



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

De la ciudad al mar. Nueva fachada marítima para la  
ciudad de Alicante.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Arquitectura

AUTOR/A: Avellán Carrión, Laura

Tutor/a: Durán Fernández, José

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura  
Máster Universitario en Arquitectura  
2021/2022*

# **DE LA CIUDAD AL MAR**

Nueva fachada marítima para la ciudad de Alicante

*Autora: Laura Avellán Carrión  
Tutor: José Durán Fernández*



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR  
D'ARQUITECTURA

# Índice

<b>00. RESUMEN</b> .....	5
<b>01. ANÁLISIS PREVIO</b> .....	6
01 (i). Puertos en la Comunidad Valenciana	
01 (ii). Proximidad del sector agrícola e industrial a los puertos	
01 (iii). Estudio del tráfico comercial y del pasaje en los puertos estatales	
01 (iv). Evolución histórica del Puerto de Alicante	
01 (v). Plan Especial de Puerto de Alicante	
01 (vi). Estado y configuración actual del Puerto de Alicante	
<b>02. PROPUESTA URBANÍSTICA</b> .....	32
02 (i). Estrategias de la intervención urbanística	
02 (ii). Nuevos volúmenes, trazado viario y conexiones	
02 (iii). Usos en el nuevo Puerto de Alicante	
<b>03. PROPUESTA CERCANA</b> .....	38
03 (i). Descripción y programa del proyecto	
03 (i a). <i>Espacios exteriores</i>	
03 (i b). <i>Axonometrías. Esquemas de distribución</i>	
03 (i c). <i>Alzados</i>	
03 (i d). <i>Planta baja y sección transversal</i>	
03 (i e). <i>Planta primera y sección longitudinal</i>	
03 (i f). <i>Espacios interiores</i>	
03 (ii). Estructura	
03 (ii a). <i>Cubierta principal. Estructura de arcos parabólicos</i>	
03 (ii b). <i>Edificio para la lonja y restaurante. Estructura de hormigón armado</i>	
03 (iii). Definición constructiva	

## 00. RESUMEN

El mar es el principal protagonista de Alicante. La estructura urbana de la ciudad tiene su origen junto a la costa, aspecto que propició el desarrollo del puerto comercial y pesquero que, hasta la actualidad, condiciona el paisaje urbano de Alicante.

Tras un análisis que se lleva a cabo desde la escala más lejana, a una más cercana, se llega a la siguiente conclusión: la relación de la ciudad con el mar se ve interrumpida debido a factores urbanísticos, arquitectónicos y logísticos. Los factores de mayor peso son: la barrera para el control aduanero del puerto, el trazado de la carretera nacional, y el tejido urbano de la antigua zona industrial del puerto (zona concesional).

Este TFM tiene como objetivo conectar la ciudad con el mar a través de la reestructuración de los usos del puerto, de las modificaciones en el trazado viario actual, de la creación de zonas verdes, y a través de la proyección de un nuevo espacio urbano en la actual zona concesional del Puerto de Alicante.

Se plantea un ambicioso esquema urbanístico que rompe con la trama urbana existente y que permite implementar nuevos usos y edificaciones, proporcionando a la ciudad un lugar de interés para sus habitantes, y un atractivo económico y turístico para sus visitantes.

---

The sea is the primary actor of Alicante. The urban structure of the city arose alongside the coast. This aspect has contributed to the development of the port including their major commercial and fishing activities that, until now, determines the urban landscape of Alicante.

After an analysis carried out from the farthest to the closest scale, the following conclusion has been reached: the relation between the city and the sea is disrupted due to urban, architectural, and logistical factors. Key factors are: the barrier for the control access of customs operations, the national road, and the urban fabric of the old industrial area (zona concesional).

This Master's Thesis aims to connect the city of Alicante with the waterfront through the reorganisation of port use cases, the modifications in the current road layout, the creation of green areas, and the projection of a new urban space in the current zona concesional of Alicante's Port.

An ambitious urban scheme is proposed, breaking with the existing urban fabric and allowing the implementation of new uses and buildings that provide the city with a venue of interest and innovation for its inhabitants, and an economic and tourist attraction for its visitors.

---

El mar és el principal protagonista d'Alacant. L'estructura urbana de la ciutat té el seu origen al costat de la costa, aspecte que va propiciar el desenvolupament del port comercial i pesquer que, fins a l'actualitat, condiciona el paisatge urbà d'Alacant.

Després d'un anàlisi que es du a terme des de l'escala més llunyana, a una més pròxima, s'arriba a la següent conclusió: la relació de la ciutat amb el mar es veu interrompuda a causa de factors urbanístics, arquitectònics i logístics. Els factors de major pes són: la barrera per al control duaner del port, el traçat de la carretera nacional, i el teixit urbà de l'antiga zona industrial del port (zona concessional).

Aquest TFM té com a objectiu connectar la ciutat amb la mar mitjançant la reestructuració dels usos del port, les modificacions en el traçat viari actual, la creació de zones verdes, i mitjançant la projecció d'un nou espai urbà en l'actual zona concessional del Port d'Alacant.

Es planteja un ambiciós esquema urbanístic que trenca amb la trama urbana existent i que permet implementar nous usos i edificacions, proporcionant a la ciutat un lloc d'interès per als seus habitants, i un atractiu econòmic i turístic per als seus visitants.

# 01. ANÁLISIS PREVIO

## 01 (i). Puertos en la Comunidad Valenciana

Visión global de los puertos de la costa valenciana y su relación con las redes de comunicación principales, con los núcleos de población, y con la orografía.

### LEYENDA

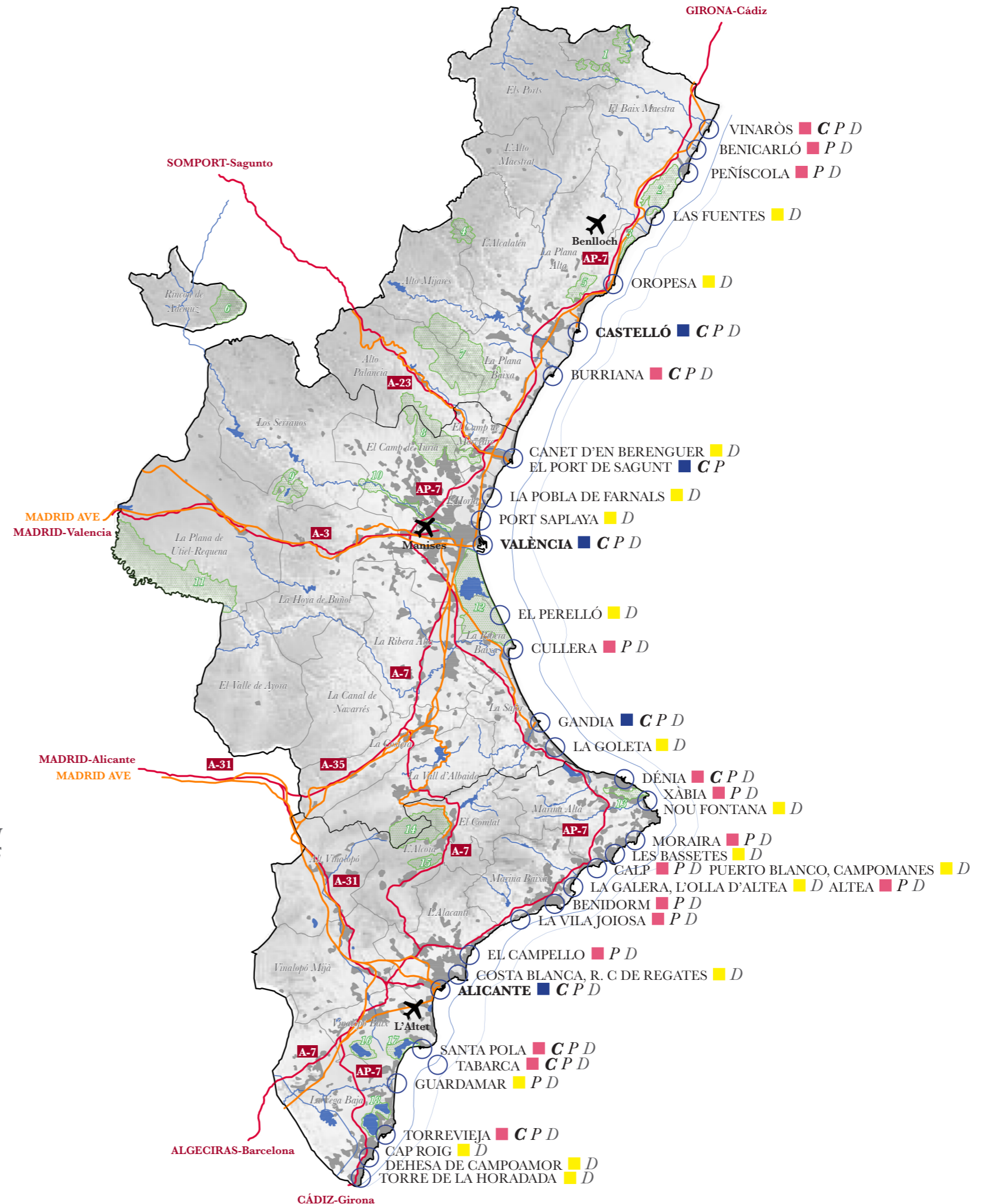
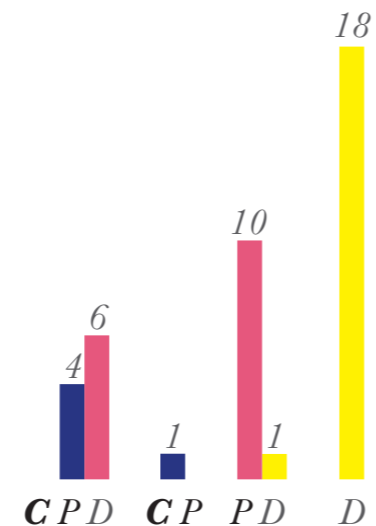
- Puerto estatal
- Puerto de la Generalitat
- Puerto de la Generalitat en concesión
  
- C** Puerto comercial/mercantil
- P** Puerto pesquero
- D** Puerto deportivo
  
- Aeropuerto
- Red ferroviaria (Ave, Renfe/Rodalía)
- Autovías y autopistas
- Localización de puertos
- Ríos, lagos, pantanos, embalses, salinas
- Parques naturales
- Límite comarcas
- ALI** Provincias

### PARQUES NATURALES

- 1\_ Tinença Benifassà
- 2\_ Serra d'Irta
- 3\_ Prat Cabanes-Torreblanca
- 4\_ Penyagolosa
- 5\_ Desert de les Palmes
- 6\_ Puebla de San Miguel
- 7\_ Serra d'Espada
- 8\_ Serra Calderona
- 9\_ Chera-Sot de Chera
- 10\_ Riu Turia
- 11\_ Hoces del Cabriel
- 12\_ L'Albufera
- 13\_ El Montgó
- 14\_ Serra Mariola
- 15\_ Font Roja
- 16\_ El Fondó
- 17\_ Salines de Santa Pola
- 18\_ Lagunas de la Mata-Torrevieja

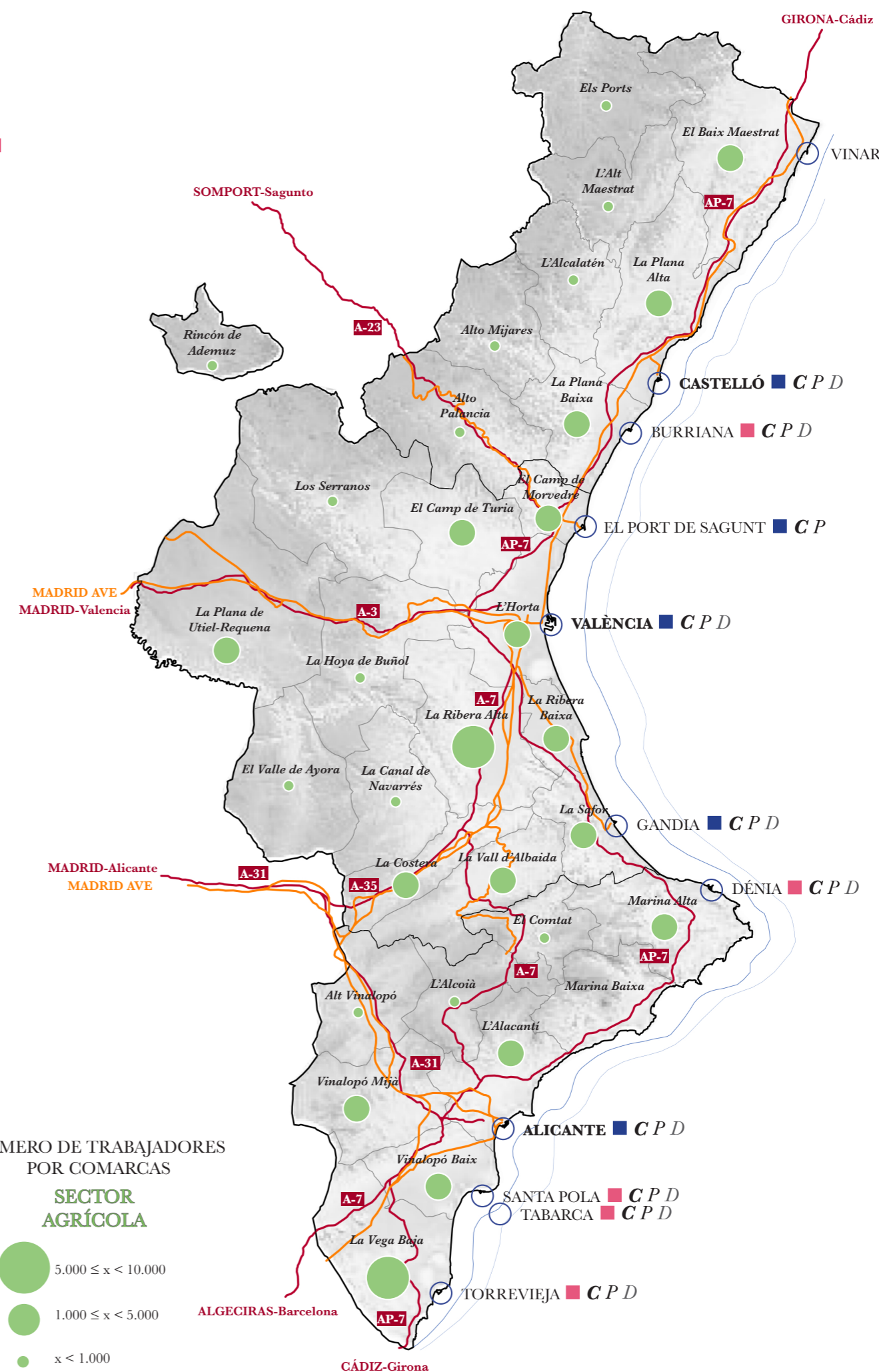
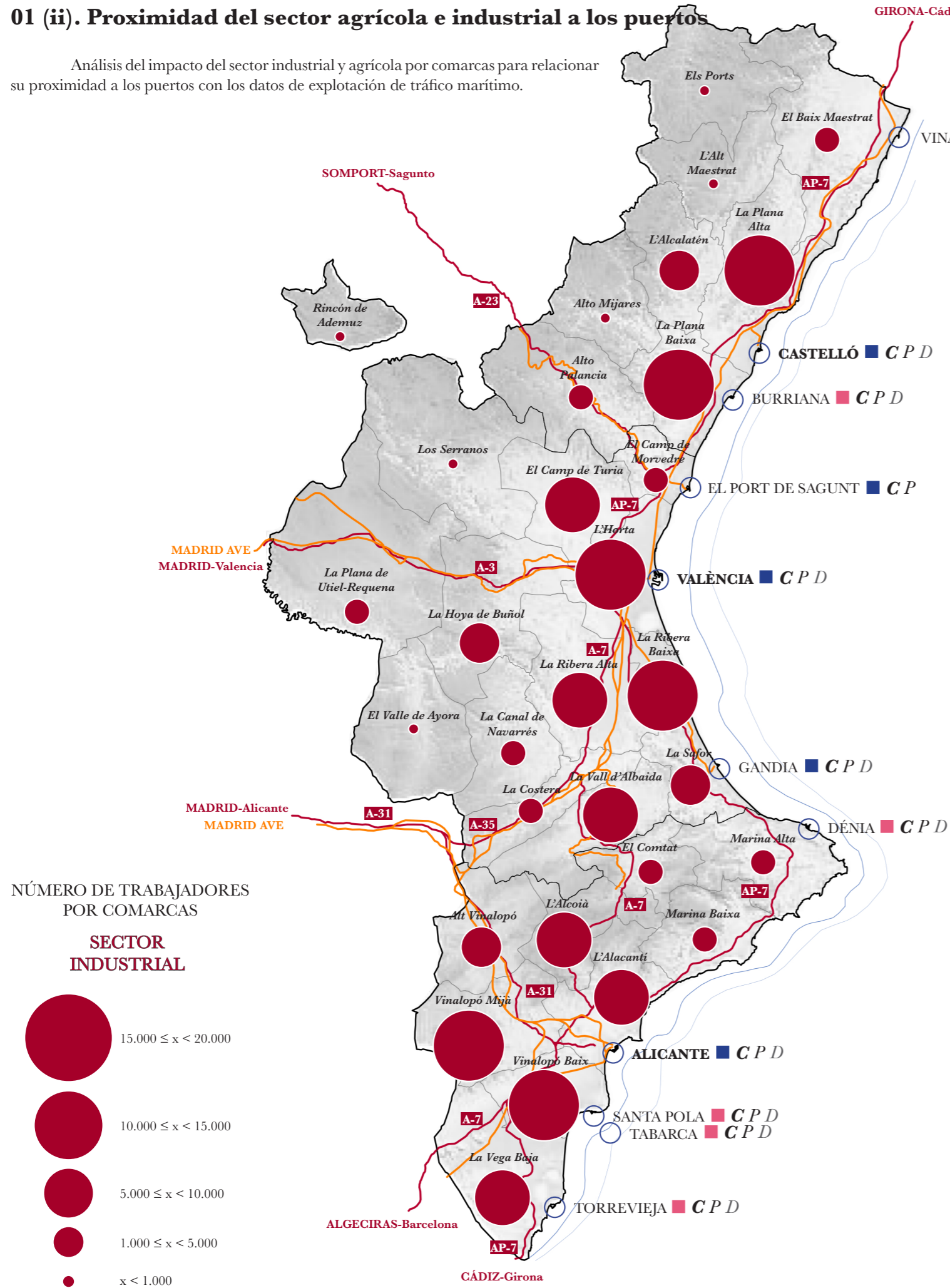
### Nº DE PUERTOS EN FUNCIÓN DE SU USO Y DE LA GESTIÓN

Total: 40 puertos



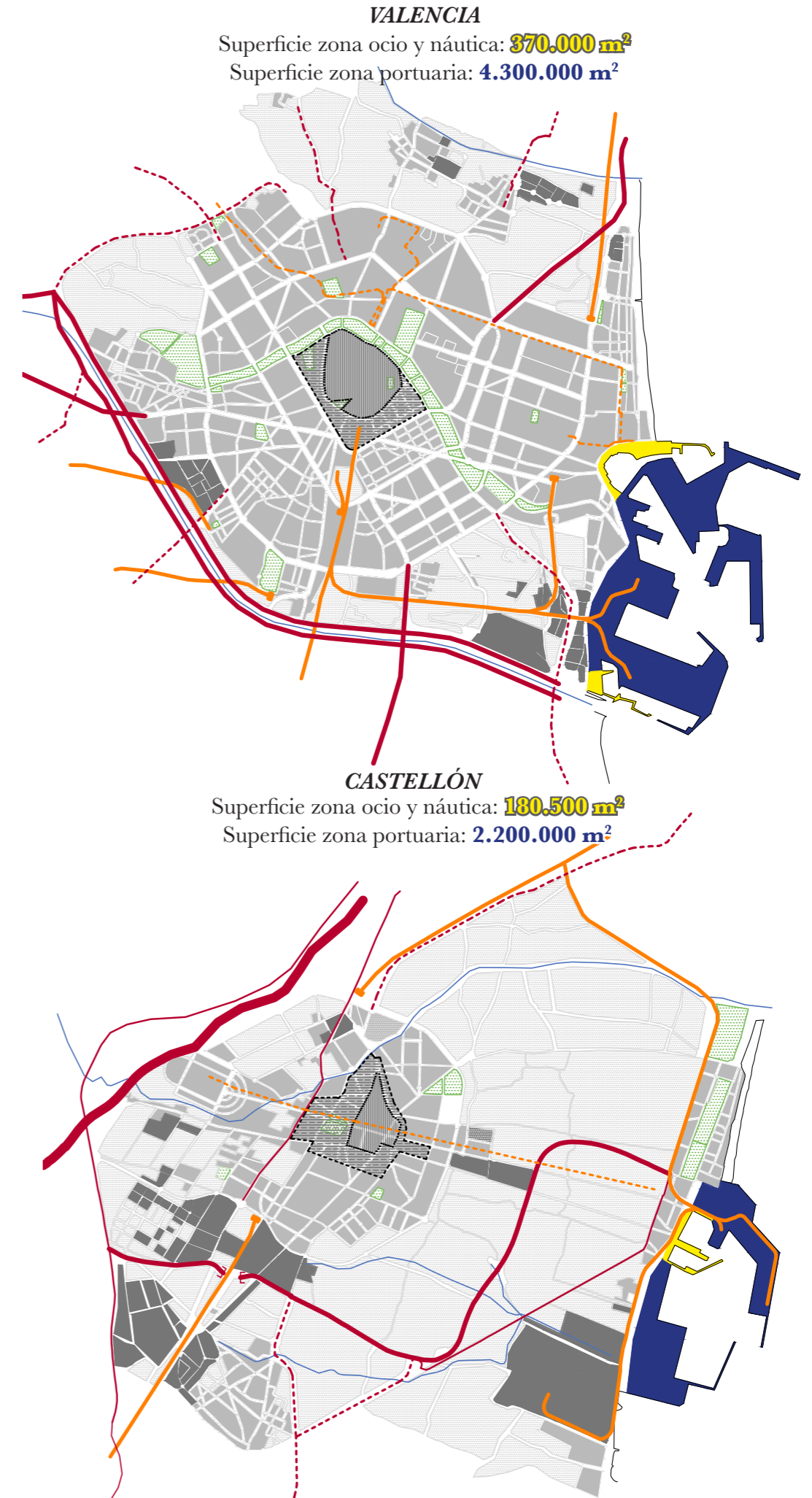
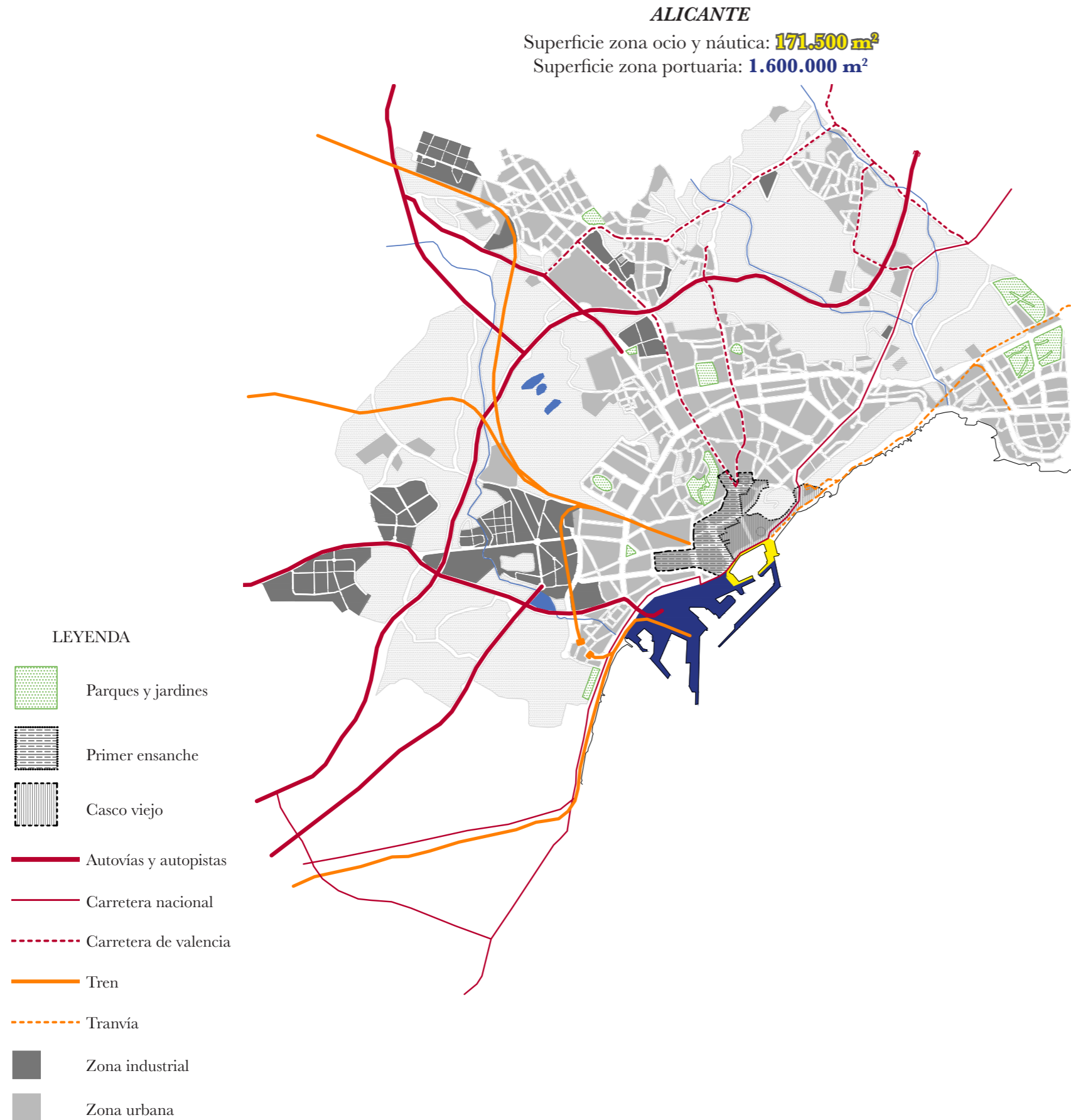
01 (ii). Proximidad del sector agrícola e industrial a los puertos

Análisis del impacto del sector industrial y agrícola por comarcas para relacionar su proximidad a los puertos con los datos de explotación de tráfico marítimo.



### 01 (iii). Estudio del tráfico comercial y del pasaje en los puertos estatales

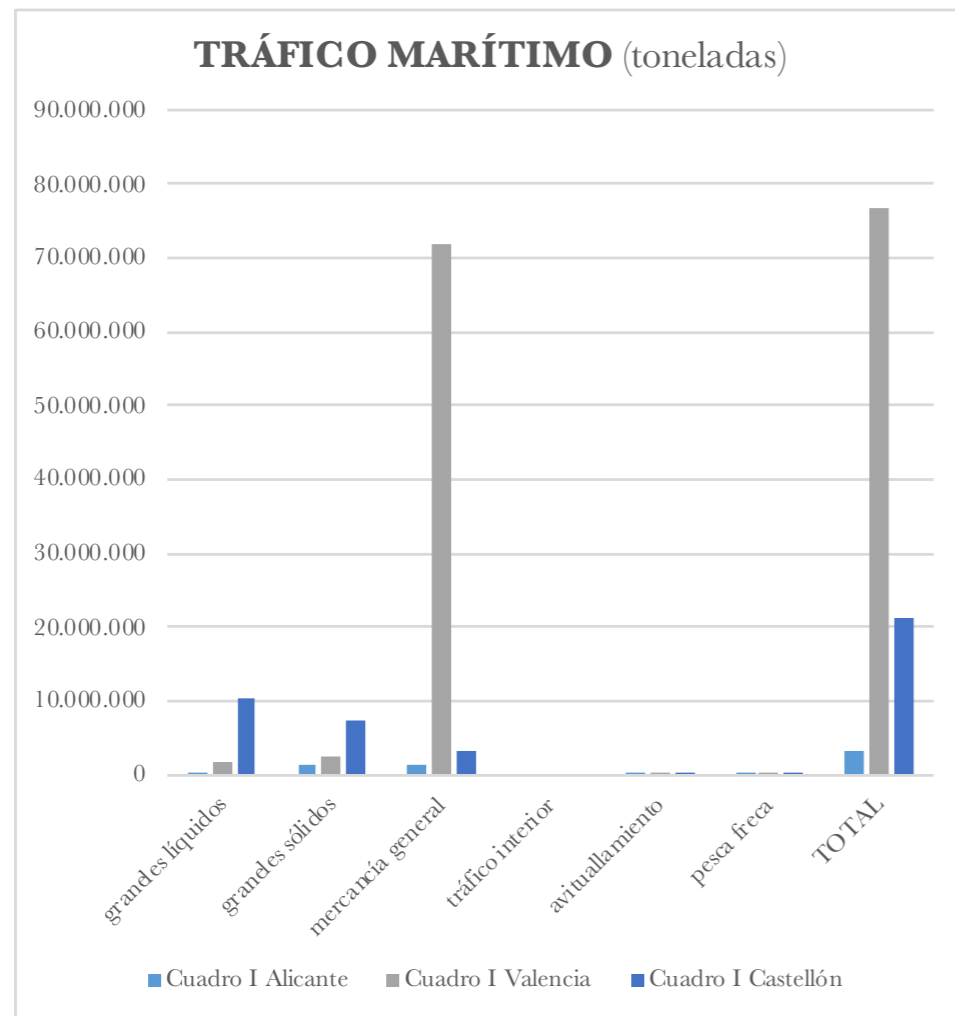
Los puertos de Alicante, Valencia y Castellón difieren en cuestiones como: accesibilidad, nivel de explotación, extensión y superficies, y relación con la ciudad y con el mar.



Los datos obtenidos de memorias anuales de puertos del estado, sirven para tener un orden de magnitud de la actividad de los puertos, y cómo el puerto de Valencia se convierte en el puerto con mayor actividad, a pesar de que la superficie de suelo destinada al tráfico de mercancía y pasaje sea extensa en los tres puertos estatales de la Comunidad Valenciana.

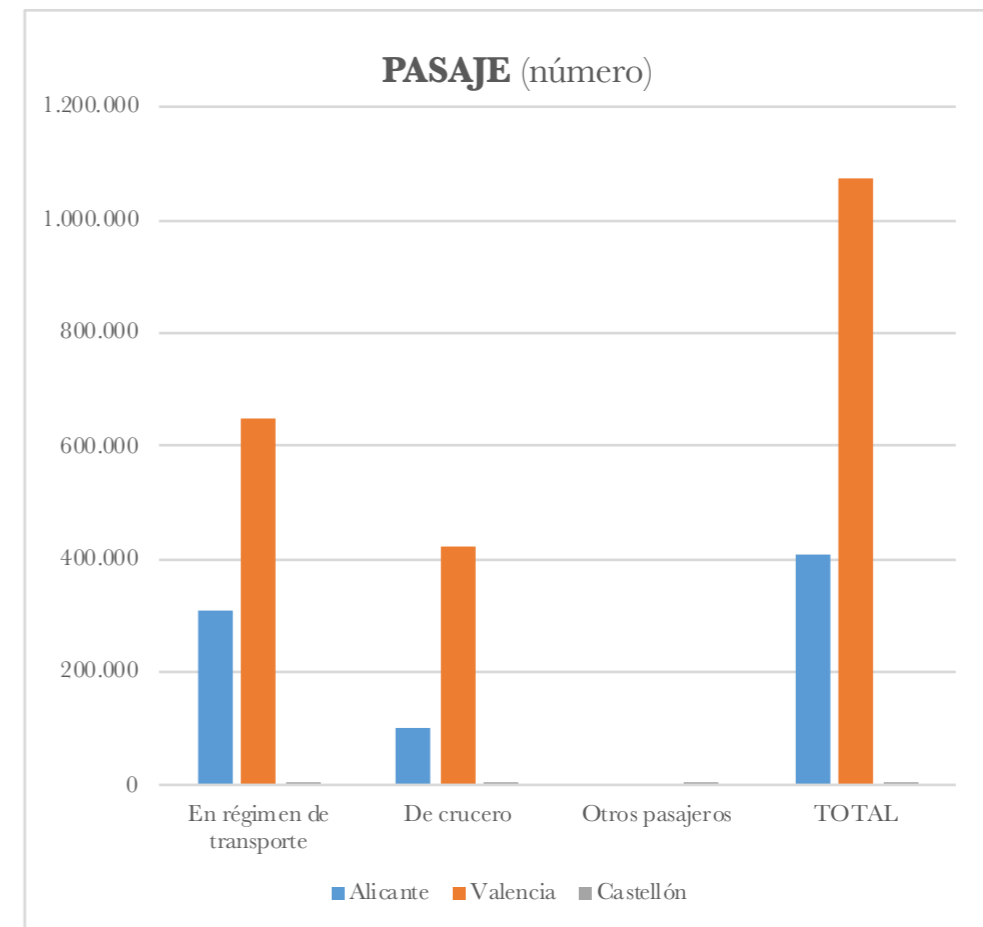
**TRÁFICO MARÍTIMO (TONELADAS)**

	Cuadro I		
	<i>Alicante</i>	<i>Valencia</i>	<i>Castellón</i>
graneles líquidos	60.762	1.909.692	10.393.834
graneles sólidos	1.592.671	2.544.075	7.425.415
mercancía general	1.507.916	71.971.743	3.288.509
tráfico interior	0	0	0
avituallamiento	27.809	192.697	24.455
pesca freca	2.006	2.894	5.415
<b>TOTAL</b>	<b>3.191.163</b>	<b>76.621.101</b>	<b>21.137.629</b>



**PASAJE (número)**

		Cuadro IV			
		<i>Alicante</i>	<i>Valencia</i>	<i>Castellón</i>	
<b>Pasajeros</b>	En régimen de transporte	308.084	650.445	1.595	
	De crucero	100.752	421.518	568	
	Otros pasajeros	0	0	983	
	<b>TOTAL</b>	<b>408.836</b>	<b>1.071.963</b>	<b>3.146</b>	
<b>Automóviles</b>	Cabotaje	Motos	0	6.484	0
		Furgonetas	0	8	0
		Coches	0	105.463	0
	Exterior	Autocares	0	139	0
		Coches	126	45.588	0
		Motos	69.830	793	0
	<b>TOTAL</b>	<b>69.956</b>	<b>158.475</b>	<b>0</b>	





**01 (iv). Evolución histórica del Puerto de Alicante**

La estructura urbana de la ciudad de Alicante está condicionada por la topografía y por la costa. La secuencia de playas y calas, generan la línea que separa el mar del tejido urbano, del monte Benacantil y de la Serra Grossa.

Siglo V

EDAD MEDIA

Siglo VX

S. VIII

S. XIII

El germen urbano de la actual Alicante se encuentra a los pies del monte Benacantil. Con el Pacto de Tudmir, la caída del imperio romano y con la **conquista musulmana** de parte de la península ibérica, Laqant pasó a categoría de Medina. Los primeros asentamientos responden al valor defensivo del lugar: protección en la ladera, visibilidad desde las alturas del monte del frente terrestre y marítimo, etc.

Durante el periodo de **reconquista cristiana**, la ciudad islámica fue ocupada por Alfonso X el Sabio. Se decidió ampliar las murallas creando un nuevo recinto medieval formado por la *vila vella* (espacio comprendido entre las antiguas murallas islámicas) y la *vila nova* (recogería el arrabal de San Nicolás que ya existía fuera del antiguo muro). La vila nova se convierte en el centro urbano e incorpora los edificios más relevantes.



EDAD MODERNA

S. XVI

En este siglo se produce una expansión urbanista dentro de los límites de la vila nova. Debido a la actividad generada en el frente marítimo, la muralla cristiana se amplía en dirección al mar (conservando la muralla islámica) y se abre una nueva puerta llamada **Puerta del Mar**. Esta actividad también se refleja en el terreno ganado al mar. Además, se fortalece la muralla construyendo nuevas torres junto a los demás accesos.

S. XVII

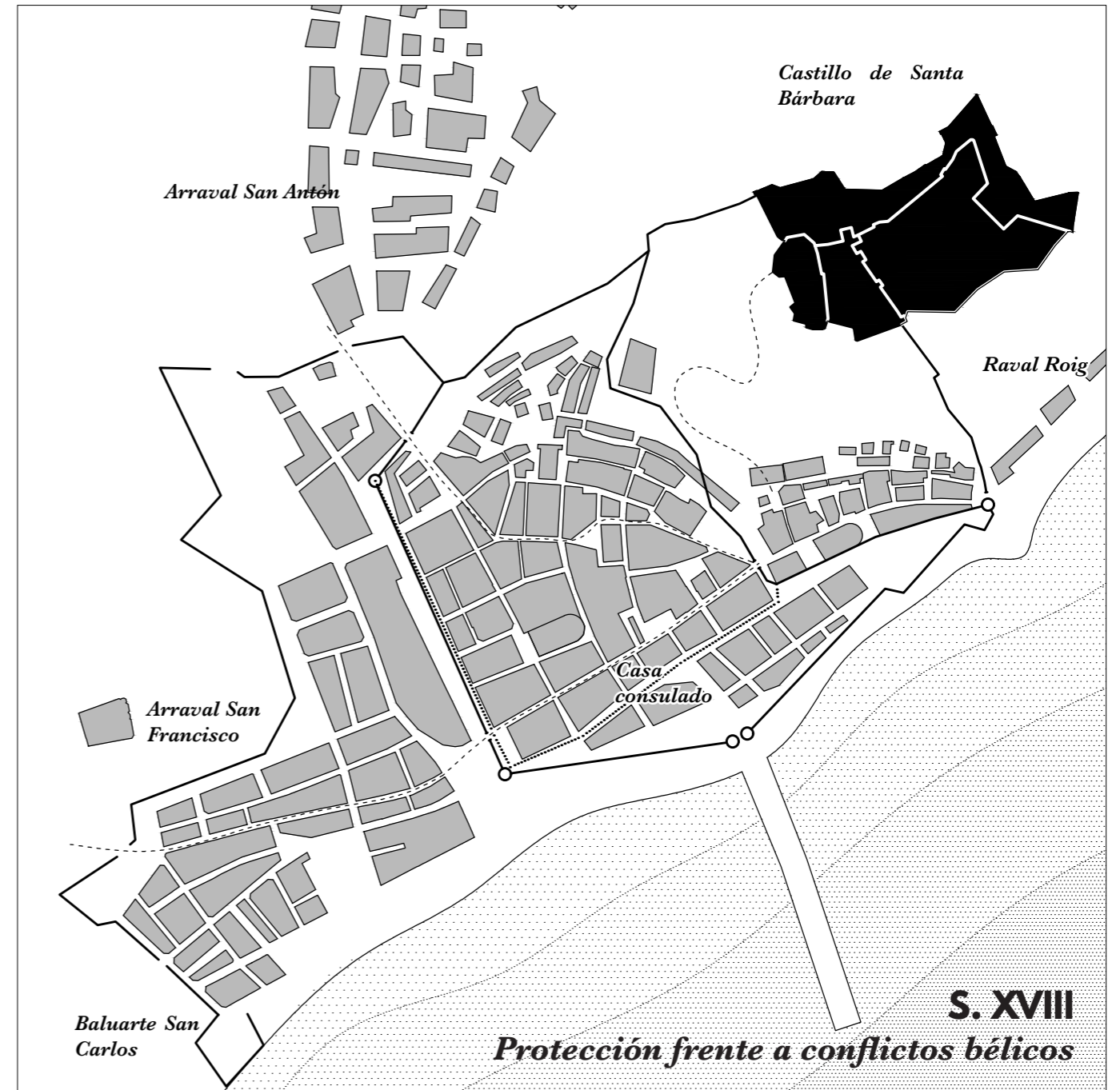
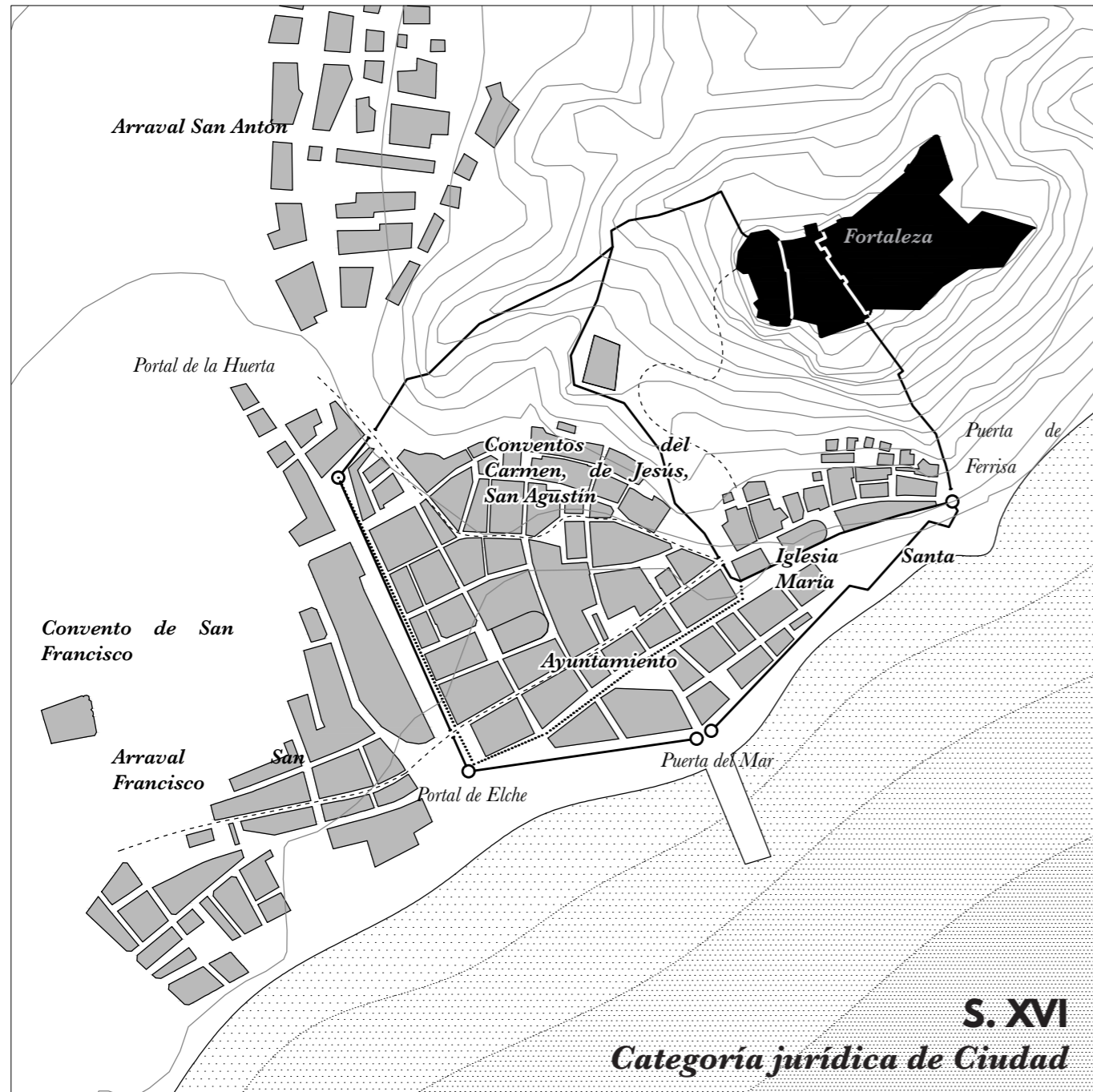
Pese a la intención de reforzar las murallas y adaptarlas a las nuevas necesidades de defensa, los conflictos bélicos de la época desembocaron en una falta de recursos económicos necesarios para invertir en estas infraestructuras. Los proyectos realizados no se llevaron a cabo, de modo que las murallas del siglo pasado, fueron destruidas por los **bombardeos franceses**.

Siglo XVIII

S. XVIII

La **Guerra de Sucesión** obliga a reforzar los muros del siglo XVI. La nueva fortificación incluye el Arrabal de San Francisco que se protege mediante terraplenes y fosos, y se construye el baluarte San Carlos, inspirado en los proyectos defensivos del siglo pasado.

Con la proliferación del comercio se amplía el malecón situado frente a la Puerta del Mar, empleando los escombros generados por los bombardeos a la ciudad. El arraval de San Antón queda fuera de las murallas.



EDAD CONTEMPORÁNEA

Primera mitad S. XIX

La configuración de la ciudad de principios del siglo XIX se ve condicionada por la **Guerra de Independencia**. Debido al posible ataque terrestre de las tropas napoleónicas, se llevó a cabo la última intervención urbana con función defensiva.

Se construye el Castillo de San Fernando, se amplía la línea de muralla, y se colocan unas pocas trincheras. Además, se demuele el Arrabal de San Antón, realojando a la población en el Barrio Nuevo, dentro del nuevo límite amurallado. Por otro lado, desde el baluarte hasta el malecón aparece un muelle de costa.

Segunda mitad S. XIX

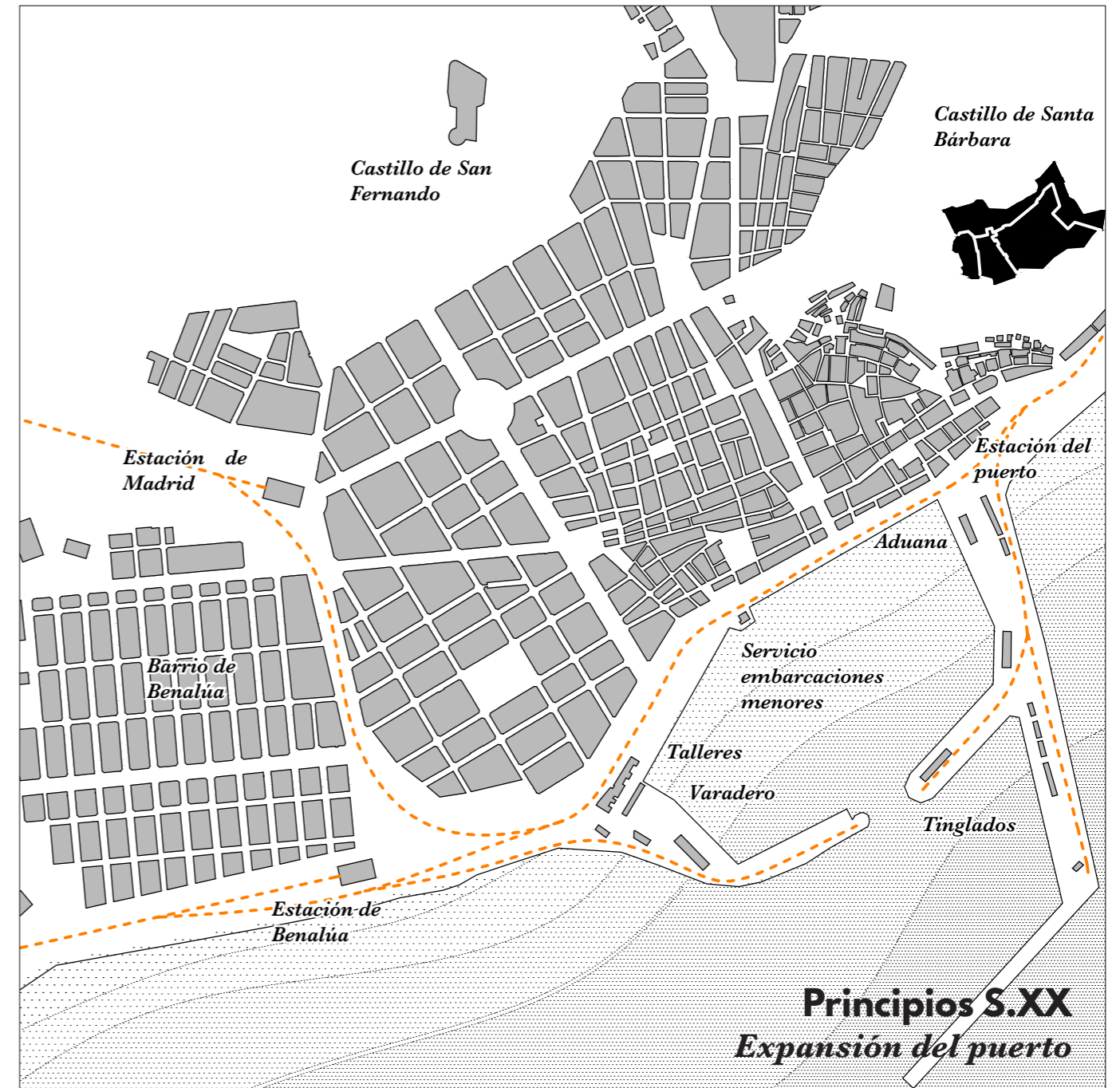
A mediados del S.XIX, pasado el conflicto y la guerra, la reina Isabel II permitió el **derribo de las murallas** por: la escasez de terreno edificable dentro de las murallas, el deseo de expansión urbanista reflejado en planes de ensanche, y las expectativas de crecimiento económico por la llegada del **ferrocarril** y las mejoras portuarias.

En 1860 se urbaniza el frente marítimo creando el Paseo de los Mártires, que va desde el malecón hasta el baluarte de San Carlos, y que en la actualidad corresponde a La Explanada.

Principios S. XX

Se elimina el vertido de aguas sucias que proceden de la ciudad, llegada del ferrocarril hasta los malecones, alumbrado eléctrico, construcción de varaderos y **tinglados**, servicios sanitarios y aduaneros, instalación de **grúas eléctricas**.

El aumento del tráfico portuario es el aliciente del proyecto de ampliación de los muelles y de la creación de un **dique de abrigo y de la dársena exterior**.



Mediados S. XX

EDAD CONTEMPORÁNEA

La **Guerra Civil** (1936-1939) frenó toda la actividad comercial. Tras este acontecimiento el puerto se amplió ganando terreno al mar en la zona de poniente.

En estos nuevos terrenos se proyectó el **barrio Heliodoro Madrona** que contaría con viviendas, colegio e iglesia para los trabajadores del puerto y sus familiares. Finalmente, solo se construyeron dos manzanas con viviendas en **1943**. Además, durante este año se lleva a cabo el emblemático edificio de la Junta de Obras y Servicios del Puerto y **Comandancia de Marina**, que fue derribado a finales del siglo XX.

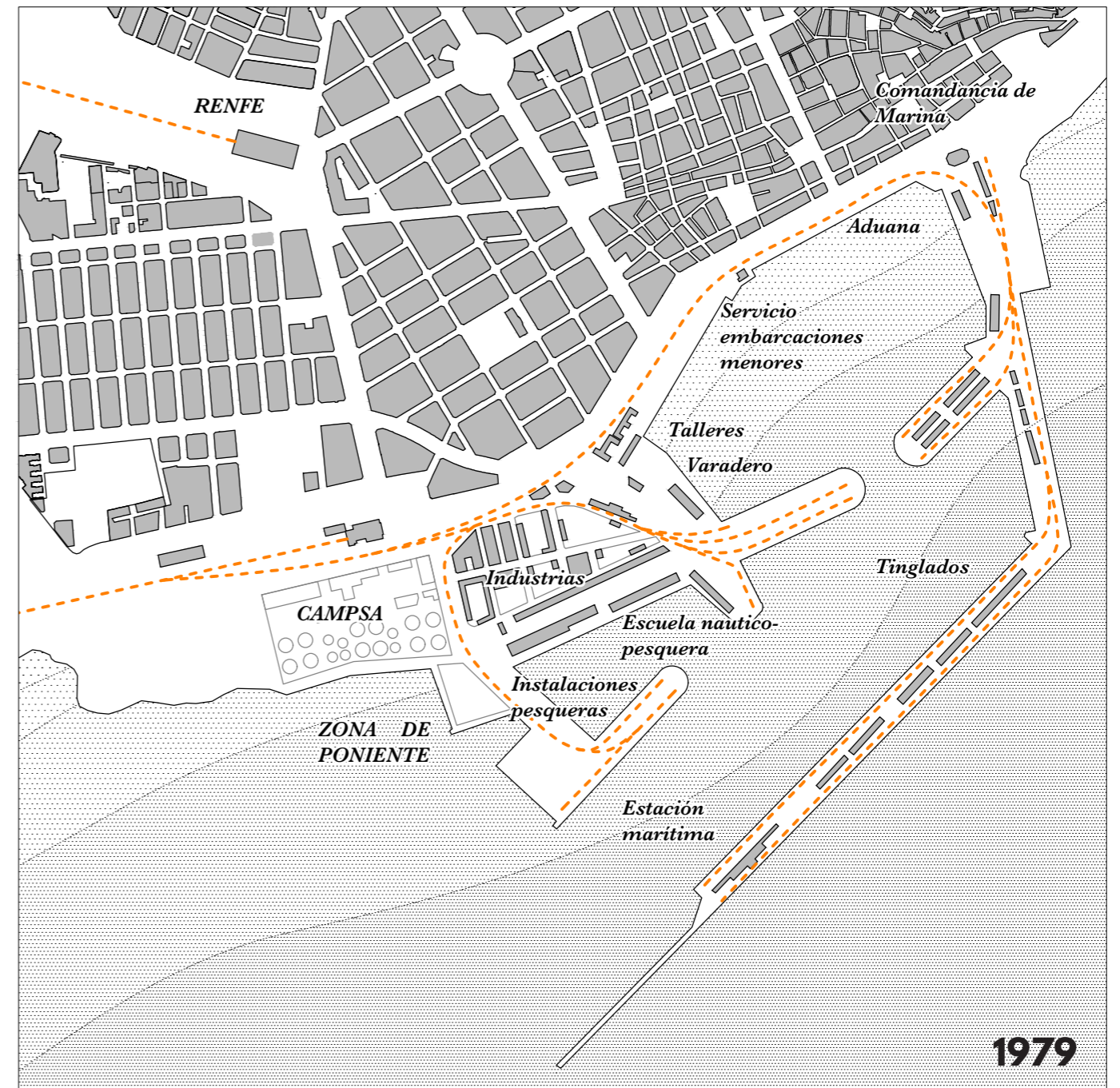
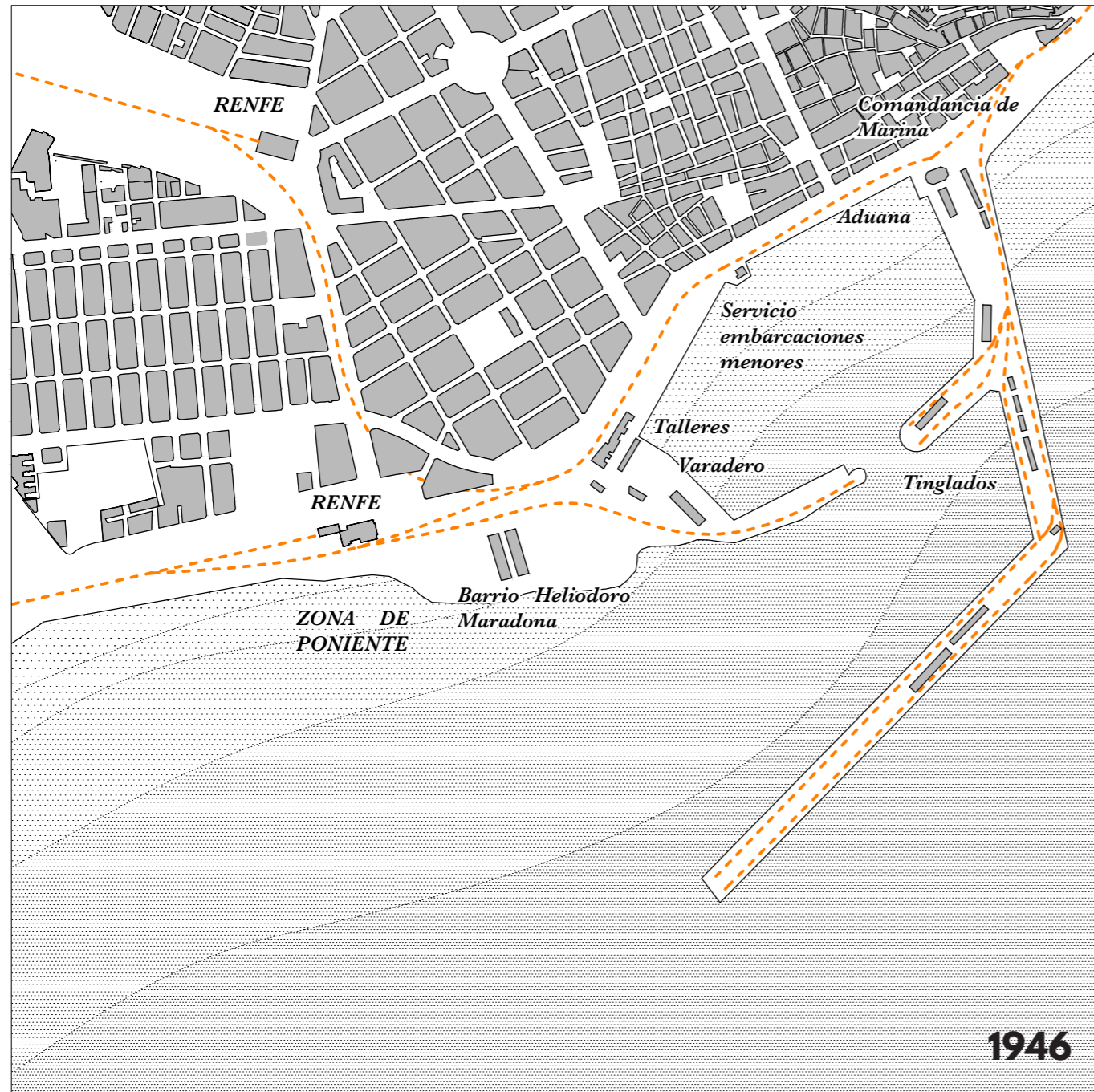
En los **años 50**, se gana más terreno al mar en la zona de poniente, y se construye un nuevo muelle exterior para proteger a las **instalaciones pesqueras**. Por otro lado, se realiza la parcelación de la zona concesional.

En los **años 60** el puerto sufre diversas transformaciones. Por un lado, se realiza el **ensanche del muelle 2** (calzada, paseo y aparcamiento). Por otro lado, las parcelas de la zona concesional comienzan a ocuparse por **industrias** de químicos, gas, hielo y fundiciones, y además, se amplía de nuevo la zona de poniente para albergar **depósitos** bajo tierra de **combustibles** líquidos.

En los **años 70** la zona de levante se amplía en dirección a la playa del Postiguet. Se construye la plataforma desde la que se levanta el **hotel Meliá**. Al final de la dársena exterior se sitúa la **estación marítima**.

La zona de poniente continúa ampliándose y se añade más terreno a la dársena pesquera y a los depósitos bajo tierra de combustibles líquidos gestionados por la empresa **CAMPSA**. En **1974** la estación del puerto deja de prestar servicios de pasajeros.

Junto a las instalaciones pesqueras se construye la **escuela náutico-pesquera**.

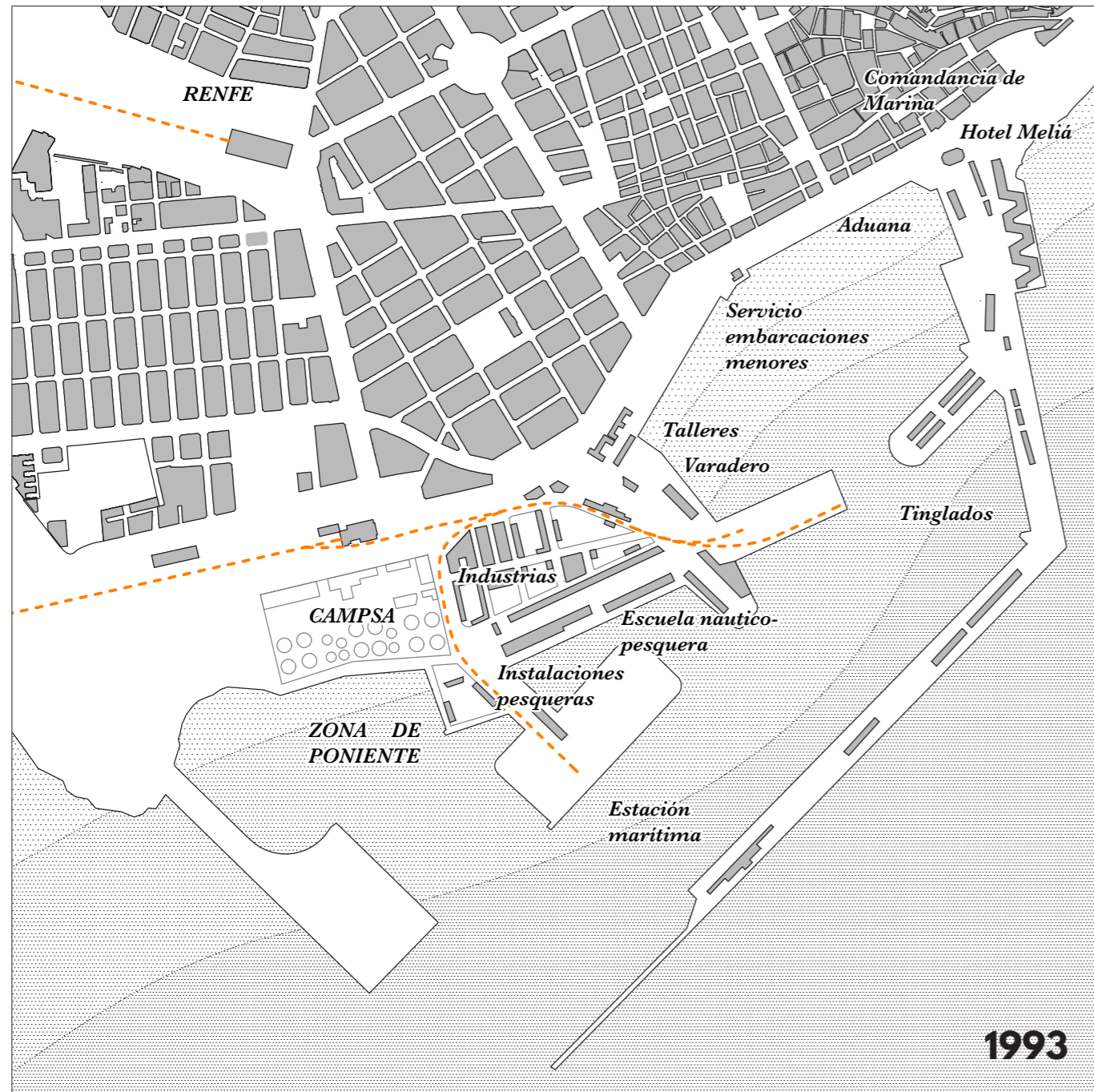


EDAD CONTEMPORÁNEA

Finales S. XX

La elaboración del **Plan Especial del Puerto** en los **años 80** plantea nuevamente la expansión de la zona de Poniente para, de este modo, trasladar la actividad portuaria a estos nuevos terrenos, y destinar la zona de levante a actividades náutico-deportivas, comerciales, recreativas y culturales y de pasajeros (tráfico con Argelia y cruceros).

A finales de los **años 90** los tinglados se eliminan y se construye un centro comercial, y dos clubes deportivos de **embarcaciones privadas**. La dársena pesquera se traslada a la parte más baja de la zona de poniente.



1993

EL PUERTO EN LA EDAD MEDIA:

- Paisaje costero virgen, no se gana terreno al mar.
- Se encontraba fuera de las murallas.

EL PUERTO EN LA EDAD MODERNA:

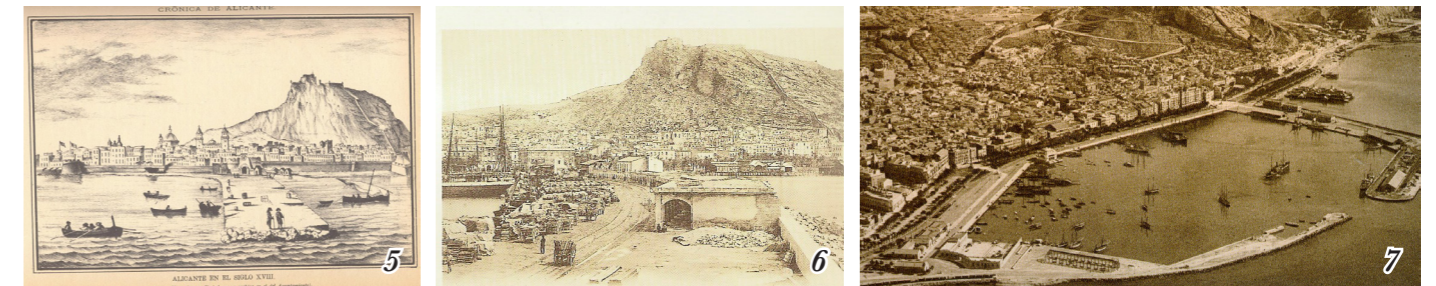
- La ciudad se abre parcialmente al puerto.
- Se gana terreno al mar y aparece el primer malecón como respuesta al incremento del comercio.



- 1\_Grabado de Laqant medina según la descripción del geógrafo Al Isidri.
- 2\_Representación de Alicante durante la ocupación cristiana. Pintura "Embarque de los Moriscos en el Puerto de Alicante".
- 3\_Proyecto para proteger frente a los posibles ataques del siglo VII.
- 4\_Grabado de la Puerta del Mar.

EL PUERTO A PRINCIPIOS DE LA EDAD CONTEMPORÁNEA:

- La ciudad derriba las murallas y se abre por completo al mar.
- Llegada del ferrocarril, tanto para pasajeros como para mercancías del puerto.
- Comienzan las intervenciones para ampliar y mejorar y actualizar las infraestructuras del puerto, ganando terreno al mar. Inicios del puerto actual.



- 5\_Grabado de Alicante desde el mar en el siglo XVIII. Nueva imagen de la Puerta del Mar.
- 6\_Imagen del puerto a finales del siglo XIX.
- 7\_Dique de abrigo del puerto de Alicante a principios del siglo XX.

EL PUERTO A MEDIADOS DE LA EDAD CONTEMPORÁNEA:

- Expansión del puerto hacia la zona de poniente para destinar más terreno a la actividad comercial y a la industria.
- Empleo del ferrocarril para transporte de mercancías.
- Construcción de arquitecturas emblemáticas que fueron derruidas en la actualidad como: los tinglados, la Comandancia de Marina o el edificio de servicio de embarcaciones menores.

- 8\_Edificio para dar servicio a las embarcaciones menores.
- 9\_Edificio de la Junta de Obras y Servicios del Puerto y Comandancia de Marina.
- 10\_Expansión de la zona de poniente con la construcción de la dársena pesquera.
- 11\_Levantamiento del Hotel Meliá en la zona de levante.



### 01 (v). Plan Especial de Puerto de Alicante

El **Plan Especial**, aprobado en 1992 y redactado por la Junta del Puerto, es el instrumento de ordenación del suelo del puerto de Alicante.

Este documento, señalado en el Plan General Municipal de Ordenación Urbana de Alicante (PGMOU), tiene el objetivo de regular y poner en práctica lo previsto en la Operación Integrada/3-Puerto (OI/3). En la OI/3 se propone compatibilizar el funcionamiento del puerto, con su expansión y desarrollo a lo largo del tiempo.

Las necesidades y la actividad del puerto de Alicante han ido cambiando con el paso de los años, por este motivo, se han realizado varias **modificaciones** del citado Plan Especial con el objetivo de ajustarse a la realidad del momento.

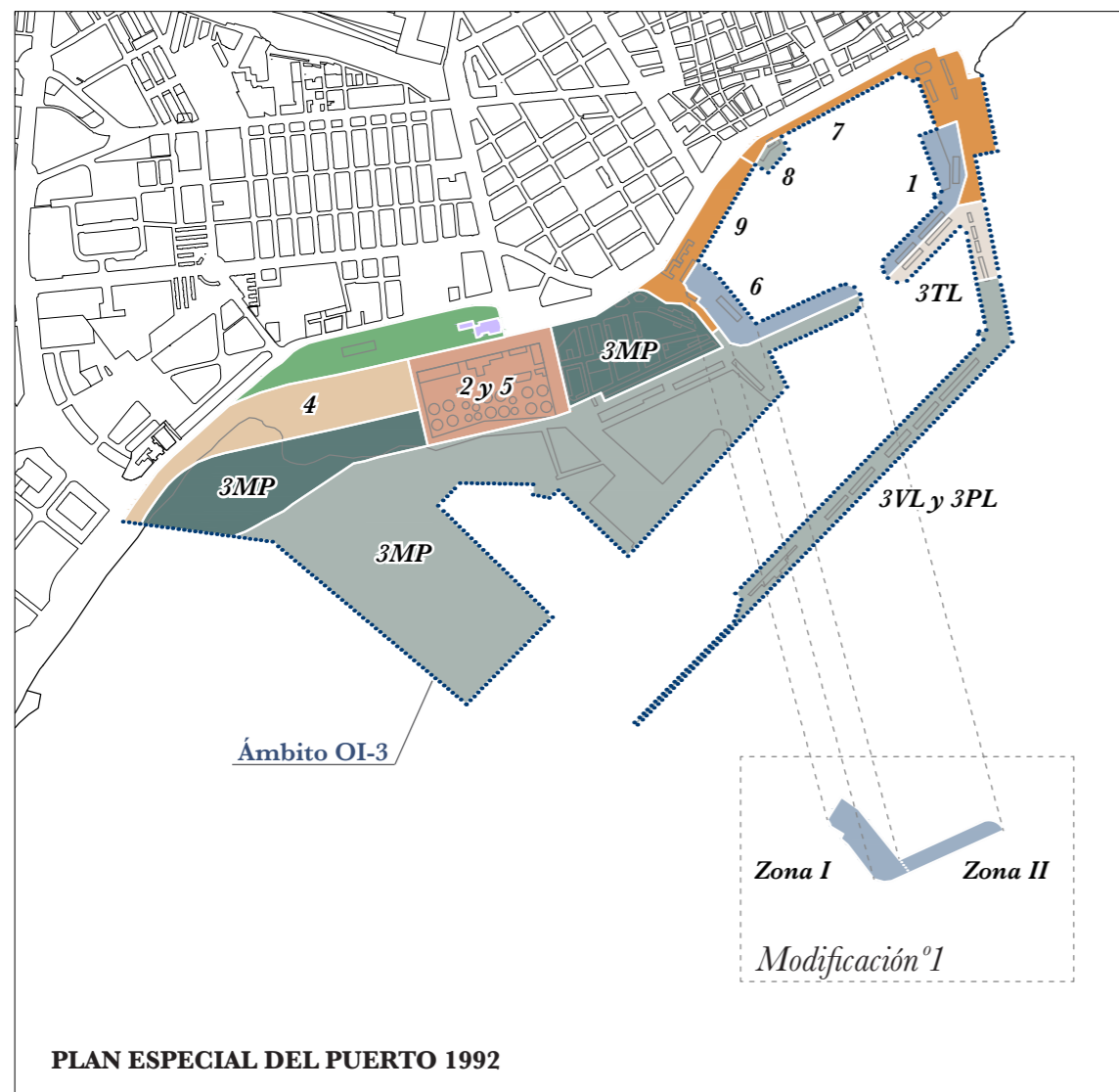
#### MODIFICACIÓN N°1. Año de aprobación: 1998

El sector 6, compuesto por el muelle 3 y 5 se divide en dos zonas diferenciadas: zona I y zona II. Se modifica el índice de ocupación y edificabilidad de la zona I (muelle 3), permitiendo la construcción del actual **Centro Comercial Panoramis** (Imagen 1).

#### MODIFICACIÓN N°2. Año de aprobación: 2001

Se incorpora una **nueva dársena pesquera** en la parte sur del puerto (primera ampliación del OI-3). Por otro lado, se permite la realización de la tercera fase del **hotel Meliá** (Imagen 2) y la construcción del **aparcamiento junto al Parque de Canalejas** (Imagen 3).

Por último, se proyecta un **aparcamiento en altura** de vehículos ligeros (Imagen 4), ampliando la altura máxima permitida en una de las parcelas del sector 3MP.



#### MODIFICACIÓN N°3. Año de aprobación: 2006

Se gana terreno al mar aumentándose la superficie de suelo portuario en la zona de levante (segunda ampliación del OI-3).

#### MODIFICACIÓN N°4. Año de aprobación: 2009

Se modifican los aspectos urbanísticos del Plan Especial del Puerto para hacer posible la ampliación la **Sede de la Capitanía Marítima de Alicante** (Imagen 4), y al mismo tiempo, se permite incorporar el uso de "oficinas" a todo el sector 3MP: manzanas para usos industriales y de almacenaje.

#### MODIFICACIÓN N°5. Año de aprobación: 2018

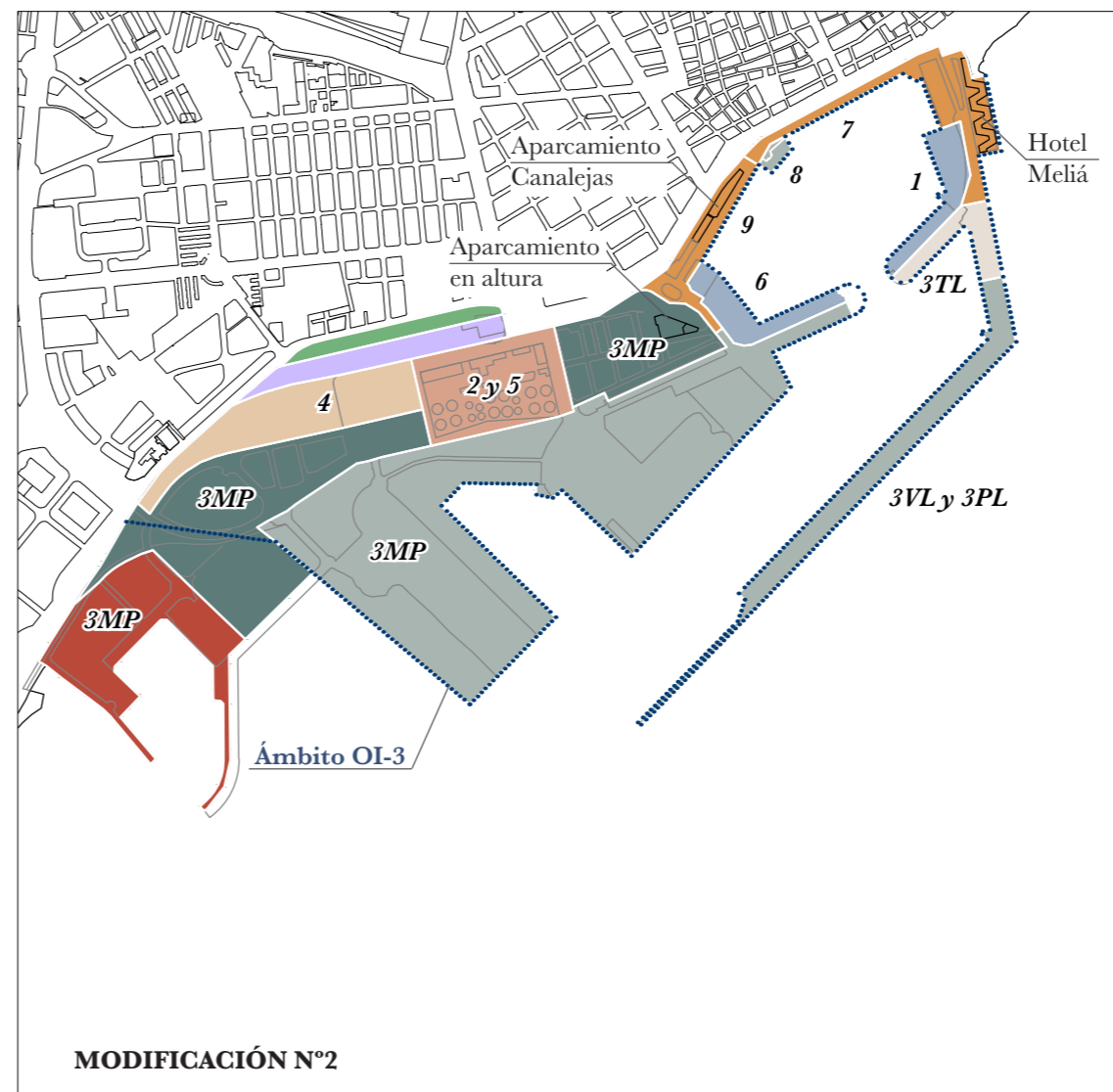
Esta modificación tiene como objetivo dinamizar algunas partes del puerto cuyos usos no responden con la nueva realidad del puerto. De este modo, se pretende conseguir la **interacción puerto-ciudad**. Se realiza una actualización de los usos en dos zonas: en el extremo este de la dársena exterior, y en parte del sector 3MP: manzanas para usos industriales y de almacenaje.

Por un lado, los sectores 3TL y 3PL se unifican y la zona pasa a llamarse 3NL. A este sector se le da el **uso náutico-deportivo** y el uso complementario y auxiliar. El sector 3VL, se destina al **tráfico de cruceros**.

Por otro lado, el sector 3MP que se encuentra junto a la dársena interior de levante, se divide en dos partes: zona I (más próxima a la ciudad) y zona II (más próxima al mar). Mientras que la zona II mantiene los mismos usos, en la zona I se propone añadir a los usos existentes los siguientes usos: comercial, deportivo y dotacional de transportes.

#### MODIFICACIÓN N°6. Año de aprobación: 2018

Tras el interés de Ayuntamiento y Autoridad Portuaria de poner en marcha iniciativas empresariales de progreso para la ciudad, el sector 6 es el elegido para albergar la **Sede del Distrito Digital** (Imagen 5). Los usos asignados a este sector ya permiten disponer de oficinas, pero con una superficie limitada al 25%. Con esta modificación se aumenta la superficie máxima asignada al uso de oficinas hasta un 80% de la superficie total edificable del sector.



#### USOS ESTIPULADOS POR EL PLAN ESPECIAL DEL PUERTO 1992

- UNIDAD PORTUARIA DE LEVANTE**
- Portuarios
  - Terminal de pasajeros
  - Náutico-deportivo

- UNIDAD PORTUARIA DE PONIENTE**
- Portuarios
  - Almacenes concesiones. Industrial
  - Estación tren lanzadera
  - Uso ferroviario

- PARQUE LINEAL**
- Servicios terciarios y dotacionales
  - Zona ajardinada

- PASEO MARÍTIMO**
- Accesos y dotaciones

#### USOS AÑADIDOS TRAS LAS MODIFICACIONES

- UNIDAD PORTUARIA DE PONIENTE**
- Pesquero y dotacional
  - Terminal de pasajeros y mercancías
  - Servicios terciarios y dotacionales

- UNIDAD PORTUARIA DE LEVANTE**
- Tráfico de cruceros





1\_Acceso principal del centro comercial Panoramis. Actualmente transformándose en un centro de negocios.



2\_Hotel Meliá y playa del Postiguet



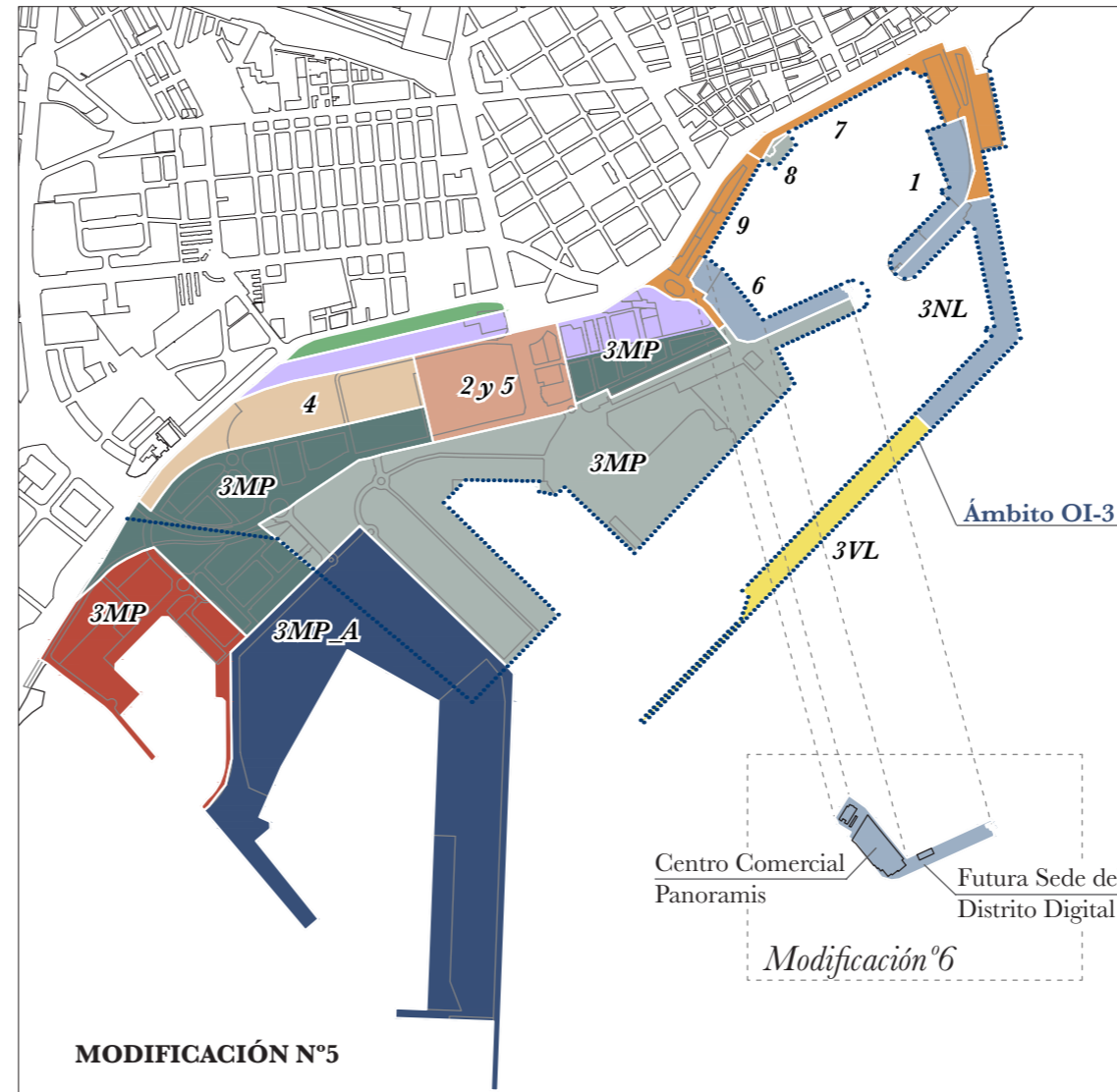
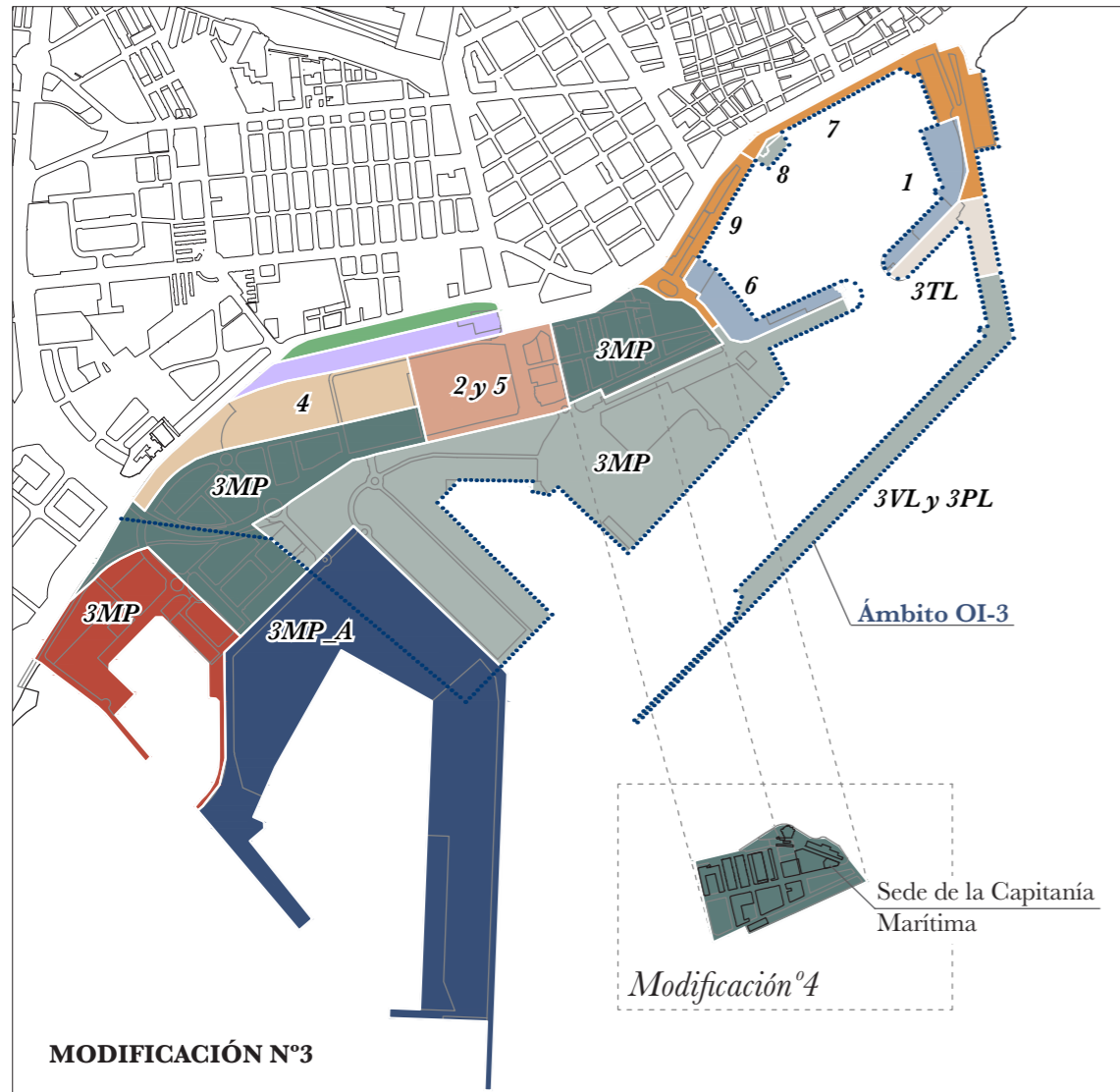
3\_Aparcamiento semienterrado situado entre el Parque de Canalejas y el Paseo de los Mártires.



4\_Edificio de la Capitanía Marítima y detrás el aparcamiento en altura para vehículos ligeros.



5\_Proyecto ganador en la licitación de la Sede del Distrito Digital.



**USOS ESTIPULADOS POR EL PLAN ESPECIAL DEL PUERTO 1992**

- UNIDAD PORTUARIA DE LEVANTE**
- Portuarios
  - Terminal de pasajeros
  - Náutico-deportivo

- UNIDAD PORTUARIA DE PONIENTE**
- Portuarios
  - Almacenes concesiones. Industrial
  - Estación tren lanzadera
  - Uso ferroviario

- PARQUE LINEAL**
- Servicios terciarios y dotacionales
  - Zona ajardinada

- PASEO MARÍTIMO**
- Accesos y dotaciones

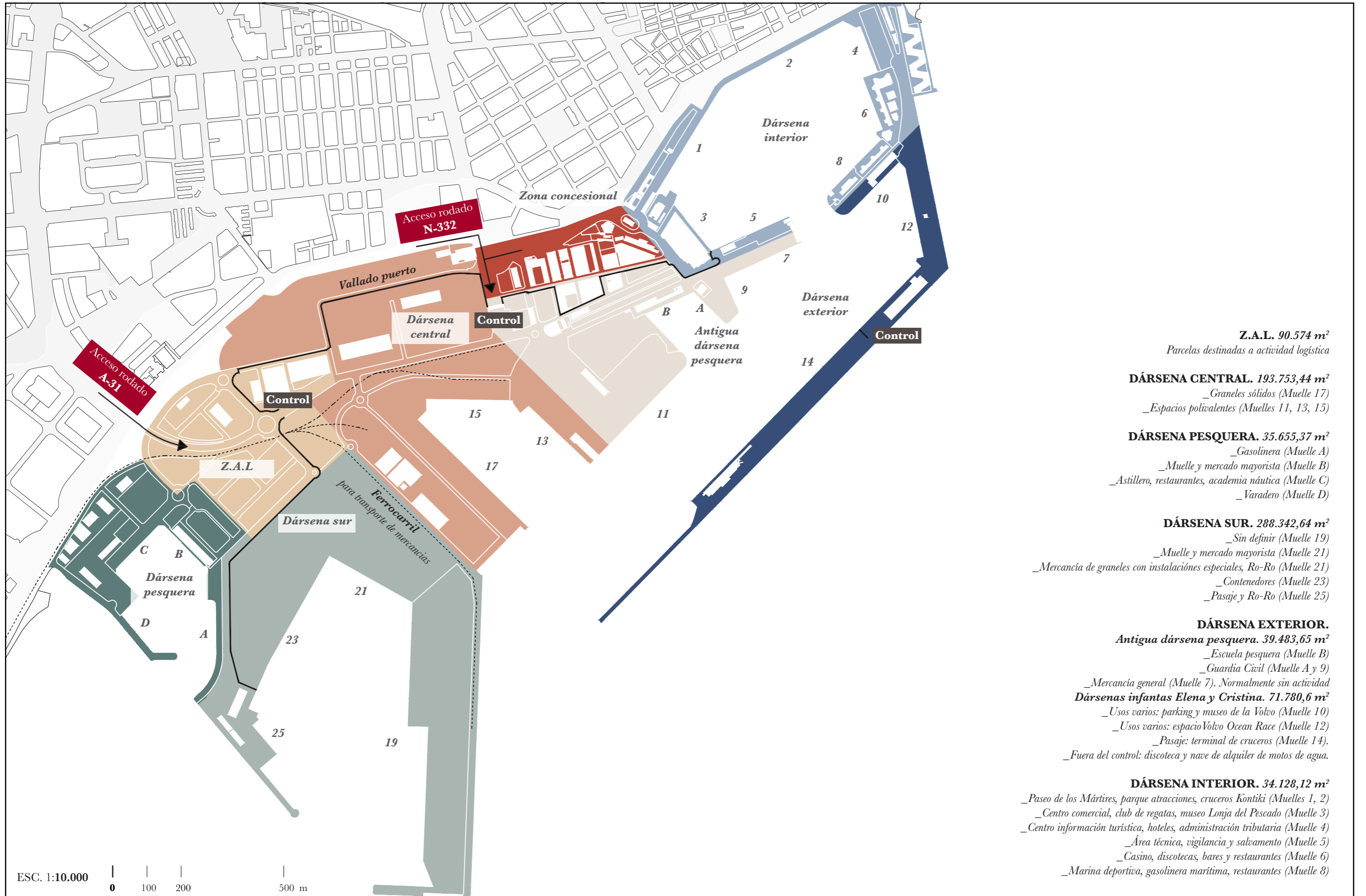
**USOS AÑADIDOS TRAS LAS MODIFICACIONES**

- UNIDAD PORTUARIA DE PONIENTE**
- Pesquero y dotacional
  - Terminal de pasajeros y mercancías
  - Servicios terciarios y dotacionales

- UNIDAD PORTUARIA DE LEVANTE**
- Tráfico de cruceros



01 (vi). Estado y configuración actual del Puerto de Alicante





**Estado actual de la zona concesional**

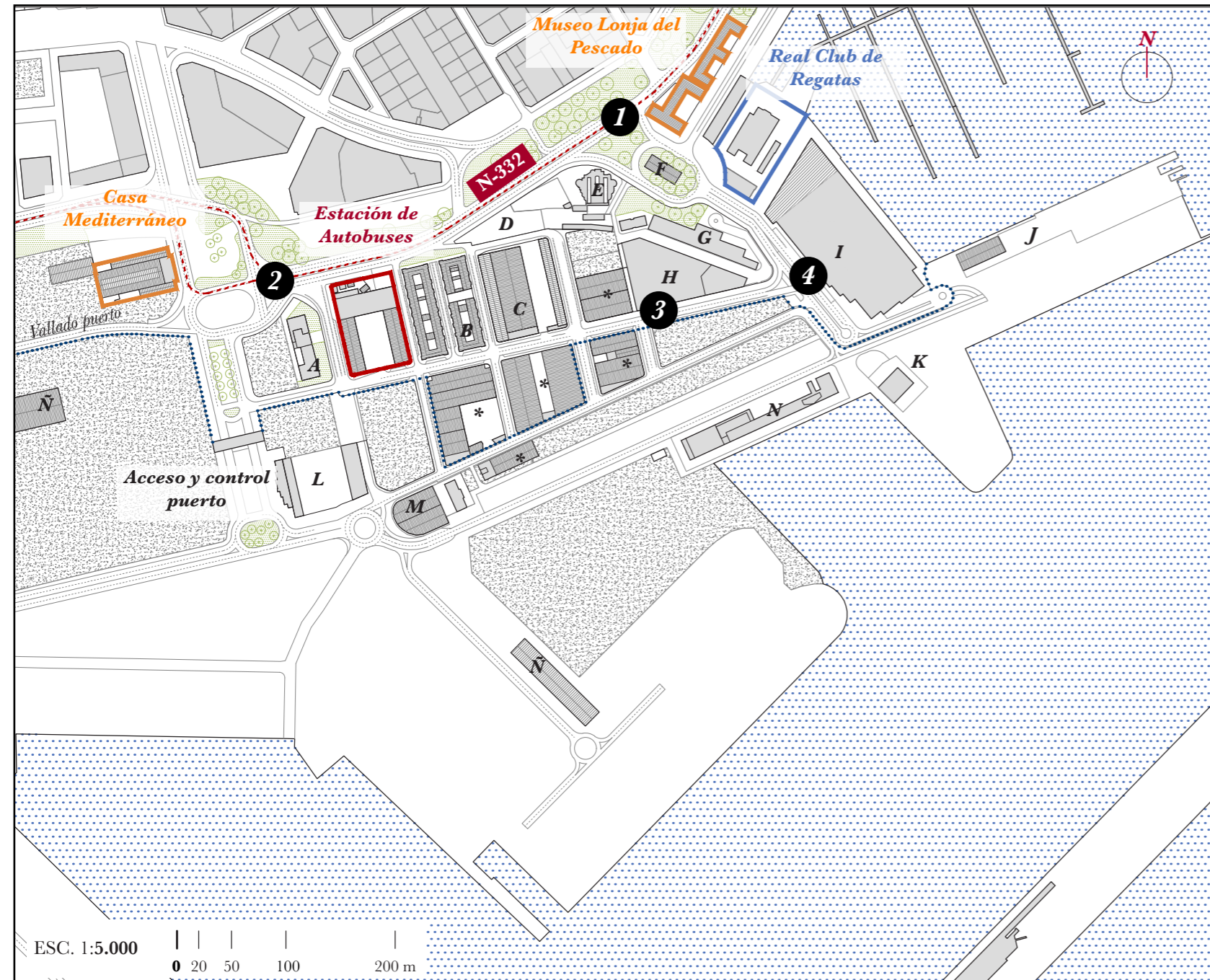
El plano inferior muestra lo que actualmente se conoce como la zona concesional. Está constituida mayoritariamente por suelo de uso industrial, ocupado por naves y talleres. De todas las naves y talleres, únicamente una de ellas tiene actividad. Además, se ubica la estación de autobuses de Alicante, que fue construida en 2015 con la finalidad de ser temporal para trasladarse en un futuro junto a la estación de tren de Alicante. Por otro lado, los edificios más antiguos de la zona se han restaurado y convertido en espacios culturales, como la antigua estación de Benalua, convertida en centro cultural, y la antigua lonja de pescadores, convertida en museo. Los edificios construidos más recientemente son el centro comercial Panoramis (ahora transformándose en centro de negocios), el aparcamiento en altura, un bloque de oficinas, y un edificio de la administración pública.

Esta zona correspondía a la antigua zona industrial del puerto, pero con el paso del tiempo, y con las sucesivas ampliaciones del puerto, el uso industrial se ha ido desplazando hacia el sur. La antigua zona industrial y los muelles de la antigua dársena pesquera, cuya actividad portuaria es escasa, se convierten en una barrera y limitan la conexión de la ciudad con el mar. Además del propio vallado del puerto, la carretera nacional condiciona sustancialmente el paisaje urbano. Se trata de un vial concurrido, donde los vehículos circulan a una velocidad de 50 km/h.

Gracias al potencial e interés de este lugar, el presente Trabajo Final de Máster, propone un nuevo trazado urbano, donde el peatón tiene mayor protagonismo, nuevos espacios verdes y nuevas edificaciones con la finalidad de conectar al ciudadano con el mar.

**USOS**

- \*\_Naves industriales en desuso.
- A\_Centro de formación profesional marítima. Seguridad Social.
- B\_Manzanas del barrio Heliodoro Madrona. Antiguas viviendas para trabajadores del puerto del s.XX.
- C\_Hierros Talón y Cia SL.
- D\_Aparcamiento de autobuses.
- E\_Instituto de Estudios Económicos.
- F\_Antigua sanidad del puerto.
- G\_Autoridad Portuaria.
- H\_Parking en altura. Capitanía marítima.
- I\_Centro comercial Panoramis
- J\_Varadero embarcaciones menores.
- K\_Servicio marítimo de la Guardia Civil.
- L\_Tránsitos Aduaneros.
- M\_Servicios generales puerto
- N\_Instituto Politécnico Marítimo Pesquero
- Ñ\_Naves almacén



Espacio del peatón ocupado por coches 1



Desconexión de espacios verdes con la Casa Mediterráneo 2



Naves en desuso 3



Vistas al mar interrumpidas 4



## 02. PROPUESTA URBANÍSTICA

### 02 (i). Estrategias de la intervención urbanística

La reestructuración de los viarios, la creación de amplios ejes peatonales, la eliminación de parte del vallado del puerto, la reubicación de usos del puerto y la ampliación de espacios verdes, permite la INTERACCIÓN CIUDAD-MAR dando lugar a nuevos espacios con un gran potencial.

#### 1\_VALLADO DEL PUERTO

*El suelo destinado al tráfico marítimo de mercancías está delimitado por una valla física. El acceso a esta zona del puerto está restringido debido al control de aduanas.*

*Se genera una barrera que impide que la ciudad se conecte y se extienda hacia el mar.*

Se propone un **nuevo trazado del vallado del puerto**, pudiendo acceder peatonalmente hasta la antigua dársena pesquera.



#### 2\_CARRETERA NACIONAL N-332

*La carretera nacional atraviesa el frente marítimo de la ciudad. El quiebro producido delante de la antigua estación de tren de Benalúa (en la actualidad centro cultural Casa Mediterráneo) provoca la desconexión entre la antigua estación y los espacios verdes enfrentados, además de la desconexión de la ciudad con el mar.*

Se propone un **nuevo trazado de la carretera nacional**.



#### 3 ESPACIOS DE USO TERCIARIO AISLADOS

*En la zona del sur del puerto, se encuentran diversos negocios de restauración, escuelas y empresas relacionadas con la náutica, la lonja de pescado y la terminal de ferri.*

Se propone la **reubicación de usos del puerto**. Se sitúan los usos terciarios hacia la zona norte con el fin de mejorar la accesibilidad a estos espacios.



#### 4 PLAN PARCIAL BARRIO BENALÚA SUR

*El Plan Parcial desarrolla nuevas edificaciones de uso residencial y tipología abierta, generándose plazas y espacios verdes. Este nuevo barrio está rodeado de un elevado tráfico de coches debido al paso de la carretera nacional*

Se propone la **prolongación de la explanada peatonal** que conectaría la nueva plaza Andrés Muñoz y la calle México.



#### 5\_PARQUE DEL MAR

*Actualmente solo está terminada una zona del parque proyectado en el suelo del puerto.*

Se propone **ampliar los espacios verdes** que actúan como filtro entre los barrios residenciales y la zona de tráfico de mercancías del puerto.

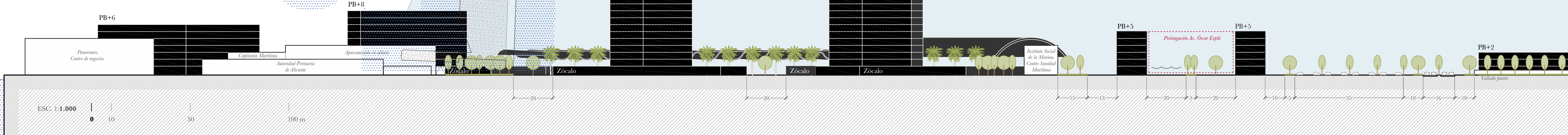


#### 6\_AVENIDA ÓSCAR ESPLÁ

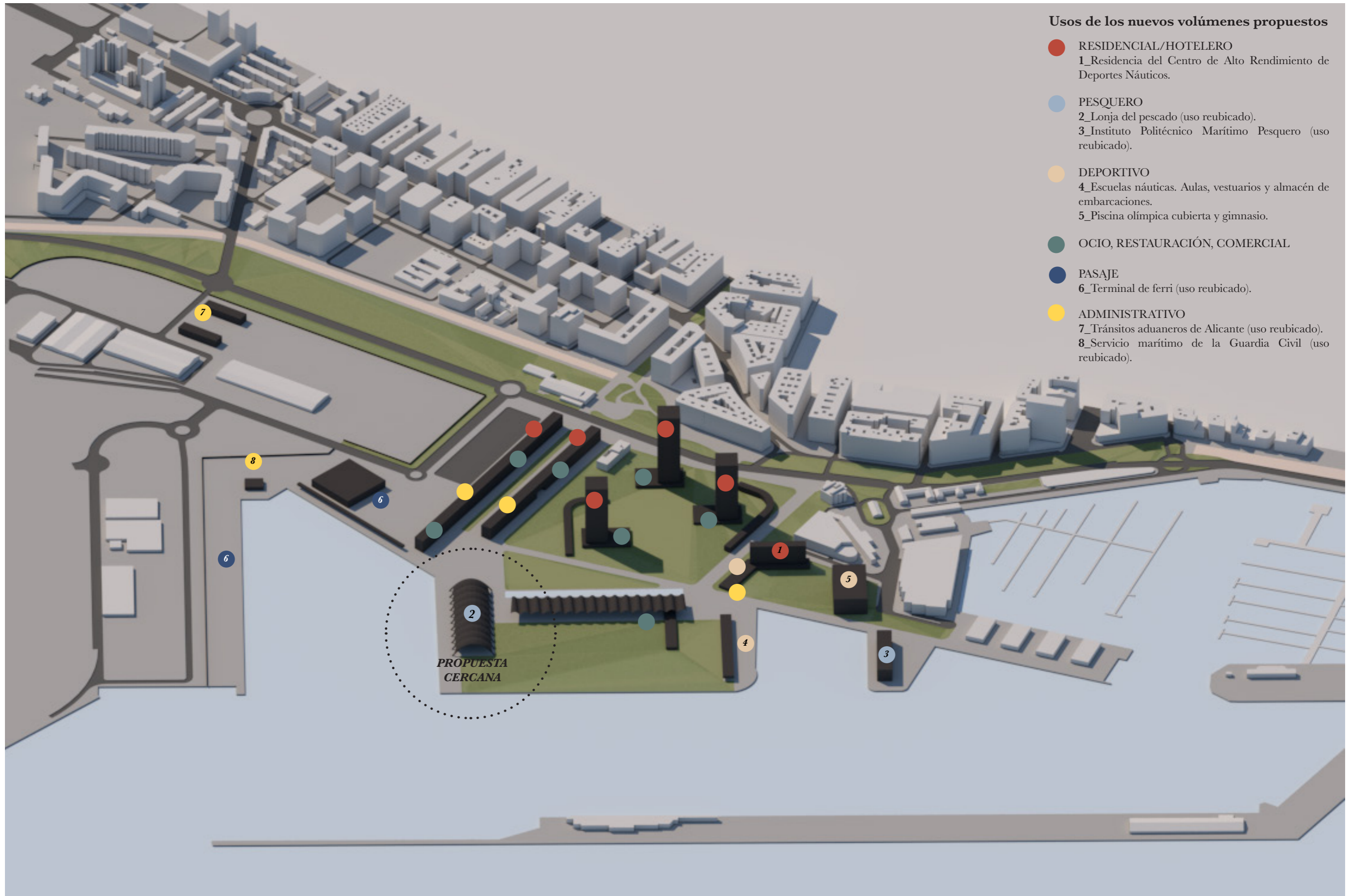
*La Avenida Óscar Esplá es una de las principales vías de la ciudad. Conecta con la estación de tren y las avenidas Alfonso el Sabio y Maisonnave (zonas comerciales más concurridas).*

Se propone la **prolongación de la Av. Óscar Esplá** hasta el mar, y la peatonalización de parte de ella.





02 (iii). Usos en el nuevo Puerto de Alicante

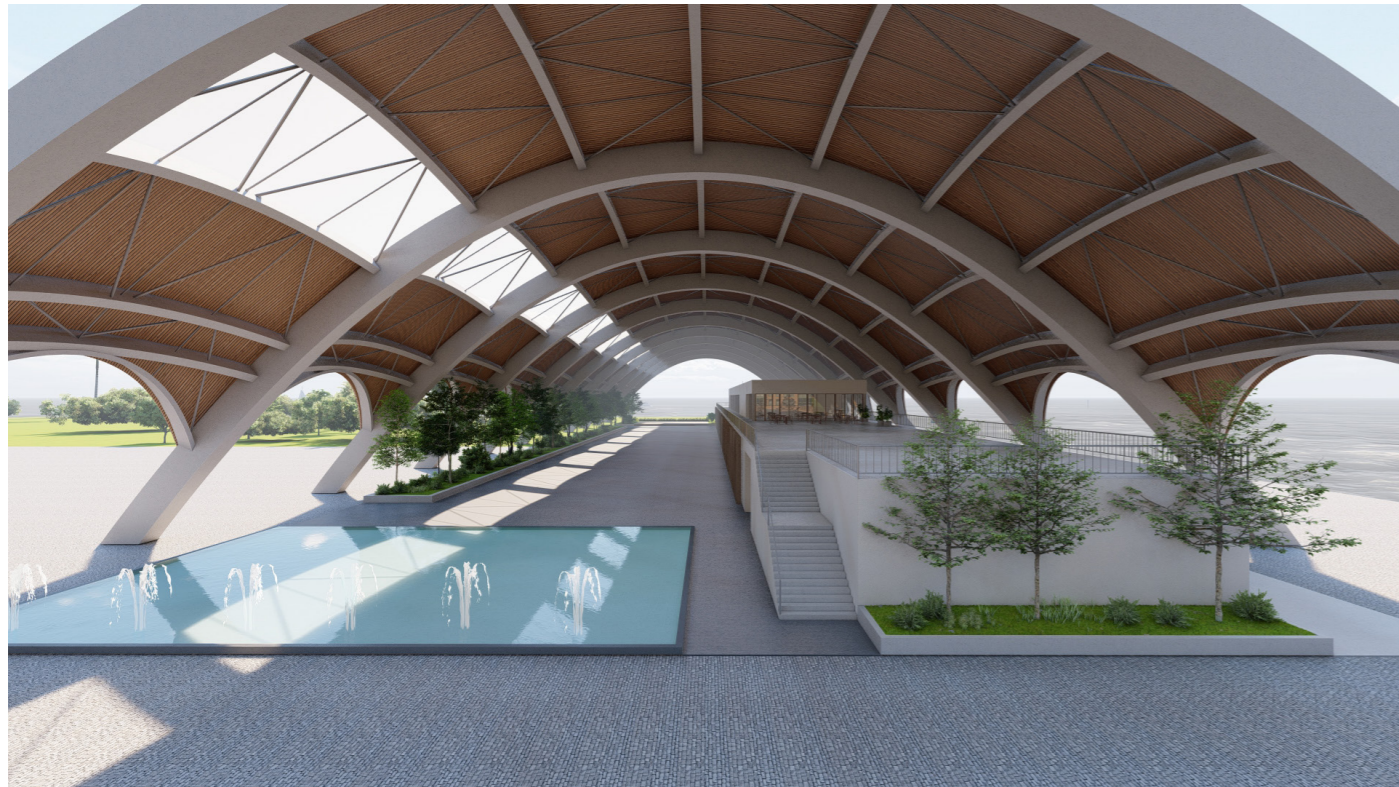


## 03. PROPUESTA CERCANA

### 03 (i). Descripción y programa del proyecto

#### 03 (i a). Espacios exteriores

La principal estrategia de la propuesta urbana es la reubicación y reconfiguración de los usos del puerto. Se propone desplazar la lonja del pescado al muelle 13, con el objetivo de acercar el proceso de subasta y venta de pescado al ciudadano. Junto a este uso se proyecta una plaza cubierta donde poder montar un mercado con vistas al mar. Esta plaza se prolonga hasta la cubierta del edificio de la lonja, de manera que la plaza estaría formada por dos niveles.



*Vista de pájaro de la plaza*



*Plaza-mercado*

La cota cero de la plaza está formada por una gran superficie diáfana, acotada por tres elementos: la vegetación, una lámina de agua, y una plataforma que podría usarse o bien para sentarse, o para realizar conciertos o eventos al aire libre.

La cubierta de la planta baja de la lonja es accesible al público. En este nivel se ubica, por un lado, la sala de juntas de la lonja (con opción de usarse para otros actos), una sala de reuniones y un espacio de trabajo. Al otro lado de este nivel se proyecta un restaurante.

En la planta baja del bloque lineal se ubica los aseos públicos, la lonja y los usos complementarios a la lonja. La lonja ocuparía la zona central de la planta baja del edificio longitudinal. En esta zona se lleva a cabo la subasta del pescado y cuenta con espacios para el proceso de tasación y preparación de la mercancía; las lamas que aparecen en la plaza actúan como filtro de este uso industrial. En los dos extremos de la planta baja del edificio se sitúan los usos complementarios. En un extremo, las oficinas de la lonja, y en el otro extremo servicios para los pescadores, como vestuarios y almacenes.

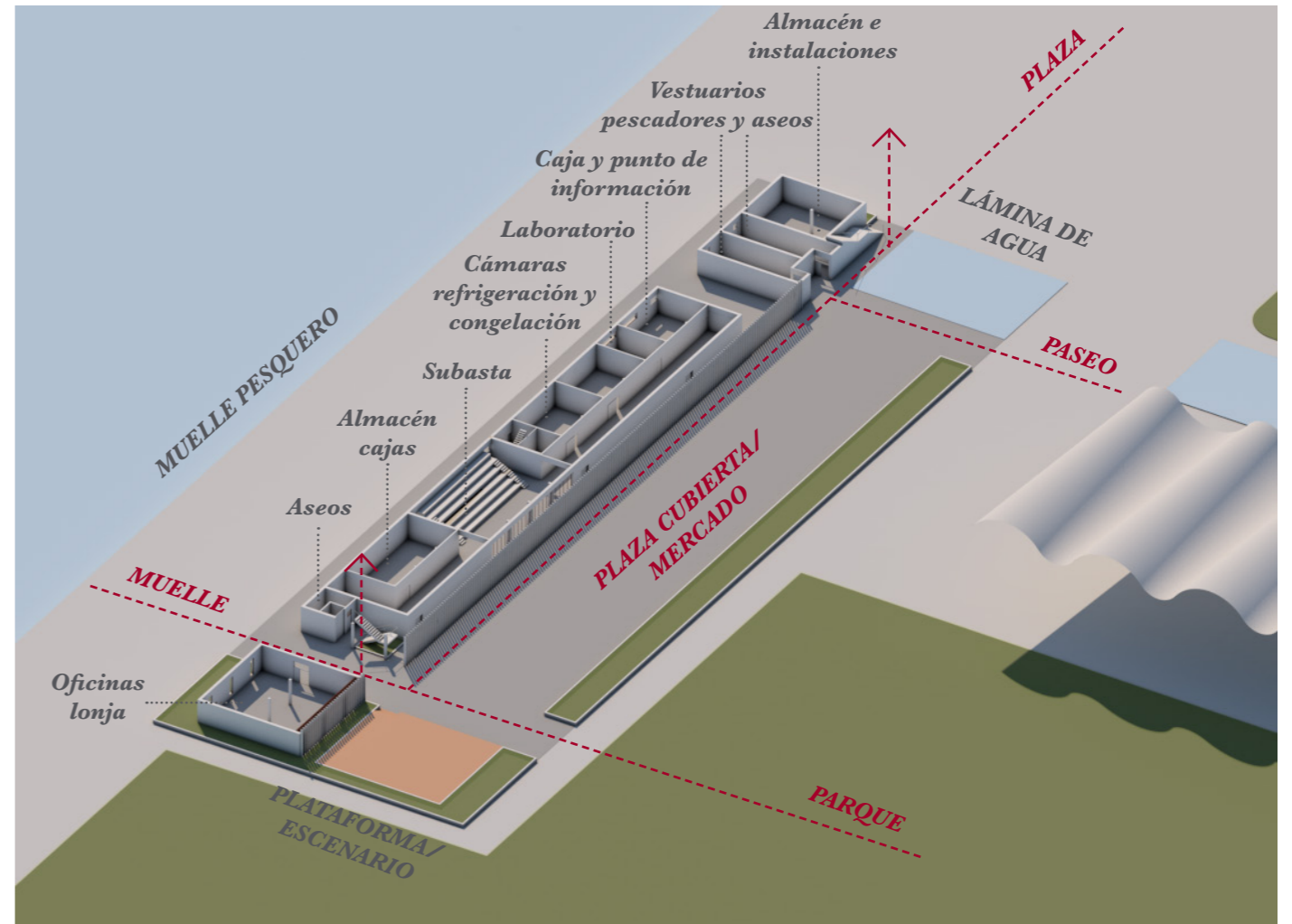
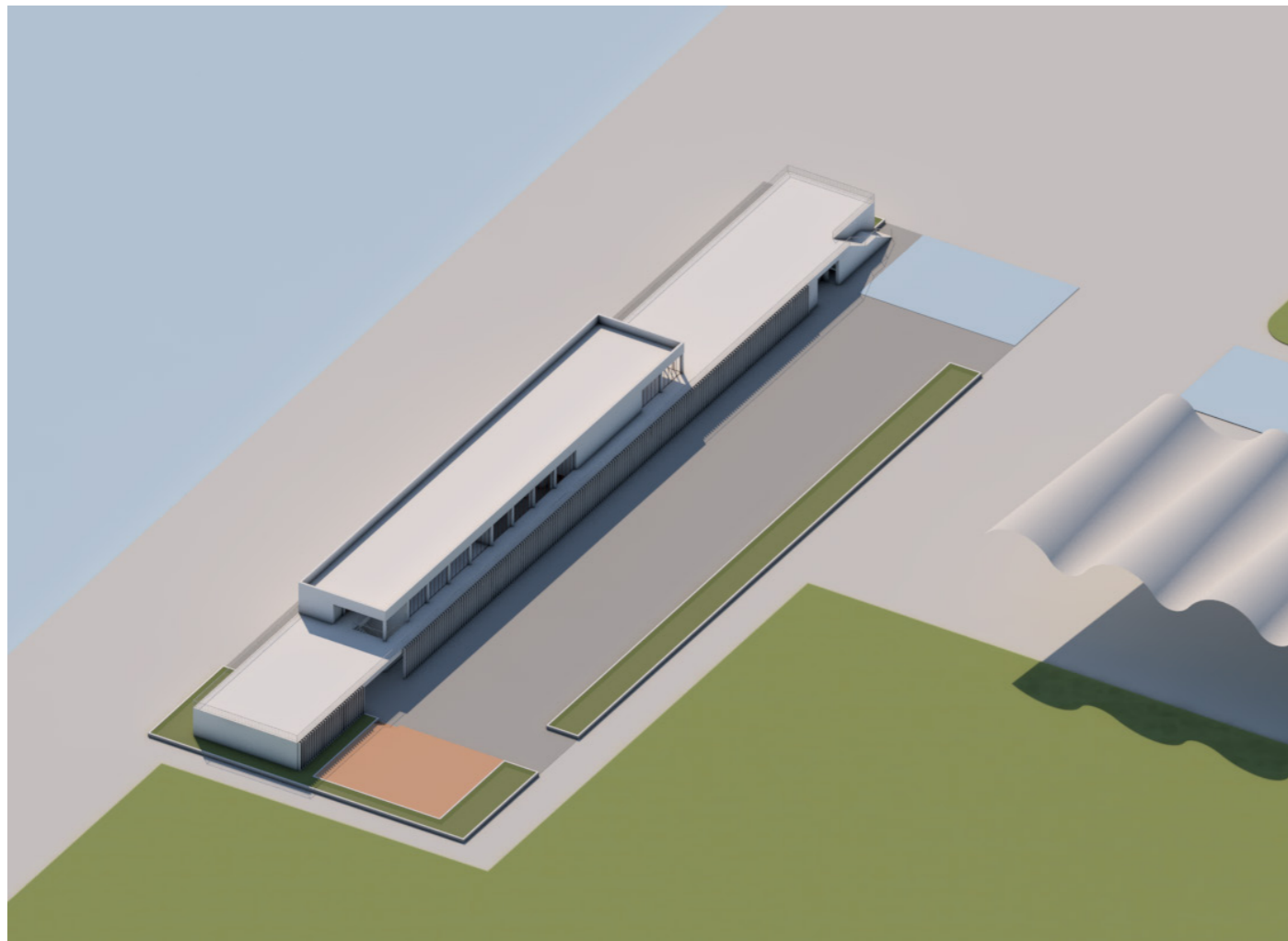
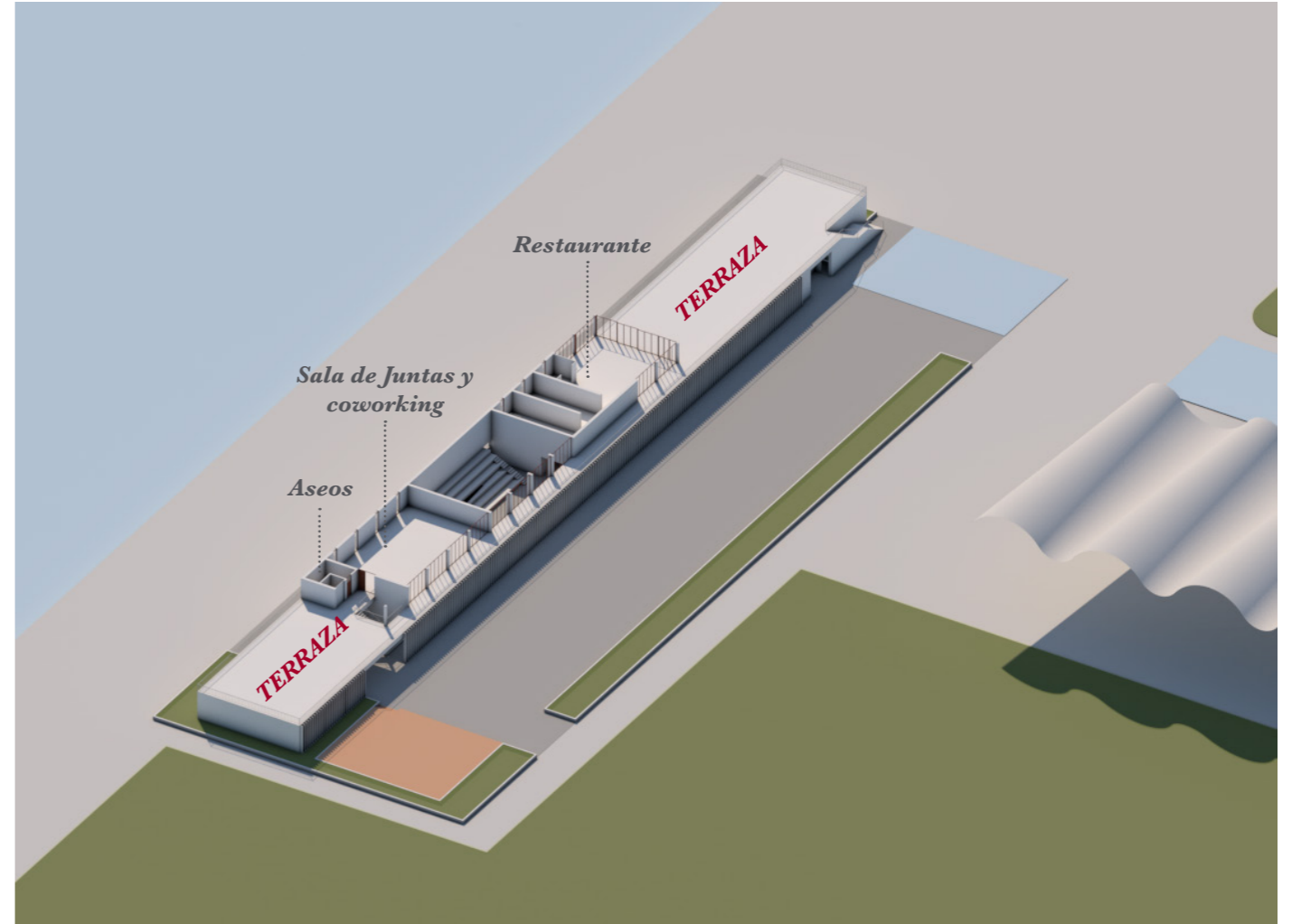
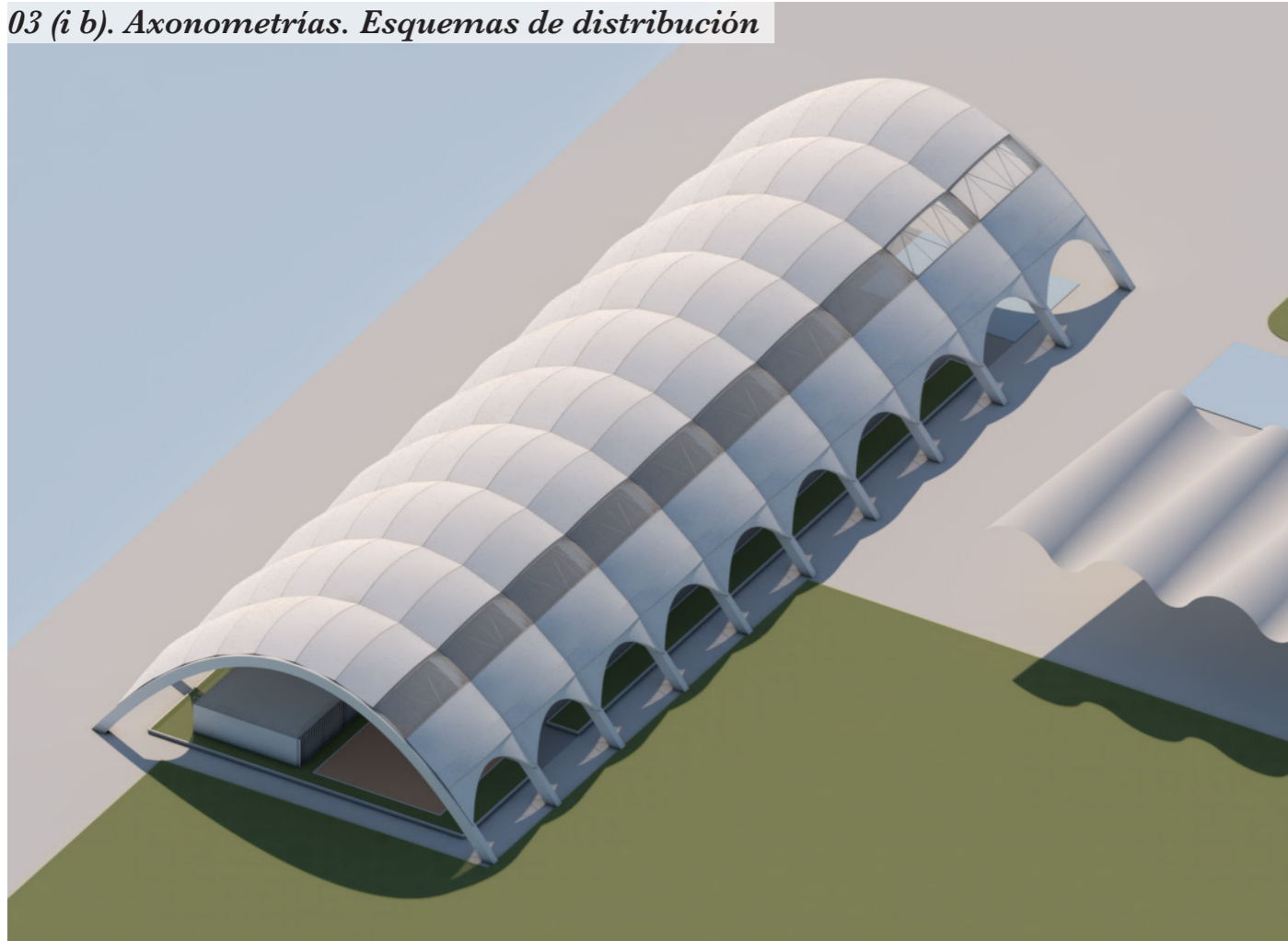


*Corredor exterior de la terraza pública*



*Paso desde la plaza hacia el muelle pesquero*

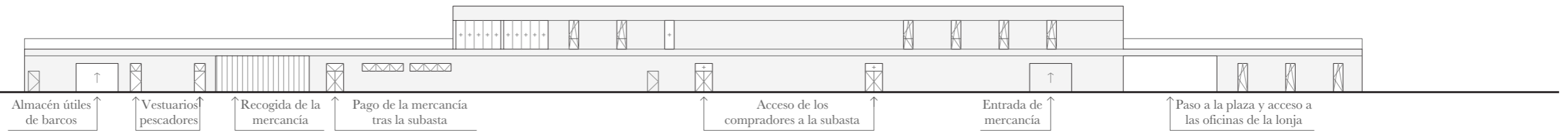
03 (i b). Axonometrías. Esquemas de distribución



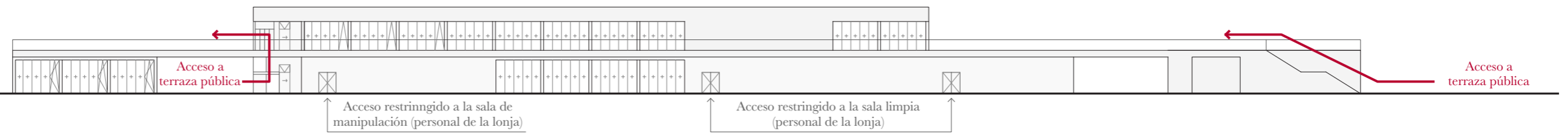
03 (i c). Alzados



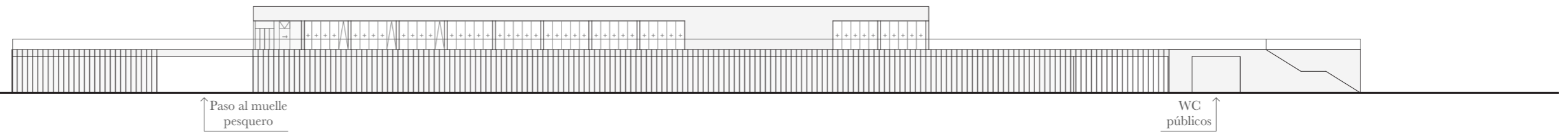
**Alzado sudoeste**  
*Vista desde el muelle pesquero*



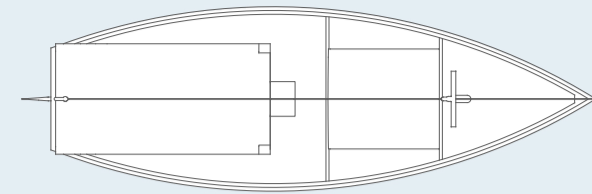
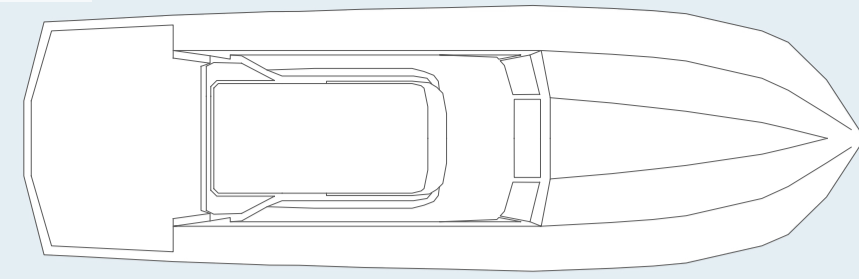
**Alzado noreste**  
*Vista desde el interior de la plaza. Sin lamas*



**Alzado noreste**  
*Vista desde el interior de la plaza. Con lamas*



03 (i d). Planta baja y sección transversal



- A. INSTALACIONES
- A.1\_Transformador y energía de paneles fotovoltaicos..... 55 m<sup>2</sup>
- A.2\_Maquinaria producción de hielo..... 15 m<sup>2</sup>
- B. ESPACIOS RESERVADOS A PESCADORES
- B.1\_Almacén útiles de barcos pesqueros..... 55 m<sup>2</sup>
- B.2\_Ascos y vestuarios para pescadores..... 54 m<sup>2</sup>
- C. ESPACIOS PARA LA VENTA Y EL TRATAMIENTO DEL PESCADO
- C.1\_Sala de manipulación de la mercancía..... 120 m<sup>2</sup>
- C.2\_Almacén y túnel de lavado de cajas..... 105 m<sup>2</sup>
- C.3\_Sala para la subasta..... 230 m<sup>2</sup>
- C.4\_Sala limpia..... 110 m<sup>2</sup>
- C.5\_Producción y almacenamiento de hielo..... 70 m<sup>2</sup>
- C.6\_Cámara frigorífica..... 70 m<sup>2</sup>
- C.7\_Laboratorio y veterinario..... 35 m<sup>2</sup>
- C.8\_Caja y punto de información..... 70 m<sup>2</sup>
- D. ESPACIOS PARA LA GESTIÓN Y LA ADMINISTRACIÓN DE LA LONJA
- D.1\_Oficinas de la lonja..... 160 m<sup>2</sup>
- D.2\_Archivo de la lonja..... 45 m<sup>2</sup>
- D.3\_Ascos para el personal de la lonja..... 15 m<sup>2</sup>
- E. ESPACIOS DE USO PÚBLICO
- E.1\_Ascos..... 65 m<sup>2</sup>

MUELLE DE DESCARGA DE MERCANCÍA BARCOS PESQUEROS

APARCAMIENTO DE USO EXCLUSIVO (para pescadores y usuarios de la lonja durante la subasta)

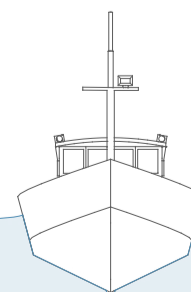
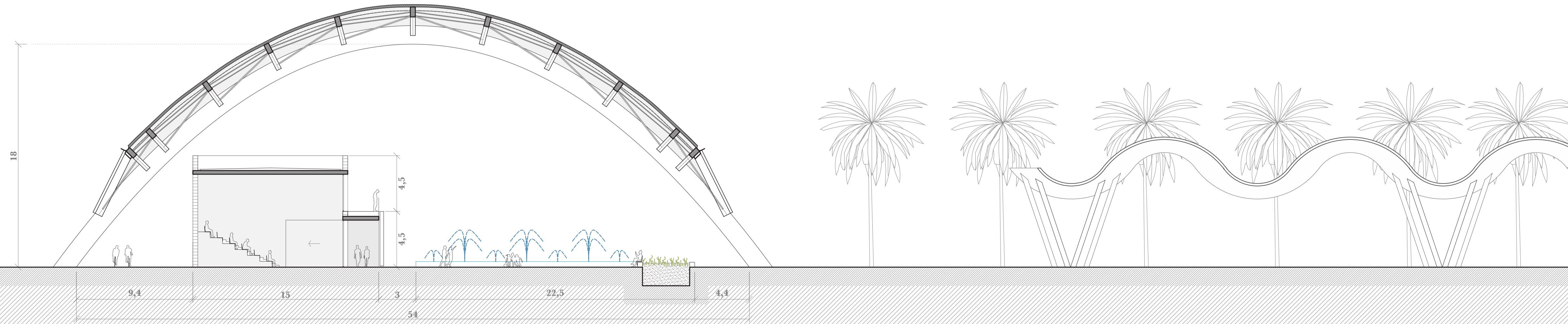
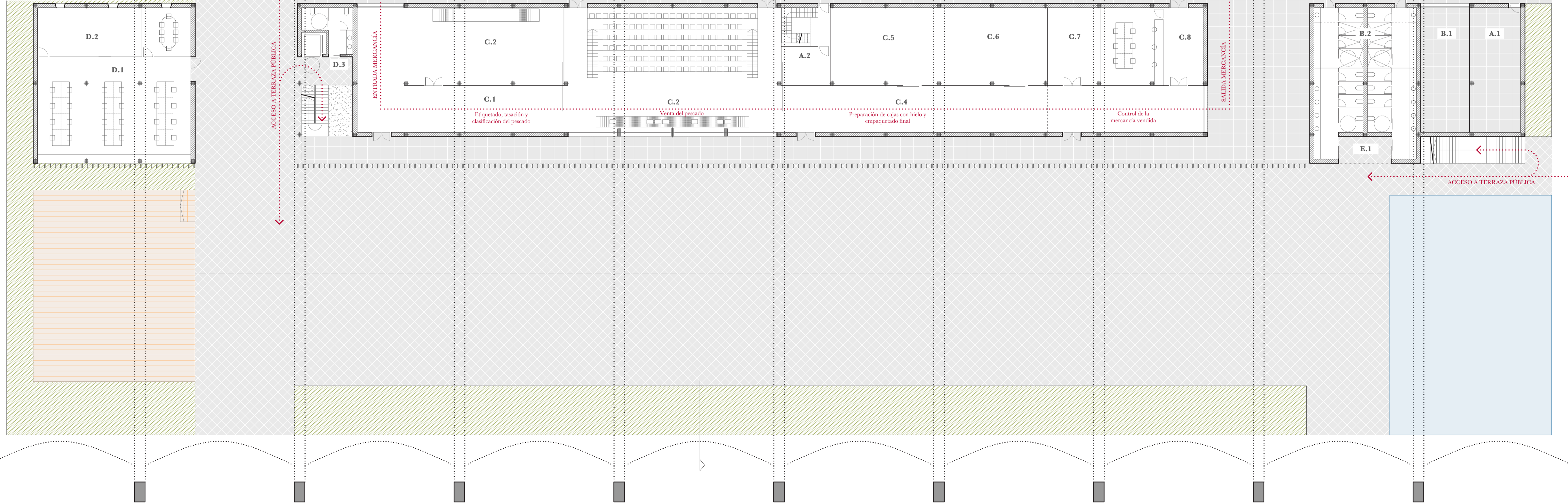
SEC. TRANSVERSAL

ACCESO A TERRAZA PÚBLICA

ENTRADA MERCANCÍA

SALIDA MERCANCÍA

ACCESO A TERRAZA PÚBLICA





03 (i e). Planta primera y sección longitudinal

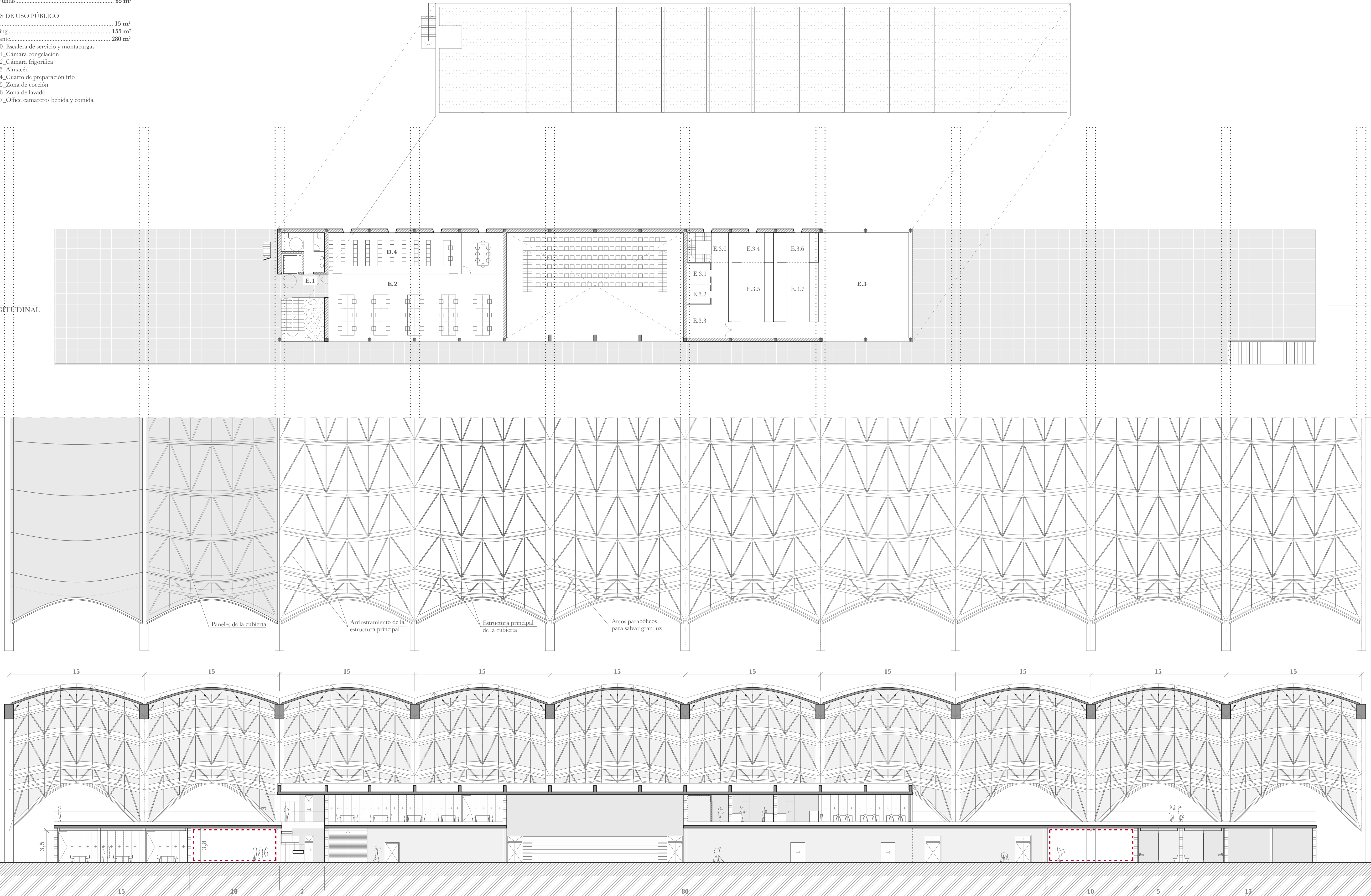
ESC. 1:200 0 5 10 15 m

D. ESPACIOS PARA LA GESTIÓN Y LA ADMINISTRACIÓN DE LA LONJA  
D.4 Sala de juntas..... 65 m<sup>2</sup>

E. ESPACIOS DE USO PÚBLICO  
E.1 Ascos..... 15 m<sup>2</sup>  
E.2 Coworking..... 155 m<sup>2</sup>  
E.3 Restaurante..... 280 m<sup>2</sup>

E.3.0 Escalera de servicio y montacargas  
E.3.1 Cámara congelación  
E.3.2 Cámara frigorífica  
E.3.3 Almacén  
E.3.4 Cuarto de preparación frío  
E.3.5 Zona de cocción  
E.3.6 Zona de lavado  
E.3.7 Office camareros bebida y comida

SEC. LONGITUDINAL



Paneles de la cubierta

Arriostamiento de la estructura principal

Estructura principal de la cubierta

Arcos parabólicos para salvar gran luz

3.5

3.8

15

10

5

80

10

5

15

03 (i f). Espacios interiores



*Sala de subasta de la lonja*



*Coworking/espacio de estudio en planta primera*



*Corredor con accesos puntuales a las salas de la lonja*



*Restaurante en planta primera*

## 03 (ii). Estructura

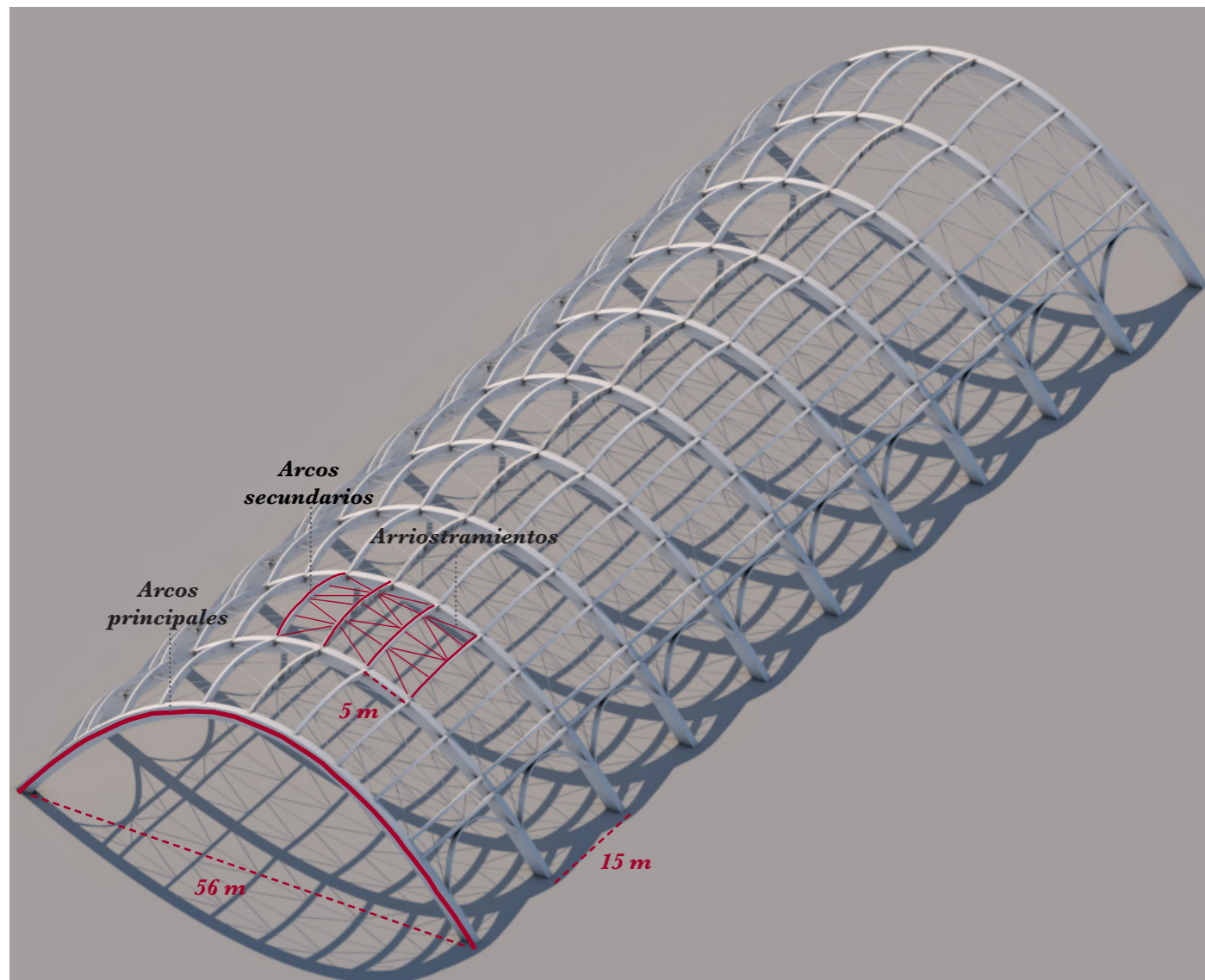
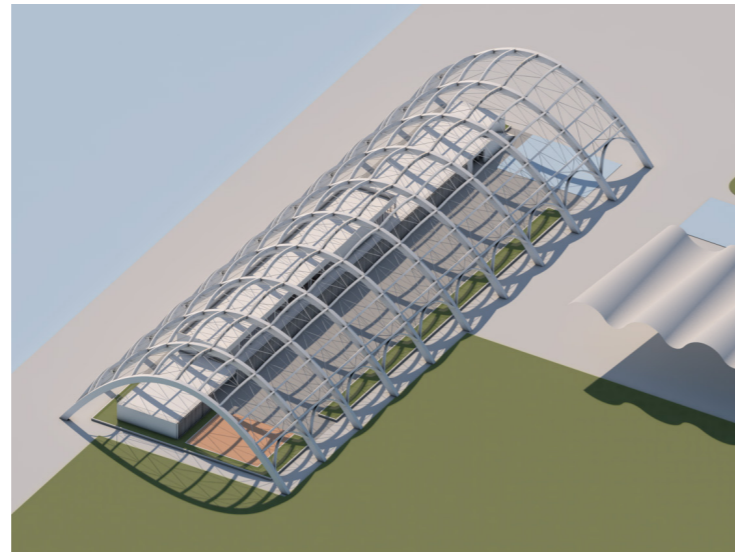
### 03 (ii a). Cubierta principal. Estructura de arcos parabólicos

La cubierta principal se convierte en la pieza escultórica del proyecto. Debajo de ella se proyecta una plaza y el bloque longitudinal donde se ubica la lonja, por lo que la estructura de la cubierta principal debe cubrir una gran luz. Para cubrir esta gran luz de la manera más óptima a nivel estructural, se recurre a los arcos parabólicos. Una catenaria sometida a una carga uniformemente repartida da lugar a una parábola, por tanto, con esta geometría se conseguiría que la sección del elemento estructural trabajase mayoritariamente a compresión.

Se proyectan arcos parabólicos para salvar dos de las luces más significantes. Por un lado, 11 arcos principales cubrirían la plaza, salvando una luz de aproximadamente 56 metros. Estos arcos principales están separados 15 metros, y para cubrir esta luz también se emplean unos arcos secundarios, pero con una curva más rebajada. Con esta estrategia el elemento constructivo de la cubierta tendría que salvar únicamente una luz máxima de 5 metros.

Por otro lado, también se proyectan los arriostramientos de los arcos secundarios. Adquieren la forma indicada en el esquema inferior, y estarían formados por elementos metálicos, cables, que trabajarían a tracción.

Respecto a los materiales empleados, tanto para los arcos principales, como para los arcos secundarios, se emplearía hormigón.



## 03 (ii b). Edificio para la lonja y restaurante. Estructura de hormigón armado

### 03 (ii b.1) Diseño de la estructura del edificio

El proyecto se organiza en dos plantas, planta baja y planta primera. En la planta baja se ubica la lonja del pescado; en este nivel se sitúan tanto los espacios propios industriales para la manipulación, el almacenamiento y la venta de la mercancía, como los usos complementarios a la lonja: oficinas, y vestuarios y servicios para las embarcaciones pesqueras. Por otro lado, en la planta primera se proyecta una gran terraza pública, a modo mirador, y espacios interiores para una zona de trabajo, y un restaurante.

La estructura, ubicada en un entorno marino, está formada por elementos verticales y horizontales de hormigón armado. Para los forjados de planta primera y cubierta se proyectan losas macizas que cubren unas luces que oscilan entre 5 y 7,30 m. El proyecto cuenta con luces mayores (10 y 12,10 m) en zonas concretas. Para salvar estas grandes luces se emplean perfiles de acero laminado embebidos en la losa maciza, y jácenas de canto invertido.

### 03 (ii b.2) Cálculo de la estructura del edificio

#### 03 (ii b.2.1) MARCO NORMATIVO Y PROGRAMA DE CÁLCULO

En el diseño y análisis de los elementos estructurales y de cimentación y de contención que conforman el presente proyecto se ha atendido a todo lo que estipula el Código Técnico de la Edificación (CTE) en relación a dichos elementos, destacándose los siguientes Documentos Básicos:

- DB SE, Documento Básico SE Seguridad estructural
- DB SE-AE, Documento Básico SE Seguridad estructural, Acciones en la Edificación
- DB SE-C, Documento Básico SE Seguridad estructural, Cimientos
- DB SE-A, Documento Básico SE Seguridad estructural, Acero
- DB SE-I, Documento Básico SE Seguridad estructural en caso de Incendio

Adicionalmente se ha observado el cumplimiento de las siguientes instrucciones:

- NCSE-02, Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación. Real Decreto 997/2002
- Código Estructural, Real Decreto 470/2021

El programa de cálculo utilizado es WM-AGE; desarrollado por Windmill Structural Consultants, S.L.P. Este programa permite llevar a cabo las siguientes tareas:

- Análisis lineal, evolutivo y en segundo orden de esfuerzos y deformaciones en estructuras de barras y estructuras continuas (por el método de los elementos finitos), de cualquier geometría.
- Análisis dinámico y análisis modal espectral.
- Análisis no lineal de placas de hormigón armado y postesado.
- Cálculo de forjados de viguetas autoportantes y semirresistentes.
- Cálculo de vigas y forjados con armaduras postesadas
- Cálculo de barras de acero laminado.
- Armado de jácenas de hormigón armado.
- Armado y dimensionado de columnas de hormigón.
- Armado de forjados reticulares.
- Armado de losas macizas de hormigón armado
- Dimensionamiento y armado de camisas de hormigón para el refuerzo de columnas

#### 03 (ii b.2.2) GEOTECNIA Y CIMENTACIÓN

El edificio se encuentra en el muelle número 13 del puerto de Alicante. Este suelo presenta unas características relevantes ya que se trata de terreno ganado al mar. De este modo, el diseño de la cimentación viene condicionado por la significativa profundidad a la que se encuentra el estrato resistente.

Los aspectos relevantes del proyecto a los efectos de la información geotécnica, según el Código Técnico de la Edificación (CTE), son los siguientes:

- Número de plantas de la construcción: 2
- Superficie total construida: > 1.000 m<sup>2</sup>
- Tipo de construcción: C-1
- Grupo de terreno: T-3

El diseño de la cimentación del edificio se basa en los datos obtenidos en el informe geotécnico del “Proyecto de construcción de la prolongación del muelle 13 del Puerto de Alicante. Firmado por el ingeniero de caminos Ignacio Revilla Alonso” emitido por la Autoridad Portuaria de Alicante. Este último estudio, a su vez está basado en una campaña de investigación realizada en 1982.

A tenor de la información contenida en el referido trabajo, se distinguen, analizando el suelo de arriba a abajo y hasta la profundidad máxima investigada, los siguientes estratos:

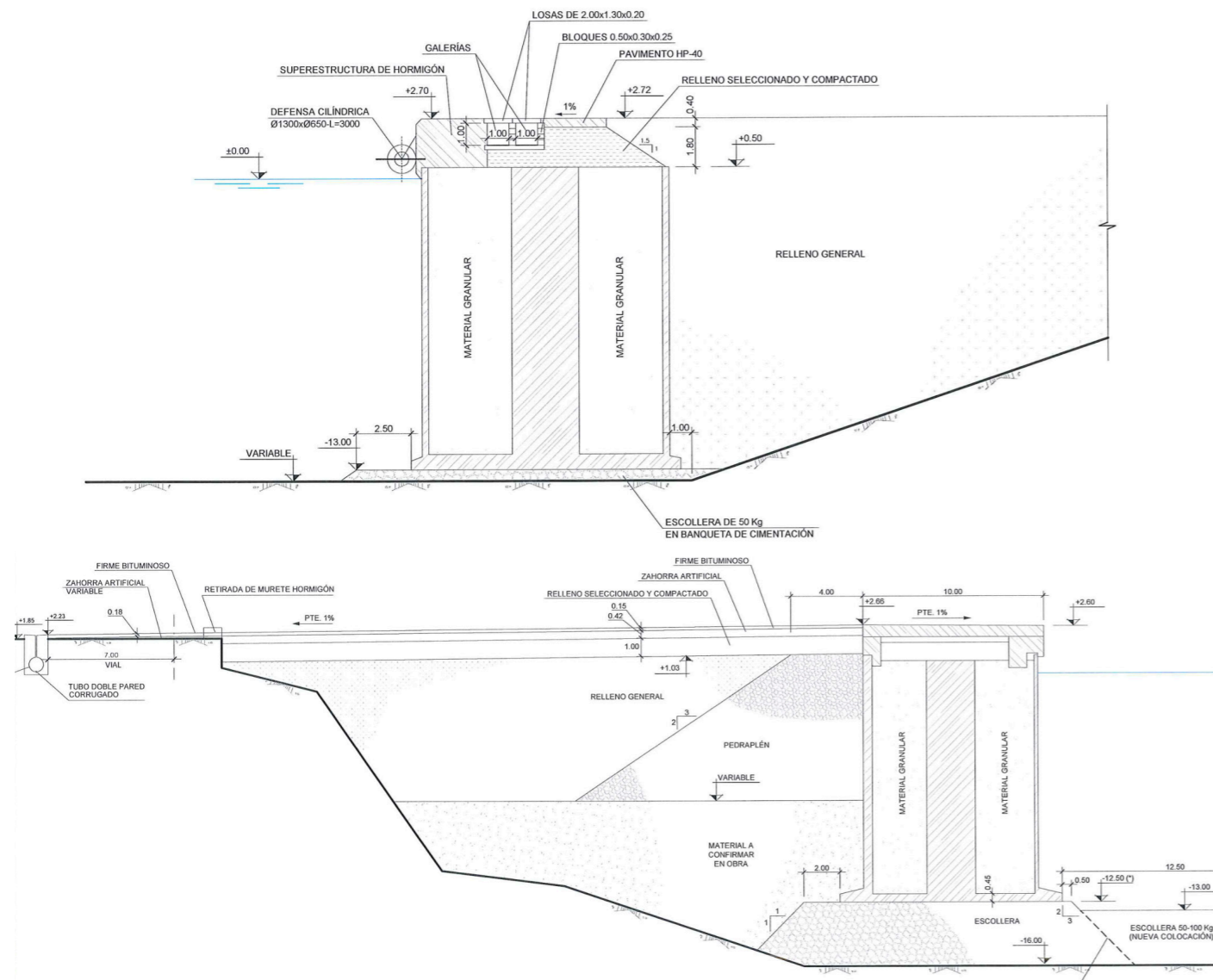
De acuerdo con el sondeo del informe geotécnico:

- a) 0 a 3 metros. Pavimento y firmes
- b) 3 a 14 metros. Hormigón de los bloques del muelle
- c) 14 a 17 metros. Escollera de cimentación
- d) 17 a 24,20 metros. Arcillas
- e) Arenas y gravas

De acuerdo con el sondeo realizado en la campaña de 1982 (medido desde el fondo marino):

- a) 0 a 3 metros. Fango arenoso con limos y materia orgánica
- b) 3 a 7,55 metros. Arcillas arenosas
- c) 7,55 a 11,50 metros. Gravas bastante arenosas y con arcilla

A continuación se muestra una sección del muelle objeto de estudio:



Tras consultar los datos del informe geotécnico mencionado anteriormente, se considera oportuna la ejecución de una cimentación profunda con pilotes, alcanzando aproximadamente una profundidad de entre 20 y 25 metros, medida desde el suelo del muelle. Se plantean encepados de 2 o 3 pilotes, unidos por medio de vigas riostras con el mismo canto que los encepados.

Por último, la aceleración básica del emplazamiento, a los efectos de la instrucción Norma de Construcción Sismorresistente, NCSE-02, resulta superior a 0,08g. Debido al carácter académico del presente trabajo, y con el objetivo de simplificar este apartado, no se ha tenido en cuenta las acciones accidentales a la hora de calcular la estructura del edificio. Sin embargo, sí se ha tenido en cuenta la presencia de estas acciones horizontales a la hora de diseñar la estructura, como por ejemplo, definiendo el tipo de juntas de dilatación, o en la disposición de los elementos verticales (núcleos rígido de comunicación y distribución de pilares).

### 03 (ii b.2.3) MATERIALES

Los materiales requeridos para la configuración de los elementos estructurales de carácter resistente, dejando aparte los elementos prefabricados, son los siguientes:

Las partes de hormigón del proyecto, se prevén resueltas mediante el empleo de los siguientes materiales:

Cimientos y riostras  
 · Hormigón: HA-30/F/20/XS1  
 · Armaduras: B-500 S

Solera  
 · Hormigón: HA-25/F/20/XC4  
 · Armaduras: B-500 S

Estructura aérea  
 · Hormigón: HA-30/F/20/XS1  
 · Armaduras: B-500 S

Las partes de acero del proyecto, se prevén resueltas mediante el empleo de los siguientes materiales:

· Acero para perfiles y chapas: S 275 JR

nombre	fase	elás.lin	extendido	num.sec.lineales	num.sec.superfi...
HA-25-B-20-IIa	1	->	->		
S275	1	->	->	3	
B500	1	->	->	7	4
Y1860S7 0,6 140mm	1	->	->		4
HA-30-B-20-IIa	1	->	->	7	4

Definición de materiales en WM-AGE

### 03 (ii b.2.4) ACCIONES

El conjunto de acciones observadas en el análisis de los elementos integrantes de la parte de proyecto documentada en la presente memoria, han sido establecidas en base a lo dispuesto por la normativa vigente y, en particular, el Documento Básico de Seguridad Estructural. Acciones en la edificación (DB SE-AE) del Código Técnico en la Edificación (CTE).

Los estados de cargas superficiales de los pisos y/o techos del proyecto quedan detallados en la documentación gráfica adjunta. Atendiendo precisamente al DB SE-AE, se han considerado los siguientes grupos de acciones:

#### Acciones permanentes:

Se consideran dentro de este grupo las acciones provocadas por elementos constructivos los efectos de las cuales no presenten en el tiempo variaciones relevantes a los efectos del análisis de la estructura.

- Debidas al **peso propio** de los elementos constructivos.

El peso propio del conjunto de elementos, incluyendo la estructura, ha sido determinado a partir del peso específico medio de sus materiales constructivos. A tal efecto, se han utilizado los valores fijados en el Anejo C del DB SE-AE, cuando así ha resultado posible.

En este caso, los pesos específicos más relevantes han sido los siguientes:

- Hormigón armado 25,0 kN/m3
- Vidrio 25,0 kN/m3
- Terreno, como jardineras 20,0 kN/m3
- Acero para perfiles y barras 78,5 kN/m3

En cuanto a los pesos por unidad de superficie horizontal, se han de destacar los siguientes:

- Pavimento de madera (grosor <8 cm) 1,0 kN/m<sup>2</sup>
- Pavimento cerámico (grosor <8 cm) 1,0 kN/m<sup>2</sup>
- Cubiertas planas 2,5 kN/m<sup>2</sup>
- Cubiertas invertidas de gravas 2,5 kN/m<sup>2</sup>

Los efectos de los tabiques de 8 cm o menos de grueso, con alturas inferiores a los 3,00 metros, han sido considerados mediante la inclusión superficial de 1 kN/m<sup>2</sup>.

Las acciones derivadas de los cerramientos y de cualquier otra pared que no cumplan la anterior condición han sido introducidas como cargas lineales, en función del peso específico de sus materiales constituyentes, en los correspondientes modelos de cálculo. En esta circunstancia se encuentran los siguientes casos:

- Cerramientos de bloques de hormigón celular sin ventanas de hasta a 3,80 metros de altura compuestos por dos hojas (una de 20 cm y otra de hasta 10 cm de espesor) 12,0 kN/m
- Cerramientos de bloques de hormigón celular con ventanas de hasta a 3,80 metros de altura compuestos por dos hojas (una de 20 cm y otra de hasta 10 cm de espesor) 8,0 kN/m
- Ventanales de suelo a techo de hasta a 3,00 metros de altura 2,0 kN/m. Se añade el peso del dintel (aproximadamente 1 m de altura) al forjado superior 2,50 kN/m
- Antepecho de bloques de hormigón celular de hasta a 1,50 metros de altura compuestos por 1 hoja de hasta 20 cm de espesor 2,50 kN/m
- Barandilla 1,00 kN/m

Acciones variables:

Se consideran dentro de este grupo las acciones provocadas por elementos constructivos los efectos de los cuales sí presentan en el tiempo variaciones relevantes a los efectos del análisis de la estructura.

- Sobrecarga debida al **uso**

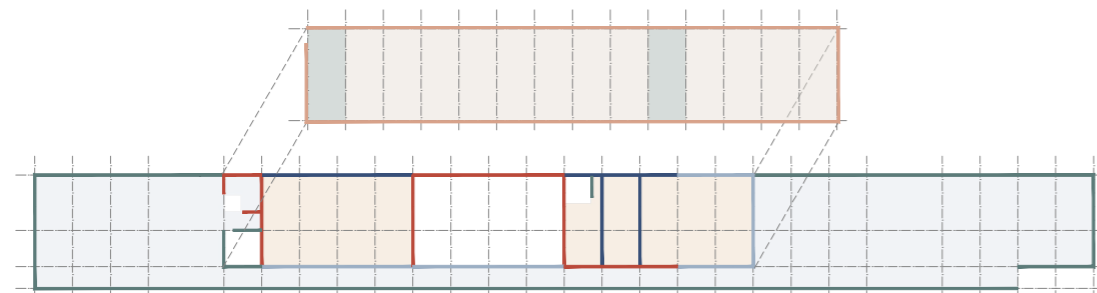
Atendiendo al capítulo 3 del DB SE-AE del CTE, las cargas propias de los usos previstos en el proyecto han sido introducidas en el análisis estructural con toda generalidad mediante las siguientes acciones características:

- Zonas de acceso al público
  - Con mesas y sillas 3,0 kN/m<sup>2</sup>
  - De libre movimiento 5,0 kN/m<sup>2</sup>
- Cubiertas de acceso privado 1,0 kN/m<sup>2</sup>

Las acciones locales han sido analizadas teniendo en cuenta un área de aplicación, sobre el pavimento acabado, igual a la de un cuadrado de 50 mm de lado.

Para la comprobación local de los balcones volados en toda clase de edificios, se ha añadido una sobrecarga lineal en sus bordes de 2 kN/m además de su sobrecarga de uso correspondiente a la categoría de uso con la que comunique.

ESTADO DE CARGAS SUPERFICIALES					CARGAS LINEALES	
ZONA:	Terraza TPB	Coworking y restaurante TPB	Cubierta TP1	Instalaciones en cubierta TP1		
Peso propio:	8,75 kN/m <sup>2</sup>	8,75 kN/m <sup>2</sup>	5,00 kN/m <sup>2</sup>	5,00 kN/m <sup>2</sup>	Partición 1	12,00 kN/m
Sobrecarga permanente:	3,00 kN/m <sup>2</sup>	3,00 kN/m <sup>2</sup>	3,00 kN/m <sup>2</sup>	3,00 kN/m <sup>2</sup>	Partición 2	8,00 kN/m
Sobrecarga de uso:	5,00 kN/m <sup>2</sup>	3,00 kN/m <sup>2</sup>	1,00 kN/m <sup>2</sup>	3,00 kN/m <sup>2</sup>	Partición 3	2,00 kN/m
Sobrecarga de nieve:	0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	Barandilla	1,00 kN/m
					Antepecho	5,00 kN/m



Cargas permanentes por el peso propio de los elementos constructivos, y sobrecargas de uso consideradas en el modelo de cálculo

- **Viento**

Los efectos de la acción del viento han sido considerados en dos direcciones ortogonales, direcciones que resultan coincidentes con la orientación de los elementos estructurales principales del proyecto.

En cumplimiento de lo que establece el CTE, la intensidad de la acción del viento estática equivalente sobre los paramentos expuestos ha sido calculada en base a la siguiente expresión:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_{p \acute{o} s}$$

En donde,

- $q_b$  es la presión dinámica del viento
- $c_e$  es el coeficiente de exposición
- $c_{p \acute{o} s}$  es el coeficiente eólico de presión o succión, según el caso

Se ha adoptado, de forma simplificada, un valor de presión dinámica del viento,  $q_b$ , de 0,45 kN/m<sup>2</sup>.

A los efectos de determinar el coeficiente de exposición y los coeficientes eólicos se han tenido en cuenta los siguientes datos:

- Grado de aspereza: I
- Altura máxima de la edificación: <9m
- Coeficiente de exposición: 2,50 (TP0) | 2,85 (CUB)
- Coeficiente de presión (x | y): 0,70 | 0,70
- Coeficiente de succión (x | y): 0,40 | 0,30

**VIENTO EN X CARGA LINEAL EN FORJADO (kN/m)**

Planta	altura total	altura planta	q (kN/m <sup>2</sup> )	q (kN/m)
TPB	4,00	4,00	1,24	<b>4,64</b>
CUB	7,50	3,50	1,41	<b>2,47</b>

**VIENTO EN Y CARGA LINEAL EN FORJADO (kN/m)**

Planta	altura	altura planta	q (kN/m <sup>2</sup> )	q (kN/m)
TPB	4,00	4,00	1,13	<b>4,22</b>
CUB	7,50	3,50	1,28	<b>2,24</b>

Cargas de viento consideradas en el modelo de cálculo, correspondientes a la presión que ejerce el viento sobre los tramos de fachada con dos alturas

**VIENTO EN X CARGA LINEAL EN FORJADO (kN/m)**

Planta	altura total	altura planta	q (kN/m <sup>2</sup> )	q (kN/m)
TPB	4,00	4,00	1,24	<b>2,48</b>
CUB	7,50	0,00	1,41	<b>0,00</b>

**VIENTO EN Y CARGA LINEAL EN FORJADO (kN/m)**

Planta	altura	altura planta	q (kN/m <sup>2</sup> )	q (kN/m)
TPB	4,00	4,00	1,13	<b>2,25</b>
CUB	7,50	0,00	1,28	<b>0,00</b>

Cargas de viento consideradas en el modelo de cálculo, correspondientes a la presión que ejerce el viento sobre los tramos de fachada con una altura

- **Nieve**

Para la determinación de los efectos de la acción de la nieve se han tenido en cuenta los dos siguientes datos:

- Zona climática invernal: 5
- Altura topográfica media de la parcela: ~0,00 m.s.n.m.

De los dos datos anteriores se deduce una acción superficial sobre elementos horizontales o cercanos a la horizontalidad de **0,20 kN/m<sup>2</sup>**.

03 (ii b.2.5) ESTADOS LÍMITE E HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Los elementos estructurales que conforman el proyecto han sido dimensionados para satisfacer los siguientes estados límite:

**- ELS de deformación**

En función de lo que establece el apartado 4.3.3 del CTE, se han verificado las flechas de los pisos o techo bajo los criterios que se detallan seguidamente:

· Cuando se considera la integridad de elementos constructivos, se ha limitado la deformación producida después de su construcción bajo los efectos del valor característico de las acciones a los siguientes valores:

- 1/500 de la distancia entre soportes en cerramientos y/o pavimentos frágiles.
- 1/400 de la distancia entre soportes en cerramientos y/o pavimentos ordinarios.
- 1/300 de la distancia entre soportes en el resto de casos.

· Cuando se considera el confort de los usuarios se ha limitado la deformación producida por el valor característico de las acciones de corta duración al 1/350 de la distancia entre soportes.

· Cuando se considera la apariencia de la obra, se ha limitado la deformación producida por el efecto de las acciones en las situaciones casi permanentes al 1/300 de la distancia entre soportes.

En el caso de elementos volados, en las limitaciones anteriores se ha tomado como distancia de referencia el doble de la dimensión del vuelo.

Adicionalmente, se ha verificado que los desplazamientos horizontales máximos de los pisos o techos resulten inferiores a los siguientes valores:

- El desplazamiento relativo entre dos forjados consecutivos se ha limitado al 1/250 de su separación.
- El desplazamiento absoluto del forjado superior se ha limitado al 1/500 de la altura total de la construcción.

**- ELS de fisuración**

En elementos de hormigón armado i pretensado se ha verificado que la apertura característica de fisura, wk, cumpla los criterios definidos en la tabla 27.2 del Código Estructural.

**- ELU de equilibrio**

Se ha comprobado que los efectos estabilizantes sobrepasan en todos los casos a los desestabilizantes.

**- ELU de agotamiento**

Las tensiones que se pueden llegar a desarrollar en cualquier sección igualan o sobrepasan las eventualmente provocadas por las acciones de diseño.

**- ELU de inestabilidad**

Las tensiones que se pueden llegar a desarrollar en cualquier sección igualan o sobrepasan las eventualmente provocadas por las acciones de diseño teniendo en cuenta los efectos de segundo orden.

A los efectos de la verificación de los Estados Límites, las acciones se han considerado afectadas por los coeficientes que se detallan a continuación:

**Coeficientes para los estados límite de servicio**

	Tipo de acción	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Y <sub>G</sub>	Permanente	1,00	1,00
Y <sub>P</sub>	Pretensado		
	Acciones de pre-tesado	0,95	1,05
	Acciones de post-tesado	0,90	1,10
Y <sub>G*</sub>	Permanente de valor no constante	1,00	1,00
Y <sub>Q</sub>	Variable	0,00	1,00

**Coeficientes para los estados límites últimos**

	Tipo de acción	Situación Persistente o Transitoria		Situación Accidental	
		Efecto Favorable	Efecto Desfav.	Efecto Favorable	Efecto Desfav.
Y <sub>G</sub>	Permanente	1,00	1,35	1,00	1,00
Y <sub>P</sub>	Pretensado	1,00	1,00	1,00	1,00
Y <sub>G*</sub>	Permanente de valor no constante	1,00	1,50	1,00	1,00
Y <sub>Q</sub>	Variable	0,00	1,50	0,00	1,00
Y <sub>A</sub>	Accidental	-	-	1,00	1,00

Los modelos de análisis han incluido todas las hipótesis combinadas de cálculo derivadas de los criterios de combinación que se detallan seguidamente:

**Combinaciones para el análisis de los Estados Límites de Servicio (ELS)**

- Para las situaciones poco probables o características

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G*,j} G_{*k,j} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Para las situaciones poco frecuentes

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G*,j} G_{*k,j} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Para las situaciones casi-permanentes

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G*,j} G_{*k,j} + \gamma_P P_k + \sum_{j \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

**Combinaciones para el análisis de los Estados Límites Últimos (ELU)**

- Para las situaciones persistentes o transitorias

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G*,j} G_{*k,j} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Para las situaciones accidentales

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G*,j} G_{*k,j} + \gamma_P P_k + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Para las situaciones con efectos sísmicos

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G*,j} G_{*k,j} + \gamma_P P_k + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Hipótesis simples

ID	nombre	classID	grupo	direc.car...	combinar	ver	Rig.Inf.Pil	nod...	barr...	mac...	mac...
EU anejo											
nueva hip.simple! -> combinadas EC (España) <input type="checkbox"/> sismo SIS dirección com (multiplica SIS fac)											
D (dead) Permanente (permanente)											
s-1	pp	pp	Peso propio, peso del terreno	Z(grav)	sí	sí	sí		174	10	5
s-3	cp	cp	Cargas permanentes	Z(grav)	sí	sí	-		6	4	25
L (live) Uso (variable SE JUNTAN)											
s-4	usoC	usoC	C. Zonas destinadas al público	Z(grav)	sí	sí	-			3	8
s-13	usoH	usoH	H. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento	Z(grav)	sí	sí	-			4	2
W (wind) Viento (variable EXCLUYENTE)											
s-28	+vx	+vx	Viento X+ (predominante en X)	X	sí	sí	-				3
s-29	-vx	-vx	Viento X- (predominante en X)	X	sí	sí	-				3
s-30	+vy	+vy	Viento Y+ (predominante en Y)	Y	sí	sí	-				6
s-31	-vy	-vy	Viento Y- (predominante en Y)	Y	sí	sí	-		5		6

Hipótesis simples consideradas en el modelo de cálculo

Hipótesis combinadas

nueva hip.combinada! regenera combinadas!

EU anejo  
EC (España)  analítica  ELU str  ELU geo  ELU acc  ELU sis  ELS

	postpr...	No lin...	ver	EL	sismo tipo	pp	cp	usoC	usoH	+vx	-vx	+vy	-vy
ELU	sí	-	sí	ELU STR	-	1,35	1,35	1,50	1,50				
ELS	sí	-	sí	ELS CAR	-	1,00	1,00	1,00	1,00				
STR-L01	sí	-	-	ELU STR	-	1,35	1,35	1,50	1,50	0,90			
STR-L02	sí	-	-	ELU STR	-	1,35	1,35	1,50	1,50		0,90		
STR-L03	sí	-	-	ELU STR	-	1,35	1,35	1,50	1,50			0,90	
STR-L04	sí	-	-	ELU STR	-	1,35	1,35	1,50	1,50				0,90
STR-W01	sí	-	-	ELU STR	-	1,35	1,35	1,05		1,50			
STR-W02	sí	-	-	ELU STR	-	1,35	1,35	1,05			1,50		
STR-W03	sí	-	-	ELU STR	-	1,35	1,35	1,05				1,50	
STR-W04	sí	-	-	ELU STR	-	1,35	1,35	1,05					1,50
GEO-L01	sí	-	-	ELU GEO	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60			
GEO-L02	sí	-	-	ELU GEO	-	1,00	1,00	1,00	1,00		0,60		
GEO-L03	sí	-	-	ELU GEO	-	1,00	1,00	1,00	1,00			0,60	
GEO-L04	sí	-	-	ELU GEO	-	1,00	1,00	1,00	1,00				0,60
GEO-W01	sí	-	-	ELU GEO	-	1,00	1,00	0,70		1,00			
GEO-W02	sí	-	-	ELU GEO	-	1,00	1,00	0,70			1,00		
GEO-W03	sí	-	-	ELU GEO	-	1,00	1,00	0,70				1,00	
GEO-W04	sí	-	-	ELU GEO	-	1,00	1,00	0,70					1,00
CAR-L01	sí	-	-	ELS CAR	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60			
CAR-L02	sí	-	-	ELS CAR	-	1,00	1,00	1,00	1,00		0,60		
CAR-L03	sí	-	-	ELS CAR	-	1,00	1,00	1,00	1,00			0,60	
CAR-L04	sí	-	-	ELS CAR	-	1,00	1,00	1,00	1,00				0,60
CAR-W01	sí	-	-	ELS CAR	-	1,00	1,00	0,70		1,00			
CAR-W02	sí	-	-	ELS CAR	-	1,00	1,00	0,70			1,00		
CAR-W03	sí	-	-	ELS CAR	-	1,00	1,00	0,70				1,00	
CAR-W04	sí	-	-	ELS CAR	-	1,00	1,00	0,70					1,00
FRE-L01	sí	-	-	ELS FRE	-	1,00	1,00	0,70					
FRE-W01	sí	-	-	ELS FRE	-	1,00	1,00	0,60		0,50			
FRE-W02	sí	-	-	ELS FRE	-	1,00	1,00	0,60			0,50		
FRE-W03	sí	-	-	ELS FRE	-	1,00	1,00	0,60				0,50	
FRE-W04	sí	-	-	ELS FRE	-	1,00	1,00	0,60					0,50
CUA 01	sí	-	-	ELS CUA	-	1,00	1,00	0,60					

Hipótesis combinadas consideradas en el modelo de cálculo

03 (ii b.2.6) MODELO DE CÁLCULO

Comprobación y dimensionado de secciones:

Secciones de hormigón armado

La armadura longitudinal de las secciones de hormigón armado ha sido comprobada en base a los siguientes criterios:

- Secciones sometidas a flexión simple: mediante el método parábola-rectángulo.
- Resto de las secciones: mediante un proceso de análisis no lineal que ha permitido la determinación de los sucesivos planos de deformación que equilibran las solicitaciones actuantes, en base a las propiedades mecánicas de los materiales constituyentes de la sección.

La no determinación de un plano de equilibrio ha provocado el nuevo dimensionado de la sección, revisando la armadura y/o la geometría de la sección en cuestión según el caso.

La armadura transversal ha sido calculada en base a la formulación y limitaciones específicas propuestas para cada caso por el Código Estructural.

Secciones de acero

Las secciones de acero han sido seleccionadas para que su resistencia de diseño resulte superior a las solicitaciones actuantes.

El cálculo de las resistencias de las secciones ha sido abordado según lo que dispone el apartado 6 del Anejo 22 del Código Estructural.

Secciones en el modelo de cálculo:

Elementos estructurales modelizados mediante barras

Sección: pilares  vigas  zunchos  otros  sec.superficiales  variables generales  Espectro sísmico  dimensionado  perfiles unidades

id	nombre	tipo objeto	material1	elás.lin	extend...	num.e...	m vert.	m horiz.	m incl.	m3	Kg	Medición
20010	JC35x120	Viga	HA-30-B-20-IIa	->	->	13		157,30		66,06		Jácena
20011	JC35x35	Viga	HA-30-B-20-IIa	->	->	8		32,30		3,95		Jácena
10503	V HEB 140	Viga	S275	->	->	6		60,00			2025,30	Viga acero I
10504	V HEB 160	Viga	S275	->	->	38		161,70			6892,54	Viga acero I

Jácenas de hormigón armado y vigas de acero embebidas, elementos estructurales horizontales modelizados

Sección: pilares  vigas  zunchos  otros  sec.superficiales  variables generales  Espectro sísmico  dimensionado  perfiles unidades

id	nombre	tipo objeto	material1	elás.lin	extend...	num.e...	m vert.	m horiz.	m incl.	m3	Kg	Medición
20011	30x30	Pilar	HA-30-B-20-IIa	->	->	33	131,50			11,83		Pilar Horm. rect.
20011	35x35	Pilar	HA-30-B-20-IIa	->	->	52	195,50			23,94		Pilar Horm. rect.
20010	35x35HEB160	Pilar	HA-30-B-20-IIa	->	->	14	56,00			6,86		Pilar Horm. rect.
20010	35x70	Pilar	HA-30-B-20-IIa	->	->	5	17,50			4,28		Pilar Horm. rect.
20010	35x70HEB160	Pilar	HA-30-B-20-IIa	->	->	5	20,00			4,90		Pilar Horm. rect.
10504	HEB 160	Pilar	S275	->	->							Pilar Acero tipo I

Pilares de hormigón armado, elementos estructurales verticales modelizados

general	valor	unidades	armado pasivo	valor
Nombre	35x35HEB160		Material armado pasivo	B500
material			armado básico	
Material base	HA-30-B-20-IIa		Armado cara sup x	
elástico lineal isotropo			Armado piel x	
Tipo Sección	BasexCanto		Armado cara inf x	
iD Tipo de sección	20.000		Armado transversal x	
Alias			factor cuantía	1,00
Base	35,00	cm	Mediciones	
Canto	35,00	cm	Cuantía (kg/ml)	0,00
dimensionado			Cuantía (kg/ml) manual	0,00
Area Sección	1.225,00	cm2	armado	
Inercia yy flexión	125.052,08	cm4	o/oo Cuantía mínima	2,80
W elas yy	7.145,83	cm3	% Cuantía mínima inf	100,00
Inercia zz flexión	125.052,08	cm4	armado mixto	
W elas zz	7.145,83	cm3	Material armado activo	-
Inercia xx torsor	105.794,06	cm4	Secion	HEB 160
W elas xx	8.918,00	cm3	Angulo ejes principales	0,00
radio giro y	10,10	cm		
radio giro z	10,10	cm		

general	valor	unidades	armado pasivo	valor
Nombre	35x70HEB160		Material armado pasivo	B500
material			armado básico	
Material base	HA-30-B-20-IIa		Armado cara sup x	
elástico lineal isotropo			Armado piel x	
Tipo Sección	BasexCanto		Armado cara inf x	
iD Tipo de sección	20.000		Armado transversal x	
Alias			factor cuantía	1,00
Base	35,00	cm	Mediciones	
Canto	70,00	cm	Cuantía (kg/ml)	0,00
dimensionado			Cuantía (kg/ml) manual	0,00
Area Sección	2.450,00	cm2	armado	
Inercia yy flexión	1.000.416,67	cm4	o/oo Cuantía mínima	2,80
W elas yy	28.583,33	cm3	% Cuantía mínima inf	100,00
Inercia zz flexión	250.104,17	cm4	armado mixto	
W elas zz	14.291,67	cm3	Material armado activo	-
Inercia xx torsor	373.655,62	cm4	Secion	HEB 160
W elas xx	23.066,75	cm3	Angulo ejes principales	0,00
radio giro y	20,21	cm		
radio giro z	10,10	cm		

Pilares mixtos, elementos estructurales verticales modelizados

Elementos estructurales modelizados mediante elementos finitos/macros

vigas  zunchos  otros  sec.superficiales   variables generales  Espectro sísmico  dimensionado  perfiles unidades

nombre	tipo objeto	material1	elás.lin	extend...	num.secci...	num.macr...	m2	Medición	Tot
e=20m	Wall	HA-30-B-20-IIa	->	->	1	6	54,8	Muro Horm.	
e=25	Solid Slab	HA-30-B-20-IIa	->	->	1	1	847,0	Losa	
e=35	Solid Slab	HA-30-B-20-IIa	->	->	2	1	1784,9	Losa	

Definición de las secciones de los elementos finitos

Sección-Zona de Carga (define una sección con unos valores de carga comunes)

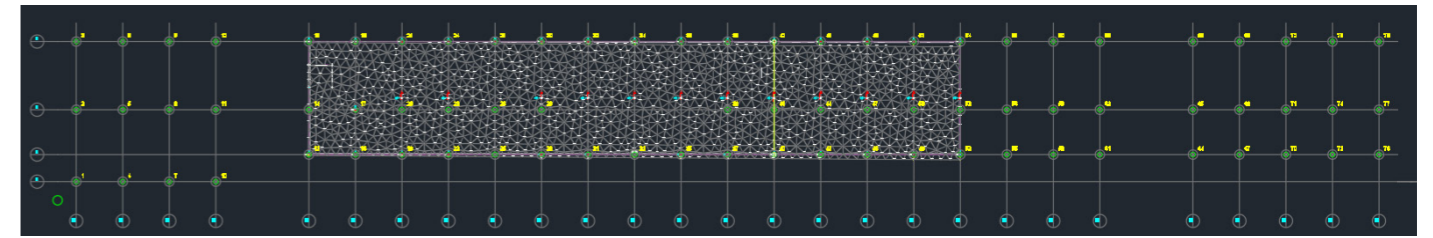
Static

unidades: fuerza superficial (kN/m2) · térmica (Cº) · módulo balasto (kN/m3)

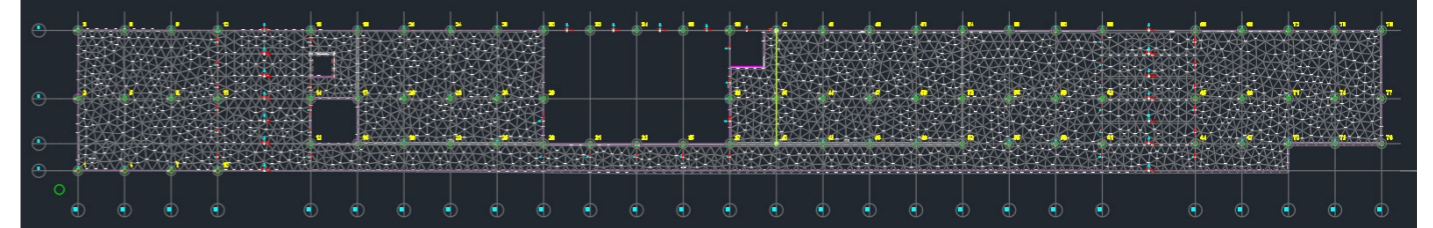
nombre	sección	nº ma...	nº sub...	m2	nº ...	pp	balast(...)	cp	usoC	usoH
VOID	VOID				7					
M20	e=20m	6	6	54,8	7	-5,00				
L35c1	e=35	1	2	530,4	7	-8,75		-3,00	-3,00	
L35c3	e=35	1	1	1.254,5	7	-8,75		-3,00	-5,00	
CUB25	e=25	1	1	847,0	7	-6,25		-3,00		-1,00

Asignación de cargas en los diferentes tipos de elementos finitos

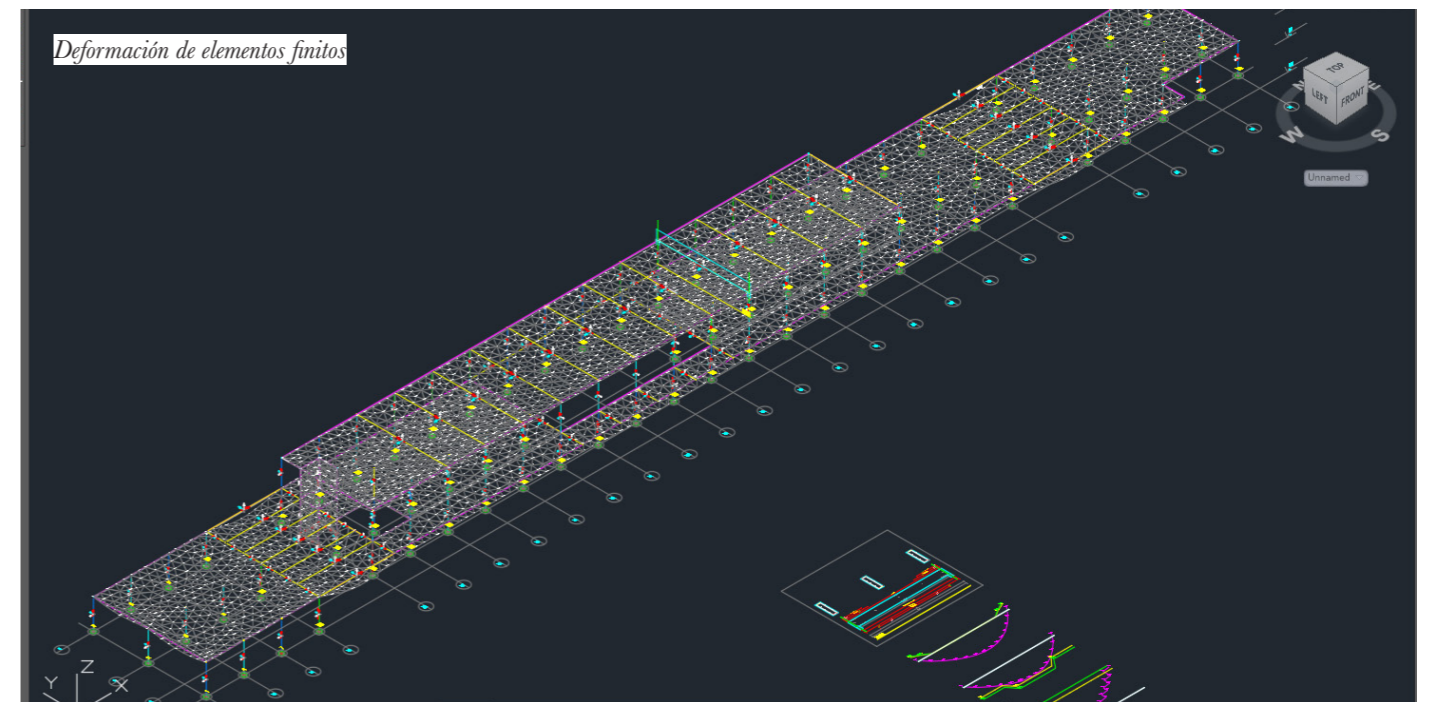
Imágenes del modelo de cálculo



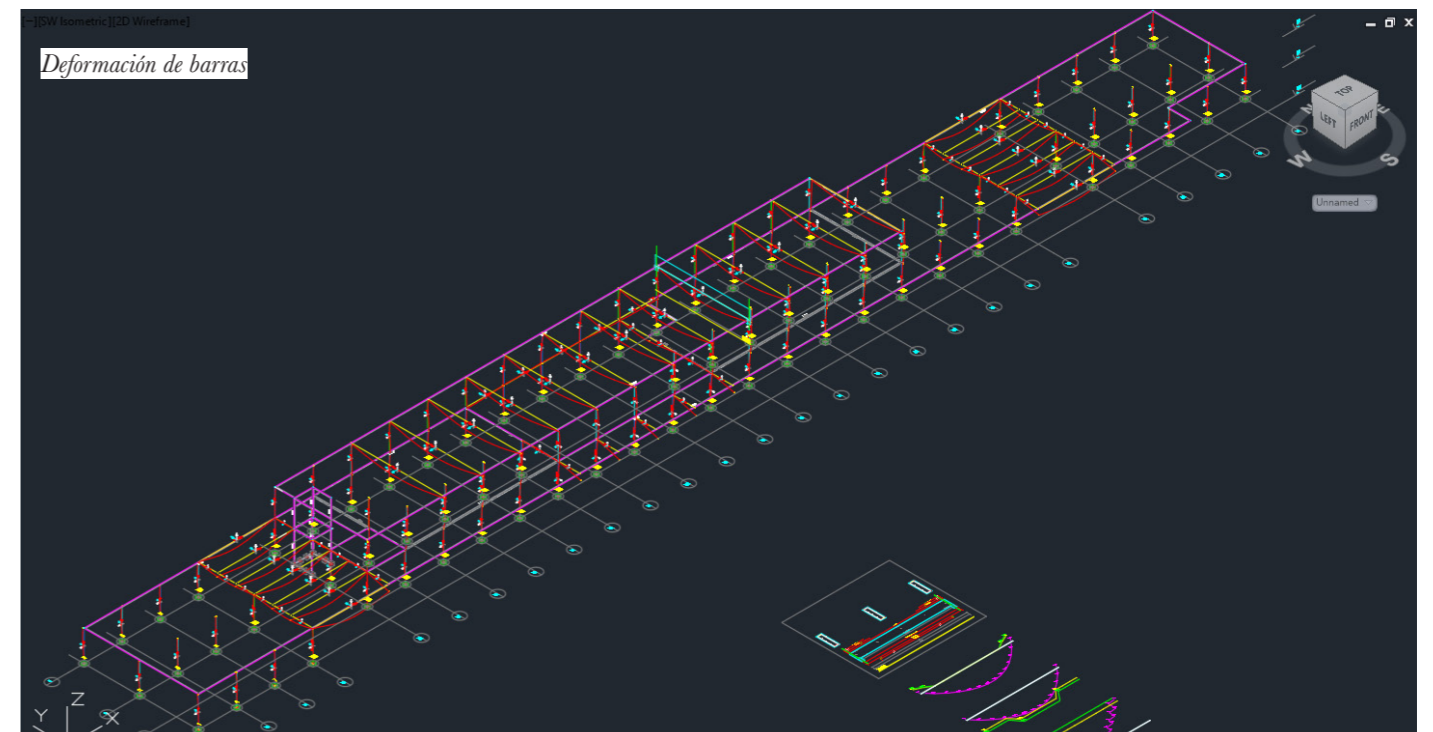
Techo de la planta baja. Vista en planta del modelo de cálculo



Techo de la planta 1. Vista en planta del modelo de cálculo



Deformación de elementos finitos



Deformación de barras



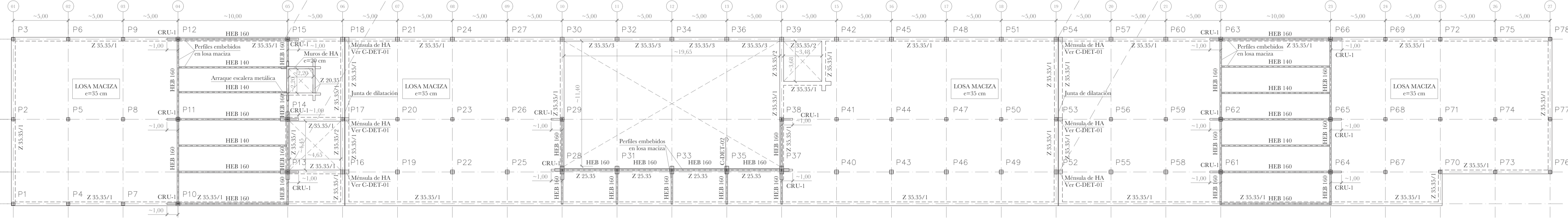
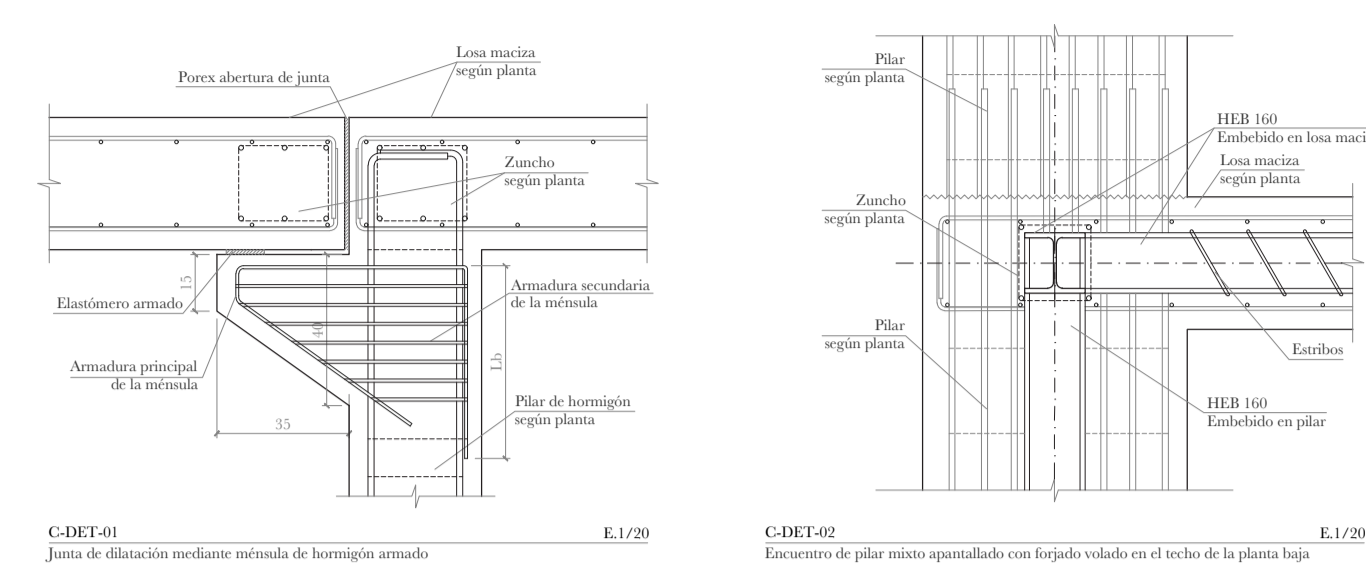
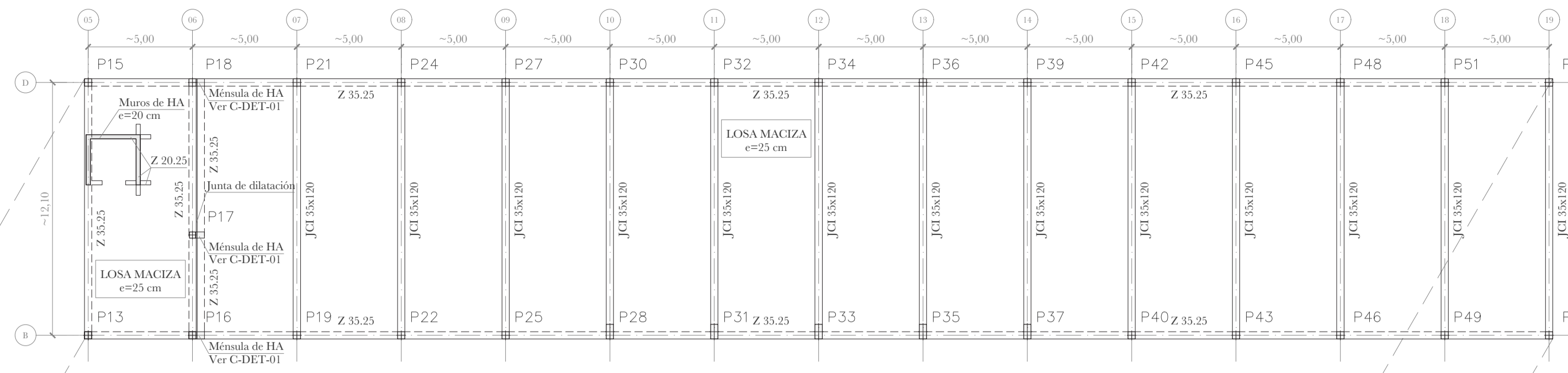


Table with 3 columns: PLANTA PRIMERA, PLANTA BAJA, and PLANTA BAJA. It lists reinforcement specifications for columns P1 through P78, including bar sizes and spacing.

CUADRO DE PILARES

ESTRUCTURA HORIZONTAL:

Technical specifications for the structure, including descriptions of the aerodynamic structure, reinforcement characteristics, and slab details.

Specifications for reinforcement in beams and slabs, including nominal dimensions and slab details.

Organization of reinforcement in slabs and details for reinforcement in columns.

Details for reinforcement in columns and characteristics of metal cross-braces.

Specifications for slabs, including reinforcement details for various slab types.

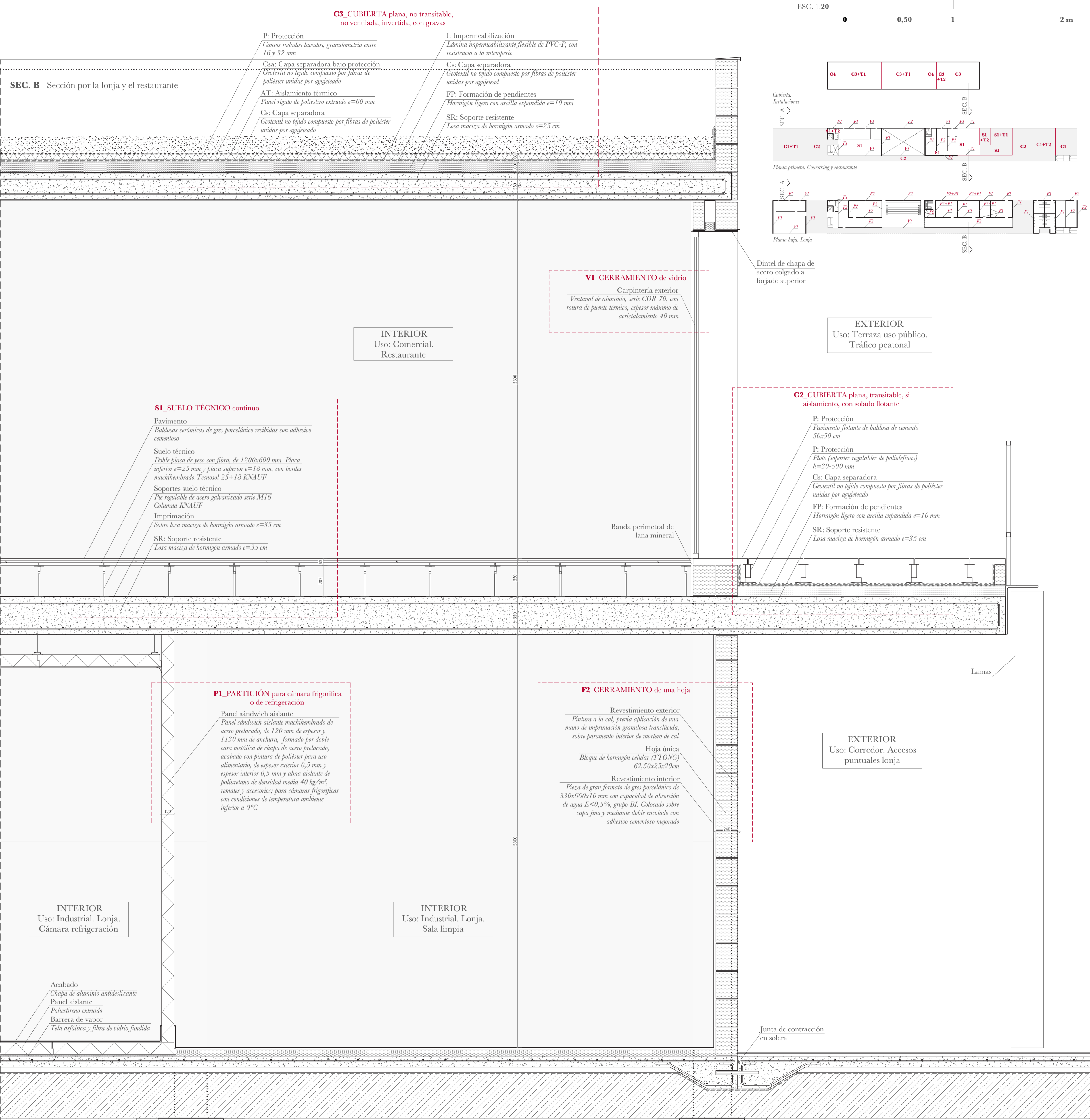
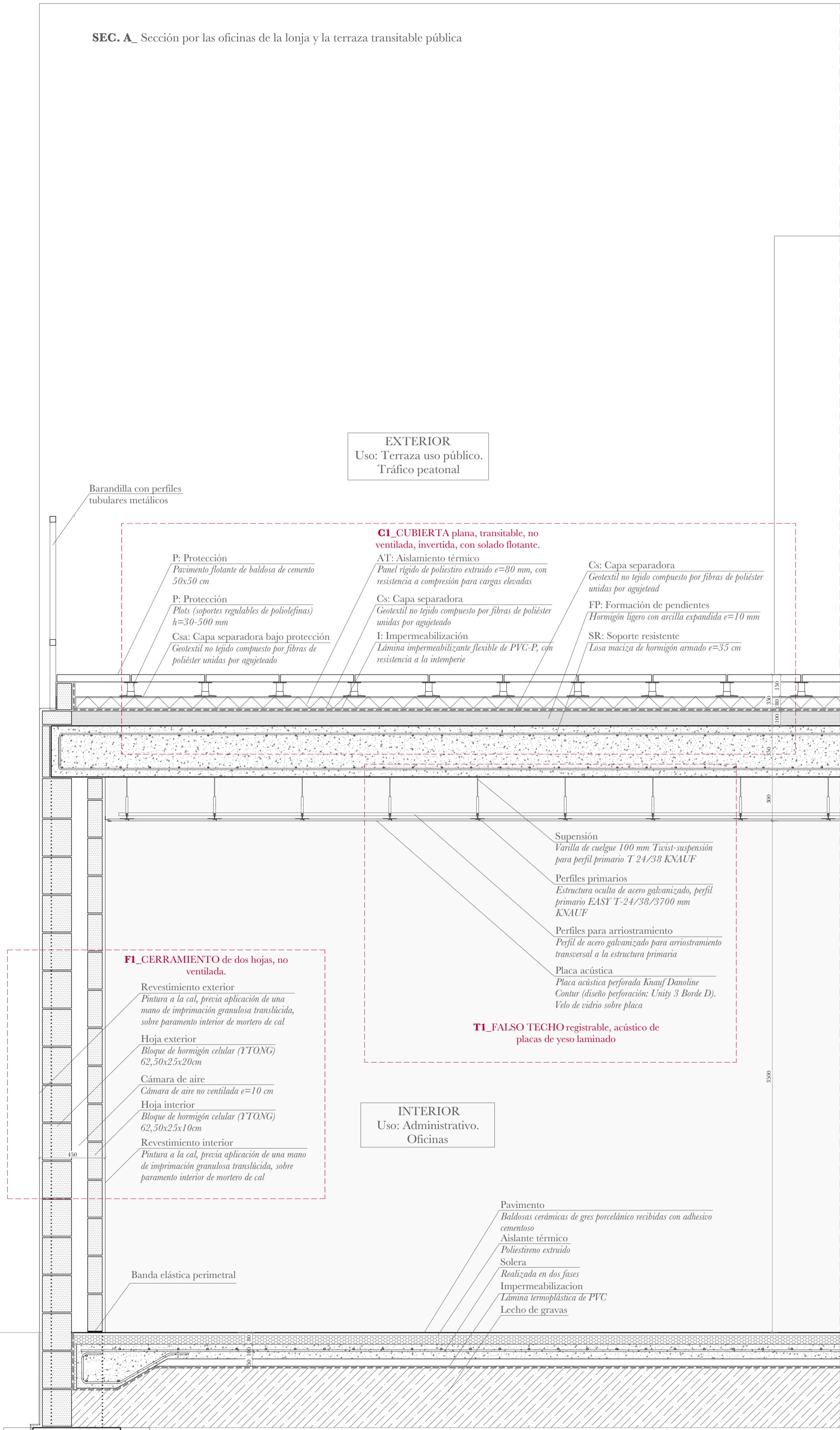
ESTRUCTURA VERTICAL:

Specifications for vertical structure, including reinforcement in columns and walls, and coding for reinforcement.



SEC. A\_ Sección por las oficinas de la lonja y la terraza transitable pública

SEC. B\_ Sección por la lonja y el restaurante



ESC. 1:20 0 0,50 1 2 m

