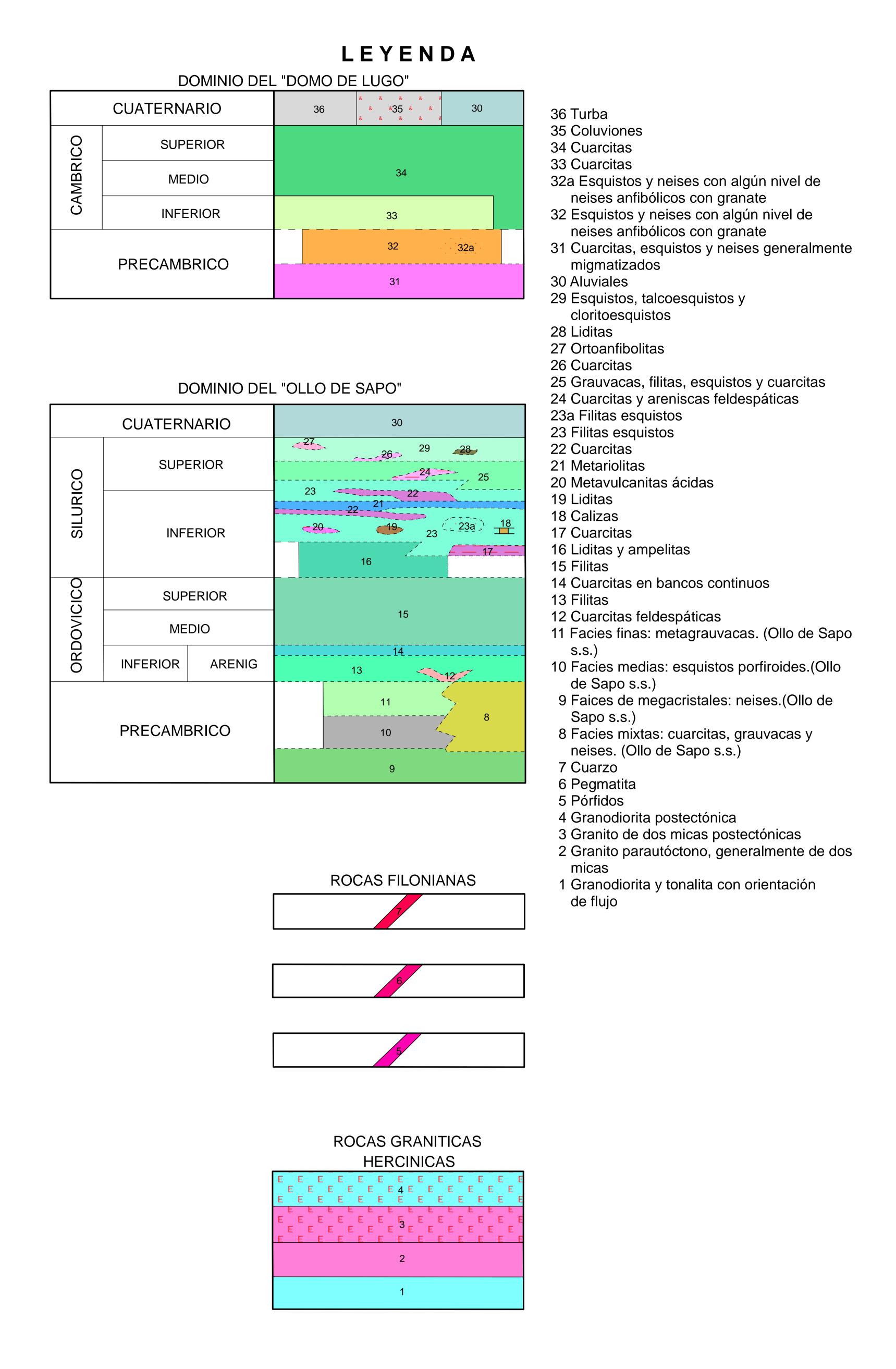
# MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000



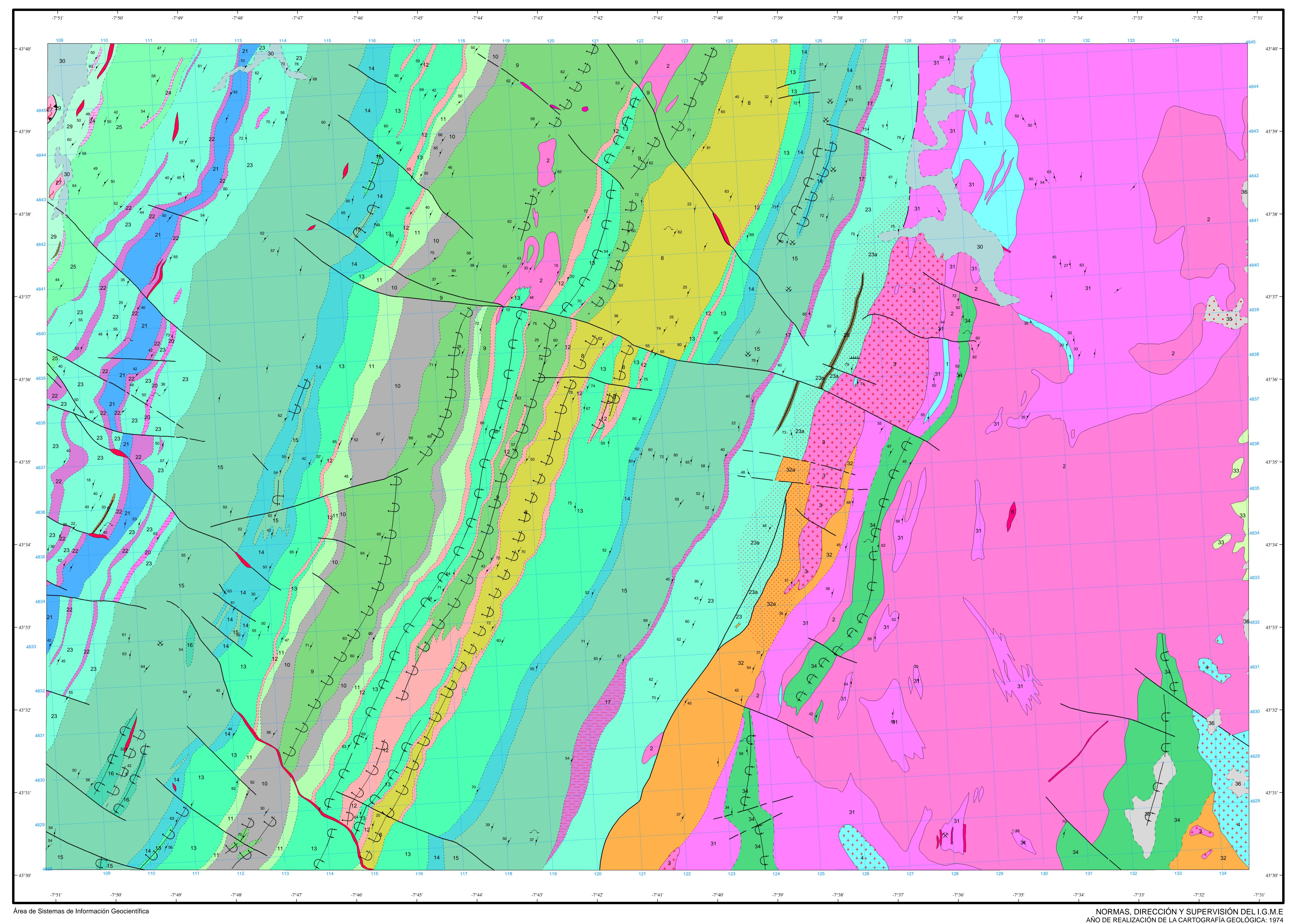


07-03



# SIMBOLOS CONVENCIONALES

	Contacto concordante		Contacto concordante supuesto
	Contacto discordante		Contacto discordante supuesto
	Contacto mecánico		Falla conocida
	Falla supuesta		Cabalgamiento conocido
$\bigcap  \bigcap$	Anticlinal tumbado asimétrico	$\bigcap$ $\bigcap$ $\bigcap$ $\bigcap$	Anticlinal tumbado asimétrico supuesto
<del></del>	Sinclinal tumbado asimétrico	$\bigcap$ $\bigcap$ $\bigcap$ $\bigcap$	Sinclinal tumbado asimétrico supuesto
<del></del>	Estratificación invertida		Pizarrosidad
-ш-	Graptolites	$\Leftrightarrow$	Mina activa
<b>×</b>	Mina inactiva		Cantera activa
~~~~~	Milonitas		



Escala 1:50.000

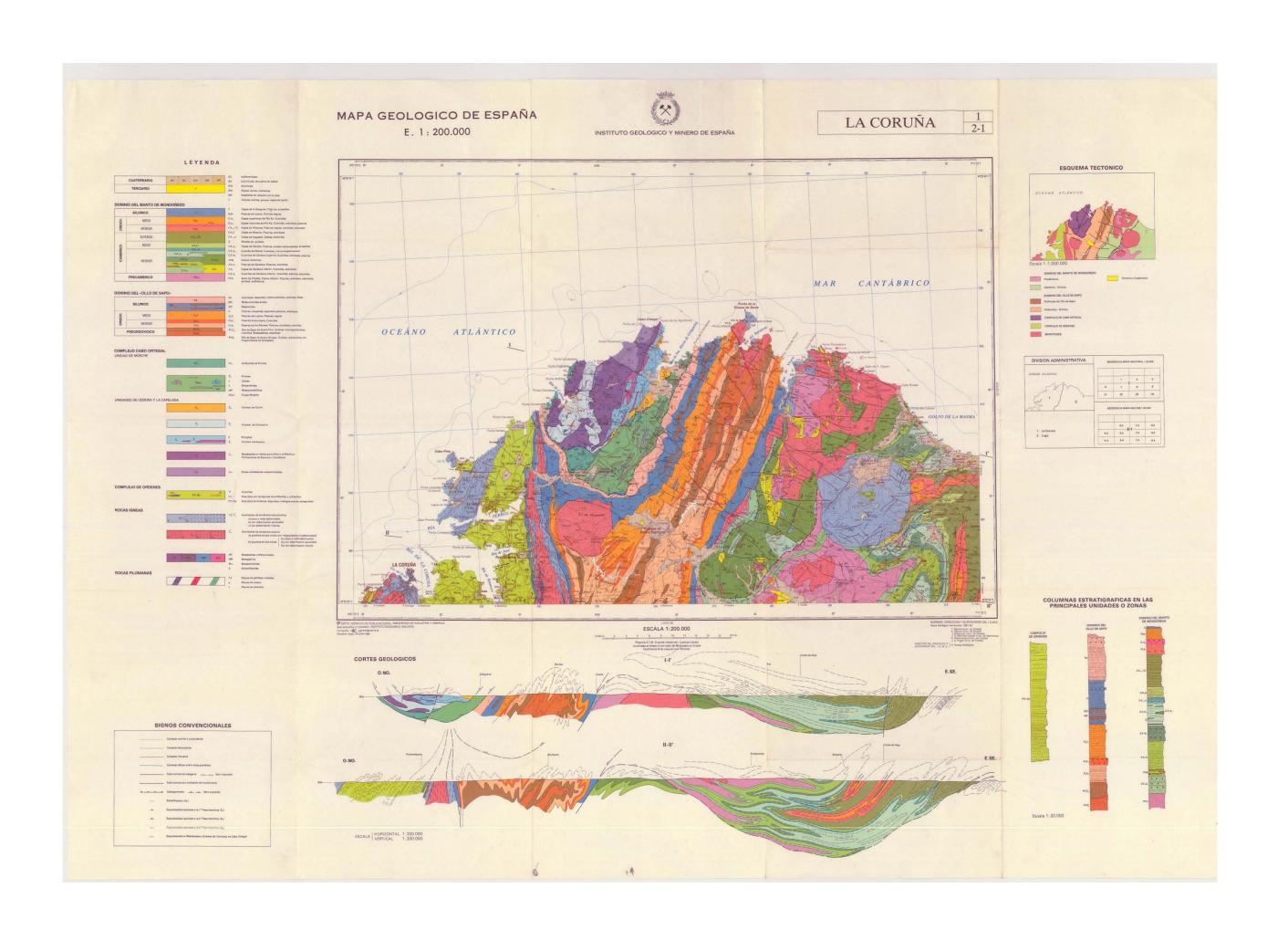
1.000 m. 0 1 2 3 4

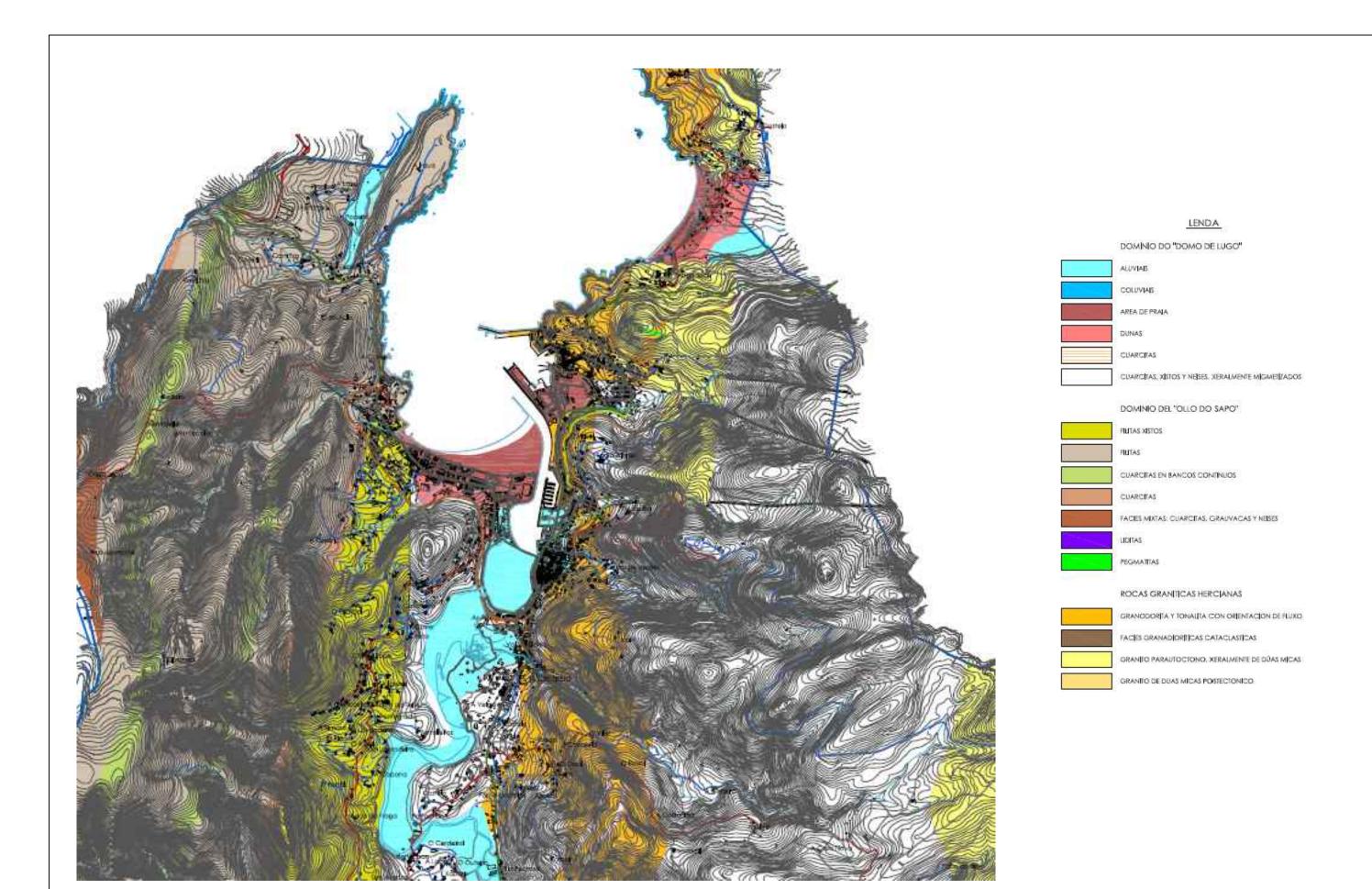
Proyección y Cuadrícula UTM. Elipsoide Internacional. Huso 29

Autores : J. Manuel Arce Duarte (IGME)

Javier Fernández Tomás (IGME)

Dirección y supervisión : A. Huerga Rodríguez (IGME)











Autor del proyecto:

CARMEN ALONSO QUELLE



Firma:

Título del proyecto:

Designación del plano:

Escala:

Número de plano: Apéndice 1

Fecha:

**JUNIO 2016** 

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO Y Mapa geológico HUMANIZACIÓN DEL ANTIGUO MUELLE COMERCIAL DE VIVEIRO

Sin escala

1 de 1

Hoja:







# CARMEN ALONSO QUELLE

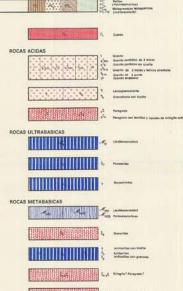
# APÉNDICE N°2. MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES.



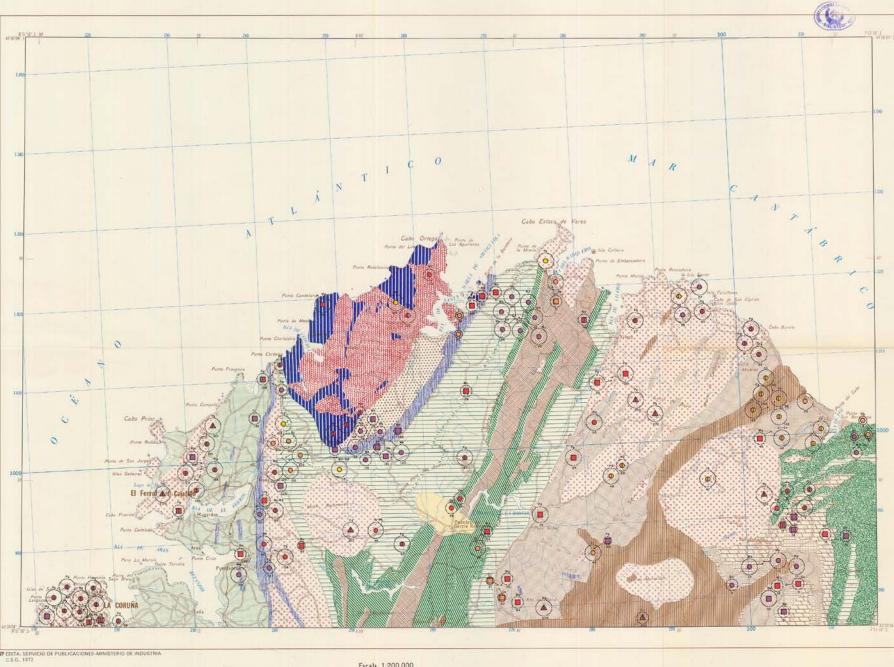
# MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

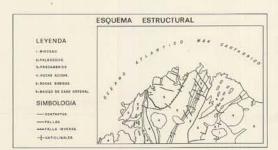




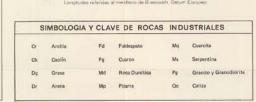












UA	SIT	DE	A (	1AP	N			Referencia Mapa Nacional 1: 50.000			
	1	8	4	1	1	10	-				
14	b-	12,	ut	10	10	1.0	13	3	2	1	
13	. #	n	20	19	Ju.	127	1	-		1	
33	12	31	10.	b	13,	27	26	-	-	7.	€:
41	40	39	38	32	116		1 10	24	23	22	21
14	10	/46	45	64	115	7	1 . 7				_
1/25	55	34	53	52	- 31	50 1	1/	tor	Mapa Mili	eferencia l	R
Ja	63	62	41	90	29	58	40		,000	1: 50	010
m	12	71	V 70	169	- 66	67	7				
	326	78	n	76	74	24.	11/1	8-2	7.2	6.2	
- 6	255	24	85	az I	34	80	は	-	1-	- 2	5.3
			1	95	100		100				243
				-				8-4	7.4	6-4	5.4
	14 12 35 41 49 88 44	10 11 12 13 13 14 14 14 15 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16	5 Å 10 D 14 11 27 12 11 12 33 29 65 41 46 47 69 34 55 65 65 65 65 84 71 72 71 18 33	4 5 Å  35 19 D- 14  20 17 27 D- 14  20 17 27 19  31 39 e5 41  45 46 49 69  33 54 55 95  41 62 63 49  72 71 72 72  77 78 35	1	Max   Max	1	\$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc	3	2 3 4 3 4 3 5 5 10 10 10 5 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	1: 50.000  1: 2 3  7 6 9  22 73 24  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.0000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.0000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1: 50.0000  1:







# CARMEN ALONSO QUELLE

# ANEJO N°5 ESTUDIO GEOTÉCNICO





# **CARMEN ALONSO QUELLE**

ÍNDICE

APÉNDICE Nº1: PLANO GEOTÉCNICO.

APÉNDICE Nº2: PLANO DE SITUACIÓN DE SONDEOS.

- 1. OBJETO DEL ANEJO.
- 2. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA GENERAL.
- 3. FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO.
  - 3.1- Formaciones superficiales.
  - 3.2- Sustrato.
- 4. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS.
- 5. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS.
- 6. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.
- 7. TRABAJOS REALIZADOS.
  - 7.1- Reconocimiento superficial de la parcela.
  - 7.2- Sondeos mecánicos a rotación.
  - 7.3- Ensayos de penetración dinámica continua.
  - 7.4- Calicatas.
  - 7.5- Ensayos de laboratorio.

# 8. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO.

- 8.1- Nivel I: relleno antrópico.
- 8.2- Nivel II: Suelo residual, granito con un grado de alteración IV-V.
- 8.3- Nivel III: Granito con un grado de alteración II-III.
- 9. ANÁLISIS DE RESULTADOS.





## **CARMEN ALONSO QUELLE**

### 1. OBJETO DEL ANEJO

El propósito de este anejo es estudiar las características de los materiales existentes en la zona de construcción del aparcamiento, teniendo en cuenta tanto la descripción de los ensayos "in situ", realizados durante la ejecución de los sondeos y calicatas, como los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras seleccionadas entre las obtenidas.

Es de destacar que el Código Técnico de la Edificación recoge expresamente la obligatoriedad de un reconocimiento geotécnico del terreno en la construcción de cualquier edificio.

Debido al carácter académico de este proyecto, no ha sido posible la realización de una campaña de sondeos y ensayos reales en el terreno, por lo que los resultados que se presentan serán ficticios aunque acordes con la geotecnia general de la zona y, por tanto, ajustados a la misma y verosímiles.

# 2. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA GENERAL.

La zona de proyecto se enmarca en el área I<sub>3</sub>, forma parte del macizo galaico, compuesto por rocas graníticas y metamórficas, con intrusiones aisladas de rocas básicas, eruptivas, filonianas y sedimentarias.

Se trata de una zona de formaciones acusadas, que se sitúan en los extremos Este y Oeste de la hoja I<sub>3</sub> del Mapa Geotécnico, observándose las máximas extensiones al Oeste de A Coruña y Ferrol, entre la vertical de Neda y la de Filgueira, en la zona de Xove y Cervo y al Norte de Mondoñedo, donde se incluye Viveiro.

Litológicamente está formada por rocas granudas de la familia de los granitos y granodioritas, por lo general compactas y resistentes a la erosión, en la zona de Estaca de Bares pueden observarse diversos fenómenos de alteración esferoidal.

Su morfología varía desde acusada a muy acusada, dando sobre el terreno formas vigorosas, si bien bastante rodeadas, y en las cuales se mezclan zonas de rocas alteradas, coherentes y con escasa consistencia, con otras de roca sana y competente.

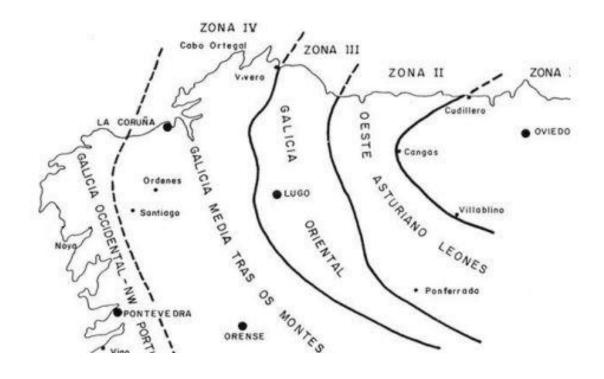
La posibilidad de aparición en ella de acuíferos es muy escasa, obteniéndose únicamente de zonas de fractura o de relleno; su permeabilidad es pequeña o nula, condicionada a su grado de tectonización, pero el drenaje por escorrentía superficial es muy favorable.

Sus características mecánicas son óptimas, admiten cualquier tipo de carga sin que aparezcan fenómenos de asentamiento.

### 3. FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO.

Se agrupan los principales grupos de rocas agrupándolos según sus características litológicas. Se precisará en lo posible sus condiciones físicas y mecánicas, así como la resistencia ante agentes erosivos.

En la unidad de formaciones superficiales, incluye depósitos poco o nada coherentes, de extensión y espesor variables, y depositados desde el Villafranquiense hasta la actualidad. En el grupo del sustrato se considera de rocas más o menos consolidadas, depositadas a lo largo del resto de la historia geológica.



### 3.1- Formaciones superficiales.

La zona I<sub>3</sub> está formada por rocas granudas del tipo de granitos y granodioritas. Por lo general, muy compactadas y resistentes a la erosión, pero puntualmente pueden aparecer en su masa,, zonas arenosas, ligeramente cementadas, procedentes de su alteración.







### **CARMEN ALONSO QUELLE**

Sobre la cola de las rías de Viveiro, Cedeira y Ortigueira se presentan depósios de limos orgánicos, fangos y arcillas (Qma), de colores oscuros y recubiertos de agua. Estos depósitos están sujetos a fenómenos de erosión fluvial como a recubrimientos de materiales.

No tiene aprovechamiento industrial, pero debe vigilarse para evitar fenómenos de colmatación.

# 3.2- Sustrato.

Los esquistos, cuarcitas y areniscas se sitúan sobre el centro de la hoja, mostrándose en forma de bandas en dirección Norte-Noroeste a Sur-Suroeste. Este conjunto de rocas paleozoicas presenta grandes variaciones en su litología, potencia y comportamiento, en su parte central se muestra como un gran paquete esquistoso en tonos oscuros con intercalaciones de cuarcitas. El comportamiento frente a la erosión también es distinta en cada zona, en la zona central se muestra en lajas o en bancos compactos.

El aprovechamiento industrial del conjunto es bastante amplio, si la potencia de los bancos es elevada, son explotados para áridos.

Esta zona también está caracterizada por los granitos y las granodioritas. Se incluyen bajo la acepción de granitos, el conjunto de rocas ácidas de la familia de los granitos. Los comprendidos entre la ría de Viveiro y O Valadouro son poco sensibles a la alteración, dando lugar a superficies redondeadas, recubiertas por productos finos, abundantes bolos y bloques graníticos. El aprovechamiento de estos materiales está extendido.

Las granodioritas aparecen en Estaca de Bares, margen derecha de la ría de Viveiro y al Norte y Oeste de Mondoñedo. Por lo general son rocas granudas, redondeadas y con una ligera coloración rojiza. Se alteran fácilmente en arenas gruesas, dentro de las cuales aparecen bolos más o menos redondeados. En este caso el aprovechamiento industrial no está extendido.

# 4. CARÁCTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS.

En este apartado se analizan los principales rasgos morfológicos, viendo que repercusión tiene sobre las características constructivas de los terrenos, bien por causas naturales, o bien al trastocar su equilibrio mediante la acción directa del hombre.

El área I₃ presenta una morfología con relieves que oscila entre acusados y montañosos, con pendientes que rebasan el 15%.

El modelo predominante varía desde formas acastilladas en el Oeste hasta abruptas en el Este, y en el centro redondeadas y con bolos de gran tamaño.

Por lo general el recubrimiento es escaso, se observan zonas con alteración química, en arenas ligeramente cementadas, propensas a los desmoronamientos incluyendo eventualmente bolos graníticos redondeados y de tamaños variables. Resultado de lo anterior, se da un subproducto de formaciones granulares muy sueltas y que se utilizan con frecuencia en la construcción.

# 5. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

Se analizarán las características hidrológicas que afectan de manera más o menos directa a las condiciones constructivas de los terrenos. El análisis se basará en la distinta permeabilidad de los materiales, así como en sus condiciones de drenaje y en los problemas que, de la conjunción de ambos aspectos puedan aparecer.

En el caso de la zona I<sub>3</sub>, las rocas que afloran en esta, se consideran impermeables. Sus condiciones de drenaje, por escorrentía superficial muy activa, se designan como favorables, siendo la posibilidad de aparición de áreas de encharcamiento muy reducidas, y estando condicionadas a zonas planas o ligeramente convexas. La aparición de agua a distintas profundidades se dará aisladamente y estará siempre conectada a zonas de fractura con relleno posterior.

# 6. CARÁCTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Se analizarán las principales características geotécnicas, entendiendo todas aquellas que estén implicadas en la mecánica del suelo y su posterior comportamiento al verse solicitado por la actividad técnica del hombre. El análisis se basa en la capacidad de carga y en los posibles asentamientos.

Las condiciones mecánicas de la zona I<sub>3</sub>, son en general con alta capacidad de carga y los posibles asentamientos son nulos o bien de magnitud reducida. Los únicos problemas que pueden darse son en los recubrimientos arenosos.

Los terrenos que rodean a los núcleos principales tienen una desfavorabilidad constructiva dada por la acusada morfología existente, pues las pendientes orográficas superan el 15%. Además se activan mucho los deslizamientos bajo cargas no puntuales y las acumulaciones de materiales sueltos.

### 7. TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos de campo han consistido en la realización de 5 calicatas y 5 ensayos sondeos, considerando suficiente este número de prospecciones. Aprovechando la apertura de las calicatas, se han





# PROYECTO FIN DE GRADO. TECNOLOGÍA DE LA INGENIERÍA CIVIL.

# APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO Y HUMANIZACIÓN DEL ANTIGUO MUELLE COMERCIAL DE VIVEIRO (LUGO)



### **CARMEN ALONSO QUELLE**

tomado una serie de muestras representativas de los materiales aflorantes para ser caracterizados mediante la realización de ensayos de laboratorio.

# 7.1- Reconocimiento superficial de la parcela.

En primera instancia se realizó una inspección visual del terreno, incluyendo una supervisión de la adecuación de los lugares seleccionados para realizar los ensayos.

Posteriormente se ejecutaron los ensayos de campo previstos, recogiendo a su vez las muestras necesarias, tanto alteradas como inalteradas, para las pruebas de laboratorio.

# 7.2- Sondeos mecánicos a rotación

Para el reconocimiento del terreno se deberían realizar al menos cinco sondeos mecánicos a rotación. El equipo utilizado podría ser una sonda con cabezal a rotopercursión y penetrómetro automático. La perforación se debería realizar con corona de Widia, al principio, con diámetro de aproximadamente 10 cm pasando luego a uno menor y finalizando con corona de diamante de un diámetro todavía menor.

Según el CTE-DB-SE-C, en su apartado de Reconocimiento del Terreno, la edificación en cuestión puede clasificarse como de tipo C-1 (Tabla 3.1 "Construcciones de menos de 4 plantas y una superficie construida superior a 300 m²). En cuanto al tipo de terreno, consideramos el grupo terreno T-2 (terrenos intermedios).

Según lo anteriormente expuesto, el CTE indica que la distancia máxima entre sondeos es de 30m y q la profundidad orientativa de los mismos es de 18m (si bien esta profundidad no es más que una recomendación, y podrá alterarse en función del caso del estudio).

Del mismo modo, en la tabla 3.4 se establece que el número mínimo de sondeos es de 2.

Durante el avance de las perforaciones debería realizar una toma continua de testigos, que nos permita describir la columna litológica atravesada en el subsuelo.

El ensayo consiste en introducir en el terreno un tomamuestras hueco o cuchara partida estandarizada mediante la acción producida por una maza de 63,5 kg que cae libremente desde una altura de 75 cm, a través de un conjunto yunque-varillaje, que transmite energía hasta la punta que progresivamente se hinca en el subsuelo.

En el fondo de la perforación realizada y en el nivel que se desea ensayar se hunde el tomamuestras por el golpeo sucesivo de la maza hasta que se introduzca la cuchara 15 cm en el terreno, midiéndose el número de golpes necesarios para hacerlo. El número de golpes requeridos para su hinca, dará ideas de las densidades en los materiales ensayados.

Supondremos que los resultados obtenidos para cada ensayo fueron de rechazo (mayores de 100 golpes) que al correlacionarse con los materiales identificados, permiten valorar los parámetros de densidades y resistencias del subsuelo mediante las fórmulas de hinca.

Sondeo	Longitud (m)
S1	10,00
S2	10,75
S3	11,25
S4	9,75
S5	11

# 7.3- Ensayos de penetración dinámica continua.

Se deberían realizar al menos 2 ensayos de penetración dinámica continua, con equipo Borros, distribuídos en toda la superficie a edificar. El ensayo consiste en la hinca en el terreno de un tronco de cono de penetración cuya base tiene una superficie de 16 cm<sup>2</sup> y ángulos en la punta de 45°, mediante el golpeo sucesivo de una masa de 63,5 kg que cae libremente desde una altura de 50 cm.

Se mide el número de golpes necesarios para hincar el cono 20 cm en el subsuelo, llevando la prueba hasta que se obtiene rechazo, que se alcanza cuando N20>100 golpes o cuando se obtiene constante una resistencia adecuada.

Con los resultados obtenidos en cada ensayo se realiza la caracterización, agrupando por rangos y valorando los valores de N<sub>20</sub>. Con este valor se hace el cálculo de la resistencia por punta, mediante la fórmula de hinca del holandés, y finalmente se valora la tensión admisible del sustrato. Supondremos que las profundidades alcanzadas en cada prueba fueron las siguientes:

ENSAYO	Ensayo 1	Ensayo 2
PROFUNDIDAD (m)	7	5

# 7.4- Calicatas.

DOCUMENTO Nº1: Memoria Memoria Justificativa. ANEJO Nº5: Estudio geotécnico.





# **CARMEN ALONSO QUELLE**

En la zona objeto de estudio se han excavado cinco calicatas mecánicas mediante retroexcavadora mixta, con objeto de reconocer desde el punto de vista geológico los distintos materiales que conforman el sustrato más superficial, así como determinar la profundidad del nivel freático.

Se ha procedido a la toma de muestras representativas para caracterizar a los distintos niveles.

Calicatas	Longitud (m)
C1	2,6
C2	3
C3	1,8
C4	2
C5	1,5

# 7.5- Ensayos de laboratorio.

Las muestras recuperadas son llevadas al laboratorio de mecánica del suelo, donde se abren para su identificación y realización de ensayos pertinentes.

### - Ensayos físicos

- o Análisis granulométrico por tamizado y determinación de la densidad seca.
- o Límites de Atterberg.
- o Humedad natural.
- o Ensayo Próctor Normal.
- o Ensayos CBR.
- o Hinchamiento libre a la densidad máxima del Proctor Normal.

### - Ensayos químicos

- o Contenido en sulfatos.
- o Contenido en sales solubles.
- o Determinación del contenido en materia orgánica.

# 8. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO.

Los materiales que constituyen el subsuelo en la zona en la que se proyecta el aparcamiento están constituidos por suelos de recubrimiento emplazados sobre arenas procedentes de la alteración de las rocas graníticas. Por encima se aprecian rellenos artificiales, previsiblemente emplazados durante el urbanismo. La columna litológica generalizada del subsuelo estaría constituida por los siguientes niveles:

- Relleno antrópico
- Suelo residual, granito con un grado de alteración IV-V.
- Sustrato granítico con un grado de alteración II-III.

# 8.1- Nivel I: Relleno antrópico:

Conforman el intervalo más superficial que se identifica en toda zona urbanizada. Se trata de una zona de terreno ganado al mar constituido por un tramo con mezclas bituminosas, algunos rellenos de áridos de diversa naturaleza, adoquines y escasa cobertura vegetal que se presenta mezclada con arenas y limos de compacidades sueltas. En ocasiones con abundantes escombros y resto materiales de construcción.

Son materiales mal clasificados y pobremente compactados constituidos por arenas con fragmentos de rocas graníticas (con diámetros de hasta 1-3 cm).

En general estos suelos alcanzan espesores de aproximadamente 6 metros. En conjunto este nivel presenta una compacidad media, dados los años pasados desde su construcción y el continuo paso de vehículos y mercancías como la madera, una plasticidad baja y una excavabilidad muy fácil.

# 8.2- Nivel II: Suelo residual, granito con un grado de alteración IV-V.

Procedente de la alteración "in situ" del sustrato rocoso. Se presenta con un grado de alteración (G A) V a IV, reconociéndose la estructura de la roca original, descompuesta a un material de textura arenosa, bastante suelto. En el GA V, con un índice de plasticidad medio y color amarillento, aparecen intercalados niveles con un mayor contenido en cuarzos cuyo origen se asocia a procesos de relleno de discontinuidades. El GA IV corresponde al típico jabre gallego producto de la descomposición del granito, de color amarillo claro y con gran cantidad de bolos graníticos de tamaño decimétrico.

La compacidad aumenta en profundidad, conforme disminuye el grado de alteración, dando paso a la roca sana a una profundidad variable según la zona. El nivel aflora desde aproximadamente 6 a 7 m hasta profundidades de alrededor de 10 m.

Los resultados obtenidos en los ensayos de penetración dinámica evidencian compacidades que corresponden a valores medios a altos, características de un sustrato alterado a parcialmente descompuesto.

La caracterización realizada a partir de los ensayos de penetración dinámica y la muestra llevada a laboratorio se muestra a continuación.





# **CARMEN ALONSO QUELLE**

% DE FINOS	30
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE	SM
DENSIDAD SECA (t/m³)	1,80
DENSIDAD NATURAL (t/m³)	2,20
HUMEDAD NATURAL (%)	13
CONTENIDO DE SULFATOS (%)	<0,02
CONTENIDO DE MATERIA	0,1
ORGÁNICA (%)	0,1
COMPRESIÓN SIMPLE (kPa)	180
COEFICIENTE DE POISSON	0,33
COHESIÓN (kPa)	90
ÁNGULO DE ROZAMIENTO	22
INTERNO	32
MÓDULO ELÁSTICO (MPa)	37

# 8.3- Nivel III: Granito con un grado de alteración II-III.

De color gris anaranjado, grano fino a medio y tendencia equigranular, siendo visible cierto bandeado con algún nivel de jabre intercalado. Su grado de alteración disminuye con la profundidad, siendo inicialmente de III. En todos los ensayos de sondeos y penetración dinámica se ha alcanzado este sustrato.

En la tabla que se incluye a continuación se presentan los parámetros geotécnicos de la granodiorita con grado III. En lo que se refiere a la granodiorita con grado II, es una roca sana, con una resistencia a compresión simple entre 5 y 10 MPa (50 y 100 kp/cm²), como se estimó en campo con su correspondiente ensayo y que, por tanto puede considerarse a efectos de cálculo como un sustrato infinitamente rígido.

% DE FINOS	15
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE	SM
DENSIDAD SECA (t/m³)	1,80
DENSIDAD NATURAL (t/m³)	2,20
HUMEDAD NATURAL (%)	13
CONTENIDO DE SULFATOS (%)	<0,02
CONTENIDO DE MATERIA	<0.1
ORGÁNICA (%)	<0,1

COMPRESIÓN SIMPLE (kPa)	900
COEFICIENTE DE POISSON	0,33
COHESIÓN (kPa)	450
ÁNGULO DE ROZAMIENTO	45
INTERNO	43
MÓDULO ELÁSTICO (MPa)	96

No se ha diferenciado entre tipos de granitos distintos por su composición mineralógica, ya que en su comportamiento geotécnico no hay diferencias.

La heterogeneidad de los materiales obliga a considerar estos resultados con las reservas adecuadas, pues no debe olvidarse que el muestreo tiene un valor fundamentalmente estadístico.

Los grados de alteración se han estimado en base a la siguiente clasificación:

GRADO DE METEORIZACIÓN	DENOMINACIÓN	CRITERIO DE RECONOCIMIENTO
I	Fresca o sana	No hay signos visibles de meteorización. Si acaso una débil decoloración en las principales superficies de discontinuidad.
II	Débilmente meteorizada	La decoloración indica una meteorización de la roca matriz y de las discontinuidades.  Todo el medio rocoso puede estar decolorado y ser algo más débil externamente que en su interior.
III	Moderadamente meteorizada	Menos de la mitad del material está descompuesto y/o desintegrado. Aparece roca sana o decolorada, ya sea de forma continua o en zonas aisladas.
IV	Muy meteorizada	Más de la mitad del material está descompuesto y/o desintegrado hasta la condición de suelo. Aparece roca sana de modo discontinuo.
V	Completamente meteorizada	Toda la roca está descompuesta y/o desintegrada. La estructura original de la roca está en su mayoría intacta.
VI	Suelo residual	Todo el material se ha transformado en un suelo y la estructura original de la roca se ha destruido. Hay un gran cambio de volumen pero el suelo no ha sufrido cambios.







# **CARMEN ALONSO QUELLE**

Las profundidades a las que aparecen estos niveles varían según se indica en la siguiente tabla:

SONDEO	S1	S2	S3	S4	S5
PROFUNDIDAD					
GRANITO	6	6,5	6,25	7	7,75
ALTERADO	U	0,5	0,23	/	1,13
GRADO IV-V					
PROFUNDIDAD					
GRANITO	8,25	8,75	8	8,75	9,75
ALTERADO	8,23	0,73	0	0,73	9,73
GRADO II-III					
AGUA	4	3,5	4,25	3	2,5

9. ANALISIS DE RESULTADOS	9. /	ANÁ	LISIS	DE	RESUL	TADOS
---------------------------	------	-----	-------	----	-------	-------

El análisis de la capacidad de carga en los materiales del subsuelo, se realiza en función de la profundidad y de las características de los materiales, así como de la resistencia que muestran frente a las pruebas de penetración dinámicas realizadas.

Como se ha descrito en el apartado anterior, en el subsuelo del área estudiada se reconocen superficialmente materiales detríticos sueltos correspondientes a suelos de recubrimiento y por debajo suelos residuales provenientes de la alteración "in situ" de un sustrato granítico de composición micácea y feldespática que se encuentra deformado y meteorizado en grados II-III.

Los resultados obtenidos en los ensayos de penetración dinámica realizados se han resumido en el siguiente cuadro:

RECHAZOS OBTENIDOS EN ENSAYO DE PENETRACIÓN BORROS					
ENSAYO	PROFUNDIDAD	N <sub>20</sub>	TENSIÓN ADMISIBLE		
	0.00.2.40		ADMISIBLE		
	0,00-2,40	6	l		
PDC-1	2,40-3,60	10	1,50		
	3,60-4,60	32	3,00		
I DC-1	4,60-6,60	40	4,00		
	6,60-8,20	56	5,00		
	>8,20	100-Rechazo	>5,00		
	0,00-2,40	3	0,25		
PDC-2	2,40-4,40	16	2,00		
	4,40-6,60	52	5,00		

6,60-8,20	58	5,00
8,20-10,00	85	>5,00
>10,00	100-Rechazo	>5,00

Los resultados de los ensayos de penetración en sondeos son los siguientes:

En la tabla la cota 0,00 corresponde a la superficie actual del terreno.

RESULTADOS D	E ENSAYOS DE PENETRACIÓ	N EN SONDEOS
SONDEO	PROFUNDIDAD	NÚMERO DE GOLPES
S-1	5,75	100
S-2	6	100
S-3	6,75	100
S-4	6,25	100
S-5	7	100





# CARMEN ALONSO QUELLE

APÉNDICE N°1: PLANO GEOTÉCNICO.

DIRECCION GENERAL DE MINAS

X

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

# MAPA GEOTECNICO GENERAL

LA CORUÑA

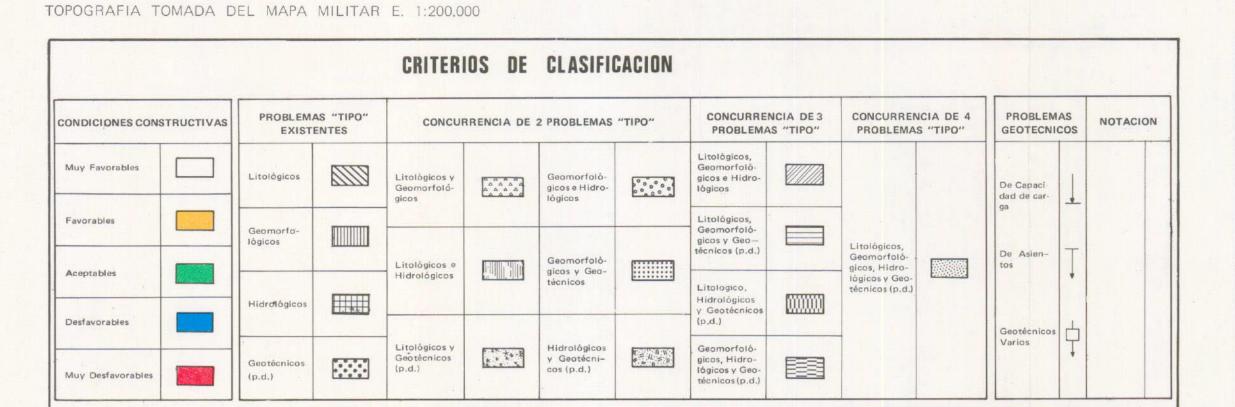
Se incluyen en ella el conjunto de terrenos de deposición moderna, formados por productos procedentes de la erosión y arrastre fluvial, o marino. Por lo general, su litología es eminentemente granular —arenas finas y de colores claros— si bien allí donde

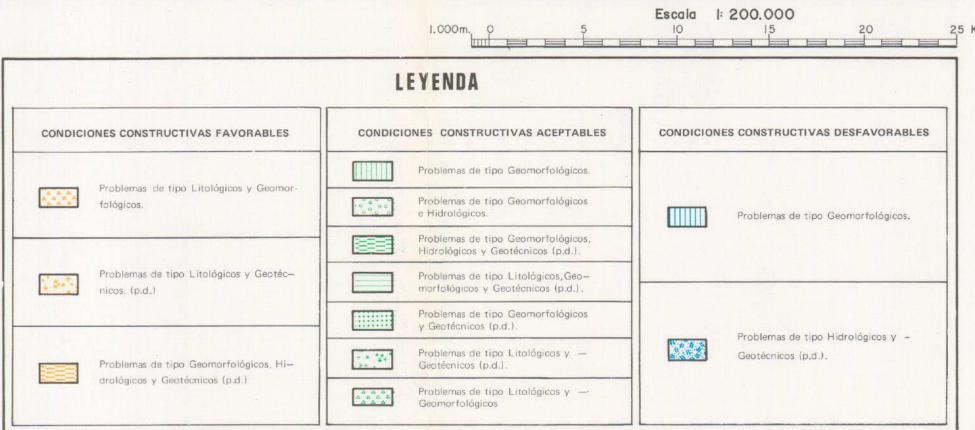
2-1

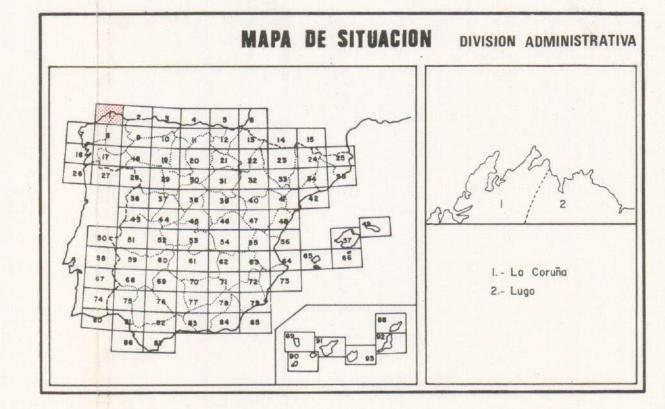
MAPA DE INTERPRETACION GEOTECNICA

# 70110"1

	FORMAS DE BEL	predominan los aportes fluviales, se entremezclan con arcillas, limos y fangos.  Su morfología es eminentemente llana, apareciendo toda ella sujeta a periódicas inundaciones y a un estado de saturación total.  Estos factores condicionan unas características geotécnicas desfavorables, tanto bajo el aspecto de capacidad de carga como el de posibles asentamientos.
	FORMAS DE RELIEVES SUAVES	Se incluyen en ella el conjunto de terrenos procedentes de la alteración de las rocas del sustrato geológico, acumulado en los valles continentales y marinos. Por lo general predominan las litologías arenosas, entremezcladas con limos, arenas, gravas, cantos y lajas de muy diversos tamaños.  Su morfología es sensiblemente Ilana y sus materiales se consideran en general como semipermeables, con unas condiciones de drenaje aceptables que se ven normalmente muy disminuidas por la existencia de un nivel acuífero a escasa profundidad.  Sus características mecánicas oscilan entre favorables y aceptables en función, tanto de la litología como del anteriormente apuntado nivel acuífero y de los problemas que este planteará.
	FORMAS DE RELIEVES MODERADAS	Se incluyen en ella, un conjunto de rocas orientadas, —con lajosidad fina, facilmente alterables en arcillas y limos, de colores ocres y marrones, y poco resistentes a la erosión—, formado por micacitas, micaesquistos y esquistos.  En general presenta una morfología que oscila entre llana y alomada, lo cual favorece parcialmente los deslizamientos, tanto de las monteras de alteración como de grandes lajas de materiales sanos.  Sus materiales se consideran impermeables, con una ligera permeabilidad ligada a su lajosidad y a la fácil penetración y erosión del agua a lo largo de los planos de esquistosidad, fenómenos ambos que le proporcionan un aceptable drenaje, así como evita la aparición de zonas de encharcamiento en superficie, no así las acumulaciones de bolsas arcillosas de alteración en profundidad.  Sus características mecánicas, se consideran favorables —capacidad de carga alta y magnitud de asientos baja—, siempre que se esté sobre roca sana, y desfavorables cuando se esté sobre material alterado bien en superficie, bien en profundidad.
RELIEVES CICLICOS GALAICOS	FORMAS DE RELIEVES MODERADAS	Incluye la cubeta miocénica situada sobre Puentes de Garcia Rodriguez, formada por una pequeña capa de aportes modernos —arenas, limos, arcillas y gravas—, que tapiza a la alternancia de arcillas y lignitos.  Morfológicamente es irregular con pendientes ascendentes desde el centro hasta los bordes, e hidrológicamente muestra una variación entre la primera capa, bastante permeable, y las inferiores, impermeables; lo que predispone a la aparición de zonas de encharcamiento.  Sus características geotécnicas están en función directa de los horizontes arcillosos existentes en profundidad, pues si bien, y en general, son aceptables, la aparición de estos, acarreará problemas en cuanto a capacidad de carga y magnitud de posibles asentamientos.
RECINTOS EMERGIDOS	FORMAS DE RELIEVES ACUSADAS	Se incluyen en ella el conjunto de rocas granudas de la familia de los granitos y granodio- ritas, por lo general, y salvo zonas de alteración en arenas bastante cementadas, son materiales de alta resistencia a la erosión y muy competentes mecánicamente.  Presenta una morfología acusada con pendientes que llegan en algunos puntos al 3 por ciento y, formas abruptas pero redondeadas, esto ligado a la impermeabilidad, de los materiales (ligeramente permeables a causa del grado de tectonización) condiciona un drenaje favorable.  Sus características mecánicas son muy favorables, (capacidades de carga altas e inexisten- cia de asientos) pudiendo unicamente aparecer problemas relacionados con las pendien- tes elevadas y la alternancia de áreas de rocas sanas y rocas alteradas en arenas.
<b>C</b>	FORMAS DE RELIEVES ACUSADAS	Se incluyen en ella el conjunto de rocas ultrabásicas y metabásicas existentes al N. de la Hoja. Por lo general son materiales competentes, muy fracturados, lajosos y de tonalidades oscuras.  Presenta una morfología que oscila entre intermedia y montañosa con pendientes que superan en muchos puntos el 30 por ciento, y en la que se observan abundantes fenómenos endógenos, así como las consecuencias de los mismos (fallas, zonas de relleno, depósitos sueltos, etc.).  Su drenaje, por escorrentía superficial, es muy favorable estando los posibles afloramientos de agua ligados a fenómenos tectónicos.  Sus características mecánicas, favorables en cuanto a resistencia y comportamiento del terreno, se ven disminuidas a causa de las elevadas pendientes y de los problemas relacionados con la fuerte tectónica sufrida.
	FORMAS DE RELIEVES ACUSADAS	Se incluyen en ella una serie de terrenos de alta competencia mecànica, dispuestos en lajas y en los que se observan litologías de tipo de esquistos y pizarras.  Por lo general presenta una morfología de abrupta a montañosa, que predispone el deslizamiento natural así como la fácil ruptura y la acumulación de materiales tabulares.  Esto, unido a la impermeabilidad general y a la fácil erosión de los niveles más blandos, favorece a la creación de una amplia red de escorrentía y de un drenaje superficial muy activo.  Sus características mecánicas, tanto bajo el aspecto de capacidad de carga como el de posibles asentamientos, son muy favorables, estando únicamente afectados por los aspectos geomorfológicos que inciden en ella.
	FORMAS DE RELIEVES ACUSADAS	Es una continuación de la anterior, si bien en ella aparecen una serie de litologías carbonatadas que afectán parcialmente sus características hidrológicas y geotécnicas.  En general los aspectos morfológicos y mecánicos son idénticos a los de 15.  Los hidrológicos varían ligeramente por la existencia de niveles de calizas y calcoesquistos, parcialmente solubles por el agua, que traen como consecuencia: la aparición de niveles acuíferos a distintas profundidades, la existencia de zonas arcillosas procedentes de dicha disolución y la eventual aparición de oquedades en el subsuelo aspecto este que puede, puntualmente influir sobre las condiciones geotécnicas.





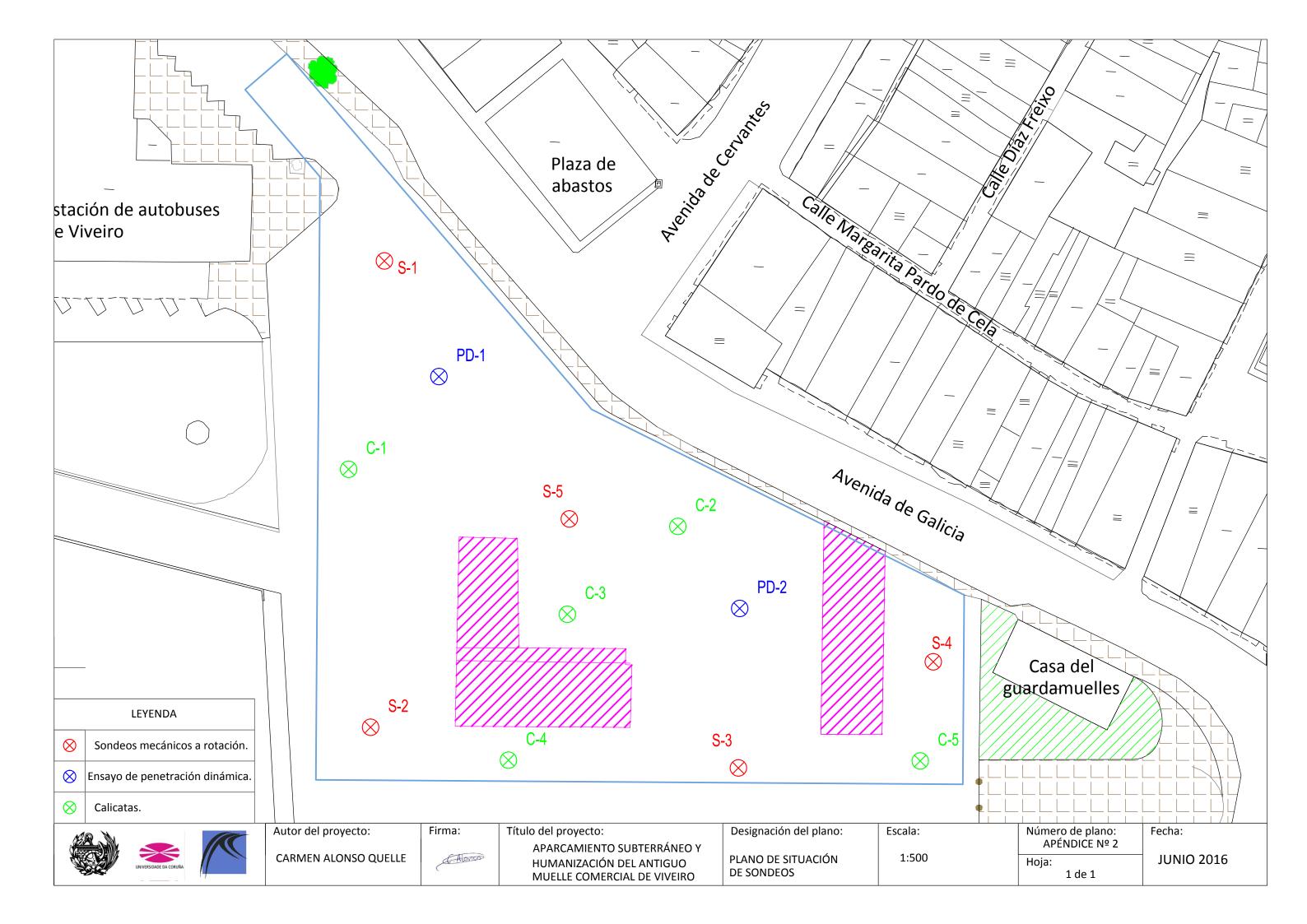






# CARMEN ALONSO QUELLE

APÉNDICE N°2: PLANO DE SITUACIÓN DE SONDEOS.







# CARMEN ALONSO QUELLE

# ANEJO Nº 6 CLIMATOLOGÍA





# CARMEN ALONSO QUELLE

# ÍNDICE

# 1. OBJETO DEL ANEJO

# 2. TEMPERATURAS.

- 2.1- Temperatura máxima absoluta (°C).
- 2.2- Temperatura máxima media (°C).
- 2.4- Temperatura mínima media (C°).
- 2.3- Temperatura mínima absoluta (°C).
- 2.5- Temperaturas medias (C°).
- 2.6- Oscilaciones térmicas (°C).

# 3. PRECIPITACIONES.

- 3.1- Precipitaciones medias (mm)
- 3.2- Precipitaciones máximas (mm).
- 4. HUMEDAD.

# 5. HIDROGRAFÍA DEL MUNICIPIO.





# **CARMEN ALONSO QUELLE**



### 1. OBJETO DEL ANEJO.

En este anejo se va a tratar el estudio de la climatología de la zona donde se va a desarrollar el proyecto del parking.

Las estaciones meteorológicas que se utilizan para recoger los datos para este anejo, forma parte de Meteogalicia, dirigida por la Xunta de Galicia. Se trata de las estaciones de Borreiros y Penedo de Galo.

### 2. TEMPERATURAS.

La temperatura del aire es, con la humedad el carácter climatológico más importante debido a su influencia en todas las actividades del hombre, en la vegetación, en la fauna, etc. En este apartado se van a mostrar una serie de tablas, con los distintos tipos de temperatura medidos en la estación.

Las temperaturas del municipio son suaves, propias de la zona costera con una media anual que apenas sufre oscilaciones a lo largo del año.

# 2.1- Temperatura máxima absoluta (°C)

A continuación se muestra una tabla de los datos recogidos por las Estaciones de Borreiros y Penedo de Galo, en cuanto a temperatura máxima diarias absolutas.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Septi	Oct	Nov	Dic	Anual
19	22	21,5	22	22	26,5	26,5	29,5	25	27	19,5	18	29,5

# 2.2- Temperatura máxima media (°C).

La tabla siguiente representa las temperaturas máximas medias mensuales registradas en la estación de meteorológica de Borreiros:

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Septi	Oct	Nov	Dic	Anual
13,8	14,3	16,1	16,6	19,1	21,4	23,3	24	22,5	19,6	16,2	14,4	18,4

# 2.3- Temperatura mínima absoluta (°C)

A continuación se representan las temperaturas mínimas absolutas registradas a lo largo del año.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Septi	Oct	Nov	Dic	Anual
1	-1,5	3,5	2,5	4	6	8	9	5,5	7	1,5	-3	-3

# 2.4- Temperatura mínima media (C°)

Se muestran las temperaturas mínimas medias a lo largo del año:

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Septi	Oct	Nov	Dic	Anual
5,5	5,7	7,3	8,1	10,6	13,1	14,8	15,2	13,1	10,7	8,0	6,3	9,9

# 2.5- Temperaturas medias (C°)

En la siguiente tabla se muestran las temperaturas medias medidas a lo largo del año.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Septi	Oct	Nov	Dic	Anual
10,6	9,8	13,3	11,5	14	17,1	17,9	19,5	17	16,2	10,7	8,1	13,8

### 2.6- Oscilaciones térmicas (°C)

A continuación se muestran las oscilaciones térmicas, que se define como la diferencia de temperaturas en un mismo día. Las oscilaciones térmicas diarias registradas son las siguientes:

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Septi	Oct	Nov	Dic	Anual
7,3	9,4	7,9	9,9	8,5	9,2	9,2	10,8	9,4	10,1	8,7	10,4	9,2

Como se puede ver la oscilación térmica aumenta en los meses de verano, disminuyendo paulatinamente en los meses de verano.

A continuación se representan los apartados anteriores en un gráfico.

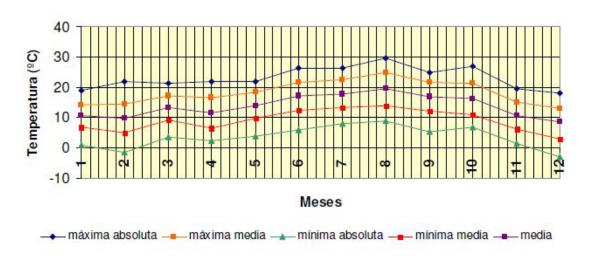




# CARMEN ALONSO QUELLE



# **TEMPERATURA**



Se afirma así que el régimen de temperaturas en Viveiro se caracteriza por temperaturas suaves en verano y en invierno.

En invierno la temperatura media oscila entre 7°C y 11°C. Las temperaturas mínimas registradas se encuentran entre los -3°C y los 4°C.

Los veranos son suaves con temperaturas medias que oscilan entre los 16°C y 20°C durante los meses de junio, julio y agosto. Las temperaturas máximas registradas en esta época del año se encuentran entre los 26°C y los 30°C, mientras que las temperaturas mínimas medias ondean entre 8°C y 13°C.

### 3. PRECIPITACIONES.

Se entiende por la precipitación como el agua, tanto en forma líquida como sólida, que cae sobre la superficie de la tierra. La precipitación es un factor controlante del ciclo hidrológico.

A continuación se presentan los datos de precipitaciones totales máximas y medias en el municipio recogida por las estaciones:

# 3.1- Precipitaciones medias (mm).

Se puede observar que los meses con mayor volumen de precipitaciones se corresponden con los de invierno, especialmente enero y marzo.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Septi	Oct	Nov	Dic	Anual
291	82	238	97	113	42	84	46	105	117	74	90	1379

# 3.2- Precipitaciones máximas (mm).

Esta es la cantidad de lluvia máxima que se recoge en 24 horas.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Septi	Oct	Nov	Dic	Anual
46	17	37,5	15,5	44,5	15,2	42,5	11,5	80	14,5	14	25,5	80

### 4. HUMEDAD.

El clima de Viveiro se caracteriza por su clima oceánico.

Las precipitaciones anuales son similares a las del resto de los municipios gallegos, y además distribuidas uniformemente a lo largo del año. Tan sólo durante el mes de agosto se da cierta sequía.

Coinciden las épocas de lluvia con otoño, invierno y el principio de la primavera. Existe un período de sequía en los meses de julio y agosto.

Las temperaturas son suaves, propias de la zona costera, que apenas sufre oscilaciones a lo largo del año.

Son frecuentes en la zona de la Mariña las nieblas y las heladas, siendo las primeras debidas a los anticiclones.

# 5. HIDROGRAFÍA DEL MUNICIPIO.

La red hidrográfica de Viveiro se encuentra formada por una amplia red, constituída por el río Landro junto con el río Loureiro y el Bravos. El Landro es uno de los principales ríos de la cuenca Galicia Costa, recorre 42 km y tiene un caudal absoluto de 7,1 m³/s.



# CARMEN ALONSO QUELLE

# ANEJO Nº 7 ESTUDIO DEMOGRÁFICO





# CARMEN ALONSO QUELLE



# ÍNDICE

- 1. OBJETIVO DEL ANEJO.
- 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES.
- 3. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN.
- 4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA POBLACIÓN.
- 5. PIRÁMIDE POBLACIONAL.
- 6. INDICADORES DEMOGRÁFICOS.
- 7. POBLACIÓN ACTIVA.
- 8. EMPLEO DEL MUNICIPIO.





# **CARMEN ALONSO QUELLE**



### 1. OBJETO DEL ANEJO.

Este anejo tiene como objetivo describir las características demográficas del municipio de Viveiro, desde el punto de vista de la población y sus características. Para ello se lleva a cabo un análisis en función de la edad, el género, el empleo...

# 2. CARACTERÍSITCAS GENERALES

La población oficial de Viveiro asciende a 16.238 habitantes, es decir, el 4.6% de la población de la provincia de Lugo y el 58,7% de la población asentada en la Marina Occidental (Cervo, Ourol, Vicedo, Viveiro y Xove).

El municipio concentra en su territorio 12 parroquias reconocidas por el INE.

Desde el punto de vista demográfico, el ayuntamiento de Viveiro es el de mayor densidad de habitantes por km² de la Mariña Occidental.

	Viveiro	Mariña Occidental	Lugo	Galicia
Superficie	109,3	399,8	9.856,10	29.574,40
Km <sup>2</sup>				
Población	16.238	17.511	355.195	2.796.089
hab				
Densidad	1.285,06	61,32	36,04	94,54
hab/km²				

# 3. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN.

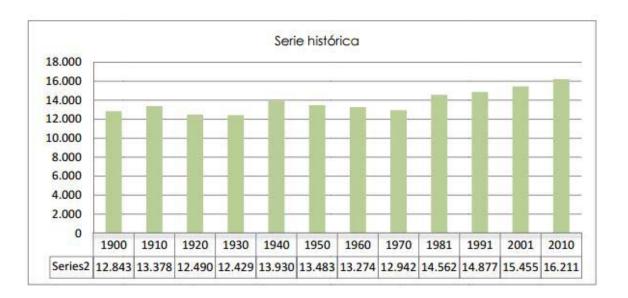
El reparto de la población es muy desigual. Mientras Viviero, Covas y Celeiro albergan el 80% de la población resistente, el medio rural se reparte el 20% restante.

# 4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA POBLACIÓN.

Su evolución demográfica siguió la tónica general de la comarca, con un descenso entre los años 40 y 70 para desde ahí lograr un crecimiento notable.

Entre 1960 y 2000 el municipio de Viveiro aumentó su población en 2.400 habitantes, pasando de 13.274 a 15.655, lo que supuso un crecimiento del 18%. Éste puede parecer moderado, pero es bastante significativo teniendo en cuenta que la provincia de Lugo perdió en el mismo espacio temporal un 23% de su población y la comunidad gallega un 0.43%.

Viveiro fundamentó esta evolución demográfica en su pujante economía, basada en un potente sector terciario, comercio, y en la creciente implantación del turismo, además de su competitivo puerto pesquero. No hay que olvidar la industria con la implantación de Alumina-Aluminio en el municipio cercano de Cervo.



# 5. PIRÁMIDE POBLACIONAL

Del análisis de la pirámide de población destaca que la población superior a 60 años (30%) es mayor que la menor de 20 años (15%), lo cual indica una tendencia al envejecimiento de la población especialmente acusada. Esta estructura es típica del régimen demográfico moderno, con una evolución hacia el envejecimiento de la población y la disminución de la natalidad.





# CARMEN ALONSO QUELLE



	Total	Hombres	Mujeres
Población total	16.238	7.995	8.243
de 0 a 15 años	1.913	979	934
de 16 a 64 años	10.724	5.551	5.175
Más de 65 años	3.601	1.465	2.136
Población extranjera	1.059	663	396
Edad media	44,5	42,5	46,3

e máis	-						
89	_		1	100			
84	_						
79	-						
74	-	7					
69	-						
64	-	10				- 200	
59	-						
54	-						
49	-						
44							- 3
-39	-						
34	-						
29	-						
	-						
24	32	-					
19	-						
19 19 14	-						
19 14					8		

# 6. INDICADORES DEMOGRÁFICOS.

Como podemos observar la tasa bruta de natalidad es superior a la comarcal, provincial y a la gallega. La tasa de mortalidad es inferior a los valores de comarca y provincia.

	Viveiro	Mariña Occidental	Lugo	Galicia
Tasa bruta de natalidad	8,2	6,9	5,9	7,8
Tasa bruta de mortalidad	11,6	12	13,8	10,7
Índice de envejecimiento	140,2	167,2	205,5	136,7

El municipio tiene un saldo vegetativo y un saldo migratorio superior al de la comarca:

	Viveiro	Mariña Occidental	Lugo	Galicia
Saldo vegetativo	-53	-185	-2.590	-6.226
Saldo migratorio	180	177	2.201	17.807

# 7. POBLACIÓN ACTIVA

La población activa, como se muestra más adelante, apenas ha variado a lo largo del siglo XXI, el paro en cambio sí que ha subido, encontrándose de valor similar al orden provincial y al de la comunidad actualmente.





# CARMEN ALONSO QUELLE



Viveiro						
Fecha	Tasa paro registrada	Nº parados registrados	Población activa	Población		
2015	18.19%	1.230	5.516	15.735		
2012	20.49%	1.450	5.655	16.108		
2005	14.63%	983	5.570	15.505		

	LU	GO	GALICIA		
Fecha	Tasa paro	Γasa paro Población		Población	
2015	18.11%	98.134	19.3%	2.734.656	
2012	21.88%	98.457	21.28%	2.761.970	
2005	13.89%	92.271	8.5%	2.730.097	

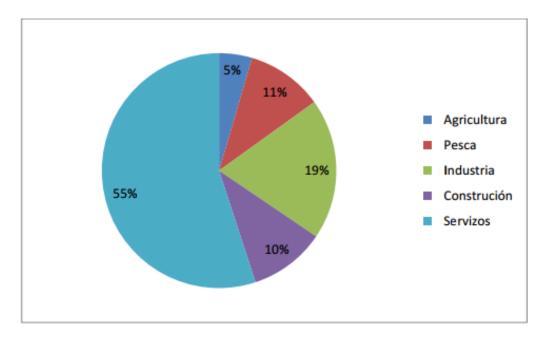
Como podemos comprobar, es durante los meses de verano cuando el paro se reduce drásticamente, todo ello gracias a la aportación del turismo.

# 8. EMPLEO DEL MUNICIPIO.

El sector servicios es la base del empleo del área, ya que constituye un 55% del total de los puestos de trabajo siendo la media de la comarca un 49%.

El peso del sector industrial en el empleo alcanza un 19%, teniendo una importante presencia en municipios cercanos (Alcoa).

El pesquero es el tercer sector en importancia con un 11 % de media en la creación de empleo. Son notables los porcentajes de agricultura y construcción, con un 5% y un 10% respectivamente.





# CARMEN ALONSO QUELLE

# ANEJO Nº 8 ESTUDIO DE DEMANDA





# CARMEN ALONSO QUELLE



# ÍNDICE

- 1. OBJETO DEL ANEJO
- 2. GENERADORES DE DEMANDA
- 3. DEMANDA DE LA ZONA DE INFLUENCIA
- 4. OFERTA DE PLAZAS DE APARCAMIENTO DE LA ZONA DE INFLUENCIA
- 5. DEMANDA POTENCIAL
- 6. DEMANDA SIMULTÁNEA

APÉNDICE Nº1: PLANO DE INFLUENCIA.





# CARMEN ALONSO QUELLE



### 1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto de este anejo es el de estimar el número de plazas necesarias para satisfacer la demanda en el área de influencia del aparcamiento subterráneo de este proyecto.

Realizaremos un estudio basado en los métodos aproximados, concretamente en los estándares propuestos por el "New Metric Handbook" según el uso del suelo. Para ello es necesario definir el área de influencia. Para la mayor parte de los usos, el área de influencia es el área barrida por un círculo de 300 m de radio, que es la distancia que se estima que puede recorrer una persona en cinco minutos. Sin embargo, para otros casos como la vivienda, comercios, pubs, restaurantes y cafeterías, se considera que debe ser un área de 150-200 m de radio, ya que son usos que buscan una satisfacción más inmediata y para una mayor distancia se suele buscar otro estacionamiento.

Para elaborar este estudio nos valdremos de los recuentos efectuados en la zona y que se adjuntan en este documento, estimando aquellos a los que no se ha tenido acceso.

### 2. GENERADORES DE DEMANDA.

Tal y como se ha comentado en anejos anteriores y como podemos comprobar en este de un modo más profundo, la zona en la que se localiza el aparcamiento es un área de elevada demanda de estacionamiento.

Dado que el área de influencia del proyecto abarca centros administrativos (Ayuntamiento, Policía, Correos...) comercios, lugares de ocio, cafés y restaurantes; éstas serán las principales demandas satisfechas por el aparcamiento, y que disfrutarán tanto los usuarios de estos servicios como los que trabajan en ellos, y tanto adquieran plazas de alquiler horario o mensual.

Además, en esta zona, por ser el casco histórico del municipio, hay un gran número de edificaciones que carecen de garaje propio, por lo que una parte de los clientes potenciales que acudirán al aparcamiento serán propietarios de viviendas de la zona, que hayan adquirido plazas de alquiler horario o mensual, así como visitantes de las citadas viviendas.

Además, ha de tenerse en cuenta la presencia de la plaza de abastos en las inmediaciones del parking, por lo que tanto empleados como consumidores emplearán este parking situado a escasos metros.

Por otra parte también hay que tener en cuenta la proximidad de la estación de autobuses y el Hipermercado Gadis Hiper (a 40 y 150 m respectivamente de la zona de proyecto). La estación de autobuses cuenta con escasas 20 plazas, mientras que el hipermercado sí que disponen de amplios espacios de aparcamiento propio.

También se encuentra a 175 m de nuestra zona de proyecto una residencia de mayores con 137 plazas. Tanto empleados como visitantes demandarán un cierto número de plazas.

De este modo, los principales generadores de demanda de la zona serán:

- Viviendas de la zona, especialmente en el casco viejo.
- Centros y locales comerciales.
- Oficinas y equipamientos administrativos.
- Restaurantes y cafeterías.
- Plaza de abastos.
- Estación de autobuses.
- Residencia de mayores.

### 3. DEMANDA DE LA ZONA DE INFLUENCIA

El **Plan General de Ordenación de Viveiro** muestra en su memoria que, como mínimo, en ámbitos de uso residencial, hotelero o terciario serán necesarias 2 plazas de aparcamiento por cada 100 metros cuadrados edificables, de las que, como mínimo, la cuarta parte deben ser de dominio público.

Para llevar a cabo este estudio de demanda se toman las dotaciones del libro "New Metric Handbook" para poder llevar a cabo unas dotaciones más realistas.

A continuación se recogen los recuentos realizados en la zona para cada uso de suelo, a los que aplicamos los estándares para obtener las dotaciones correspondientes, y que sumadas nos proporcionarán la DEMANDA BRUTA. Esta DEMANDA BRUTA no es demanda real, es la que se obtendría si todas las plazas obtenidas se demandaran simultáneamente, sin tener en cuenta la existencia de otros aparcamientos.

Para obtenerla, se sumarán todas las dotaciones afectadas por un coeficiente de ponderación que refleja la probabilidad de que se ocupe la totalidad de la dotación. Esta operación se realizará con distintas combinaciones y coeficientes, para representar diferentes situaciones posibles, y quedarnos luego con la más desfavorable, es decir, la que demande un mayor número de plazas.

Descontando a esta DEMANDA BRUTA los aparcamientos disponibles, se obtendrá la DEMANDA POTENCIAL, y a partir de un porcentaje de ésta, descontando las plazas de alquiler mensual, se obtiene la DEMANDA SIMULTÁNEA.





#### CARMEN ALONSO QUELLE



#### RECUENTO DE VIVIENDAS.

El "New Metric Handbook" establece la siguiente dotación para viviendas:

RESIDENTES	Edificios con garaje	0 plazas por cada vivienda
	Edificios sin garaje	1 plaza por cada vivienda
VISITANTES	1 plaza por 4 viviendas	

A continación se desglosa el número de viviendas por calles y se otorgan dotaciones según la tabla anterior:

AVENIDA BENITO GALCERÁN					
	DOTACIÓN				
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes		
Con garaje	28	0	7		
Sin garaje	1	1	0		
TOTAL		1	7		

AVENIDA DE GALICIA				
	DOTACIÓN			
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes	
Con garaje	9	0	2	
Sin garaje	30	30	7	
TOTAL		30	9	

AVENIDA CERVANTES				
	DOTACIÓN			
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes	
Con garaje	0	0	0	
Sin garaje	44	44	11	
TOTAL		44	11	

TRAVESÍA DA MARIÑA				
	DOTACIÓN			
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes	
Con garaje	26	26	6	
Sin garaje	64	64	16	
TOTAL		90	22	

CALLE MARGARITA PARDO DE CELA			
DOTACIÓN			CIÓN
<b>EDIFICIOS</b>	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes
Con garaje	0	0	
Sin garaje	16	16	4
TOTAL		16	4

CALLE DÍAZ FREIXO				
	DOTACIÓN			
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes	
Con garaje	0	0	0	
Sin garaje	22	22	5	
TOTAL		22	5	





### CARMEN ALONSO QUELLE



CALLE LUIS TRELLES					
		DOTAG	CIÓN		
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes		
Con garaje	0	0	0		
Sin garaje	41	41	10		
TOTAL		41	10		

CALLEJÓN DEL MURO				
	DOTACIÓN			
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes	
Con garaje	0	0	0	
Sin garaje	7	7	2	
TOTAL		7	2	

CALLE CONSTANZA DE CASTRO					
DOTACIÓN			CIÓN		
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes		
Con garaje	0	0	0		
Sin garaje	30	30	7		
TOTAL		30	7		

PLAZA MAYOR				
	DOTACIÓN			
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes	
Con garaje	0	0	0	
Sin garaje	11	11	2	
TOTAL		11	2	

CALLE MARÍA SARMIENTO					
	DOTACIÓN				
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes		
Con garaje	0	0	0		
Sin garaje	7	7	2		
TOTAL		7	2		

CALLE TEODORO QUIRÓS				
			,	
	DOTACIÓN			
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes	
Con garaje	0	0	0	
Sin garaje				
TOTAL		22	5	

CALLE PEDRO FERNANDEZ OROL					
	CHEEL LEDIO LEIGHBURGE ONCE				
		DOTAG	CIÓN		
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes		
Con garaje	0	0	0		
Sin garaje	2	2	1		
TOTAL		2	1		

CALLE ROSALÍA DE CASTRO					
	DOTACIÓN				
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes		
Con garaje	0	0	0		
Sin garaje	19	19	4		
	·				
TOTAL		19	4		





#### CARMEN ALONSO QUELLE



CALLE FELIPE PRIETO				
	DOTACIÓN			
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes	
Con garaje	0	0	0	
Sin garaje	3	3	1	
TOTAL		3	1	

CALLE FERNANDEZ VICTORIO				
	DOTACIÓN			
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes	
Con garaje	0	0	0	
Sin garaje	11	11	2	
TOTAL		11	2	

CALLE PASTOR DÍAZ				
	DOTACIÓN			
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes	
Con garaje	8	8	2	
Sin garaje				
TOTAL		43	10	

PLAZA FONTENOVA					
	DOTACIÓN				
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes		
Con garaje	0	0	0		
Sin garaje	5	5	1		
TOTAL		5	1		

CALLE VICENTE COCIÑA				
	DOTACIÓN			
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes	
Con garaje	0	0	0	
Sin garaje				
TOTAL 6 1				

CALLE MELITÓN CORTIÑAS				
	DOTACIÓN			
EDIFICIOS	N° VIVIENDAS	Residentes	Visitantes	
Con garaje	0	0	0	
Sin garaje	20	20	6	
TOTAL		20	6	

#### LOCALES COMERCIALES

El "New Metric Handbook" establece la siguiente dotación para locales comerciales:

PERSONAL	1 plaza por cada 100 m² superficie construída
CLIENTES	1 plaza por cada 25 m² superficie construída.

Se disponen a continuación los locales con sus respectivas superficies y la dotación de plazas correspondientes.





### CARMEN ALONSO QUELLE



AVENIDA BENITO GALCERÁN				
		DOTACIÓN		
LOCAL	SUPERFICIE (m²)	PERSONAL	CLIENTES	
Supermercado Día	144	2	6	
Floristería María Consuelo	50	1	2	
Xoloa - Arreglos de ropa	25	1	1	
Bazar Chino	160	2	6	
AVENIDA RAMÓN CANOSA				
Hiper Gadis	2475	25	99	

AVENIDA DE GALICIA				
LOCAL	SUPERFICIE (m²)	DOTACIÓN		
LOCAL	SUPERFICIE (III-)	PERSONAL	CLIENTES	
Agencia Viajes Arifrán	80	1	3	
Fontana	60	1	2	
El mundo del pintor	100	1	4	
Farmacia Ama	120	1	5	
Gran Sol	150	2	6	
Plaza de abastos	495	5	20	
Movistar	126	1	5	
Panadería Giz	30	1	1	
Papelería TodoOriginal	35	1	1	
Iluminación Candela	72	1	3	
Peluquería A.S	70	1	2	
Parafarmacia Árnica	60	1	2	
Casa Chao	165	2	6	
Gourmet Otero	108	1	4	
El Chipe	115	1	4	
Van Surf	160	2	6	
Reparaciones Marina	330	3	13	

TRAVESÍA DE LA MARINA			
DOTACIÓN			CIÓN
LOCAL	SUPERFICIE (m²)	PERSONAL	CLIENTES
Heladería Vale	30	1	1
Lencería Canela	60	1	2
Núa Moda	75	1	3
Supermercado Covirán	80	1	3

Dándara	72	1	3
La llave de Oro	60	1	2
Qué tal?	52	1	2
Halcón Viajes	75	1	3
Papelería Santiago	123	1	25

AVENIDA DE CERVANTES			
		DOTACIÓN	
LOCAL	SUPERFICIE (m²)	PERSONAL	CLIENTES
Bazar Conde	90	1	4
Kerale	79	1	3
Oscar Rodriguez Joyeros.	162	2	6
Tabacos	45	1	2
Electricidad Justo	90	1	3
Peluquería Luisa	40	1	1
Deportes Cota	75	1	3
Fruterías Mylfruit	100	1	4
Beagle Naútica	100	1	4
Carnicería Juan	50	1	2
Depi-del Viveiro	45	1	1
Premamá	48	1	2
Loterías	60	1	2

CALLE MARGARITA PARDO DE CELA			
		DOTACIÓN	
LOCAL	SUPERFICIE (m²)	PERSONAL	CLIENTES
El Zoco	85	1	3
Oxígeno Surf Shop	51	1	2
Albo Zapaterías	58	1	2
Orange	25	1	1
Deportes Pitti	66	1	2
Frutería de la huerta	90	1	4
Albo Zapaterías	54	1	2
Mercería Mónic	100	1	4
Grafity	56	1	2
HolaMobi	65	1	2
Balmi Confecciones	132	1	5
Kody	105	1	4





### CARMEN ALONSO QUELLE



HotPoint	103	1	4
----------	-----	---	---

PLAZA MAYOR			
		DOTACIÓN	
LOCAL	SUPERFICIE (m²)	PERSONAL	CLIENTES
Opticalia Callao	64	1	2
HotPoint	103	1	4
Loterías y Apuestas del Estado	61	1	2
Tacones	144	2	6
Movitec	29	1	1
Pastelería Fontenova	112	1	4
Roqsport	164	2	6
Farmacia Casariego	102	1	4

CALLE MARÍA SARMIENTO			
	DOTACIÓN		
LOCAL	SUPERFICIE (m²)	PERSONAL	CLIENTES
Peluquería Carla Rico	39	1	1
Óptica Fuensanta	63	1	2
Panadería Vale	35	1	1
Juguelandia	112	1	4

CALLE DÍAZ FREIXO			
	DOTACIÓN		
LOCAL	SUPERFICIE (m²)	PERSONAL	CLIENTES
Gabeiras Panadería	130	1	5
Zapaterías Albo	101	1	4
CA	LLE CONSTANZA DE CAS	TRO	
Peluquería Líneas	41	1	1
Casa Cómoda	52	1	2

CALLE TEODORO QUIRÓS			
		DOTACIÓN	
LOCAL	SUPERFICIE (m²)	PERSONAL	CLIENTES
Locutorio RJR	67	1	2
CALLE ROSALÍA CASTRO			
Mercería Dolores	45	1	1
Hogar María	52	1	2
CALLE F.	ERNANDEZ VICTORIO	)	
Muebles Cata	543	5	21
Caché	228	2	9
Peluquería Raquel Gonzalez	96	1	2

CALLE PASTOR DÍAZ			
		DOTACIÓN	
LOCAL	SUPERFICIE (m²)	PERSONAL	CLIENTES
Óptica Casariego	58	1	2
Bazar Cociña	82	1	3
Jonathans	90	1	3
Photethetics	51	1	2
Viajes Zafiro Tours	30	1	1
Canada House	60	1	2
Chasis Moda	80	1	3
Cuplé	40	1	1
Confecciones Gredos	57	1	2
Regalos Sullivan	48	1	2
Carlos fotografías	200	2	8
Joyería Paleo	28	1	1
Jose López Joyero	61	1	2
Mango	160	2	7
Equivalenza	60	1	2
Fotografía Oliver	68	1	2
Benetton Kids	105	1	4
Confitería Mary Carmen	37	1	1
Librería Lage López	50	1	2
Joyería Paleo	44	1	1
Librería Porta da Vila	46	1	2
Joyería Javier	52	1	2





#### CARMEN ALONSO QUELLE



PLAZA FONTENOVA			
		DOTACIÓN	
LOCAL	SUPERFICIE (m²)	PERSONAL	CLIENTES
Raquel Seijido	113	1	4
Confitería Fontenova	201	2	8
CA	ALLE MELITÓN CORTIÑA	.S	
Madrás boutique	92	1	3
Mis Personajes	74	1	3
Peluquería Lúas	92	1	3

CALLE ROSALÍA CASTRO			
		DOTACIÓN	
LOCAL	SUPERFICIE (m²)	PERSONAL	CLIENTES
Mercería Dolores	45	1	1
Hogar María	52	1	2
CALLI	E FERNANDEZ VICTOR	IO	
Muebles Cata	543	5	21
Caché	228	2	9
Peluquería Raquel Gonzalez	96	1	2

#### **OFICINAS**

El "New Metric Handbook" establece la siguiente dotación para oficinas y equipamientos administrativos:

PERSONAL	1 plaza por cada 50 m² de superficie.
CLIENTES	10% de las plazas para el personal.

A continuación se desglosan las oficinas y equipamientos administrativos y se otorgan las dotaciones según la tabla anterior:

		DOTAC	TIÓN			
		DOTAC	JON			
LOCAL	SUPERFICIE	PERSONAL	CLIENTES			
AV	VENIDA BENITO GA	ALCERÁN				
Mapfre	90	2	1			
Asesoría A Mariña	65	1	1			
El Progreso- delegación	80	2	1			
Oficija de Turismo	30	1	1			
A	AVENIDA RAMÓN CANOSA					
Policía	800	16	2			
Correos	965	19	2			
	ΓRAVESÍA DE LA M	IARIÑA				
Seguros Catalana Occidente	120	2	1			
Oficina Comercio Viveiro	96	2	1			
PLAZA MAYOR						
Ayuntamiento	1776	35	3			
Ayuntamiento	662	13	2			

### RESTAURANTES Y CAFETERÍAS.

Se establece la siguiente dotación para restaurantes y cafeterías:

PERSONAL	1 plaza por cada 3 empleados de los locales.
CLIENTES	1 plaza por cada 6 asientos disponibles para los clientes.

A continuación, se desglosan los hoteles y hostales y se otorgan las dotaciones según la tabla anterior.





#### CARMEN ALONSO QUELLE



			DOTAC	IÓN		
NOMBRE	EMPLEADOS	N° ASIENTOS	EMPLEADOS	CLIENTES		
AVENIDA BENITO GALCERÁN						
Cafetería Luar	4	59	1	10		
	AVENID	A DE GALICIA				
Fontana café	4	30	1	5		
Café-bar Castilla	3	36	1	6		
Café-bar Bossa-Nova	4	45	1	7		
	TRAVESÍA	DE LA MARIÑA	A			
Café bar a Estación	5	50	1	8		
Bar Celia Louzao	3	30	1	5		
Mesón Imperial	8	60	3	10		
Cafetería Cantábrico	6	48	2	8		
	AVENIDA	DE CERVANTES	S			
A Ribeira	4	30	1	5		
O Muro	7	96	2	16		
El Galeón	5	45	1	7		
O Espantalliño	6	65	2	11		
	PLA2	ZA MAYOR				
Restaurante A Plaza	4	60	1	10		
Pizzería Amor	7	50	2	8		
	CALLE TE	ODORO QUIRÓS	S			
Nautilus bar	4	40	1	6		
	PLAZA	DA HERBA				
La biblioteca café	8	60	2	15		
A Praciña	5	30	1	7		
	CALLE FERN	ANDEZ VICTOR	RIO			
Vinoteca Los Leones	4	40	1	6		
El café	3	25	1	4		
	CALLE MELITÓN CORTIÑAS					
Tellepop hamburguesas	4	20	1	3		
Belle Epoque	6	45	2	7		
O Asador	10	50	3	8		
Restaurante Laurel	3	25	1	4		
Bar-Pub Copas	8	35	2	6		

#### **BANCOS**

El 'New Metric Handbook' establece la siguiente dotación para bancos:

PERSONAL	1 plaza por cada miembro directivo y otra para cada 4 empleados.
CLIENTES	1 plaza por cada 10 m² de superficie pública.

A continuación, se desglosan los bancos y se otorgan las dotaciones según la tabla anterior:

NOMBRE	DIRECTIVOS	EMPELADOS	SUPERFICIE	DOTAC	CIÓN
				EMPLEADOS	CLIENTES
		AVENIDA D	E GALICIA		
Banco Sabadell	2	4	130	3	13
La Caixa	1	3	66	2	7
		TRAVESÍA DE	LA MARIÑA		
Banco Pastor	1	3 80 2 8			
Novagalicia Banco	2	4 115		3	12
Banco Santander	2	4	293	3	29
	TOTAL				69
TOTAL ACUMULADO				82	

#### **CENTROS SANITARIOS, DE MAYORES...**

El "New Metric Handbook" establece la siguiente dotación para centros sanitarios y clínicas:

PERSONAL	1 plaza por cada 3 de los empleados.
CLIENTES	1 plaza por cada 3 internos.





#### CARMEN ALONSO QUELLE



A continuación, se desglosan los centros sanitarios y clínicas y se otorgan las dotaciones según la tabla anterior:

CENTRO MÉDICOS, SANI	YORES	DOTAC	IÓN		
NOMBRE	EMPLEADOS	CLIENTES	EMPLEADOS	CLIENTES	
	AVENIDA BENI	ΓO GALCERA	ÁN		
Betania	80	137	26	26	
Centro de Psocología	2	2	1	1	
Clínica Dental	3	2	1	1	
	AVENIDA D	E GALICIA			
Consulta Dr. Güemes	3	60	1	10	
C	CALLE CONSTAN	NZA DE CAST	ΓRO		
Podología Ana Insua	2	2	1	1	
CALLE VICENTE COCIÑA					
Oftalmólgo Mosquera	3	2	1	1	

#### COLEGIOS, GUARDERÍAS...

El "New Metric Handbook" establece la siguiente dotación:

PERSONAL	1 plaza por cada 2 miembros normalmente presentes.
CLIENTES	2 visitantes

A continuación, se desglosan los centros educativos y de instrucción y se otorgan las dotaciones según la tabla anterior:

COLEGIOS,GUARDERÍAS			DOT.	ACIÓN
NOMBRE EMPLEADOS ESTUDIANTES			EMPLEADOS	ESTUDIANTES
	AVENID	RÁN		
Ed. Inf. San Roque 10 120			5	2

#### CENTROS EDUCATIVOS Y DE INSTRUCCIÓN

Se establece la siguiente dotación para centros educativos y de instrucción:

PERSONAL	1 plaza por cada 3 empleados.
CLIENTES	1 plaza por cada 5 estudiantes normalmente presentes.

A continuación, se desglosan los centros educativos y de instrucción y se otorgan las dotaciones según la tabla anterior:

CENTROS EDUCATIVOS Y DE INSTRUCCIÓN			DOTACIÓN		
NOMBRE	N° EMPLEADOS	N° ESTUDIANTES	EMPLEADOS	ESTUDIANTES	
AVENIDA BENITO GALCERÁN					
Academia Mariña	3	3 25 1 5			
TRAVESÍA DE LA MARIÑA					
Conservatorio	12	125	4	25	
Autoescuela Mundial	7	50	7	10	
AVENIDA DE CERVANTES					
Uned	18	150	6	30	

#### **HOTELES Y PENSIONES**

El "New Metric Handbook" establece la siguiente dotación para hoteles y hostales:

PERSONAL	1 plaza por cada 3 empleados.
CLIENTES	1 plaza por cada habitación.

A continuación, se desglosan los hoteles y hostales y se otorgan las dotaciones según la tabla anterior:





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**



# HOTELES Y PENSIONES DOTACIÓN N° N° N° EMPLEADOS HABITACIÓN CALLE TEODORO QUIRÓS Pensión Nuevo Mundo 4 4 1 4 CALLE FERNANDEZ VICTORIO Hotel V.V as Areas 4 4 1 4

#### **IGLESIAS**

El "New Metric Handbook" establece la siguiente dotación para edificios religiosos:

PERSONAL	1 plaza por cada 3 empleados.
CLIENTES	1 plaza por cada 5 asientos.

A continuación, se desglosan las iglesias y se otorgan las dotaciones según la tabla anterior:

IGLESIAS		DOTACIÓN		
NOMBRE	N° EMPLEADOS	N° FELIGRESES	EMPLEADOS	FELIGRESES
AVENIDA CERVANTES				
Iglesia San Francisco	4	150	1	30
CALLE FERNANDEZ VICTORIO				
Iglesia Santa María	4	60	1	12

Por lo tanto, la DEMANDA BRUTA resulta:

DEMANDA BRUTA	1845
---------------	------

Una vez obtenidas las DOTACIONES TOTALES, se realiza una combinación ponderada de las mismas, para representar lo más fielmente posible las situaciones más desfavorables de ocupación del aparcamiento, eligiendo finalmente la peor de todas ellas.

Las combinaciones consideradas son las siguientes:

Combinación 1: Corresponde a horas diurnas durante cualquier día laboral.

Combinación 2: Corresponde a horas diurnas durante cualquier fin de semana.

Combinación 3: Corresponde a horas nocturnas durante cualquier fin de semana.

Se ha de elegir la combinación de dotaciones que ofrece una mayor demanda, es decir, la correspondiente a horas diurnas en un día laboral durante el verano.

VERANO						
	COMBINACIÓN		COMI	BINACIÓN	COM	BINACIÓN
	1		2		3	
	Diurna Laboral		Diurna Fin de		Nocturna Fin de	
USO			Semana		Semana	
	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL
VIVIENDAS	50	271	50	271	100	542
LOCALES COMERCIALES	100	633	50	317	0	0
OFICINAS	100	108	0	0	0	0
RESTAURANTES Y CAFETERÍAS	100	217	100	217	100	217
BANCOS	100	80	0	0	0	0
CENTROS SANITARIOS, DE MAYORES	100	71	0	0	0	0
COLEGIOS, GUARDERÍAS	100	7	0	0	0	0
CENTROS EDUCATIVOS	100	88	0	0	0	0
HOTELES Y HOSTALES	100	10	100	10	100	10
IGLESIAS	50	22	100	44	0	0
TOTAL	1507		859		769	

#### **COMBINACIONES DE DOTACIONES:**





#### CARMEN ALONSO QUELLE



	INIVITEI	ONO					
INVIERNO							
	COMBINACIÓ		COM	BINACIÓ	COM	BINACIÓ	
		N 1		N 2		N 3	
	D:	T .11	Diur	na Fin de	Nocti	ırna Fin de	
USO	Diuri	na Laboral	S	Semana		Semana	
	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	
VIVIENDAS	50	271	50	271	100	542	
LOCALES COMERCIALES	100	633	50	317	0	0	
OFICINAS	100	108	0	0	0	0	
RESTAURANTES Y CAFETERÍAS	25	54	25	54	25	54	
BANCOS	100	80	0	0	0	0	
CENTROS SANITARIOS, DE	100	71	0	0	0	0	
MAYORES	100	71	0	0	0	0	
COLEGIOS, GUARDERÍAS	100	7	0	0	0	0	
CENTROS EDUCATIVOS	100	88	0	0	0	0	
HOTELES Y HOSTALES	25	3	25	3	25	3	
IGLESIAS	50	22	100	44	0	0	
TOTAL		1377		689		599	

4. OFERTA DE PLAZAS DE APARCAMIENTO DE LA ZONA DE INFLUENCIA

En este apartado se contabilizan el número de plazas de aparcamiento de las que disponemos en el área de influencia del parking.

Esto no es totalmente realista, habría que tener en cuenta condicionantes como el destino, ocupación de aparcamientos, tarifa...

#### APARCAMIENTOS SUBTERRÁNEOS

A continuación, se apuntan los aparcamientos subterráneos de la zona, indicando el número de plazas de las que se dispone en ellos. De este modo, nos hacemos una idea de las características básicas de los aparcamientos subterráneos del municipio.

Por otra parte, para obtener el número de plazas a descontar de la DEMANDA BRUTA, obtenida en el área de influencia de aparcamiento objeto de este proyecto, el procedimiento consiste en solapar las áreas de influencia de éste y de los otros aparcamientos estudiados, para los que se consideran círculos de

radio 300 m, y se descuentan del total de plazas de éstos últimos el porcentaje de superficie común sobre la superficie total.

Esto no es totalmente realista, habría que tener en cuenta condicionantes como el destino, ocupación de aparcamientos, tarifas...

En este caso, se trata de dos parkings subterráneos, el del hipermercado Gadis Hiper y el aparcamiento de la Marina, situado en la calle Juan Navia Castrillón.

El primero de ellos se encuentra en nuestra área de influencia, en la Avenida Ramón Canosa. Consta de 80 plazas y es gratuito, pero no abre las 24 horas del día, su horario se reduce al del hipermercado. Teniendo en cuenta las plazas del aparcamiento subterráneo debido a que existe un elevado número de usuarios que utilizan este aparcamiento para hacer gestiones por la zona de nuestro aparcamiento, con el consiguiente perjuicio para el negocio. Es por ello que se han descontado el 80% de las plazas.

El aparcamiento de la Marina cuenta con 62 plazas, no es gratuito y algunas de ellas están alquiladas o incluso vendidas. Además hay que tener en cuenta la lejanía de muchos puntos de nuestra área de influencia; por ello se han descontado el 30% de las plazas.

APARCAMIENTO	N° DE PLAZAS	% DE DESCUENTO	N° PLAZAS
All ARCANILLATO	N BETEREAS	70 DE DESCOENTO	DESCONTADAS
GADIS HIPER	80	80	64
APARCAMIENTO	62	30	18
DE LA MARINA	02	30	10
TOTAL	142		82

#### APARCAMIENTOS EN SUPERFICIE

Para obtener el número de plazas en superficie a descontar en la DEMANDA BRUTA, también se procederá de modo aproximado.

El conteo se realiza a través de la observación directa de las plazas o haciendo mediciones sobre los planos de las calles, se descuenta la parte correspondiente a vados y pasos de peatones y se divide entre los metros que ocupa una plaza (5 metros en línea y 3 metros en batería).

Con lo cual se obtiene el desglose siguiente, por calles:





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**



CALLE	EN LÍNEA	EN BATERIÍA
AVENIDA RAMÓN CANOSA	18	138
CALLE BENITO GALCERÁN	6	22
AVENIDA DE GALICIA	0	22
CALLE DEL PUERTO	0	43
AVENIDA CERVANTES	15	12
PLAZA JUAN DONAPETRY	0	26
TRAVESÍA DE LA MARIÑA	11	54
TOTAL	50	317
TOTAL	30	67

Tras el trabajo realizado, se han contabilizado 367 aparcamientos en superficie tanto en línea como en batería.

Descontando de la combinación escogida de DEMANDA BRUTA, las plazas de aparcamiento disponibles en la zona tanto en aparcamientos subterráneos como en superficie, se obtiene la DEMANDA POTENCIAL.

Se denomina DEMANDA POTENCIAL porque es la demanda que potencialmente podría ocupar el aparcamiento en las condiciones más desfavorables posibles, ya que deberían acudir en un mismo instante todos los clientes potenciales de los aparcamientos.

VERANO			
DEMANDA BRUTA APARCAMIENTO SUPERFICIE DEMANDA POT			
1507	449	1058	

INVIERNO			
DEMANDA BRUTA	APARCAMIENTO SUPERFICIE	DEMANDA POTENCIAL	
1337	449	888	

#### DEMANDA SIMULTÁNEA

La demanda simultánea es la que se supone podría acudir a ocupar en un instante determinado el aparcamiento. Se obtiene contabilizando la totalidad de las plazas de alquiler mensual o dedicadas a la venta y un porcentaje de las de alquiler horario, que son las que se presume que pueden ocupar simultáneamente el aparcamiento.

#### PLAZAS DE ALQUILER MENSUAL O VENTA

Se ha considerado que un 20% de las viviendas sin garaje y un 10% de las viviendas con garaje están interesadas en adquirir una plaza de alquiler mensual.

Por otra parte, se supone que en los edificios de interés un pequeño porcentaje de trabajadores puede estar interesado en adquirir una plaza. Estos edificios son, entre otros, Policía, Correos, Ayuntamiento o algunas oficinas de Banca. Estimaremos en 10 las plazas a adquirir.

PLAZAS DE ALQUILER MENSUAL O VENTA			
Edificios sin garaje	Edificios con garaje	Edificios de interés	
389	71	10	
20%	10%		
77	7	10	
PLAZAS DE ALQUILE	R MENSUAL O VENTA	94	

#### PLAZAS DE ALQUILER HORARIO

Se suele considerar que un 20% de la demanda potencial una vez descontadas las plazas de alquiler mensual y venta son las plazas de alquiler horario que pueden acudir simultáneamente al aparcamiento.





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**



VERANO		
PL.	AZAS DE ALQUILER HORARIO	
Demanda potencial	1058	
Plazas de alquiler mensual o	94	
venta	94	
Diferencia	964	
20% de la diferencia	193	
PLAZAS DE ALQUILER	193	
HORARIO	193	

INVIERNO					
PLAZAS DE ALQUILER HORARIO					
Demanda potencial	888				
Plazas de alquiler mensual o	94				
venta	94				
Diferencia	794				
20% de la diferencia	158				
PLAZAS DE ALQUILER	158				
HORARIO	130				

#### **DEMANDA SIMULTÁNEA**

Una vez obtenidas las plazas de alquiler mensual o venta y las de alquiler horario que pueden acudir simultáneamente, la DEMANDA SIMULTÁNEA, que es el número de plazas que debería disponer nuestro aparcamiento, se obtiene como la suma de ambas.

VERANO					
DEMANDA SIMULTÁNEA					
Plazas alquiler mensual o venta	94				
Plazas de alquiler horario	193				
DEMANDA SIMULTÁNEA	287				

INVIERNO					
DEMANDA SIMULTÁNEA					
Plazas alquiler mensual o venta	94				
Plazas de alquiler horario	158				
DEMANDA SIMULTÁNEA	252				

Por lo tanto, el aparcamiento debería contar, aproximadamente, con unas 252 plazas para satisfacer la demanda durante los meses de invierno y 287 durante los meses de verano.

Como se puede apreciar, la demanda de aparcamiento entre verano e invierno es diferente, habiendo una diferencia de 35 plazas. A pesar de ello, vamos a diseñar el aparcamiento en función de la demanda obtenida para invierno, ya que de lo contrario, durante nueve meses dichas plazas quedarán vacías.

Por lo tanto el aparcamiento contará con 250 plazas aproximadamente, para poder satisfacer la demanda.





## CARMEN ALONSO QUELLE



## APÉNDICE N°1: PLANO DE INFLUENCIA





#### CARMEN ALONSO QUELLE





**ROJO:** ÁREA DE INFLUENCIA DEL APARCAMIENTO.

**VERDE:** APARCAMIENTO DE PROYECTO.





#### CARMEN ALONSO QUELLE

# ANEJO Nº 9 LEGISLACIÓN







#### CARMEN ALONSO QUELLE

# ÍNDICE

- 1. OBJETO DEL ANEJO.
- 2. NORMATIVA UTILIZADA.
- 3. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL.
- 4. PLAN ESPECIAL PORTUARIO (PEP).
  - 4.1. Concesión de obra pública.
  - 4.2. Desafectación de terrenos portuarios.
- 5. RESCATE DE CONCESIONES.

APÉNDICE Nº1: ORDENACIÓN DEL SUELO.

APÉNDICE N°2: PLANEAMIENTO VIGENTE.

APÉNDICE Nº3: PATRIMONIO.

APÉNDICE Nº4: PLAN USOS DEL PUERTO.







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene por objeto conocer la clasificación del suelo de la zona en la que se ejecutarán las obras, y si dicha superficie está disponible para realizar la actuación proyectada.

Según el artículo 110.1 de la Ley 30/2007 (Replanteo del Proyecto) establece que "aprobado el proyecto y previamente a la tramitación del expediente de contratación de la obra, se procederá a efectuar el replanteo del mismo, el cual consistirá en comprobar la realidad geométrica de la misma y la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución, que será requisito indispensable para la adjudicación en todos los procedimientos".

Asimismo, se comprobará si la zona de proyecto tiene algún tipo de protección que impida la realización de las obras y en caso afirmativo, los modos de corregir la situación.

#### 2. NORMATIVA UTILIZADA.

El proyecto y las alternativas propuestas han de cumplir una serie de características, a fin de garantizar el cumplimiento de las ordenanzas municipales, normas básicas de edificación y reglas de buena práctica recomendadas por profesionales. Así, para el caso de un aparcamiento público, se han de tener en cuenta los siguientes documentos:

- Ley 8/1997, de 20 de agosto, sobre **accesibilidad y supresión de barreras** en la Comunidad Autónoma de Galicia. Esta ley condiciona el diseño de las salidas peatonales en cuanto a dimensiones de escaleras y ascensores, así como otros elementos de uso común como los aseos.
- Decreto 35/2000, de 28 de enero, en el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de **la ley de accesibilidad** y supresión de barreras en Galicia.
- Código Técnico de Edificación (CTE).
- Instrucción de acero Estructural (EAE).
- Instrucción de Hormigón Estructural (**EHE**).

#### 3. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL.

Viveiro cuenta con unas normas subsidiarias de planeamiento. En septiembre de 2010, se aprobó la Memoria del Plan Xeral de Ordenación Municipal do Concello de Viveiro, que recoge toda la información urbanística relativa al medio físico, población, infraestructuras, edificaciones y construcciones que deben llevarse a cabo durante la vigencia de dicho Plan.

Posteriormente, en el año 2011, la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras de la Xunta de Galicia emitió un informe previo a la aprobación del Plan Xeral de Ordenación (PXOM), que rechazaba las previsiones de crecimiento propuestas en el documento. Desde entonces, han sido continuas las reuniones entre Ayuntamiento y Xunta en busca de consenso. A principios de 2016, se alcanzó un principio de acuerdo, que permitirá, a corto plazo, la aprobación final de dicho Plan.

El área de proyecto figura como parte del PEP (Plan Especial Portuario) y rodeado por el PEPRI Casco Histórico.

Además, tanto la antigua casa del guardamuelles como la cercana puerta de Carlos V y el Puente de la Misericordia (véase Apéndices) están afectadas por Patrimonio, lo que hace necesarios numerosos permisos a la hora de llevar a cabo cualquier modificación.

#### 4. PLAN ESPECIAL PORTUARIO (PEP).

Este espacio del dominio público marítimo terrestre está dentro del documento 'Delimitación de Espazos e Usos Portuarios do porto de Celeiro-Viveiro', gestionado por el ente público "Portos de Galicia", adscrito a la Consellería do Medio Rural- Xunta de Galicia.

En este documento se encaja la parcela de proyecto como "terreno complementario": zonas necesarias para las actividades complementarias necesarias para el correcto funcionamiento de las actividades portuarias.

Para la disponibilidad del suelo necesario para el proyecto, se pueden seguir dos vías: Una partiendo de una solicitud de concesión de obra pública a Portos de Galicia y la otra sería la desafectación de los terrenos portuarios y su afectación a la autoridad local.

#### 4.1. CONCESIÓN DE OBRA PÚBLICA:

A pesar de ser el modo más habitual y sencillo de llevar a cabo el cambio de finalidad de terrenos pertenecientes a Autoridades Portuarias, en este caso, no es recomendable llevarlo a cabo por ser un uso recreativo en superficie posteriormente, totalmente ajeno a las actividades portuarias.

#### 4.2. DESAFECTACIÓN DE LOS TERRENOS PORTUARIOS:

El área de proyecto se sitúa en el antiguo puerto comercial de Viveiro, que en la actualidad ha dejado de prestar servicio como instalación portuaria.





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

El antiguo muelle carece de calado suficiente para el desarrollo de la actividad y desde la segunda mitad del siglo XX ha dejado de funcionar y a día de hoy no se realiza ningún atraque de buques ya sean pesqueros o mercantes. Sus únicas funciones son la de albergar una zona de aparcamiento sobre superficie, aneja al casco histórico de Viveiro, y en el mismo espacio existen una serie de pequeñas concesiones dedicadas a la venta de artículos marítimos y de náutica de recreo.

La decadencia del Puerto se debió principalmente al progreso del puerto comercial y pesquero de Celeiro, situado unos 2 km al Norte de y fuera del cauce fluvial del río Landro, lo que mejora sustancialmente la capacidad para carga y descarga de buques mercantes.



Asimismo se construyó un puerto deportivo en la misma margen del río unos 300 metros más al Norte del proyecto dotado de unas prestaciones mayores y en la que los pantalanes de atraque no se ven afectados por las corrientes fluviales con la fuerza que fluyen en el citado muelle.

Para llevar a cabo la desafectación de los terrenos y su posterior afectación a la autoridad local de los terrenos para la realización de este aparcamiento subterráneo y posterior humanización del área no se considera en ningún caso las necesidades de las actividades portuarias; se trata de un uso para actividades totalmente ajenas a las éstas.

La titularidad de la parcela queda definida teniendo en cuenta los artículos 67.3 del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante RDL 2/2011: "El dominio público marítimo-terrestre ocupado por un puerto de competencia de una Comunidad Autónoma mantiene su titularidad estatal, si bien tiene la condición de adscrito a dicha Comunidad" y el artículo 5, apartado 4: "En la regulación de las adscripciones será de aplicación la legislación de costas".

Pero los artículos 44 (Desafectación de bienes de dominio público adscritos a las Autoridades Portuarias) y 45 (Desafectación de bienes de dominio público adscritos a Puertos del Estado) del TRLPEMM no se pueden emplear a la hora de desafectar estos terrenos, por ser gestionados por la Comunidad Autónoma. Así, el artículo 50 de la Ley de Costas 22/88, dice que : "Los bienes de dominio público marítimo-terrestre adscritos a una Comunidad Autónoma conforme a lo previsto en el anterior artículo, que no sean utilizados para el cumplimiento de los fines a los que se adscribieran, o que sean necesarios para la actividad económica o el interés general, según los artículos 131 y 149 de la Constitución, revertirán al Estado, previa audiencia de la Comunidad Autónoma, por el procedimiento que se determine reglamentariamente, y se les dará el destino que en cada caso resulte procedente".

Por no tratarse de terreno adscrito a una Autoridad Portuaria Estatal se requiere de otras figuras administrativas que se rigen por la Ley 33/2003 de Patrimonio de las Administraciones Públicas.

Los artículos 185 y 186 de la Ley de Patrimonio de las Administraciones Públicas definen los principios de las relaciones entre administraciones y muestran el camino para poder emplear un espacio del dominio público marítimo terrestre de titularidad estatal, adscrito a la Comunidad Autónoma, mediante Convenios de Cooperación y Coordinación, la cesión- adscripción del mismo a la Administración Local de Viveiro y al PEPRI del Casco Histórico.

Según la Ley de Patrimonio de las Administraciones Públicas 33/2003, hay que desafectar del dominio público, deja de ser un bien demanial para convertirse en patrimonial, pero sigue siendo de titularidad pública. Según el artículo 4. (d) es necesario solicitar al Ministro de Hacienda la afectación de los bienes y derechos necesarios para el cumplimiento de los fines y funciones que tengan encomendados, y su desafectación cuando dejen de serles necesarios. Siguiendo el artículo 70 (*Procedimiento para la desafectación de los bienes y derechos demaniales*) de dicha Ley se sigue el procedimiento para la desafectación de los bienes y derechos demaniales.

En base al artículo 185, el Ayuntamiento de Viveiro podrá iniciar este proceso junto con Portos de Galicia y la Dirección General de Patrimonio del Estado, perteneciente al Ministerio de Hacienda, celebrando los **convenios** necesarios con el fin de disponer de estos terrenos.

#### 5. RESCATE DE CONCESIONES.

Para la realización del proyecto es necesario poder derrumbar las tres naves que se encuentran en el área de proyecto. Éstas son concesiones dadas por Portos de Galicia para uso complementario al portuario: se trata de concesiones destinadas a la venta de artículos marítimos y a la náutica recreativa, a pesar de que algunas de estas naves se encuentran actualmente en desuso. Ante la necesidad del espacio, es necesario revocar estas concesiones.

Por tratarse, como anteriormente se mencionó, de un puerto de la Comunidad Autónoma, se debe seguir para ello el Decreto 130/2013, por el que se regula la explotación de los puertos deportivos y de las zonas portuarias de uso náutico-deportivo de competencia de la Comunidad Autónoma de Galicia. En





#### CARMEN ALONSO QUELLE

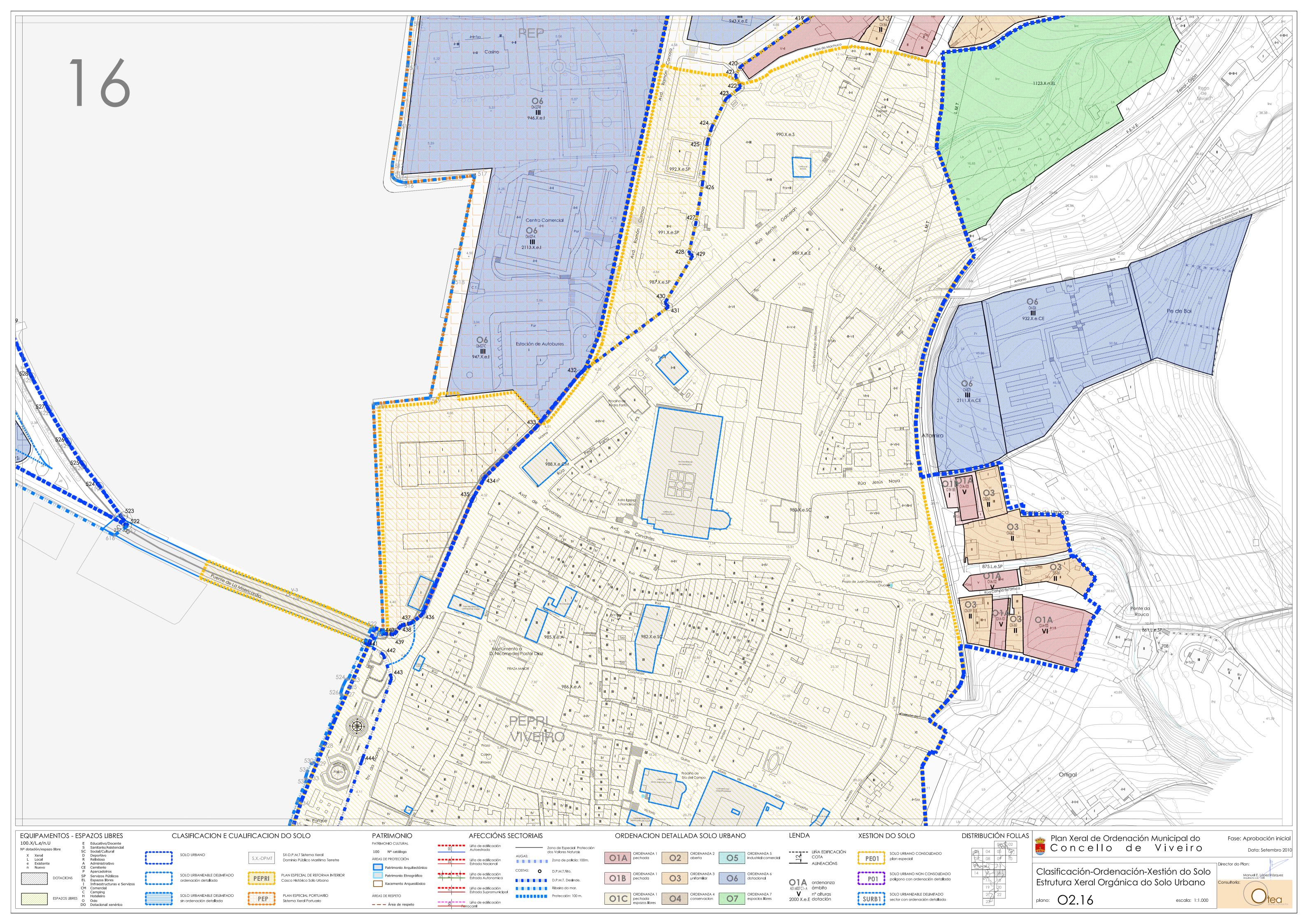
este documento figura todo lo relativo a concesiones en estos puertos; pero por no aparecer el modo de rescate de concesiones; se puede seguir el TRLPEMM y el artículo 99: *Rescate de Concesiones*, así autoridades y concesionario buscarán el acuerdo económico para finalizar esta unión.





#### CARMEN ALONSO QUELLE

APÉNDICE Nº1: ORDENACIÓN DEL SUELO.

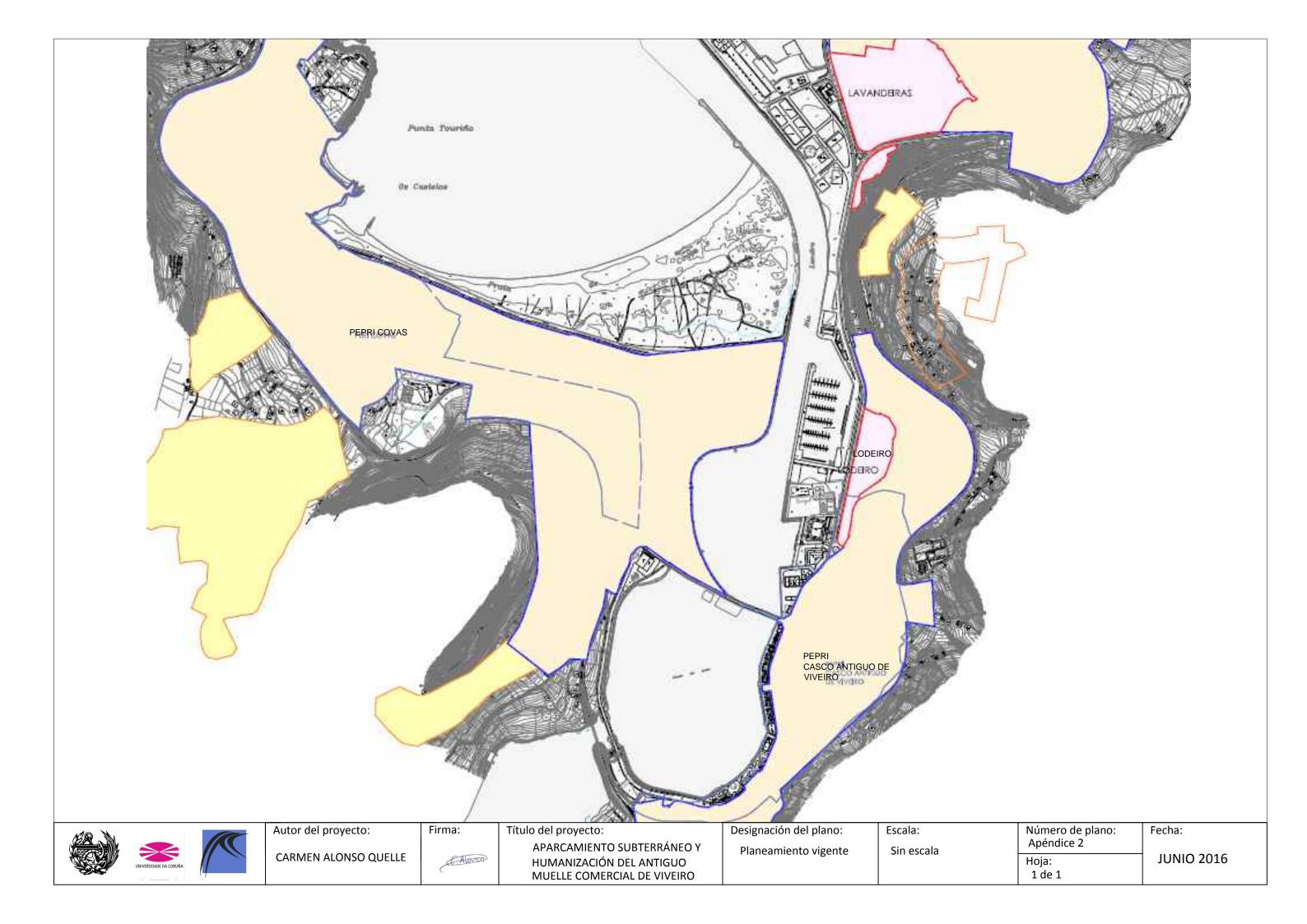






#### CARMEN ALONSO QUELLE

## APÉNDICE N°2: PLANEAMIENTO VIGENTE.

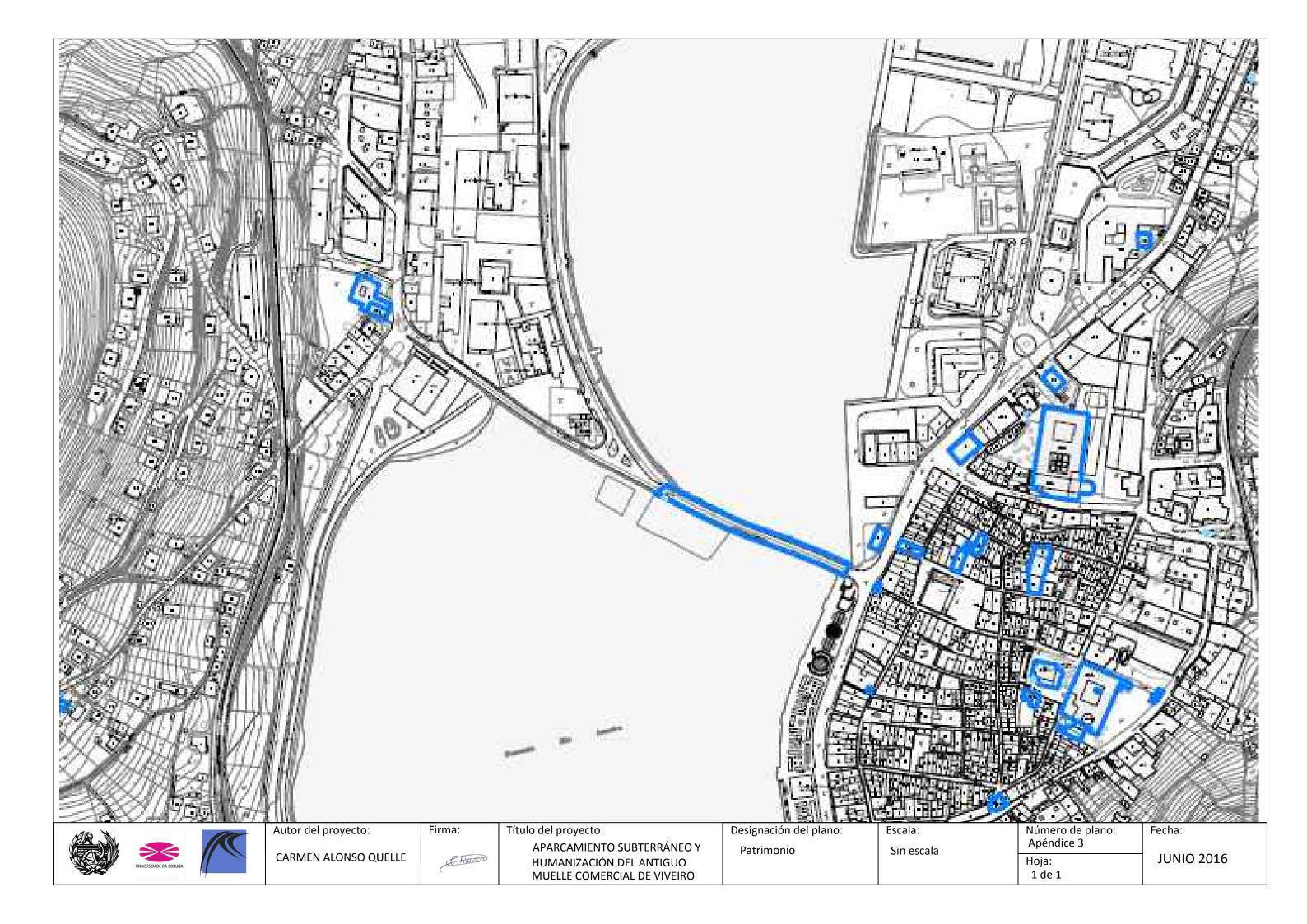






### CARMEN ALONSO QUELLE

## APÉNDICE N°3: PATRIMONIO.

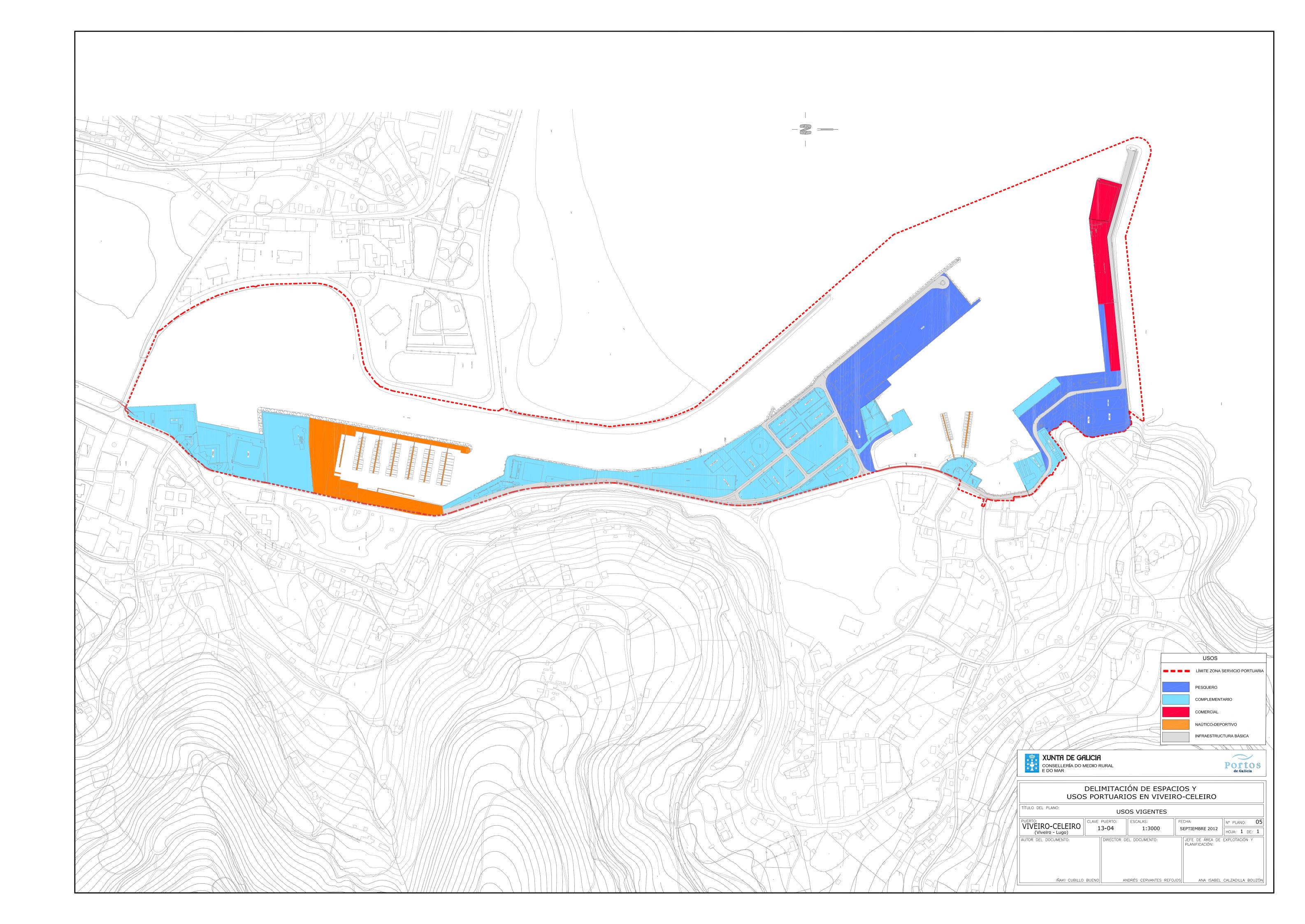






#### CARMEN ALONSO QUELLE

## APÉNDICE N°4: PLAN USOS DEL PUERTO.







#### CARMEN ALONSO QUELLE

# ANEJO Nº 10 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

## ÍNDICE

- 1. OBJETO DEL ANEJO.
- 2. DATOS DE PARTIDA.
- 3. NORMATIVA APLICABLE.
- 4. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y CRITERIOS DE DISEÑO INTERIOR.
  - 4.1- Dimensiones del vehículo.
  - 4.2- Configuración del aparcamiento.
  - 4.3- Dimensiones de las plazas de aparcamiento.
  - 4.4- Número de plazas.
  - 4.5- Ancho de pasillo.
  - 4.6- Giros.
  - 4.7- Altura libre.
  - 4.8- Rampas.
  - 4.9- Distancia a elementos estructurales.
  - 4.10- Accesos peatonales.
  - 4.11- Zona de instalaciones y locales de control.
  - 4.12- Entrada y salida.
- 5. NÚMERO DE SÓTANOS.
- 6. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.
  - 6.1- Forma en planta.
  - 6.2- Accesibilidad
  - 6.3. Generación de alternativas conjuntas

#### 7. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

- 7.1 Criterio económico.
- 7.2. Criterio funcional.
- 7.3. Criterio de aproximación a la demanda.
- 7.4. Proximidad al mar

#### 8. COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA.

APÉNDICE Nº 1: FORMA EN PLANTA.

APÉNDICE N°2: ACCESIBILDAD.

APÉNDICE Nº3: ALTERNATIVA 1.

APÉNDICE Nº4: ALTERNATIVA 2.

APÉNDICE N°5: ALTERNATIVA 3.

APÉNDICE Nº6: ALTERNATIVA 4.







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 1. OBJETO DEL ANEJO.

En este anejo se pretende estudiar las diferentes alternativas para el diseño y ejecución del aparcamiento subterráneo en cuestión. Una vez conocidos los pros y contras de cada una de las alternativas se realizará un análisis comparativo entre ellas, atendiendo a una serie de parámetros elegidos por el autor de proyecto.

#### 2. DATOS DE PARTIDA.

Con el fin de solucionar los problemas de aparcamiento que existen en la zona de proyecto y en las áreas colindantes, se quiere diseñar un aparcamiento subterráneo que ponga fin a estas carencias.

Una vez elegida la ubicación del futuro aparcamiento y obtenido el número de plazas necesarias para satisfacer la demanda existente, tenemos que determinar cuál será la distribución interior, esto es, rampas interiores para descender/ascender a las distintas plantas, entradas y salidas del aparcamiento, pasillos interiores para peatones, accesos peatonales, localización de los accesos, circulación interior, señalización, número exacto de plazas, tamaño de las mismas, escaleras, ascensores y otros datos de diseño.

Para llevar a cabo el diseño interior, se ha seguido la Normativa del Plan General de Ordenación Municipal de Viveiro, en los artículos referentes al garaje-aparcamiento de uso público.

Como paso previo a la descripción de cada una de las alternativas de diseño interior y como ayuda a la hora de elegir la más adecuada, se establecerán unas pautas básicas de diseño y se fijarán los criterios de distribución interior que nos servirán como guía para definir las alternativas de diseño del aparcamiento proyectado.

Como pautas básicas de diseño podemos destacar las siguientes:

- Se tratará de aprovechar el espacio disponible lo máximo posible, teniendo en cuenta siempre la comodidad del usuario.
- Las plazas de minusválidos se situarán lo más próximas posibles a la zona en la que se ubique el ascensor, con el fin de asegurar una mayor comodidad a la gente con movilidad reducida.
- A igualdad del resto de parámetros, se optará por la solución más económica.

Partiremos también de unos principios básicos que se mantendrán a la hora de definir todas las alternativas:

• Se buscará rapidez en la ejecución para evitar las molestias que supondrán las obras para los vecinos y el tráfico de la zona. Es conveniente que se vuelva a abrir al mismo en el menor espacio de tiempo posible.

- Se realizarán estructuras sencillas que permitan reducir los plazos de ejecución, sin introducir complicaciones durante la construcción de las mismas.
- Se trazarán recorridos simples con el fin de crear una circulación interior lo más sencilla posible, que atraiga a los usuarios y que permita una orientación fácil dentro del aparcamiento.
- Número bajo de pasillos, para conseguir la circulación interior sencilla de la que se habla en el punto anterior.

En definitiva, se tratará de optimizar el uso del espacio disponible, buscando en todo momento la comodidad de los usuarios, y prestando especial atención a aquellos que presenten una movilidad reducida. A igualdad del resto de parámetros se optará por la solución más económica.

#### 3. NORMATIVA APLICABLE.

Las alternativas propuestas han de cumplir una serie de características, con el fin de garantizar el cumplimiento de las ordenanzas municipales, normas básicas de edificación y reglas de buena práctica recomendadas por profesionales. Así, para el caso de un aparcamiento público en Viveiro, se han de tener en cuenta los siguientes documentos:

- Plan General de Ordenación Municipal de Viviero.
- Ley 8/1997, de 20 de agosto, sobre accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia. Esta ley condiciona el diseño de las salidas peatonales en cuanto a dimensiones de escaleras y ascensores, así como otros elementos de uso común como los aseos.
- Decreto 35/2000, de 28 de enero, en el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de Accesibilidad y Supresión de barreras en Galicia.
- Código Técnico de la Edificación.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

#### 4. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y CRITERIOS DE DISEÑO INTERIOR.

Para el diseño y distribución del aparcamiento, hay que tomar decisiones previas con respecto a dimensiones estándar de determinados elementos del mismo. Concretamente, en función del tipo de vehículo que se pretenda ubicar en las plazas de estacionamiento, habrá que definir las dimensiones de la plaza de aparcamiento, el número y la dimensión de las plazas de estacionamiento, habrá que definir las dimensiones de la plaza de aparcamiento, el número y la dimensión de las plazas adaptadas para discapacitados, el ancho del pasillo, los radios de giro mínimos y las dimensiones de las plazas de acceso.





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

Además, es necesario el cumplimiento de las normativas. Algunas, como la relativa a incendios (CTEDB-SI), ya influyen en el nivel de prediseño, por lo que se estudiarán los requisitos a la hora de desarrollar el diseño interior del aparcamiento.

Por otra parte, el diseño está condicionado por el uso que se le va a dar al mismo sin ningún conocimiento de lo que se van a encontrar, generalmente con una iluminación muy inferior a la de la calle, por lo que se van a encontrar generalmente con una iluminación muy inferior a la calle, por lo que se ha de procurar facilitarles la conducción, principalmente por la entrada, evitando giros bruscos y maniobras complicadas para aparcar.

A la hora de elegir los criterios de diseño, se seguirán las recomendaciones de los siguientes libros:

- "La geometría en el proyecto del aparcamiento" del autor Manuel Sobreviela.
- "El arte del parking", del autor Jordi Nadal Estrada.
- "Guía de diseño de aparcamientos urbanos", del autor Jordi Balsells.

#### 4.1- Dimensiones del vehículo.

Un primer paso será considerar unas dimensiones estándar para los vehículos a los que el aparcamiento vaya a prestar servicio. Estas dimensiones afectarán a diversas características del aparcamiento, tales como el ancho de los pasillos, radios de giro de las curvas, rampas o las propias dimensiones de las plazas.

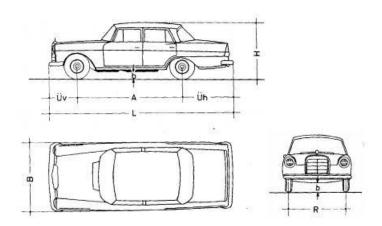
El profesor Sobreviela hace un estudio de las dimensiones de los turismos vendidos en España entre 1992 y 1995, y considera sus dimensiones adecuadas para el dimensionamiento general de los aparcamientos de uso público.

El turismo grande de 4,90 metros de longitud y 1,85 metros de anchura, cubre el 99,5% de los turismos, y recomienda a la hora de tratar rampas y giros.

Jordi Balsells, en un texto más reciente, hace una clasificación de los turismos en pequeños, medianos y grandes; de modo que toma los medianos como base de diseño, y los grandes para determinados aspectos.

Puede verse que las definiciones de ambos autores son bastante similares, siendo el profesor Sobreviela algo más conservador. A continuación, se adjuntan los parámetros que tendremos en cuenta, dados por los autores mencionados.

	COCHE NORMAL	COCHE PEQUEÑO	COCHE GRANDE
L=longitud	4,50 m	3,60 m	5,00 m
B= anchura	1,80 m	1,60 m	1,90 m
H= altura	1,65 m		
W= diámetro de giro	12,00 m		
b= distancia al suelo	0,12 m		
G= peso total	2000 kg		
A= distancia entre ejes	1,5-3,15m (2,1 m de		
	media)		
R= distancia entre	1,02-1,56 m (1,3 m de		
ruedas	media)		
Uh= vuelo posterior	1,35 m		
Uv= vuelo anterior	0,85 m		



#### 4.2- Configuración del aparcamiento.

Existen distintas configuraciones posibles de disposición para los puestos de aparcamiento, que se distinguen, fundamentalmente, por el ángulo que estos forman con el pasillo.





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

Disposición de las	Superficie	Número de plazas	Número de plazas	Anchura mínima
plazas	necesaria por plaza	por cada 100 m²	por cada ml.	del local m.
1-0° en paralelo	22,7	4,4	17	7,5
2- 30° en diagonal	26,3	3,8	21	11,5
3- 45° en diagonal	20,3	4,9	31	13,82
4- 60° en diagonal	19,2	5,2	37	15,46
5- 90° en perpendicular (anchura de plaza 2,5m)	19,4	5,1	40	15,5
6- 90° en perpendicular (anchura de plaza 2,3 m)	19,2	5,2	43	16,5

Si bien la disposición oblicua, conocida como "espina de pez" facilita las maniobras, es la disposición perpendicular a los pasillos (concretamente en batería hacia atrás) la que minimiza la superficie necesaria por plaza y, por tanto, la que maximiza la superficie de proyecto.

#### 4.3- Dimensiones de las plazas de aparcamiento.

Teniendo en cuenta la configuración elegida y las dimensiones de los vehículos tipo que previsiblemente van a hacer uso del aparcamiento, la mayoría de los autores coinciden en establecer para las plazas un tamaño de:

- Para vehículos de dos ruedas: un espacio de 1,25 por 2,50 metros.
- Para vehículos automóviles: un espacio de 2,50 por 5,00 metros.

Se adoptarán las mismas dimensiones para todas las plazas (a excepción de las destinadas a vehículos de dos ruedas) para evitar complicaciones, de modo que se dispondrán plazas de 5,0x2,5 metros con un ángulo de 90° respecto al pasillo. Estas dimensiones y el gálibo del aparcamiento permiten la entrada y estacionamiento de los vehículos industriales ligeros.

Se dispondrán también plazas de las dimensiones requeridas para los vehículos de dos ruedas.

Cabe mencionar que, al establecer la reducción del ancho de la plaza por presencia de pilares en un 10% de la misma, y afectando estos pilares a dos plazas, se puede establecer como una primera aproximación a la sección transversal de los pilares un máximo de 0,60 x 0,40 metros.

Para vehículos adaptados a personas discapacitadas se siguen las indicaciones de la Ley de Accesibilidad y Supresión de Barreras en la Comunidad de Galicia, que se indican a continuación.

#### TAMAÑO Y NÚMERO DE PLAZAS ADAPTADAS A DISCAPACITADOS.

Según indica la Ley 8/1997, del 20 de agosto, sobre accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia, "La dimensión mínima de la plaza adaptada será de 2,00 m x 4,50 m y deberá dejar un espacio libre lateral de 1,50 m, por lo que la dimensión total será de 3,50 m x 4,50m".

Teniendo en cuenta que la longitud estándar de la plaza se ha fijado en 5 m, lo más cómodo para ubicar estas plazas en el entramado es emplear unas dimensiones de 3,50 m de ancho y 5 m de longitud.

En cuanto a su número, en cumplimiento del Decreto 35/2000, del 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de Accesibilidad y Supresión de Barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia:

- En las zonas destinadas al estacionamiento de vehículos ligeros, en superficie o subterráneos, que se sitúen en espacios de uso públicos o den servicio a equipamientos comunitarios, se reservarán con carácter permanente y tan próximo como sea posible de los accesos de peatones, plazas debidamente señaladas para vehículos acreditados que transporten personas en situación de movilidad reducida.
- Las plazas adaptadas deberán tener un itinerario de peatones adaptado conforme a lo establecido en el código de accesibilidad, de tal forma que posibilite la comunicación de las mismas hasta la vía pública, y han de situarse tan próximas como sea posible desde las mismas hasta la vía pública, y han de situarse tan próximas como sea posible a los ascensores, para facilitar la entrada y salida de los minusválidos.
- Existe una reserva mínima de plazas adaptadas para discapacitados. Esta se fija en función de la capacidad total del aparcamiento:
  - O De 10 a 70 plazas de capacidad total: 1 plaza adaptada.
  - o De 71 a 100 plazas de capacidad total: 2 plazas adaptadas.
  - o De 101 a 150 plazas de capacidad total: 3 plazas adaptadas.
  - o De 151 a 200 plazas de capacidad total: 4 plazas adaptadas.
  - o Por cada 200 plazas más: 1 plaza adaptada más.

Por tanto, dado que se estiman un número de plazas del orden de las 250, la dotación será de 5 plazas adaptadas a personas con movilidad reducida, valor que se tomará, en principio, como referencia.

• Estas plazas y el itinerario de acceso a las mismas se señalizarán con el símbolo internacional de accesibilidad situado sobre el pavimento. Asimismo, se instalarán señales verticales con el texto: "Plaza reservada para personas con movilidad reducida".

#### 4.4- Número de plazas.

En todas las alternativas de diseño se buscará la mayor aproximación de demanda de proyecto, es decir, 250 plazas (obtenidas en el Anejo Nº8: Estudio de demanda), ya que un número muy inferior sería





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

insuficiente para satisfacer la demanda existente, y un número mucho mayor haría que el proyecto no fuese rentable por la falta de usuarios.

#### 4.5- Ancho de pasillo.

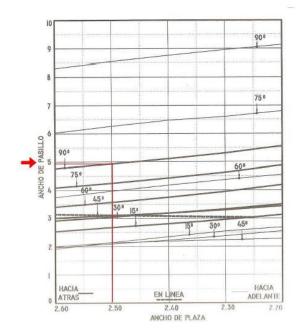
Para estudiar el aparcamiento en una plaza, es condicionante la consideración de barrido. Del estudio de esta maniobra se deduce el ancho de pasillo necesario, que estará ligado a su vez con las dimensiones de la plaza, el ángulo y sentido de aparcamiento. Lo más importante es que los resultados sean homogéneos y coherentes.

Para el aparcamiento en batería se han de optar por los siguientes criterios:

- El coche queda centrado en su plaza.
- El margen respecto a los coches contiguos es de 15 cm.
- El radio de giro es el mínimo permitido.
- No hay transición, se giran las ruedas con el coche parado.
- Las maniobras de entrada y salida se hacen con la misma trayectoria.
- No existen otras coacciones que los coches de las plazas contiguas.
- Se realiza en una sola maniobra.

La primera determinación es el ancho de pasillo necesario para aparcar en plazas de distinta anchura con diversos ángulos de aparcamiento y entrando hacia delante o hacia atrás. A su vez, las dimensiones serán diferentes en función del tipo considerado. En este caso se calcula para un coche grande, de modo que otros más pequeños también podrán aparcar y lo harán con mayor holgura y comodidad.

En la gráfica siguiente se observa que a un vehículo tipo "grande", con aparcamiento en batería formando 90° y plazas de 2,50 m de ancho, le corresponde un ancho de pasillo de 5,0 m. En este aparcamiento se diseñan pasillos de 5,0 m de ancho unidireccionales, reservando 0,80 m a cada lado para el tránsito de peatones.



#### 4.6- Giros.

El movimiento de un coche con trayectoria rectilínea no tiene dificultades. Lo importante en el proyecto de un aparcamiento será tratar correctamente los giros. Cabe destacar que el radio de giro del aparcamiento es importante por ser un parámetro que nos habla de la comodidad del mismo. A mayor radio de giro en el proyecto, mayor comodidad y rapidez en la circulación.

El objetivo será trazar las curvas lo más ajustadas posibles a la trayectoria real del vehículo en curva, puesto que la velocidad de circulación interior en el aparcamiento, y en particular en los giros, será reducida. Sin embargo, es necesario tener en cuenta en su diseño el barrido, esto es, el coche circula en curva ocupando un ancho mayor que cuando circula en recta, por lo que no debe existir en este espacio obstáculos que impidan la marcha.

Los giros se han dimensionado para un vehículo tipo grande, porque así se facilitan las maniobras dentro del aparcamiento para coches más pequeños.

Los parámetros básicos para un vehículo grande son:

- o Longitud: 4,90 m.
- o Anchura: 1,85 m.
- o Radio mínimo de giro medio: 4,55 m.
- o Radio mínimo de giro interior: 3,63 m.
- o Radio mínimo de giro exterior: 6,58 m.
- o Sobreancho interior y exterior: 0,50 m.

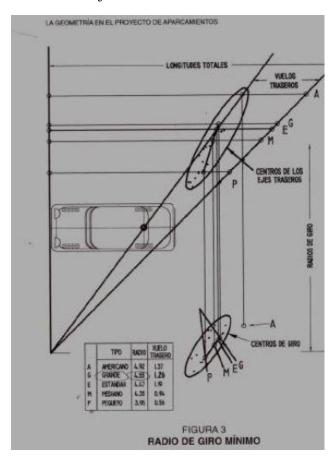




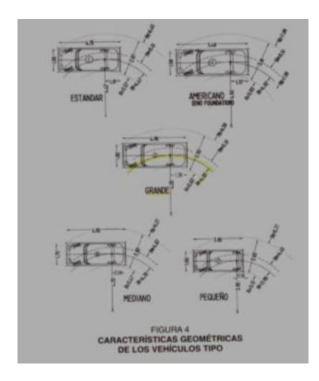
#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

Borde interior: 3,13 m.Borde exterior: 7,08 m.

La mayoría de los vehículos tienen tracción delantera. Es por ello que la trayectoria se rige por el centro del eje trasero, lo que hace necesario relacionar los radios de giro de los coches con las longitudes y las distancias del frente del vehículo al eje trasero.



En los últimos años los radios de giro de los automóviles se han reducido notablemente, mejorando así su maniobrabilidad. Sin embargo, no conviene obligar al conductor a agotar sus posibilidades de giro, especialmente donde se pueda circular libremente.



Los giros más frecuentes son los de 90 y 180 grados, normalmente en el sentido de giro contrario a las manillas del reloj, por ser el sentido en el que se domina mejor el coche. Sin embargo, se consideran giros en ambos sentidos.

El giro de un vehículo se realiza en parado. La trayectoria del mismo sería una curva circular y los radios que limitan el barrido serán constantes.

Estas condiciones en la realidad no suelen darse, así que se puede usar una clotoide como curva de transición para realizar el giro. Particularmente, si el volante gira con velocidad angular constante, la trayectoria que describe el eje trasero del coche es este tipo de curva. No obstante, para el caso de giro de 90 grados, si se hace una comparativa entre usar una curva circular de radio de giro mínimo el del vehículo tipo grande (R=4,55 m) y una clotoide de parámetro A=5,70 m (que sería la que le correspondería según la bibliografía consultada), se observa que la diferencia es mínima, así que optamos por trabajar con una curva circular de radio 4,55 m. Como el coche circulando en curva, ocupa un ancho mayor del que ocupa en recta, disponemos de unos sobreanchos en curva de 0,5 m tanto en el interior como en el exterior.

Se dimensionan los giros para que la trayectoria descrita por el vehículo en un giro de 90°, quede englobada, debido al sobreancho que ocupa el vehículo en las curvas, entre dos arcos de circunferencia interior y exterior de 4 y 8 metros de radio, respectivamente, con un radio de giro del eje del coche de 6 metros.







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 4.7- Altura libre.

A falta de datos en el PGOM del municipio, se establece como altura libre mínima 2,20 m. En este proyecto para el diseño previo se toma una altura libre de 2,30 m entre la cota superior del forjado inferior y la cota inferior del forjado superior, dando un ancho de forjado orientativo de 45 cm. Debido a las conducciones, esta distancia puede verse reducida en algunos puntos, no siendo nunca inferior a la altura mínima de 2,20 m.

#### 4.8- Rampas.

La Normativa Municipal determina una pendiente máxima en rectas del 16% y limita la pendiente de las rampas en curva al 12%, medida por la línea media.

La anchura mínima será de 3 m, más el sobreancho necesario en las curvas. El radio de curvatura, medido también en el eje, será superior a 6 m. El espacio de espera horizontal será como mímino de 300 cm.

En nuestro caso, emplearemos siempre rampas rectas, ya que permiten una mayor pendiente, no dan problemas de desarrollo y son más compatibles con la solución estructural escogida. Estas tendrán una pendiente del 16%, lo que supondrá una ocupación en planta de 20 m de largo.

#### 4.9- Distancia a elementos estructurales.

Para un aparcamiento en batería conviene situar los pilares cada tres plazas, por exigencias funcionales y estructurales. Su centro de gravedad se encuentra a una distancia de 0,95 m desde el final del pasillo y en sentido perpendicular al mismo.

#### 4.10- Accesos peatonales.

La normativa CTE-DB-SI (Seguridad en caso de Incendio) y CTE-DB-SUA (Seguridad de Utilización y Accesibilidad) marca una serie de criterios que deben tenerse en cuenta a nivel de proyecto. Algunos de ellos tienen una gran importancia en lo que a espacios se refiere, y por ello ya deben considerarse en un diseño previo.

Con carácter general, se establece la disposición de un vestíbulo de independencia antes de cada escalera de evacuación, que deben estar especialmente protegidas. Además, todo punto del aparcamiento,

debe estar situado como máximo a una distancia de 50 metros de las salidas, siendo esa distancia el máximo recorrido de evacuación.

Esto tiene condicionantes geométricos claros. En función de la superficie del aparcamiento, variará el número de accesos peatonales necesarios.

Las escaleras se dimensionarán con un ancho de 1,20 m, teniendo que cumplir los criterios de seguridad que marca el CTE-DB-SUA (Seguridad de Utilización y Accesibilidad). Además se debe dejar un espacio para el ascensor y el vestíbulo de independencia; por tanto, se reservará una superficie equivalente a dos plazas estándar (25 m²) para cada uno de estos accesos.

#### 4.11- Zona de instalaciones y locales de control.

Se han destinado las superficies necesarias para ubicar todos los cuartos técnicos, es decir, transformador, cuadro general de baja tensión, grupo eléctrico, gerencia, vestuarios...

También es necesario disponer de espacios para vigilancia y control de aparcamiento, que se colocarán próximos a las rampas de entrada y salida. Se destinarán para ello al menos unos 12,5 m².

#### 4.12- Entrada y salida.

Deben tener un diseño compatible con el sistema viario existente, tratando de ubicar las entradas y salidas de forma que comuniquen del mejor modo el citado sistema e interfieran lo menos posible con la circulación en superficie.

#### 5. NÚMERO DE SÓTANOS.

Se debe conocer el número de sótanos necesario para satisfacer la demanda de 250 plazas de aparcamiento estimadas en el Anejo Nº8: análisis de demanda.

Se supone una ocupación por plaza de 30 m², y según el espacio comprendido por planta en cada alternativa, se obtiene el número de plazas que existen por sótano. Así podremos saber en cada caso si resulta suficiente un aparcamiento con un sótano o si es necesario diseñarlo con dos.

Las alternativas 1 y 3 en planta son de un único sótano mientras que la alternativa 2 tiene 2 sótanos en cambio.





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 6. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

Como se ha ido desarrollando en apartados anteriores, se parte de la idea de un aparcamiento subterráneo en una parcela concreta y que, por cuestiones económicas, debería resolverse en un único nivel subterráneo (debido a su situación anexa a la ría, especial atención al nivel freático, que supondría un aumento considerable de los costes en cimentación e impermeabilización, entre otros, del recinto).

Por tanto, se van a tomar como objeto de generación de alternativas las siguientes cuestiones:

- o En primer lugar, se van a analizar las distintas formas del cajón subterráneo que constituirá el aparcamiento dentro de la parcela. Dado que ésta presenta una forma irregular y que existen una serie de limitaciones como edificaciones colindantes, podrían darse distintas configuraciones en ella, estableciéndose un compromiso entre la optimización del espacio y la simplicidad estructural. Esta primera opción condicionará las siguientes.
- O Una vez solucionado el punto anterior, todavía resta elegir la configuración interior del aparcamiento, esto es, la disposición de las rampas, distribución de las plazas, distribución de las plazas en distintos pasillos, posición de los accesos peatonales y otros habitáculos tales como estación de control, servicios, almacenes y demás.
- O Por último, el proyecto no estaría completo sin resolver el enorme espacio que se genera en superficie. Para ello se plantearán distintos usos, así como otras actuaciones puntuales en su entorno como pequeñas modificaciones del viario entre otras. Siempre se tratará de aumentar la superficie peatonal y acondicionar la zona para el disfrute de los ciudadanos.

Estas alternativas que se describen a continuación se pueden observar en los planos del Apéndice.

#### 6.1- Forma en planta.

En un primer paso para la generación del modelo óptimo se tratará de buscar la forma en planta que resulte más oportuna. Por ello se plantean los siguientes casos:

#### • ALTERNATIVA 1

Se toma como superficie un área total de 6.723 m². La irregular configuración en planta se sitúa a 10 metros del cantil del muelle y abarca parte de la vía de la Avenida de Galicia situándose a, como mínimo, 4 metros de las edificaciones.

Se ha diseñado un único sótano con una distribución interior basada en pasillos unidireccionales, de 5 metros de ancho. El espacio reservado para peatones a ambos lados de cada pasillo es de 0,80 metros.

La circulación del tráfico se realizará casi en su totalidad mediante giros a la izquierda, lo cual nos permitirá recorrer todo el aparcamiento sin cambios bruscos de dirección, volviendo al punto de inicio.

Se dispone de dos accesos peatonales, un aseo de caballeros, otro de señoras, ambos adaptados para discapacitados. Las plazas adaptadas para minusválidos son un total de 5 y se sitúan al lado de un acceso peatonal con ascensor. Además los aseos se colocarán al lado de dichas plazas, para una mayor facilidad de acceso a los mismos.

La zona destinada al control es adyacente a la rampa de acceso, para una mayor comodidad en la vigilancia y el propio control del aparcamiento. Además se dispondrá de dos recintos destinados a almacén o a otros usos necesarios para el mantenimiento del parking.

En cuanto a las plazas de aparcamiento, esta alternativa propone un total de aproximadamente 270 plazas.

#### • ALTERNATIVA 2.

La segunda alternativa se sitúa a 10 metros del cantil del muelle, igual que la primera, en cambio, ésta no interfiere en el tráfico de la vía Avenida de Galicia, puesto que el área del aparcamiento queda delimitada por las aceras actuales contiguas a la vía. Su área en planta es de 4.825 m².

En cuanto a la distribución interior, se han dispuesto pasillos unidireccionales de 5 metros de ancho. El espacio reservado a peatones a ambos lados de cada pasillo será de 0,80 metros. Las rampas de bajada y subida del segundo sótano son rectas con una pendiente del 16% y se ubicarán de manera independiente de las salidas.

La circulación en su interior se realizará casi en su totalidad mediante giros a la izquierda, lo cual nos permitirá recorrer toda la planta sin cambios bruscos de dirección, volviendo al punto de inicio. Exceptuamos los giros a la derecha para salir y entrar del aparcamiento por las rampas y también los giros de las rampas de bajada a la segunda planta.

En el segundo sótano, la circulación sigue prácticamente la misma distribución que en el primer sótano; el único cambio que hay es junto a las rampas.

Se disponen de dos salidas peatonales con ascensor en cada planta. Se dispone de un aseo de caballeros y otro de señoras por cada planta, estando todos ellos adaptados para discapacitados. Las plazas adaptadas para minusválidos son 5 y todas ellas se encuentran en el primer sótano y con cercanía al acceso peatonal. Además se colocará los aseos para minusválidos al lado de dichas plazas, para una mayor facilidad de acceso a los mismos.







#### CARMEN ALONSO QUELLE

La zona destinada al control es adyacente a la rampa del parking, para una mayor comodidad en la vigilancia y el propio control del aparcamiento. Además se dispondrán dos recintos destinados a almacén o para otros usos necesarios para el mantenimiento del parking.

En cuanto a las plazas de aparcamiento, esta alternativa excede algo a la demanda rondando las 310 plazas.

#### ALTERNATIVA 3.

La tercera alternativa se sitúa en el mismo área que las anteriores y sus límites coinciden con los límites actuales de la explanada, en cambio, se sitúa a únicamente 6 metros del cantil del muelle. Comprende un área total de 6.293 m².

Esta propuesta consta únicamente de un sótano por lo que no es necesario hablar de rampas de subida y de bajada.

En cuanto a la distribución interior se han dispuesto pasillos unidireccionales de un ancho de 5 metros. El espacio reservado para peatones a ambos lados de cada pasillo es de 0,80 metros.

La circulación del tráfico se realizará casi en su totalidad mediante giros a la izquierda, menos los giros en las rampas de entrada y salida, los cuales son giros a la derecha.

Se dispone de dos accesos peatonales, un aseo de caballeros, otro de señoras (ambos adaptados para discapacitados). Las plazas adaptadas para minusválidos son 5 en total y se sitúan al lado de uno de los accesos peatonales con ascensor y de un aseo.

La zona destinada a control es adyacente a la rampa de entrada del parking, para mayor comodidad en la vigilancia y el propio control del aparcamiento. Además se dispondrá de dos recintos destinados a almacén o a otros usos necesarios para el mantenimiento del parking.

En cuanto a las plazas del aparcamiento, esta alternativa propone un total de entorno a 250 plazas.

EN PLANTA	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Superficie de excavación (m²)	6.720	4.825	6.262	
Superficie construida (m²)	6.720	9.650	6.262	
Volumen de excavación (m³)	23.520	33.775	21.917	
Perímetro de excavación (m)	352	317	372	
Plazas estimadas	265	325	250	
Superficie por plaza (m²)	25,35	29,69	25,05	

La alternativa 1, por ser la que mayor superficie ocupa, y teniendo en cuenta que invade completamente la vía principal, lo que dificultaría notablemente el tráfico durante su construcción, podríamos descartar, a priori, la alternativa 1.

#### 6.2- Accesibilidad

Para cada una de las alternativas de forma en planta citadas anteriormente, se van a buscar distintas posiciones de las rampas de acceso y salida de vehículos.

Una vez definida esta alternativa quedarán definidas de forma exacta magnitudes como el número de plazas, los m²/plaza, sentidos de circulación, posición y pendiente de las rampas, posición de los accesos peatonales y otros habitáculos.

#### ALTERNATIVA A

Se propone una rampa de entrada y una rampa de salida conjunta situada junto a la actual vía de acceso a la estación de autobuses, paralela a la Avenida de Galicia y conectada a ella mediante una rotonda a escasos metros.

La rampa mide 20 metros de largo, con una anchura para cada carril de 3,5 metros, con una pendiente del 16% y una separación entre ambos sentidos de 0,80 metros.







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### • ALTERNATIVA B

Se proponen distintas rampas de entrada y salida, la rampa de salida se localiza en el mismo lugar que en la alternativa 1, junto con la estación de autobuses, en paralelo a la vía principal y conectando con ella mediante la citada rotonda. En cambio, la vía de entrada se sitúa en la calle del Puerto, junto al cantil del muelle. Esta salida conllevaría una mejora de esta vía que saldría a la misma rotonda que todos los accesos anteriores, rodeando así la estación de autobuses.

Ambas rampas miden 20 metros de largo con una anchura de 3,5 metros y una pendiente del 16%.

#### • <u>ALTERNATIVA C</u>

Se propone una salida directa a la Avenida de Galicia mediante dos rampas de ascenso y descenso, para ello serían necesarios un pequeño carril de deceleración y de aceleración para así no interferir en el tráfico de la principal vía del municipio.

Estas rampas son en curva, con unos radios interior y exterior de 3,5 y 6 metros respectivamente, una pendiente del 12%.

Desechamos, a priori, la alternativa C por las dificultades que ocasionaría en el tráfico al formar los accesos parte de la vía principal; además de tratarse de la opción más incómoda para el usuario, por sus rampas en curva.

#### 6.3. Generación de alternativas conjuntas

Mediante la combinación, buscando el modelo óptimo, de las distintas alternativas que se han presentado para la planta y la accesibilidad al aparcamiento, se obtendrán varias alternativas conjuntas, que permitirán compararlas de forma global a fin de elegir la opción óptima:

Alternativa conjunta	Forma en planta	Accesibilidad
Alternativa 1	2	A
Alternativa 2	2	В
Alternativa 3	3	A
Alternativa 4	3	В

Como complemento de los planos que se presentarán en páginas posteriores, se adjunta este cuatro resumen de las características principales de cada alternativa conjunta.

Alternativas conjuntas	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Plantas	2	2	1	1
Superficie útil aparcamiento	4.920,2	4.910,7	6.374,5	6.347,7
(m²) Superficie total (m²)	9744,93	9.735,4	6.374,5	6.347,7
Plazas totales (adaptadas)	328 (5)	323 (5)	249 (5)	253 (5)
Plazas vehículos dos ruedas	24	22	14	18
Superficie por plaza (m²/plaza)	29,71	30,14	25,49	24,99
nº accesos peatonales	2	2	2	2
Superficie estación control (m²)	17,67	17,67	15,10	24,17
Superficie almacenes (m²)	178,32	178,32	50,44	50,44

#### 7. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Se va a proceder a continuación con una valoración cuantitativa de las distintas alternativas, con la finalidad de alcanzar de la forma más objetiva posible una solución óptima del proyecto. Para ello se van a evaluar distintos aspectos como: económico, funcionalidad... También se tendrá en cuenta la aproximación a la demanda calculada en el Anejo nº 8: Estudio de demanda. Con los valores obtenidos, valoramos cada alternativa en una escala de cero a diez.







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 7.1 Criterio económico.

Este criterio tiene por objeto realizar una valoración económica de las distintas alternativas. El criterio económico-financiero tiene gran importancia a la hora de fijar prioridades y seleccionar las obras a realizar.

Se analizará principalmente el coste de construcción puesto que los costes de conservación y mantenimiento serán similares para todas las alternativas no siendo así determinantes en la valoración.

Una gran parte del presupuesto tiene como finalidad la construcción de la estructura, realizaremos por lo tanto una valoración a partir del volumen de excavación, superficie de muros pantalla y superficie de forjados.

El peso de ponderación de este criterio será del 45%.

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO (€)	
Excavación y transporte	$m^3$	12,60	
Muros pantalla	m²	260,00	
Forjado	m²	100,00	
Muros de sótano	m²	162,00	

Partiendo de las mediciones de las tres alternativas y del precio unitario de las distintas unidades de obra, podemos obtener el P.E.M (Presupuesto de Ejecución Material), que será el valor que utilizaremos para comparar las alternativas, pues para hallar el precio de Ejecución por Contrata (P.E.C) sólo restaría sumar, mediante un coeficiente, los valores que no son directamente imputables a las unidades de obra. Por tanto, el resultado empleando el P.E.M o el P.E.C a la hora de valorar económicamente las alternativas será el mismo.

Y las dimensiones de las diferentes alternativas son, contando en este caso toda la superficie construida son:

ALTERNATIVA	SUPERFICIE OCUPADA (m²)	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)	VOLUMEN DE EXCAVACIÓN (m³)	PERÍMETRO (m)
Alternativa 1	5.085	10.068,5	35.239,75	353,75
Alternativa 2	5.087,37	10.070,87	35.248,05	378,92
Alternativa 3	6.564,24	6.564,24	22.974,84	413,43
Alternativa 4	6.587,76	6587,76	23.057,16	449,58

Partiendo de las mediciones de las tres alternativas y del precio unitario de las distintas unidades e obra, podemos obtener el P.E.M para cada una de las tres propuestas. El precio por plaza se mide teniendo en cuenta el número de plazas equivalentes en cada alternativa.

#### **ALTERNATIVA 1**

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	RESULTADO APROXIMADO (€)	PRECIO POR PLAZA (€)
Excavación y transporte	$m^3$	12,60	35.239,75	444.020,85	
Muros de sótano	m²	162	2.476,25	401.152,5	
Forjados	m²	100,00	20.137	2.013.700	
TOTAL P.E.M				2.854.873,35	8.703,88

#### **ALTERNATIVA 2**

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	RESULTADO APROXIMADO (€)	PRECIO POR PLAZA (€)
Excavación y transporte	$m^3$	12,60	35.248,05	444.125,73	
Muros de sótano	m²	162	2.652,44	429.695,28	
Forjados	m²	100,00	20.141,74	2.014.174	
TOTAL P.E.M				2.887.995,01	8.941,16

<sup>\*</sup>Volumen de excavación suponiendo profundidades de 3,5 y 7 m según sean uno o dos sótanos.

<sup>\*</sup>Superficie de muro pantalla sería considerando perímetro por profundidad de pantalla de 7 m y 10 m según sean uno o dos sótanos, pero no se va a tener en cuenta a la hora de analizar este criterio.

<sup>\*</sup>Superficie de muro de sótano hasta cota de excavación.







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### **ALTERNATIVA 3**

C	ONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	RESULTADO APROXIMADO (€)	PRECIO POR PLAZA (€)
	xcavación y transporte	$\mathrm{m}^3$	12,60	22.974,84	289.482,98	
	Muros de sótano	m²	162	1.447	234.414,8	
	Forjados	m²	100,00	6.564,24	656.424	
	TOTAL P.E.M				1.180.321,78	4.740,25

#### **ALTERNATIVA 4**

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	RESULTADO APROXIMADO (€)	PRECIO POR PLAZA (€)
Excavación y transporte	m³	12,60	23.057,16	290.520,22	
Muros de sótano	m²	162	1.573,53	254.911,86	
Forjados	m²	100,00	6587,76	658.776	
TOTAL P.E.M				1.204.208,08	4.759,71

Teniendo en cuenta el precio obtenido en cada alternativa, procedemos a valorarlas en la siguiente tabla:

ALTERNATIVA	CRITERIO ECONÓMICO
1	8
2	7
3	10
4	9

#### 7.2. Criterio funcional.

El objeto de este criterio tiene como finalidad principal evaluar la funcionalidad del aparcamiento. Este aspecto es difícilmente cuantificable. Como el aparcamiento está en fase de proyecto es difícil evaluarlas, pues lo ideal sería que los usuarios opinaran mediante encuestas.

Mediremos la funcionalidad de cada alternativa de una forma aproximada teniendo en cuenta distintos aspectos:

- Rapidez de estacionamiento: medido a partir del recorrido máximo que el usuario tendría que hacer para llegar a la plaza más lejana.
- Facilidad de circulación: medido mediante el conteo del número de cruces que existen en el aparcamiento, los cuales ralentizan la circulación.
- Facilidad de maniobra: medido mediante el conteo del número de giros horarios que existen en el aparcamiento.
- Accesibilidad peatonal: medido mediante la relación superficie-número de accesos peatonales.

El peso de ponderación de este criterio será de un 35%.

CRITERIO FUNCIONAL						
ALTERNATIVA Rapidez de estacionamiento Proximidad de salidas Facilidad de maniobra MEDIA						
1	6	8	7	7		
2	7	10	8	8,33		
3	10	10	10	10		
4	8	8	9	8,33		







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

Atendiendo al ratio de superficie por plaza, la alternativa 4 es la que está mejor distribuida interiormente.

#### 7.3. Criterio de aproximación a la demanda.

El objeto de este criterio tiene como finalidad analizar cuál de las tres alternativas proporciona una solución más ajustada a la necesidad real de la zona.

Teniendo en cuenta que la demanda estimada en el Anejo Nº 8: Estudio de demanda es de 250 plazas de aparcamiento.

El peso de ponderación de este criterio será de un 10%.

Basándose en la definición de criterio anteriormente analizado, se muestra en la siguiente tabla el número total de plazas que presenta cada alternativa. Siendo la que más se ajusta a la demanda la que mayor puntuación tendrá, y viceversa.

APROXIMACIÓN A LA DEMANDA						
ALTERNATIVA	ALTERNATIVA N° de plazas Variación respecto a la demanda					
1	328	78	7			
2	323	73	7,5			
3	249	1	10			
4	253	3	9,5			

#### 7.4. Proximidad al mar

El objeto de este criterio tiene como finalidad evaluar la proximidad de cada alternativa al mar. La construcción del aparcamiento se realizará en una zona portuaria, por lo que tendremos que tener en cuenta que, cuanto más cerca de él situemos el aparcamiento, más complicada resultará su construcción.

El peso de la ponderación de este criterio será de un 10%.

La problemática de construir el aparcamiento en una zona próxima al mar es muy variada:

- Problema de asentamiento.
- Filtraciones de agua constantes durante la construcción y posiblemente durante la vida útil de la estructura.

- Presión y subpresiones del agua en la estructura.
- Necesidad de crear un recinto estanco para poder ejecutar todos los trabajos.

En este caso las alternativas 1 y 2, cuyo diseño en planta es el mismo, 10 metros frente a los únicamente 6 metros de distancia a la ría de las alternativas 3 y 4, que también comparten planta.

ALTERNATIVA	PROXIMIDAD AL MAR
1	9
2	9
3	7
4	7

#### 8. COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA ÓPTIMA.

En la siguiente tabla aparecen recogidas las valoraciones de las cuatro alternativas desde el punto de vista económico, funcional, de aproximación a la demanda y de proximidad al mar.

Para seleccionar la alternativa más adecuada, se realiza una valoración ponderada, otorgando el mayor peso al aspecto económico. De este modo, este aspecto supone el 45% de la valoración, dándole la siguiente mayor importancia a la funcionalidad, con un 35%. Posteriormente, los criterios de aproximación a la demanda y proximidad al mar suponen el 10% de la valoración cada uno.

ALTERNATIVA	ECONÓMICO	FUNCIONAL	APROXIMACIÓN	PROXIMIDAD	MEDIA
ALILICIATIVA	LCONOMICO	TOTICIOTITE	A LA DEMANDA	AL MAR	PONDERADA
1	8	7	7	9	7,75
2	7	8,33	7,5	9	7,96
3	10	10	10	7	9,25
4	9	8,33	9,5	7	8,46

Tras observar los resultados, se determina que la opción más adecuada es la descrita en la **alternativa 3**. Por lo tanto se desarrollará de forma más detallada esta alternativa a partir de este momento.





#### CARMEN ALONSO QUELLE

### APÉNDICE Nº 1: FORMA EN PLANTA.

### **ALTERNATIVA EN PLANTA 1**

### ALTERNATIVA EN PLANTA 2

### **ALTERNATIVA EN PLANTA 3**











Autor del proyecto: CARMEN ALONSO QUELLE



Título del proyecto:

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO Y HUMANIZACIÓN DEL ANTIGUO MUELLE COMERCIAL DE VIVEIRO

Designación del plano:

FORMAS EN PLANTA

Escala:

1:1.200

Número de plano:

Fecha:

1.1 Ноја: **JUNIO 2016** 1 de 1

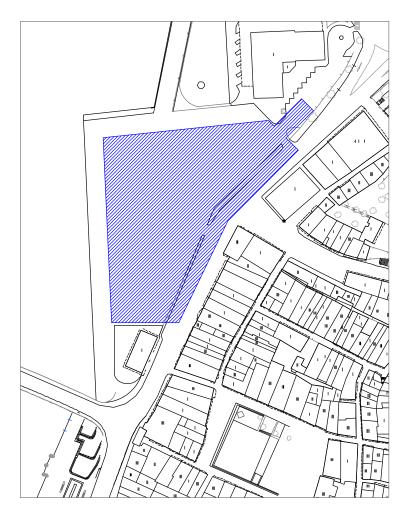




#### CARMEN ALONSO QUELLE

### APÉNDICE Nº 2: ACCESIBILIDAD.

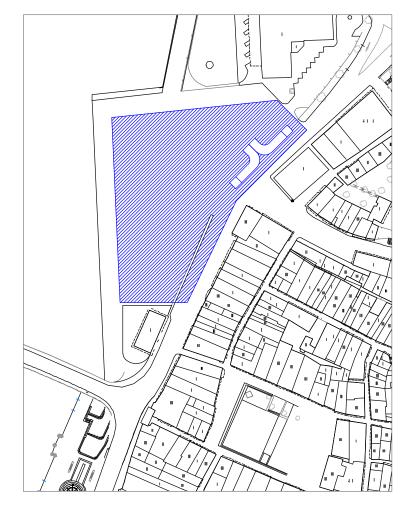
PLANTA 1. ALTERNATIVA ACCESO A.



PLANTA 1. ALTERNATIVA ACCESO B.



PLANTA 1. ALTERNATIVA ACCESO C.

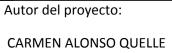














Título del proyecto: APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO Y HUMANIZACIÓN DEL ANTIGUO MUELLE COMERCIAL DE VIVEIRO

Designación del plano: ACCESIBILIDAD

Escala: 1:2.000 Número de plano: 1.1

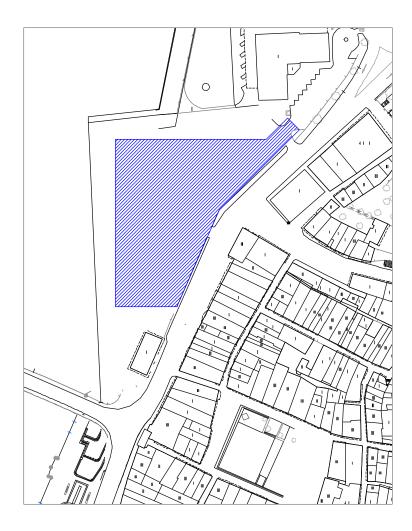
1 de 3

Hoja:

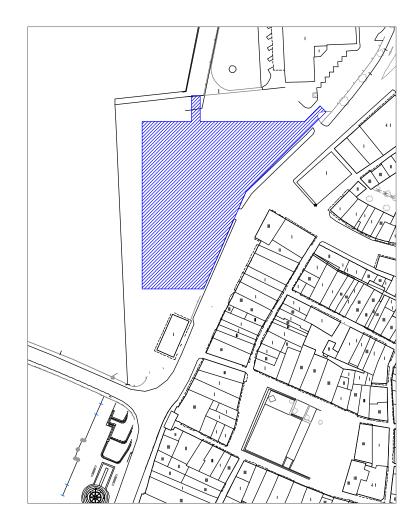
Fecha:

**JUNIO 2016** 

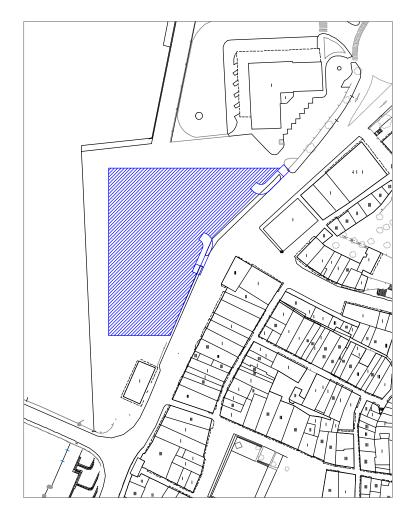
### PLANTA 2. ALTERNATIVA ACCESO A.



PLANTA 2. ALTERNATIVA ACCESO B.



### PLANTA 2. ALTERNATIVA ACCESO C.

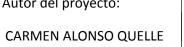














Título del proyecto: APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO Y HUMANIZACIÓN DEL ANTIGUO MUELLE COMERCIAL DE VIVEIRO

Designación del plano: ACCESIBILIDAD

Escala:

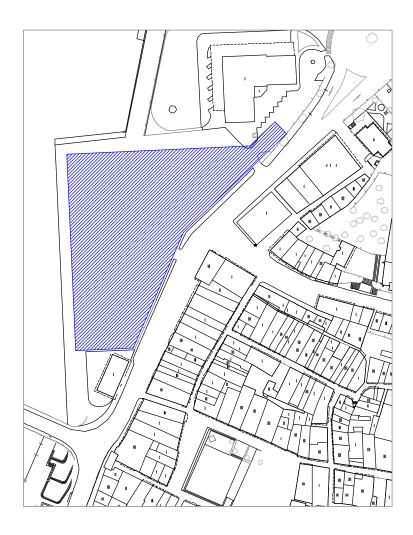
1:2.000

Número de plano: 1.1

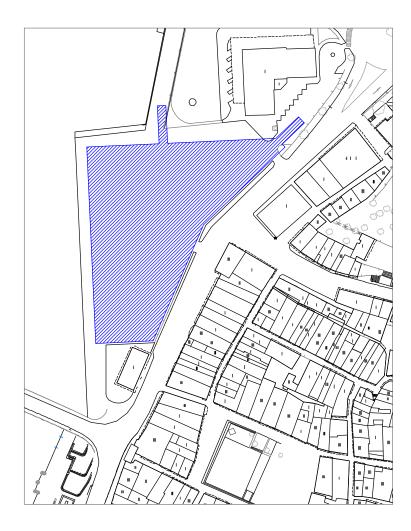
Fecha:

**JUNIO 2016** Hoja: 2 de 3

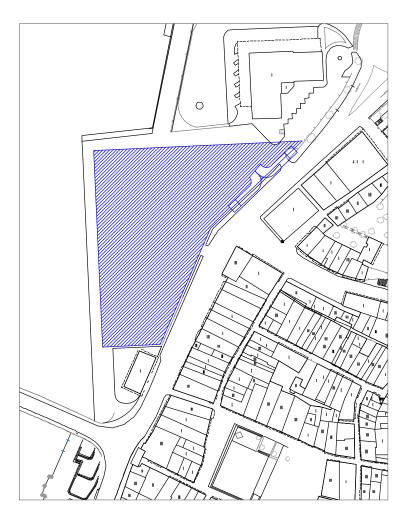
### PLANTA 3. ALTERNATIVA ACCESO A.



PLANTA 3. ALTERNATIVA ACCESO B.



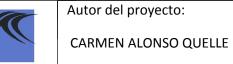
PLANTA 3. ALTERNATIVA ACCESO C.













Título del proyecto:

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO Y

HUMANIZACIÓN DEL ANTIGUO

MUELLE COMERCIAL DE VIVEIRO

Designación del plano:
ACCESIBILIDAD

Escala:

Número de plano: 1.1

Hoja:

3 de 3

Fecha:

1:2.000

**JUNIO 2016** 





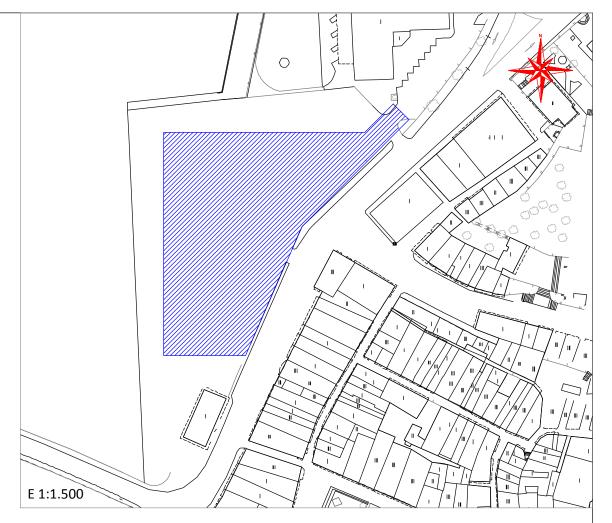
#### CARMEN ALONSO QUELLE

### APÉNDICE Nº 3: ALTERNATIVA 1.

### ALTERNATIVA 1. SÓTANO -1.







PLANTAS ALTERNATIVA 1	2
ILANIAS	4.920,2
SUPERFICIE DEL APARCAMIENTO (m²)	(9.744,93)
PLAZAS TOTALES (ADAPTADAS)	328 (5)
PLAZAS VEHÍCULOS DOS RUEDAS	24
SUPERFICIE POR PLAZA (m²/plaza)	29.71
N° ACCESOS PEATONALES	2









Autor del proyecto: CARMEN ALONSO QUELLE



Título del proyecto:

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO Y HUMANIZACIÓN DEL ANTIGUO MUELLE COMERCIAL DE VIVEIRO

Designación del plano:

ALTERNATIVA 1. SÓTANO -1.

Escala:

1:500

Número de plano: 1.1 Hoja:

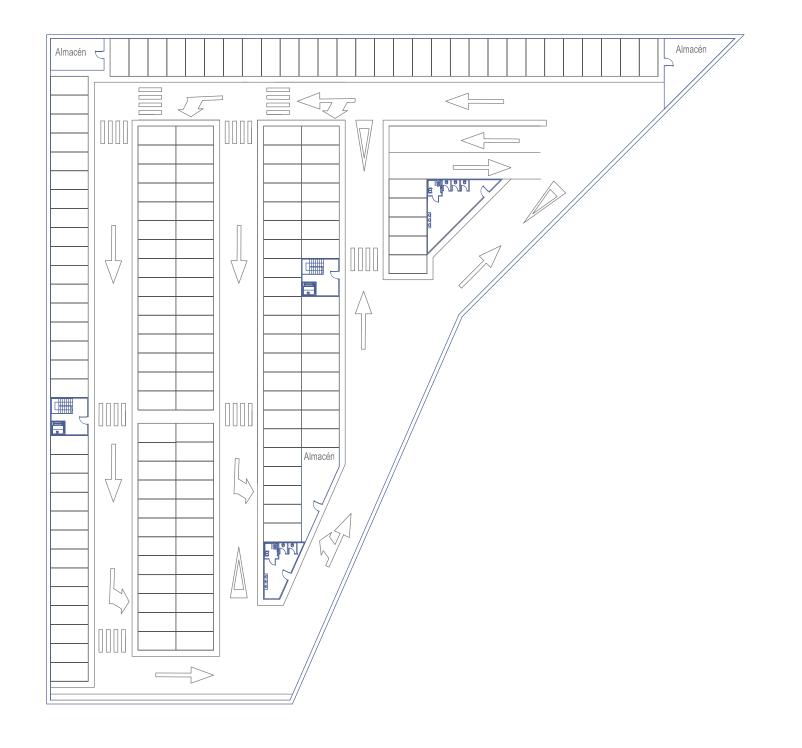
1 de 2

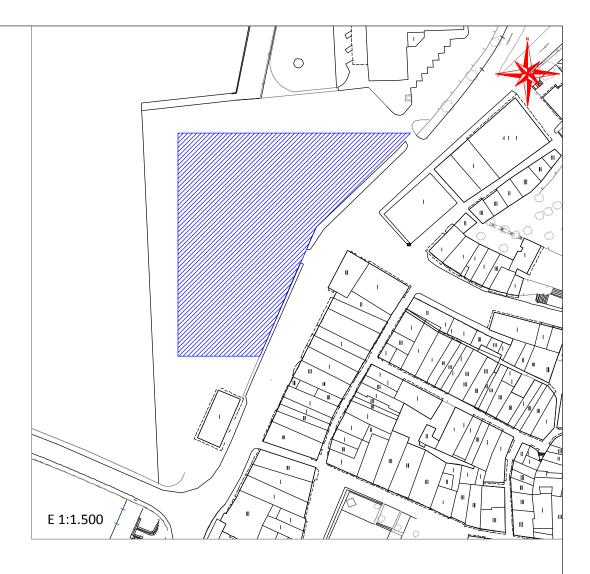
Fecha:

**JUNIO 2016** 

### ALTERNATIVA 1. SÓTANO -2.





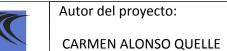


PLANTAS	2
SUPERFICIE DEL APARCAMIENTO (m²)	4.920,2 (9.744,93)
PLAZAS TOTALES (ADAPTADAS)	328 (5)
PLAZAS VEHÍCULOS DOS RUEDAS	24
SUPERFICIE POR PLAZA (m²/plaza)	29.71
N° ACCESOS PEATONALES	2











Título del proyecto:
APARCAMIENTO S

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO Y
HUMANIZACIÓN DEL ANTIGUO
MUELLE COMERCIAL DE VIVEIRO

Designación del plano:	

Designación del plano:	Escala:
ALTERNATIVA 1. SÓTANO-2	1:500

2 de 2





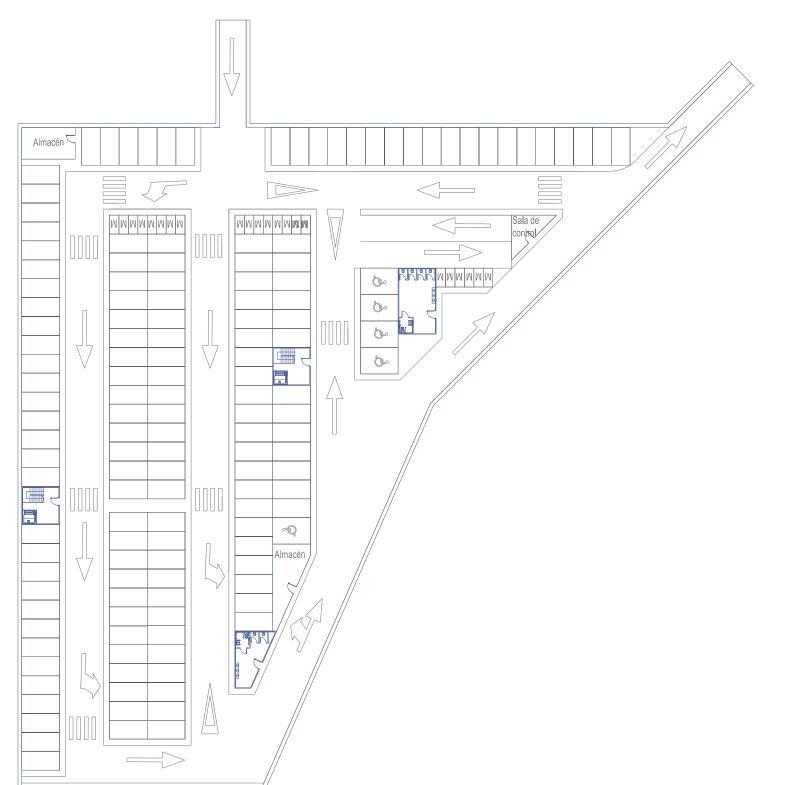


#### CARMEN ALONSO QUELLE

### APÉNDICE Nº 4: ALTERNATIVA 2.









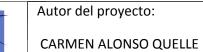
PLANTAS	2
SUPERFICIE DEL APARCAMIENTO (m²)	4.910,7 (9.735,4)
PLAZAS TOTALES (ADAPTADAS)	323 (5)
PLAZAS VEHÍCULOS DOS RUEDAS	22
SUPERFICIE POR PLAZA (m²/plaza)	30,14
N° ACCESOS PEATONALES	2













Título del proyecto: APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO Y HUMANIZACIÓN DEL ANTIGUO

MUELLE COMERCIAL DE VIVEIRO

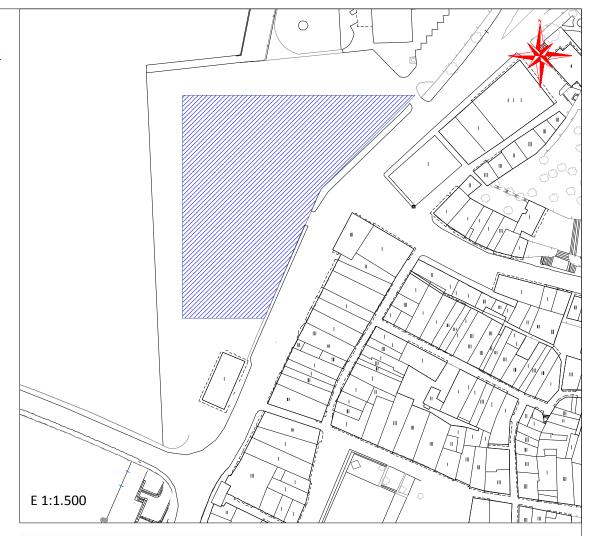
Designación del plano: ALTERNATIVA 2. SÓTANO -1 Escala: 1:500 Número de plano: 1.1 Fecha:

**JUNIO 2016** Hoja: 1 de 2

### ALTERNATIVA 2. SÓTANO -2.





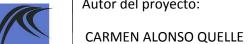


PLANTAS	2
SUPERFICIE DEL APARCAMIENTO (m²)	4.910,7 (9.735,4)
PLAZAS TOTALES (ADAPTADAS)	323 (5)
PLAZAS VEHÍCULOS DOS RUEDAS	22
SUPERFICIE POR PLAZA (m²/plaza)	30,14
N° ACCESOS PEATONALES	2







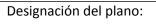


Autor del proyecto:



Título del proyecto:

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO Y HUMANIZACIÓN DEL ANTIGUO MUELLE COMERCIAL DE VIVEIRO



ALTERNATIVA 2. SÓTANO -2.

1:500

Número de plano: 1.1

2 de 2

Hoja:

Fecha:

**JUNIO 2016** 

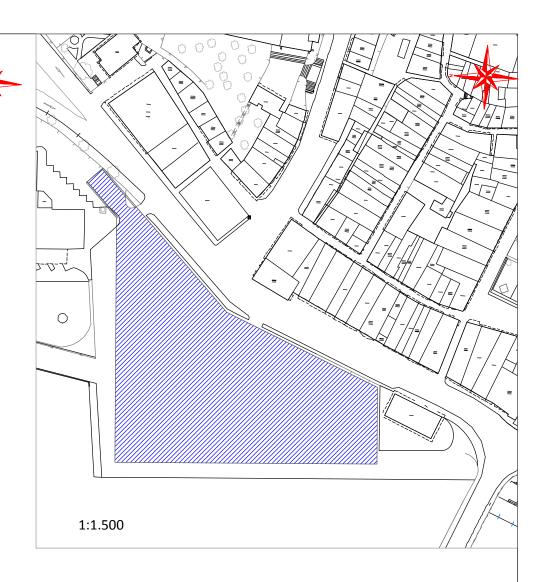




#### CARMEN ALONSO QUELLE

### APÉNDICE Nº 5: ALTERNATIVA 3.





PLANTAS	1
SUPERFICIE DEL APARCAMIENTO (m²)	6.374,5
PLAZAS TOTALES (ADAPTADAS)	249 (5)
PLAZAS VEHÍCULOS DOS RUEDAS	14
SUPERFICIE POR PLAZA (m²/plaza)	25.49
N° ACCESOS PEATONALES	2







Autor del proyecto:

CARMEN ALONSO QUELLE

Firma:

Título del proyecto:

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO Y HUMANIZACIÓN DEL ANTIGUO MUELLE COMERCIAL DE VIVEIRO Designación del plano:
ALTERNATIVA 3

Escala: 1:500 Número de plano: 1.1 Hoja:

Fecha:

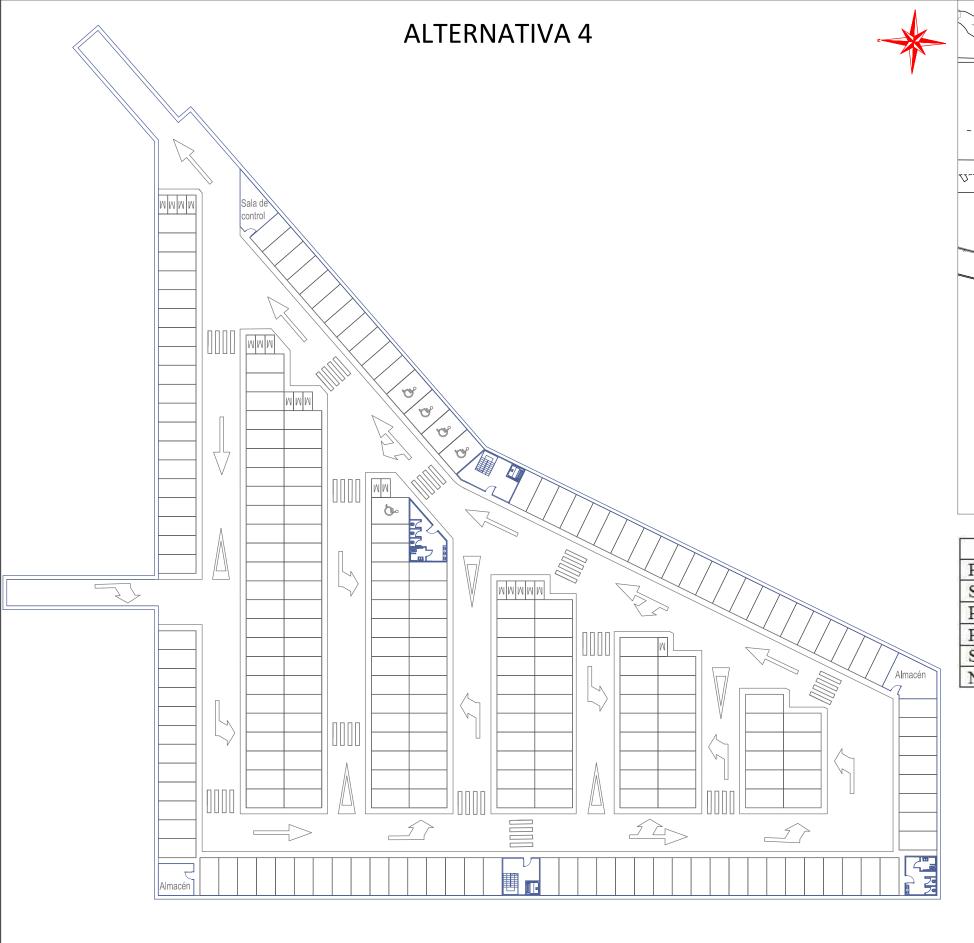
JUNIO 2016 1 de 1





#### CARMEN ALONSO QUELLE

### APÉNDICE Nº 6: ALTERNATIVA 4.





PLANTAS	1
SUPERFICIE DEL APARCAMIENTO (m²)	6.347,7
PLAZAS TOTALES (ADAPTADAS)	253 (5)
PLAZAS VEHÍCULOS DOS RUEDAS	18
SUPERFICIE POR PLAZA (m²/plaza)	24.99
N° ACCESOS PEATONALES	2







Autor del proyecto:

CARMEN ALONSO QUELLE

C. Aloviso

Firma:

Título del proyecto:

APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO Y HUMANIZACIÓN DEL ANTIGUO MUELLE COMERCIAL DE VIVEIRO Designación del plano: ALTERNATIVA 4 Escala: 1:500 Número de plano: Fecha: 1.1

Hoja: J

**JUNIO 2016** 







#### CARMEN ALONSO QUELLE

# ANEJO Nº11 **ESTRUCTURA**







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

### ÍNDICE

- 1. OBJETO DEL ANEJO
- 2. NORMATIVA
- 3. ASPECTOS PREVIOS DE DISEÑO
- 4. ELECCIÓN DEL TIPO DE CIMENTACIÓN
- 5. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS
- 6. ELECCIÓN DEL TIPO DE FORJADO
- 7. DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ESTRUCTURA
  - 7.1. Muros perimetrales
  - 7.2. Cimentación por losa
  - 7.3. Forjado
  - 7.4. Pilares
  - 7.5. Rampas
  - 7.6. Escaleras

#### 8. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

- 8.1. Hormigón
- 8.2. Acero.

#### 9. ACCIONES DE CÁLCULO

- 9.1.Introducción
- 9.2. Acciones permanentes
- 9.3. Acciones variables
- 9.4. Acciones accidentales
- 9.5.Resumen de los valores de acciones consideradas en el cálculo

### 10. MÉTODO DE CÁLCULO

#### 11. ACCIONES A CONSIDERAR







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 1.OBJETO DEL ANEJO

El objeto de este anejo es la descripción de las estructuras que conforman el aparcamiento subterráneo objeto de este anteproyecto.

#### 2. NORMATIVA

La normativa que se ha utilizado en el cálculo de la estructura ha sido:

- "Instrucción de Hormigón Estructural". EHE-08, para el diseño y cálculo de todos los elementos de hormigón armado de que consta la estructura.
- Código Técnico de la Edificación. CTE SE AE, sobre las acciones a tener en cuenta en el cálculo de la estructura.
- Código Técnico de la Edificación. CTE SE C, sobre el diseño, dimensionamiento y cálculo de los elementos de cimentación de las estructuras.
- Código Técnico de la Edificación. CTE DB SI, sobre resistencia al fuego en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificaión. CTE DB A, sobre aceros conformados.
- Código Técnico de la Edificación. CTE DB A, sobre aceros laminados y armados.
- Norma de Construcción Sismo resistente: Parte General y Edificación, NCSE-02, para determinar las acciones de origen sísmico que pueden solicitar la estructura.

#### 3. ASPECTOS PREVIOS DE DISEÑO

La estructura que se proyecya tiene una serie de aspectos particulares que deben ser tenidos en cuenta a la hora del diseño de los espacios y el predimensionamiento de los elementos estructurales de los que consta.

Cabe destacar de inicio que se trata de una estructura con un cierto grado de complejidad, pues consta de diferentes elementos estructurales, que deben trabajar solidariamente, y que son solicitados de diferentes maneras.

Los principales condicionantes de la estructura serán los siguientes. En primer lugar, albergar un espacio subterráneo debidamente ordenado donde puedan estacionarse vehículos. Para ello debe maximizarse el número de plazas de aparcamiento, por lo cual, la disposición de los pilares deberá respetar, en la medida de lo posible, la distribución inicial del espacio.

Por otra parte, un aparcamiento subterráneo lleva anexos una serie de elementos que son necesarios para su propia existencia, como son las rampas de acceso y salida o los accesos peatonales. La ubicación de estos elementos debe ser compatible con la ordenación de espacios en el entorno urbano en superficie, por lo que el diseño deberá adaptarse a unas localizaciones no siempre óptimas desde el punto de vista estructural.

Además de todo ello, será necesaria la instalación dentro del aparcamiento de una serie de instalaciones de electricidad, fontanería, saneamiento, ventilación, seguridad y control, con la consiguiente ocupación del espacio.

Como añadido a lo interior, la implantación del aparcamiento en la zona exige una reurbanización completa en superficie. Debido a esto, el forjado superior estará sometido a unas cargas extraordinarias de paso de vehículos, que añadidas a las habituales de uso y el peso propio de la estructura solicita de forma importante esta zona del aparcamiento.

Para el cálculo de la estructura de hormigón armado se ha empleado el programa de cálculo de estructuras por ordenador de la empresa CYPE INGENIEROS (CYPECAD) para los cálculos relativos a la estructura principal y a la cimentación.

#### 4. ELECCIÓN DEL TIPO DE CIMENTACIÓN

En este capítulo se pretende discutir cuál es el sistema de cimentación más adecuado para el aparcamiento. La cimentación de este aparcamiento además de los condicionantes de cargas y tipología del terreno, está condicionada por las posibles filtraciones de agua y la existencia del nivel freático.

Existen dos tipos de cimentaciones, superficiales y profundas. Las segundas se llevan a cabo cuando la resistencia del terreno en el nivel de cimentación es prácticamente nula. Es por ello, que, en este caso se ha optado por una cimentación superficial.

Existen principalmente, dos tipologías de cimentación superficial:

- Zapatas: Esta tipología es recomendable en terrenos secos y con suficiente capacidad portante. Este tipo de cimentación es la más económica y adecuada, siempre que no exista un nivel freático en la zona, relativamente cercano a la cota del pavimento inferior, en cuyo caso será más prudente recurrir al tipo de cimentación en losa, ligeramente más costosa, pero que ofrece una garantía de continuidad sin problema de filtraciones de agua.
- <u>Losas</u>: como se ha adelantado en el apartado anterior, son recomendables cuando al inicio de la construcción el nivel freático se encuentra a una distancia inferior a dos metros de profundidad por debajo de la cota de pavimento de la planta inferior, aunque no sea necesaria por causa de la resistencia del terreno.







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

En este caso, debido a la proximidad de la obra al mar, y teniendo en cuenta que el nivel freático se encuentra a una distancia inferior a dos metros de profundidad por debajo de la cota de pavimento de la planta inferior, se ha optado por una cimentación superficial mediante una **losa continua**.

#### 5. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN DE TIERRAS

Los dos métodos que se suelen emplear son:

- Muros de sótano/excavación de taludes: se suele recurrir a este tipo de elemento de contención, siempre que las características geotécnicas del terreno lo permitan, pues el coste económico es considerablemente menor que el de las pantallas. Otra de sus ventajas reside en que se observa en todo momento el terreno que se va a excavar, lo que facilitaría la reposición de servicios en el caso de que éstos se viesen afectados. Sin embargo, para la ejecución de muros de sótano debemos asegurar que no exista presencia de agua en el recinto de excavación, en el caso de proximidad de edificaciones, las cimentaciones de éstas se pueden ver afectadas. Es necesario también dejar disponible una distancia de resguardo entre la valla que delimita las obras y el muro perimetral, para permitir la ejecución de los taludes de pendiente variable durante la construcción del muro in situ.
- <u>Muros pantalla:</u> este tipo de sistma es aconsejable en terrenos de mala calidad, cuando la cota de excavación se sitúa por debajo del nivel freático y cuando existen edificaciones próximas. El empleo de muros pantalla ofrece mayores garantías de seguridad ya que éstas podrán ir empotradas hasta una profundidad de en torno a 7-8 metros y ancladas al terreno.

En este caso, debido a que los tres alternativas en planta, están muy próximas al mar, optaremos por la solucón de **muros pantalla** en el frente marino.

#### 6. ELECCIÓN DEL TIPO DE FORJADO

En este apartado se hará un breve análisis sobre las alternativas de forjado más adecuadas para el proyecto de aparcamiento. En este apartado se ha consultado el libro "El arte del Parking" de Jordi Nadal Estrada, que considera, con carácter general, los siguientes tipos de forjados.

• Forjados unidireccionales con casetones prefabricados: destaca por ser de construcción muy rápida pero tiene el inconveniente de permitir menores luces que las otras opciones, y que el aspecto inferior de este tipo de forjados hace necesario un recubrimiento superficial de acabado que, además de encarecer notablemente el coste total, es de un resultado dudoso y de necesario mantenimiento (la probabilidad de humedades hace imposible enlucir el techo con yeso, y el

- mortero tampoco asegura una buena conservación). Además, el autor considera que no se trata de una buena opción para locales destinados a aparcamiento.
- Forjados en losa continua, prefabricadas o no: tiene como gran inconveniente su gran peso propio. Al no llevar ningún tipo de aligeramiento, la principal carga para este tipo de forjados es su propio peso. Además, si se ejecutase esta solución sería necesaria la disposicón de pórticos de apoyo para el forjado. Por tanto, se descata esta opción.
- Forjados reticulares con casetones recuperables: cuenta con las siguientes ventajas:
  - o Introduce muy poca carga por peso propio.
  - o No es necesario el uso de grúas potentes para colocar los elementos, puesto que el forjado se apoya directamente sobre el encofrado y se hormigona.
  - o Se han usado anteriormente con gran éxito en la mayoría de aparcamientos de España.
  - Su acabado inferior, formado totalmente por hormigón encofrado, permite dejarlo a la vista o pintarlo directamente. Además las bóvedas ayudan a crear la sensación de mayor volumen interior, considerándolo el autor el tipo de techo más adecuado.
- **Forjados de losas alveolares:** tienen la gran ventaja de que, al ser elementos prefabricados, se colocarán muy rápidamente, permitiendo esto reducir plazos. Sin embargo, la necesidad de uso de pórticos para su colocación encarecería notablemente el proceso. Además serían necesarias losas de gran canto, así como las vigar que las sostengan, por lo que habría que emplear una grúa pesada en su colocación.

En vista de lo anterior, seleccionamos la recomendación del autor, el **forjado reticular de casetones** recuperables.

#### 7. DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ESTRUCTURA

La estructura del aparcamiento consta de un sótano y una forma poligonal algo irregular adaptado al espacio disponible.

La estructura está formada fundamentalmente de:

- Muros perimetrales, que soportan las cargas normales a su plano que les transmite el terreno.
- **Cimentaciones**, losas, que se apoyan sobre el terreno y le comunican finalmente todas las cargas de la edificación.
- Forjados reticulares de casetones recuperables, que soportan las cargas permanentes y de uso normales a su plano, que transmiten a los muros del contorno y a los pilares.
- Estructura de hormigón armado por pilares y vigas, que soportan la carga de los forjados.
- Otros elementos de la edificación, como rampas y escaleras.
- Huecos de **ascensor** y escaleras.

Se describen a continuación las características de cada uno de los elementos previstos para la estructura.







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 7.1. Muros perimetrales

Se trata de una edificación bajo rasante, tipo sótano, por lo que es necesario realizar un vaciado de la zona de actuación para realizar la estructura. Para realizar dicha escavación se utilizarán muros pantalla por bataches empotrados en el sustrato rocoso en los frentes marítimos y muros de sótano en los frentes interiores. Los muros pantalla realizarán la función de sostenimiento de tierras durante y después del vaciado, así como los empujes de las cimentaciones próximas existentes.

Los muros pantalla serán de 45 cm de canto y 7 metros de altura, de los cuales 3,5 metros están empotrados bajo la losa de cimentación. Este muro se sitúa en el frente marítimo y en el lateral, también situado frente a la ría, los M4 y M5 en el Apartado 2: Planos.

Posteriormente los bordes interiores, los muros denominados M1,M2 y M3, son muros de sótano con un talud 1:1 que posibilita cumplir con la distancia mínima hacia edificaciones colindantes. Se utilizarán muros de 0,50 metros de espesor hasta -3,5 metros por debajo del terreno.

#### 7.2. Cimentación por losa

La losa de cimentación tendrá 40 cm de canto. Esta losa garantizará la formación de un vaso continuo conjuntamente con los muros perimetrales que impedirá, definitivamente, la entrada de agua a la instalación. Se ha adoptado esta solución puesto que, al inicio de la construcción el nivel freático se encuentra a una distancia inferior a dos metros de profundidad por debajo de la cota de pavimento de la planta inferior.

#### 7.3. Forjado

Se ha decidido emplear un forjado reticular de casetones recuperables. Dicho forjado tiene las siguientes características.

- 45 cm de espesor.
- Distancia entre ejes de nervios: 76 cm.
- Ancho de los nervios: 16 cm.
- Espesor de la capa de compresión: 5 cm.

#### 7.4. Pilares

El esqueleto estructural del aparcamiento está formado por 98 pilares. Los rectangulaes son dimensiones 40 x 60 cm y los circulares, únicamente 3 por cuestiones de movilidad en la salida, que son de 50 cm de diámetro.

Los pilares están distribuídos de manera que no entorpezcan la estructura regular central de las plazas de aparcamiento y de las calles de circulación, admitiendo las variaciones necesarias.

#### **7.5.** Rampas

Se dispone una rampa de acceso y salida para los vehículos diferenciada, cumpliendo así con la normativa vigente. Las rampas se prevén mediante losas de hormigón armado de 40 cm de espesor apoyadas sobre los muros perimetrales, empotradas a los forjados que comunican,

#### 7.6. Escaleras

Se localizan cuatro huecos, dos de escaleras y dos de ascensor, idénticos entre sí, formado por una escalera de dos tiros entre las plantas.

#### 8. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

Los materiales utilizados en la estructura son principalmente hormigón y acero, con las siguientes características.

#### 8.1. Hormigón

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30/B/20/IIIa, para ambiente marino con fck=30 Mpa yc=1,50.

#### 8.2. Acero.

Para los elementos estructurales de la obra, se ha utilizado el siguiente acero: B500 S ys=1,15.







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 9. ACCIONES DE CÁLCULO

#### 9.1.Introducción

Para la determinación de las acciones de cálculo es de obligado cumplimiento el Código Técnico de la Edificación, en concreto la norma CTE-SE-AE. En dicha norma, las acciones se clasifican en tres grandes grupos:

#### Acciones permanentes:

- Peso propio
- o Pretensado
- o Acciones del terreno

#### Acciones variables:

- o Sobrecarga de uso.
- o Acciones sobre barandillas y elementos divisorios
- Viento
- o Acciones térmicas
- Nieve

#### Acciones accidentales:

- o Sismo.
- o Incendio.
- o Impacto.

A continuación se analizarán con detalle cada una de estas acciones.

#### 9.2. Acciones permanentes

#### • PESO PROPIO.

Se considerará un peso específico de 30 kN/m³ para el hormigón armado. De otros elementos como tabiques o instalaciones se determinará en función de sus espesores y características concretas.

#### • PRETENSADO.

En el caso que nos ocupa todos los elementos son de hormigón armado con armadura pasiva, por lo que no es necesario tener en cuenta las acciones de la armadura activa.

#### • ACCIONES DEL TERRENO

Las acciones del terreno se tendrán en cuenta para resistir en la cimentación las cargas totales que transmite la estructura, siendo de crucial importancia el valor de la presión máxima admisible. Para ello el CTE-SE-AE remite directamente al CTE-SE-C, específico para tratar los cimientos.

#### 9.3. Acciones variables

#### • SOBRECARGA DE USO

Según la definición del CTE-SE-AE, la sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre un edificio por razón de su uso.

Para valorar convenientemente esta sobrecarga es suficiente por lo general la consideración de una carga uniformemente repartida sobre la superficie que se considere, carga que recogerá tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria, y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

#### • ACCIONES SOBRE BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS.

Según elCTE-SE-AE, se contemplará las acciones previstar para uso E, es decir, 1,60 kN/m en barandillas.

#### VIENTO

No se considerará acción de viento por tratarse de una construcción enterrada.

#### ACCIONES TÉRMICAS

Al no estar expuesto a cambios de temperatura, no se considerará acciones térmicas en la estructura. Tampoco se dispondrá juntas de dilatación/contracción.

#### NIEVE

Como el municipio de Viveiro está situado en la zona climática I, la carga de nieve a tener en cuenta en la cubierta es de 0,3 KN/m².





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 9.4. Acciones accidentales

La acción del sismo se evalúa mediante la norma NCSE. Dicha norma tiene como objetivo proporcionar las pautas a seguir para la consideración de la acción sísmica en las estructuras de edificación, a fin de que su comportamiento ante fenómenos sísmicos evite consecuencias graves para la salud y la seguridad de las personas. La aceleración sísmica básica, ab, expresada en relación al valor de la gravedad h, viene indicada en el mapa de peligrosidad sísmica del territorio navional. Este es un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno.

En el caso del municipio de Viveiro: ab=0,04 g

Como la construcción de que se trata en este proyecto se puede clasificar como de importancia normal, según la definición dada por el artículo 1.2.2 de la NCSE-02, constituye una estructura constituida por pórticos bien arriostrados entre sí y en todas direcciones, la aceleración sísimica básica es inferior a 0,08 g, incurre en una de las expresiones dadas por el artículo 1.2.3 de la NCSE-02, y por tanto, no es necesario tener en cuenta la acción del sismo en el cálculo de la estructura.

#### • INCENDIO

Las acciones a tener en cuenta por incendio del edificio de aparcamiento solo serán las causadas por los vehículos de extinción. Como dichos vehículos ocuparían posiciones de la plaza en superficie, dicha acción se considera como parte de la sobrecarga de uso en la cubierta.

#### • IMPACTO.

Las acciones accidentales por impacto se refieren a impactos de vehículos o similares desde el exterior del edificio. Como en el caso de este proyecto el edificio está subterráneo, estos impactos no pueden producirse y por tanto no es de aplicación una carga accidental por impacto.

#### 9.5.Resumen de los valores de acciones consideradas en el cálculo.

Una vez se han descrito todas las tipologías de acciones a tener en cuenta en la estructura, ahora se describirán los valores concretos que se adpotan en el cálculo de este proyecto.

#### **ACCIONES PERMANENTES**

- o PESO PROPIO
  - Pesos propios del hormigón armado: 30 kN/m³.
  - Peso propio del forjado reticular 5,03 kN/m² (forjado bidireccional de 45 cm de canto)
- o PRETENSADO: no se considera.
- o ACCIONES DEL TERRENO: no se considera.

#### **ACCIONES VARIABLES**

- o SOBRECARGA DE USO:
  - -Sobre el forjado: 5,1 kN/m²
  - -Escaleras: 3.00 kN/m<sup>2</sup>
- o ACCIONES SOBRE BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS: 3,00 kN/m²
- o VIENTO: no se considera.
- o ACCIONES TÉRMICAS: no se considera.
- $\circ$  NIEVE: 0.3 kN/m<sup>2</sup>.

#### **ACCIONES ACCIDENTALES**

- o SISMO: no se considera.
- o INCENDIO: considerado automáticamente.
- o IMPACTO: no se considera.

#### 10. MÉTODO DE CÁLCULO

Se empleará el método de los Estados Límite Últimos y Estados Límite de Servicio previstos tanto en la EHE-08 como en el Código Técnico de la Edificación.

A tales efectos, se comprobará tanto la estructura de hormigón, como la interacción entre el terreno y los elementos de contención dispuestos, para la comprobación de aspectos la estabilidad global de la plantilla o la estabilidad del fondo de la excavación.







#### CARMEN ALONSO QUELLE

#### 11. ACCIONES A CONSIDERAR

#### **GRAVITATORIAS**

Planta	S.C.U (t/m²)	Cargas muertas (t/m²)
Forjado 1	0.51	0.20
Cimentación	0.41	0.10

#### **VIENTO**

Sin acción de viento.

#### **SISMO**

Sin acción de sismo.

### HIPÓTESIS DE CARGA

Automáticas	Peso propio	
	Cargas muertas	
	Sobrecarga de uso	

#### EMPUJE EN MUROS

Empuje de Defecto Una situación de relleno

Carga: Cargas muertas

Con nivel freático: Cota -1.50 m

Con relleno: Cota 0.00 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 1.83 t/m³

Densidad sumergida 1.12 t/m³

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

#### Carga 1:

Tipo: Uniforme Valor: 1.02 t/m<sup>2</sup>





#### CARMEN ALONSO QUELLE

# ANEJO Nº 12: URBANIZACIÓN EN SUPERFICIE.







#### CARMEN ALONSO QUELLE

## ÍNDICE

- 1. OBJETO DEL ANEJO.
- 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.
- 3. TIPOS DE PAVIMENTOS.
  - 3.1. Preparación de la cubierta
  - 3.2. Zona de tránsito peatonal
  - 3.4. Zona infantil
  - 3.5. Viario
  - 3.6. Zonas verdes
  - 3.7. Mobiliario urbano





#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 1. OBJETO DEL ANEJO

En este anejo se pretende describir la solución en superficie que se adopta en el área de proyecto tras la ejecución del aparcamiento subterráneo, así como la justificación de las decisiones tomadas en cuanto a las redes de servicio.

Además, también es objeto de este anejo recoger descripciones sobre las distintas superficies, plazas, aceras, el ajardinado de la zona y el mobiliario urbano que es preciso instalar.

#### 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución adoptada tratará de proponer un nuevo espacio sobre la cubierta del aparcamiento subterráneo, resolviéndolo de tal forma que sea un espacio agradable y atractivo para el uso público, además de la continuación de todo el área de paseo que ya rodea a la ría. Para ello, el diseño de la plaza ha de ser compatible con la estructura proyectada, de manera que los usos propuestos en superficie no afecten negativamente al funcionamiento del aparcamiento y viceversa. Para ello se ha intentado adaptar la estructura a los condicionantes del lugar, intentando dar continuudad a la trama urbana.

La solución adoptada consistirá de las siguientes actuaciones:

- Continuación de zona de paseo.
- Construcción de un parque infantil.
- Construcción de zonas verdes y ajardinadas.

La vía principal, la Avenida de Galicia (Lu-862), se mantendrá igual que está actualmente. En cambio, la vía de acceso a la Estación de Autobuses, accesible desde la rotonda, se mejorará, puesto que en ella están la entrada y salida del aparcamiento, además, se hará una vía unidireccional de un único carril que permitirá la conexión con la calle del puerto, alrededor de la Estación de Autobuses. Ésta se dejará como en la actualidad, usado como aparcamiento, mejorando el estacionamiento en batería que ya se da actualmente, y uniéndose de una manera más eficiente con las vías que rodean al hipermercado.

En la superficie del aparcamiento se construirá un paseo, un parque infantil y algunas zonas de jardin. Se tendrán en cuenta los Jardines de Noriega Varela, que terminan con el Puente de la Misericordia, y se continuará con esta área de disfrute público hasta llegar a la estación de autobuses.

Además, estos están conectados por debajo del citado puente, junto a la antigua casa del guardamuelles.

Otro elemento que destaca en la plaza es el de los accesos peatonales, es de señalar que se han intentado ubicar de forma que afeten lo menos posible al espacio útil de la plaza, siguiendo la normativa de accesibilidad y proyectados con un diseño que se adapte correctamente al entorno.



#### 3. TIPOS DE PAVIMENTOS

Los diferentes pavimentos que se proyectan para la superficie se corresponden a los distintos espacios que han sido descritos con anterioridad. En este apartado se detallarán las características de estos pavimentos. Esta información se complementa con lo dispuesto en los planos de planta y de detalle del Documento N°2:Planos.

#### 3.1. Preparación de la cubierta

Antes de las actuaciones de pavimentación del paseo y la zona verde, se deben realizar los trabajos de impermeabilización y terminación de la cubierta que seean necesarios para proteger el interior del aparcamiento subterráneo.

Esta impermeabilización se realizará con una lámina de impermeabilización, encima de esta se colocará una lámina drenante y encima de esta se coloca un filtro geotextil.





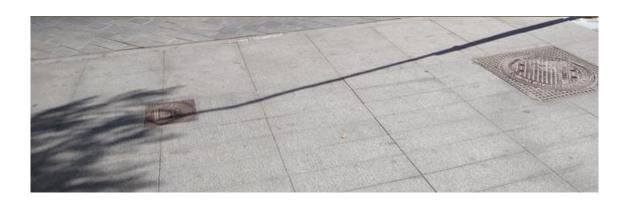


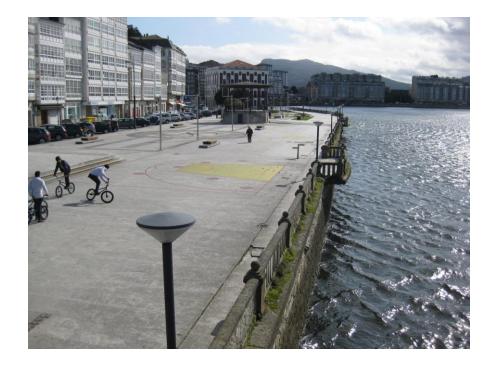
#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### 3.2. Zona de tránsito peatonal

Tras la ejecución del aparcamiento, se repondrán las aceras contiguas a la vía. La solución que se adopta para el pavimento serán losas de granito en tonos gris, similares a las actuales, puesto que se trata de un pavimento adecuado para el paso de peatones.

Además, también se crearán zonas peatonales con el mismo material contiguas al borde litoral, mejorando así el tránsito de peatones.





#### 3.3. Zona de plaza

El pavimento de la amplia explanada de unos 1.800 m² de la plaza está definido por baldosas de granito color gris de diferentes dimensiones y texturas según sea el uso del espacio.



#### 3.4. Zona infantil

Se creará un área de juego para niños y en ella, se utiliza un pavimento continuo de caucho, que dota a la superficie del coeficiente de amortiguación necesario para el cumplimiento de la normativa de seguridad (norma UNE-EN 177, capítulo 5). Se diferencia cromáticamente del resto de la plaza.







#### **CARMEN ALONSO QUELLE**

#### **3.5. Viario**

Se repararán y repondrán los firmes que sean dañados de las calles colindantes a la actuación: la calle del Puerto, la vía de acceso a la estación y al aparcamiento, paralela a la Avenida de Galicia.



#### 3.6. Zonas verdes

El ajardinado de la zona viene condicionado por la situación sobre el forjado de la cubierta del aparcamiento subterráneo. Por lo tanto, se debe tener especial cuidado de no sobrecargar excesivamente la estructura, así como sobrecargar excesivamente la estructura, así como evitar infiltraciones de agua por el riego.

Para evitar estas afecciones este espacio, que ocupa unos 3.000 m², se evitará la plantación de especies vegetales de porte medio a grande sobre el forjado, dejando estas zonas ajardinadas únicamente con césped natural, sembrado sobre una capa de terreno compactado y pequeños árboles y arbustos, todo ello según lo indicado en el documento N°2:Planos.

Se tendrán en cuenta, a la hora de elegir las especies vegetales a plantar, varias condiciones tales como:

- Condiciones climáticas: deben elegirse especies adecuadas al clima de la zona para facilitar su conservación.
- Características estéticas de tamaño, forma y colorido.
- Tamaño y espacio necesario para el desarrollo de las raíces. Es un aspecto de fundamental importancia ya que el espesor de tierra está limitado por cargas que transmite al forjado del aparcamiento.
- Especies vegetales del entorno.

#### 3.7. Mobiliario urbano

El mobiliario urbano constará de bancos, papeleres, juegos infantiles, farolas,barandillas de protección, fuentes para beber y demás elementos. Con esto, se pretende dotar a la urbanización del acabado necesario para adaptarse a las características del entorno y que sea del agrado de peatones y vecinos de la zona.

El mobiliario estará adaptado a todo tipo de personas, de forma que cumplirá las características recogidas por el Decreto 35/2000, de 28 de enero, de Accesibilidad y Eliminación de Barreras.







#### CARMEN ALONSO QUELLE

# ANEJO Nº 13: ESTUDIO FINANCIERO







#### CARMEN ALONSO QUELLE

### ÍNDICE

- 1. OBJETO DEL ANEJO
- 2. CONCESIÓN DE OBRAS PÚBLICAS
- 3. CONCEPTOS GENERALES.
  - 3.1. Cash-flow
  - 3.2. Valor Actual Neto (VAN)
  - 3.3. Período de recuperación
  - 3.4 Tasa Interna de Retorno (TIR)
- 4. CONSIDERACIONES GENERALES. SISTEMA DE TARIFAS
- 5. GASTOS DE EXPLOTACIÓN Y CONSERVACIÓN.
  - 5.1. Vigilancia y seguridad.
  - 5.2. Consumo de energía eléctrica.
  - 5.3. Limpieza
  - 5.4. Canon al Ayuntamiento de Viveiro
  - 5.5. Otros gastos de mantenimiento.
  - 5.6. Resumen de ingresos netos anuales

- 6. ESTUDIO DE RENTABILIDAD.
  - 6.1. Detalle de ingresos y gastos de explotación
  - 6.2. Detalle de los gastos financieros
  - 6.3. Explotación
  - 6.4. Cálculo de parámetros.

### 7. CONCLUSIÓN.







### **CARMEN ALONSO QUELLE**

### 1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto del presente anejo es efectuar un análisis de los aspectos económicos asociados a la construcción del aparcamiento y justificar la rentabilidad de su explotación posterior.

De esta manera, se podrá intuir cuáles podrían ser los beneficios generados, teniendo en cuenta para ello tanto los gastos que se experimentan durante su explotación como los ingresos producidos durante su vida útil, así como los parámetros de rentabilidad financiera generalmente aceptados.

### 2. CONCESIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

La construcción y explotación del aparcamiento se realizará mediante el sistema de Concesión de Obras Públicas, que se detalla en el Artículo 7 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre. Por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

- 1. La concesión de obras públicas es un contrato que tiene por objeto la realización por el concesionario de algunas de las prestaciones a que se refiere el artículo 6, incluidas las de construcciones existentes, así como la conservación y mantenimiento de los elementos construídos, y en el que la contraprestación a favor de aquél consiste, o bien únicamente en el derecho a explotar la obra, o bien en dicho derecho acompañado del de percibir un precio.
- 2. El contrato, que se ejecutará en todo caso a riesgo y ventura del contratista, podrá comprender, además, el siguiente contenido:
  - a. La adecuación, reforma y modernización de la obra para adaptarla a las características técnicas y funcionales requeridas para la correcta prestación de los servicios o la realización de las actividades económicas a las que sirve de soporte material.
  - b. Las actuaciones de reposición y gran reparación que sean exigibles en relación con los elementos que ha de reunir cada una de las obras para mantenerse apta a fin de que los servicios y actividades a los que aquellas sirven puedan ser desarrollados adecuadamente de acuerdo con las exigencias económicas y las demandas sociales.
- 3. El contrato de concesión de obras públicas podrá también prever que el concesionario esté obligado a proyectar, ejecutar, conservar, reponer y reparar aquellas obras que sean accesorias o que estén vinculadas con la principal, y que sean necesarias para que ésta cumpla la finalidad determinante de su construcción y que permitan su mejor funcionamiento y explotación, así como efectuar las actuaciones ambientales relacionadas con las mismas que en ellos se prevean. En el supuesto de que las obras vinculadas o accesorias puedan ser objeto de explotación o aprovechamiento económico, éstos corresponderán al concesionario conjuntamente con la explotación o aprovechamiento económico, éstos corresponderán al concesionario conjuntamente con la explotación de la obra principal, en la forma determinada por los pliegos respectivos.

Por lo tanto existen dos modalidades de concesión a tenor de lo expuesto. Por una parte existe la posibilidad de que la construcción de la infraestructura la realice la administración y posteriormente encargar la explotación a un concesionario a cambio de un canon. Por otra, se puede encargar al concesionario la realización de la obra y asuma el riesgo, durante un período dado, con el objetivo de amortizar la inversión y obtener unos beneficios.

El plazo de concesión, según el citado Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, se detalla en su Artículo 268:

1. Las concesiones de construcción y explotación de obras públicas se otorgarán por el plazo que se acuerde en el pliego de cláusulas administrativas particulares, que no podrá exceder de 40 años.

En la actualidad, la práctica habitual de la Administración Local en proyectos de aparcamientos, suele ser la segunda modalidad de las antes presentadas. Por tanto, la Empresa concesionaria de la construcción y de la explotación, al final del período de concesión, tiene que ver recuperada su inversión y ,además, como contrapartida a la actividad desarrollada y al riesgo asumido, tiene que poder obtener ciertos beneficios. Así pues, en este estudio de rentabilidad se supone un período de concesión de 40 años.

### 3. CONCEPTOS GENERALES.

### 3.1. Cash-flow

En finanzas y economía se entiende por flujo de caja o flujo de findos (en inglés cash flow) los flujos de entradas y salidas de caja o efectivo, en un período dado.

El flujo de caja es la acumulación neta de activos líquidos en un período determinado y, por lo tanto, constituye un indicador importante de la liquidez de una empresa.

El estudio de los flujos de caja dentro de una empresa puede ser utilizado para determinar:

- Problemas de liquidez: El ser rentable no significa necesariamente poseer liquidez. Una compañía puede tener problemas de efectivo, aún siendo rentable, Por lo tanto, permite anticipar los saldos en dinero
- Para analizar la viabilidad de proyectos de inversión, los flujos de fondos son la base de cálculo del VALOR ACTUAL NETO y de la TASA INTERNA DE RETORNO.
- Para medir la rentabilidad o el crecimiento de un negocio cuando se entienda que las normas contables no representan adecuadamente la realidad económica.





### **CARMEN ALONSO QUELLE**

Los flujos de liquidez se pueden clasificar en:

- <u>Flujos de caja operacionales</u>: efectivo recibido o expendido como resultado de las actividades económicas de base de la compañía.
- <u>Flujos de caja de inversión:</u> efectivo recibido o expendido considerando los gastos en inversión de capital que beneficiarán el negocio a futuro (Ej: la compra de maquinaria nueva, inversiones o adquisiciones).
- <u>Flujos de caja de financiamiento:</u> efectivo recibido o expendido como resultado de actividades financieras, tales como recepción o pago de préstamos, emisiones o recompra de acciones y/o pago de dividendos.

**ENTRADAS:** es todo el dinero que ingresa la empresa por su actividad productiva o de servicios, o productos de la venta de activos (desinversión), subvenciones, etc.

**SALIDAS:** es todo dinero que sale de la empresa y que es necesario para llevar a cabo su actividad productiva. Incluye los costes variables y fijos.

Para su elaboración, es útil emplear una plantilla de cálculo. La fórmula que se puede usar para sacar el flujo de caja proyectado es:

+Ingresos afectos a impuestos – Gastos no desembolsados = Utilidad Antes de Impuestos (BAI) – Impuestos = Utilidad Después de Impuestos (BDI) + Ajustes por Gastos no Desembolsados (amortizaciones y provisiones) – Ingresos No Afectos a Impuestos = Flujo de Caja.

### 3.2. Valor Actual Neto (VAN)

Valor acutal neto procede de la expresión inglesa Net Present Value. El acrónimo es NPV en inglés y VAN en español. Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

El método de valor presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo 0 de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esa equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

La fórmula que nos permite calcular el Valor Actual Neto es:

$$VAN = \sum_{t=1}^{n} \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Donde:

Vt representa los flujos de caja en cada período t.

**Io** es el valor del desembolso inicial de la inversión.

*n* es el número de períodos considerado.

**k** es el tipo de interés.

Si el proyecto no tiene riesgo, se tomará como referencia el tipo de la renta fija, de tal manera que con el VAN se estimará si la inversión es mejor que invertir en algo seguro, sin riesgo específico. En otros casos, se utilizará el coste de oportunidad.

Cuando el VAN toma valor igual a 0, k pasa a llamarse TIR (Tasa Interna de Retorno). La TIR es la rentabilidad que nos está proporcionando el proyecto.

### INTERPRETACIÓN

VALOR	SIGNIFICADO	DECISIÓN A TOMAR
VAN>0	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida(r)	El proyecto puede aceptarse.
VAN<0	La inversión produciría ganancias por debajo de la rentabilidad exigida (r)	El proyecto debería rechazarse.
VAN=0	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas.	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida (r), la decisión debería basarse en otros criterios como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.







### **CARMEN ALONSO QUELLE**

El Valor Actual Neto es muy importante para la valoración de inversiones en activos fijos, a pesar de sus limitaciones en considerar circunstancias imprevistas o excepcionales de mercado. Si su valor es mayor a cero, el proyecto es rentable, considerándose el valor mínimo de rendimiento para la inversión.

Una empresa suele comparar difernetes alternativas para comprobar si un proyecto le conviene o no. Normalmente la alternativa con el VAN más alto suele ser la mejor para la entidad; pero no siempre tiene que ser así. Hay ocasiones en las que una empresa elige un proyecto con un VAN más bajo debido a diversas razones como podrían ser la imagen que aportará a la empresa, por motivos estratégicos u otros motivos que en ese momento interesen a dicha entidad.

Puede considerarse también la interpretación del VAN, en función de la Creación de Valor para la Empresa:

- Si el VAN de un proyecto es positivo, el proyecto crea valor.
- Si el VAN de un proyecto es negativo, el proyecto destruye valor.
- Si el VAN de un proyecto es cero, el proyecto ni crea ni destruye valor.

### 3.3. Período de recuperación

Expresión usada en el contexto de la Administración, organización de empresa, negocios y gestión. En inglés Payback Period. Este método de evaluación de proyectos indica el plazo en que la inversión original se recupera con las utilidades futuras.

El principio en que se basa este método es que, en tanto más corto sea el plazo de recuperación y mayor la duración del proyecto, mayor será el beneficio que se obtenga. El período de recuperación se calcula mediante la siguiente fórmula:

Período de recuperación= Inversión total / Utilidad anual promedio

### 3.4 Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno o Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero. El VAN o VPN es calculado a partir del flujo de caja anual, trasladando todas las cantidades futuras al presente. Es un indicador de la rentabilidad de un proyect, a mayor TIR, mayor rentabilidad.

Se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, la TIR se compara con una tasa mínima o tasa de corte, el coste de oportunidad de la inversión (si la

inversión no tiene riesgo, el coste de oportunidad, utilizado para comparar la TIR será la Tasa de Rentabilidad libre de Riesgo). Si la tasa de rendimiento de proyecto (expresada por la TIR), supera la tasa de corte, se acpeta la inversión; en caso contrario, se rechaza.

### **OTRAS DEFINICIONES DE TIR**

Es la tasa de descuento que iguala la suma del valor actual o presente de los gastos con la suma del valor actual o presente de ingresos previstos.

$$\sum_{i=1}^{N} VPIi = \sum_{i=1}^{N} VPCi$$

Es la tasa de interés para lo cual los ingresos totales actualizados es igual a los costos totales actualizados:

$$ITAc = CTAc$$

Es la tasa de interés por medio de la cual se recupera la inversión.

Es la tasa de interés máxima a la que se pueden endeudar para no perder dinero con la inversión.

Es la tasa de interés para la cual el Van es igual a cero:

### VAN=0

Es la tasa real que proporciona un proyecto de inversión y es aquella que al ser utilizada como tasa de descuento en el cálculo de una VAN dará como resultado cero.

### 4. CONSIDERACIONES GENERALES. SISTEMA DE TARIFAS

Las tarifas se han calculado al nivel mínimo compatible con el objetivo de recuperación de la inversión y obtención de beneficios, y se han tenido en cuenta: costes de construcción, mantenimiento y buen funcionamiento del aparcamiento, calculados a precios de mercado en el momento de la realización







### **CARMEN ALONSO QUELLE**

del proyecto; la demanda potencial existente en la zona, y los precios cobrados en aparcamientos de similares características.

Dado que en Viveiro únicamente existe un parking subterráneo, de él se pueden extrapolar niveles de ocupacioón y facturación, y tomar como referencia el sistema de tarifado de dicho aparcamiento.

Con objeto de favorecer la máxima utilización de las plazas, que a su vez redundará en precios más bajos y por consiguiente, en una mayor demanda, se ha de utilizar una política de precios en los que las tarifas sean lo más económicas posibles. Se establecen por tanto, los siguientes tipos de tarifas:

a) Establecimiento rotatorio: Según la Ley 40/2002, reguladora del Contrato de Aparcamientos Subterráneos (modificada por la Ley 44/2006, de 29 de diciembre, de mejora de la protección de los consumidores y usuarios), el precio se pactará por minuto de estacionamiento, sin posibilida de redondeos a unidades de tiempo no efectivamente consumidas o utilizadas.

Considerando los factores anteriores, se establece esta tarifa en 0,015 €/min, hasta un máximo de 12 € al día. Se estima un nivel de ocupación del 75 %, ya que los usuarios de la plaza de Abastos, la Estación de autobuses, y de los negocios de la zona harán un uso importante del aparcmiento.

- b) <u>Bonos mensuales, trimestrales o anuales</u>: Este tipo de tarifa permite a los usuarios el uso continuado de la plaza alquilada, ya sea por un mes, tres meses o un año. Su principal ventaja consiste en que garantiza la obtención de ingresos estables durante un período de tiempo continuado, suavizando con ello los períodos valle de facturación. Su inconveniente está en la baja recuperación media, muy inferior a la del sistema de tarifa horaria. Por ello se considera un sistema complementario al anterior, limitándose a 80 el número de plazas que pueden acogerse a este sistema. El precio de estos bonos se establece en 80 € mensuales, estableciéndose en este segmento un nivel de ocupación del 80%.
- c) <u>Venta de plazas:</u> Este sistema tiene como inconveniente que se pierdan los ingresos anuales correspondientes a esos estacionamientos, pero a cambio, se consigue financiación rápidamente. El número de plazas en venta se estima en 50, por el mismo razonamiento que en las de alquiler. El precio de cada una de ellas será de 15.000€. Se espera que la recaudación será del 100%.
- d) <u>Convenios con Instituciones y empresas privadas</u>: En el ámbito del aparcamietno se encuentran instituciones que puedan estar interesadas en establecer un convenio para el alquiler de plazas de aparcamiento. Por ello, el concesionario puede establecer con estas instituciones convenio para el alquiler de plazas de aparcamiento. Por ello, el concesionario puede establecer con estas instituciones convenios o acuerdos con tarifas selectivas a precios inferiores a los generales. Los convenios respetarán siempre el principio de equivalencia financiera para el concesionario, de modo que el usuario pagará solo una parte de la tarifa y el resto, hasta el precio normal a nivel pleno de utilización, la institución firmante del convenio en razón a la subvención que desee conceder a sus beneficiarios.

Los ingresos anuales estimados con este tipo de tarifas se incluyen en el siguiente cuadro:

TIPO DE TARIFAS	PLAZAS ASIGNADAS	INGRESO MÁXIMO ANUEAL	OCUPACIÓN (%)	INGRESO ESTIMADO ANUAL					
Rotatorio	199	871.620	75	653.715					
Bonos mensuales,trimestrales y anuales	80	76.800	80	61.440					
	TOTAL								

### 5. GASTOS DE EXPLOTACIÓN Y CONSERVACIÓN.

Una vez se han calculado, de modo aproximado, los ingresos previstos durante la explotación del aparcamiento, el siguiente paso será hacer una estimación de los costes derivados del normal funcionamiento de los servicios del aparcamiento y de la conservación en buen estado de las instalaciones.

### 5.1. Vigilancia y seguridad.

Se realizará de forma continuada desde un punto central (Cuadro de control) dotado de las instalaciones necesarias para la recepción de la información de todo el aparcamiento.

Se establecen 3 turnos horarios de 1 persona por turno, abarcando entre las 3 personas, las 24 horas que tiene un día y otra persona para cubrir fines de semana y festivos.

Para el cálculo de los costes de seguridad se va a suponer que el aparcamiento permanece en servicio todos los días del año y que el coste de la hora del operario, estimada en 16,57 €/h según los datos PREOC 2016, con lo cual:

24 h/día x 365 días x 16,57 €/hora = 145.153,20 €

### 5.2. Consumo de energía eléctrica.





### **CARMEN ALONSO QUELLE**

Para el cálculo de costes referentes al consumo de energía se va a establecer un consumo medio resultante de promediar las diferentes tarifas según franjas horarias y el nivel de potencia instalada. Consideramos un precio medio de 0,118 € por KW.h, lo que nos ofrece un coste anual por consumo de energía eléctrica de :

 $0.118 \notin KW.h \times 24 \times 365 \times 126.95 \ KW = 131.229.81 \notin$ 

\*Según la norma ITC-BT-10 (Previsión de cargas para suministros en Baja Tensión), en el caso de aparcamientos en los que sea necesaria la ventilación forzada, la potencia necesaria será del orden de 20W/m². Este es un valor general, dado que depende de la instalación concreta que se proyecta, pero es utilizado para un primer dimensionamiento y quedando del lado de la seguridad:

 $0.02 \text{ KW/m}^2 \text{ x } 6.347.7 \text{ } m^2 = 126.95 \text{ KW}$ 

### 5.3. Limpieza

En este apartado se incluyen todos los costes referentes a la limpieza del aparcamiento, tanto en los aseos o escaleras como en los locales que se distribuyen a lo largo del sótano. Se determina un número de horas diarias para esta tarea, con lo cual nos queda lo siguiente:

4 h/día x 365 días x 12,50 €/h = 18.250 €

### 5.4. Canon al Ayuntamiento de Viveiro

Según lo habitual, y al tratarse de terrenos desafectados e incorporados al patrimonio municipal, en este tipo de concesiones se debe pagar al Ayuntamiento un canon por plaza establecido. Ante la falta de datos por parte del citado municipio, tomamos el valor de 35 € por plaza, IVA incluído.

El aparcamiento proyectado cuenta con 249 plazas, por lo anualmente se paga al ayuntamiento un total de:

35 €/plaza x 249 plazas = 8.715 €.

### 5.5. Otros gastos de mantenimiento.

Otros gastos a tener en cuenta son los de mantenimiento, que se estima podrían suponer un total de 8.000€ anuales, para hacer frente a averías, reparaciones etc.

### 5.6. Resumen de ingresos netos anuales

CONC	CEPTO	IMPORTE (€)			
INGRESOS	INGRESOS ANUALES				
	VIGILANCIA Y SEGURIDAD	145.153,20			
	ENERGÍA ELÉCTRICA	131.229,81			
	LIMPIEZA	18.250			
GASTOS ANUALES	CANON AL	8.715			
	AYUNTAMIENTO	6.713			
	MANTENIMIENTO	8.000			
	GASTOS TOTALES				
INGRESO	INGRESOS NETOS				

### 6. ESTUDIO DE RENTABILIDAD.

Se adjuntan a continuación las tablas detalladas del estudio de rentabilidad. Hay que tener en cuenta que se prolonga hasta los 40 años, que es el tiempo de concesión que hemos establecido para el presente proyecto.

VAN 3.011.996.31 €

TIR: 9 %







### CARMEN ALONSO QUELLE

### 6.1. Detalle de ingresos y gastos de explotación

### INGRESOS (INCREMENTO DE PRECIOS 1,5% ANUAL)

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ROTATORIO	653.715,00 €	663.520,73 €	673.473,54 €	683.575,64 €	693.829,27 €	704.236,71 €	714.800,26 €	725.522,27 €	736.405,10 €	747.451,18€
BONOS	61.440,00 €	62.361,60 €	63.297,02 €	64.246,48 €	65.210,18 €	66.188,33 €	67.181,15€	68.188,87 €	69.211,70 €	70.249,88 €
TOTAL	715.155,00 €	725.882,33 €	736.770,56 €	747.822,12 €	759.039,45 €	770.425,04 €	781.981,42 €	793.711,14 €	805.616,81 €	817.701,06€

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
758.662,95 €	770.042,89 €	781.593,53 €	793.317,44 €	805.217,20 €	817.295,46 €	829.554,89 €	841.998,21 €	854.628,18 €	867.447,61 €	880.459,32 €	893.666,21 €
71.303,63 €	72.373,18 €	73.458,78 €	74.560,66 €	75.679,07 €	76.814,26 €	77.966,47 €	79.135,97 €	80.323,01 €	81.527,85 €	82.750,77 €	83.992,03 €
829.966,57 €	842.416,07 €	855.052,31 €	867.878,10 €	880.896,27 €	894.109,71 €	907.521,36 €	921.134,18 €	934.951,19 €	948.975,46 €	963.210,09 €	977.658,24 €

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
907.071,20 €	920.677,27 €	934.487,43 €	948.504,74 €	962.732,31 €	977.173,30 €	991.830,90 €	1.006.708,36 €	1.021.808,99€	1.037.136,12 €	1.052.693,16€	1.068.483,56 €
85.251,91 €	86.530,69 €	87.828,65 €	89.146,08 €	90.483,27 €	91.840,52 €	93.218,13 €	94.616,40 €	96.035,65 €	97.476,18 €	98.938,33 €	100.422,40 €
992.323,12 €	1.007.207,96 €	1.022.316,08 €	1.037.650,82 €	1.053.215,59 €	1.069.013,82 €	1.085.049,03 €	1.101.324,76 €	1.117.844,64 €	1.134.612,30 €	1.151.631,49€	1.168.905,96 €

35	36	37	38	39	40
1.084.510,81 €	1.100.778,48 €	1.117.290,15 €	1.134.049,51 €	1.151.060,25 €	1.168.326,15 €
101.928,74 €	103.457,67 €	105.009,53 €	106.584,68 €	108.183,45 €	109.806,20 €
1.186.439,55 €	1.204.236,14 €	1.222.299,69 €	1.240.634,18 €	1.259.243,69 €	1.278.132,35 €







### CARMEN ALONSO QUELLE

### GASTOS (INCREMENTO DE GASTOS 2% ANUAL)

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VIGILANCIA Y SEGURIDAD	145.153,20 €	148.056,26 €	151.017,39 €	154.037,74 €	157.118,49 €	160.260,86 €	163.466,08 €	166.735,40 €	170.070,11 €	173.471,51 €
ENERGÍA ELÉCTRICA	131.229,81 €	133.854,41 €	136.531,49 €	139.262,12 €	142.047,37 €	144.888,31 €	147.786,08 €	150.741,80 €	153.756,64 €	156.831,77 €
LIMPIEZA	18.250,00 €	18.615,00€	18.987,30 €	19.367,05 €	19.754,39 €	20.149,47 €	20.552,46 €	20.963,51 €	21.382,78 €	21.810,44 €
CANON AL AYUNTAMIENTO	8.715,00 €	8.889,30 €	9.067,09 €	9.248,43 €	9.433,40 €	9.622,06 €	9.814,51 €	10.010,80 €	10.211,01 €	10.415,23 €
MANTENIMIENTO	8.000,00 €	8.160,00 €	8.323,20 €	8.489,66 €	8.659,46 €	8.832,65 €	9.009,30 €	9.189,49 €	9.373,28 €	9.560,74 €
TOTAL	311.348,01 €	317.574,97 €	323.926,47 €	330.405,00 €	337.013,10€	343.753,36 €	350.628,43 €	357.641,00 €	364.793,82 €	372.089,69 €

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
176.940,94 €	180.479,76 €	184.089,35 €	187.771,14€	191.526,56 €	195.357,10€	199.264,24 €	203.249,52 €	207.314,51 €	211.460,80 €	215.690,02 €	220.003,82 €
159.968,41 €	163.167,77 €	166.431,13 €	169.759,75 €	173.154,95 €	176.618,05 €	180.150,41 €	183.753,42 €	187.428,48 €	191.177,05 €	195.000,59 €	198.900,61 €
22.246,65 €	22.691,58 €	23.145,41 €	23.608,32 €	24.080,49 €	24.562,10 €	25.053,34 €	25.554,41 €	26.065,49 €	26.586,80 €	27.118,54 €	27.660,91 €
10.623,54 €	10.836,01 €	11.052,73 €	11.273,78 €	11.499,26 €	11.729,24 €	11.963,83 €	12.203,10 €	12.447,17 €	12.696,11 €	12.950,03 €	13.209,03 €
9.751,96 €	9.946,99 €	10.145,93 €	10.348,85 €	10.555,83 €	10.766,95 €	10.982,29 €	11.201,93 €	11.425,97 €	11.654,49 €	11.887,58 €	12.125,33 €
379.531,49 €	387.122,12 €	394.864,56 €	402.761,85 €	410.817,09 €	419.033,43 €	427.414,10 €	435.962,38 €	444.681,63 €	453.575,26 €	462.646,76 €	471.899,70 €

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
224.403,90 €	228.891,97 €	233.469,81 €	238.139,21 €	242.901,99 €	247.760,03 €	252.715,23 €	257.769,54 €	262.924,93 €	268.183,43 €	273.547,10 €	279.018,04 €
202.878,62 €	206.936,19 €	211.074,91 €	215.296,41 €	219.602,34 €	223.994,39 €	228.474,28 €	233.043,76 €	237.704,64 €	242.458,73 €	247.307,90 €	252.254,06 €
28.214,13 €	28.778,41 €	29.353,98 €	29.941,06 €	30.539,88 €	31.150,68 €	31.773,69 €	32.409,17 €	33.057,35 €	33.718,50 €	34.392,87 €	35.080,72 €
13.473,21 €	13.742,68 €	14.017,53 €	14.297,88 €	14.583,84 €	14.875,52 €	15.173,03 €	15.476,49 €	15.786,02 €	16.101,74€	16.423,77 €	16.752,25 €
12.367,84 €	12.615,19€	12.867,50 €	13.124,85 €	13.387,34 €	13.655,09 €	13.928,19 €	14.206,76 €	14.490,89€	14.780,71 €	15.076,32 €	15.377,85 €
481.337,69 €	490.964,45 €	500.783,74 €	510.799,41 €	521.015,40 €	531.435,71 €	542.064,42 €	552.905,71 €	563.963,82 €	575.243,10 €	586.747,96 €	598.482,92 €

35	36	37	38	39	40
284.598,40 €	290.290,37 €	296.096,18 €	302.018,10 €	308.058,46 €	314.219,63 €
257.299,14 €	262.445,13 €	267.694,03 €	273.047,91 €	278.508,87 €	284.079,04 €
35.782,34 €	36.497,98 €	37.227,94 €	37.972,50 €	38.731,95 €	39.506,59 €
17.087,29 €	17.429,04 €	17.777,62 €	18.133,17€	18.495,83 €	18.865,75 €
15.685,41 €	15.999,12 €	16.319,10 €	16.645,48 €	16.978,39 €	17.317,96 €
610.452,58 €	622.661,63 €	635.114,87 €	647.817,16 €	660.773,51 €	673.988,98 €







### CARMEN ALONSO QUELLE

### 6.2. Detalle de los gastos financieros

PRESUPUESTO	4.747.508,28 €			
PRÉSTAMO (años)	25			
INTERÉS (%)	3%			
VENTA DE PLAZAS (50)	750.000,00 €			
FONDOS PROPIOS (%)	20% 949.501,66 €			
PRÉSTAMO (%)	80% 3.798.006,62 €			

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PENDIENTE	3.798.006,62 €	3.646.086,36 €	3.494.166,10 €	3.342.245,84 €	3.190.325,58 €	3.038.405,32 €	2.886.485,06 €	2.734.564,80 €	2.582.644,54 €	2.430.724,28 €
AMORTIZACIÓN	151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €
INTERESES	113.940,20 €	109.382,59 €	104.824,98 €	100.267,38 €	95.709,77 €	91.152,16 €	86.594,55 €	82.036,94 €	77.479,34 €	72.921,73 €
CUOTA	265.860,46 €	261.302,85 €	256.745,24 €	252.187,64 €	247.630,03 €	243.072,42 €	238.514,81 €	233.957,20 €	229.399,60 €	224.841,99 €

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2.278.804,02 €	2.126.883,76 €	1.974.963,50 €	1.823.043,24 €	1.671.122,98 €	1.519.202,72 €	1.367.282,46 €	1.215.362,20 €	1.063.441,94 €	911.521,68 €	759.601,42 €	607.681,16€
151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26€	151.920,26 €	151.920,26 €
68.364,12 €	63.806,51 €	59.248,90 €	54.691,30 €	50.133,69 €	45.576,08 €	41.018,47 €	36.460,87 €	31.903,26 €	27.345,65 €	22.788,04 €	18.230,43 €
220.284,38 €	215.726,77 €	211.169,16 €	206.611,56 €	202.053,95 €	197.496,34 €	192.938,73 €	188.381,13 €	183.823,52 €	179.265,91 €	174.708,30 €	170.150,69 €

22	23	24	25
455.760,90 €	303.840,64 €	151.920,38 €	0,00€
151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €	151.920,26 €
13.672,83 €	9.115,22 €	4.557,61 €	0,00 €
165.593,09 €	161.035,48 €	156.477,87 €	151.920,26€





### CARMEN ALONSO QUELLE

### 6.3. Explotación

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
INGRESOS	715.155,00€	725.882,33€	736.770,56€	747.822,12€	759.039,45 €	770.425,04 €	781.981,42 €	793.711,14 €	805.616,81€
GASTOS	311.348,01€	317.574,97 €	323.926,47€	330.405,00€	337.013,10€	343.753,36 €	350.628,43€	357.641,00€	364.793,82€
BENEFICIO ECONÓMICO	403.806,99€	408.307,35 €	412.844,09€	417.417,12€	422.026,35€	426.671,68€	431.352,99€	436.070,14 €	440.822,99€
AMORTIZACIÓN	151.920,26€	151.920,26 €	151.920,26€	151.920,26 €	151.920,26€	151.920,26€	151.920,26€	151.920,26 €	151.920,26 €
RESULTADO EXPLOTACIÓN	251.886,73 €	256.387,09€	260.923,83€	265.496,86 €	270.106,09€	274.751,42 €	279.432,73€	284.149,88 €	288.902,73 €
GASTOS FINANCIEROS LARGO PLAZO	113.940,20€	109.382,59€	104.824,98€	100.267,38€	95.709,77€	91.152,16€	86.594,55 €	82.036,94€	77.479,34 €
RESULTADO FINANCIERO	- 113.940,20€	- 109.382,59€	- 104.824,98€	- 100.267,38€	- 95.709,77€	- 91.152,16€	- 86.594,55€	- 82.036,94€	- 77.479,34€
BENEFICIO ANTES DE IMPUESTO (BAI)	137.946,53 €	147.004,50€	156.098,85€	165.229,48€	174.396,32€	183.599,26€	192.838,18€	202.112,94 €	211.423,39 €
IMPUESTOS (30% Impuesto de sociedades)	41.383,96€	44.101,35 €	46.829,65€	49.568,85€	52.318,90€	55.079,78€	57.851,45 €	60.633,88€	63.427,02 €
BENEFICIO DESPUÉS DE IMPUESTOS (BDI)	96.562,57€	102.903,15€	109.269,19€	115.660,64€	122.077,43 €	128.519,48 €	134.986,72 €	141.479,06 €	147.996,38€
FONDOS GENERADOS (CASH FLOW NETO)	248.482,83 €	254.823,41€	261.189,45 €	267.580,90€	273.997,69€	280.439,74€	286.906,98€	293.399,32 €	299.916,64€

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
817.701,06€	829.966,57 €	842.416,07€	855.052,31€	867.878,10€	880.896,27 €	894.109,71 €	907.521,36€	921.134,18€	934.951,19€	948.975,46 €
372.089,69€	379.531,49€	387.122,12€	394.864,56€	402.761,85€	410.817,09€	419.033,43 €	427.414,10€	435.962,38 €	444.681,63€	453.575,26€
445.611,36€	450.435,09€	455.293,96 €	460.187,75€	465.116,25€	470.079,18€	475.076,28€	480.107,26€	485.171,80€	490.269,57€	495.400,20€
151.920,26 €	151.920,26€	151.920,26€	151.920,26€	151.920,26€	151.920,26€	151.920,26€	151.920,26€	151.920,26 €	151.920,26€	151.920,26€
293.691,10€	298.514,83 €	303.373,70€	308.267,49€	313.195,99€	318.158,92 €	323.156,02 €	328.187,00€	333.251,54 €	338.349,31€	343.479,94 €
72.921,73 €	68.364,12 €	63.806,51€	59.248,90€	54.691,30€	50.133,69€	45.576,08€	41.018,47 €	36.460,87€	31.903,26€	27.345,65€
- 72.921,73 €	- 68.364,12€	- 63.806,51€	- 59.248,90€	- 54.691,30€	- 50.133,69€	- 45.576,08€	- 41.018,47€	- 36.460,87€	- 31.903,26€	- 27.345,65€
220.769,38 €	230.150,71 €	239.567,18 €	249.018,59€	258.504,69€	268.025,23 €	277.579,94€	287.168,53€	296.790,67 €	306.446,05 €	316.134,29€
66.230,81€	69.045,21€	71.870,15€	74.705,58€	77.551,41 €	80.407,57€	83.273,98€	86.150,56€	89.037,20€	91.933,81€	94.840,29€
154.538,56 €	161.105,49€	167.697,03€	174.313,01€	180.953,28€	187.617,66 €	194.305,96€	201.017,97€	207.753,47 €	214.512,23€	221.294,00€
306.458,82 €	313.025,75€	319.617,29€	326.233,27€	332.873,54€	339.537,92 €	346.226,22€	352.938,23€	359.673,73€	366.432,49€	373.214,26€

22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
977.658,24€	992.323,12€	1.007.207,96 €	1.022.316,08€	1.037.650,82€	1.053.215,59€	1.069.013,82€	1.085.049,03 €	1.101.324,76€	1.117.844,64€	1.134.612,30€
471.899,70 €	481.337,69€	490.964,45 €	500.783,74€	510.799,41 €	521.015,40€	531.435,71€	542.064,42€	552.905,71€	563.963,82€	575.243,10€
505.758,54€	510.985,42 €	516.243,52€	521.532,35 €	526.851,41€	532.200,19€	537.578,11€	542.984,61€	548.419,05€	553.880,81€	559.369,20€
151.920,26€	151.920,26€	151.920,26€	151.920,26€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€
353.838,28€	359.065,16€	364.323,26€	369.612,09€	526.851,41€	532.200,19€	537.578,11€	542.984,61€	548.419,05€	553.880,81€	559.369,20€
18.230,43 €	13.672,83€	9.115,22 €	4.557,61€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€
- 18.230,43 €	- 13.672,83 €	- 9.115,22 €	- 4.557,61€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00 €	0,00€	0,00€	0,00€
335.607,85€	345.392,34€	355.208,04€	365.054,48 €	526.851,41€	532.200,19€	537.578,11€	542.984,61€	548.419,05€	553.880,81€	559.369,20€
100.682,35 €	103.617,70€	106.562,41 €	109.516,34€	158.055,42 €	159.660,06 €	161.273,43 €	162.895,38€	164.525,72€	166.164,24€	167.810,76€
234.925,49 €	241.774,64€	248.645,63 €	255.538,13 €	368.795,99€	372.540,13 €	376.304,68€	380.089,22€	383.893,34€	387.716,57€	391.558,44€
386.845,75 €	393.694,90€	400.565,89€	407.458,39€	368.795,99€	372.540,13 €	376.304,68€	380.089,22€	383.893,34€	387.716,57€	391.558,44€







### CARMEN ALONSO QUELLE

33	34	35	36	37	38	39	40
1.151.631,49€	1.168.905,96€	1.186.439,55€	1.204.236,14€	1.222.299,69€	1.240.634,18€	1.259.243,69€	1.278.132,35 €
586.747,96€	598.482,92 €	610.452,58€	622.661,63€	635.114,87€	647.817,16€	660.773,51€	673.988,98€
564.883,53€	570.423,04 €	575.986,97€	581.574,51 €	587.184,82 €	592.817,02€	598.470,19€	604.143,37 €
0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€
564.883,53€	570.423,04 €	575.986,97€	581.574,51 €	587.184,82 €	592.817,02€	598.470,19€	604.143,37 €
0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€
0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€	0,00€
564.883,53€	570.423,04 €	575.986,97€	581.574,51 €	587.184,82 €	592.817,02€	598.470,19€	604.143,37 €
169.465,06€	171.126,91 €	172.796,09€	174.472,35 €	176.155,45 €	177.845,11 €	179.541,06€	181.243,01€
395.418,47 €	399.296,13 €	403.190,88€	407.102,16 €	411.029,37€	414.971,91€	418.929,13€	422.900,36 €
395.418,47€	399.296,13 €	403.190,88€	407.102,16 €	411.029,37€	414.971,91€	418.929,13€	422.900,36 €

### 6.4. Cálculo de parámetros

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8
FONDOS GENERADOS (CASH FLOW NETO) Vt	248.482,83 €	254.823,41 €	261.189,45 €	267.580,90€	273.997,69€	280.439,74 €	286.906,98€	293.399,32 €
Vt/(1+k)^n	241.245,47€	240.195,51 €	239.025,35 €	237.742,16 €	236.352,81€	234.863,87 €	233.281,63 €	231.612,13€
Σ (Vt/(1+k)^n)	241.245,47€	481.440,98€	720.466,33 €	958.208,49 €	1.194.561,30€	1.429.425,17 €	1.662.706,80€	1.894.318,93€
VALOR ACTUAL ACUMULADO NETO	- 4.506.262,81€	- 4.266.067,30 €	- 4.027.041,95€	- 3.789.299,79 €	- 3.552.946,98€	- 3.318.083,11€	- 3.084.801,48€	- 2.853.189,35€

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
299.916,64€	306.458,82 €	313.025,75€	319.617,29€	326.233,27€	332.873,54 €	339.537,92 €	346.226,22€	352.938,23€	359.673,73€	366.432,49 €
229.861,13 €	228.034,15 €	226.136,47 €	224.173,14€	222.148,98€	220.068,63 €	217.936,47 €	215.756,73 €	213.533,43 €	211.270,41 €	208.971,33 €
2.124.180,06 €	2.352.214,21€	2.578.350,67 €	2.802.523,81€	3.024.672,79€	3.244.741,42 €	3.462.677,89€	3.678.434,62 €	3.891.968,06€	4.103.238,47 €	4.312.209,80€
- 2.623.328,22€	- 2.395.294,07€	- 2.169.157,61€	- 1.944.984,47 €	- 1.722.835,49€	- 1.502.766,86 €	- 1.284.830,39€	- 1.069.073,66€	- 855.540,22€	- 644.269,81 €	- 435.298,48€

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
373.214,26€	380.018,78 €	386.845,75€	393.694,90€	400.565,89€	407.458,39€	368.795,99€	372.540,13 €	376.304,68€	380.089,22 €	383.893,34€
206.639,69€	204.278,82 €	201.891,90€	199.481,95 €	197.051,87€	194.604,40€	171.008,76€	167.713,49€	164.474,03 €	161.289,48 €	158.158,97€
4.518.849,49 €	4.723.128,31€	4.925.020,20€	5.124.502,16€	5.321.554,03€	5.516.158,43€	5.687.167,18€	5.854.880,67€	6.019.354,70€	6.180.644,18€	6.338.803,15€
- 228.658,79€	- 24.379,97€	177.511,92€	376.993,88€	574.045,75€	768.650,15 €	939.658,90€	1.107.372,39€	1.271.846,42 €	1.433.135,90€	1.591.294,87€







### CARMEN ALONSO QUELLE

31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
387.716,57€	391.558,44€	395.418,47 €	399.296,13 €	403.190,88€	407.102,16€	411.029,37 €	414.971,91€	418.929,13 €	422.900,36€
155.081,64€	152.056,64€	149.083,14€	146.160,31 €	143.287,34 €	140.463,44 €	137.687,83€	134.959,72€	132.278,36€	129.643,00€
6.493.884,80€	6.645.941,44€	6.795.024,58€	6.941.184,89€	7.084.472,24 €	7.224.935,68€	7.362.623,51€	7.497.583,23€	7.629.861,59€	7.759.504,59 €
1.746.376,52€	1.898.433,16€	2.047.516,30€	2.193.676,61€	2.336.963,96€	2.477.427,40€	2.615.115,23€	2.750.074,95 €	2.882.353,31€	3.011.996,31 €

### 7. CONCLCUSIÓN.

Se obtiene así, haciendo un análisis exhaustivo de la situación económico-financiera a 40 años vista, con las diversas previsiones de ingresos y gastos detallados anteriormente, una tasa interna de retorno del 9 %, lo cual implica una buena rentabilidad para el periodo de concesión fijado en 40 años.





### CARMEN ALONSO QUELLE

# ANEJO N°14 REPORTAJE FOTOGRÁFICO.







### CARMEN ALONSO QUELLE

# ÍNDICE

- 1. OBJETO DEL ANEJO.
- 2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.







### CARMEN ALONSO QUELLE

### 1. OBJETO DEL ANEJO

El presente anejo tiene como objetivo conocer mejor la zona de actuación del presente anteproyecto y reflejar de una manera visual la problemática del entorno.

### 2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

Se adjunta a continuación una vista aérea de la zona de actuación y varias imágenes de la situación actual del antiguo muelle comercial de Viveiro, que demuestran la necesidad de un aparcamiento subterráneo en la zona.





Calle del Puerto. Vía de salida del aparcamiento.



Vial principal. Avenida de Galicia (Lu-862)





### CARMEN ALONSO QUELLE





Entrada y salida del aparcamiento junto a Estación Autobuses.





Naves en desuso y estacionamiento 'desordenado' junto a ellas.





### CARMEN ALONSO QUELLE





Estacionamiento en zonas no marcadas o no permitidas.





Mal estado del pavimento.







### CARMEN ALONSO QUELLE



Casa del guardamuelles (Patrimonio)



Casa del Guardamuelles y Puerta de Carlos V. Ambas protegidas por Patrimonio.