

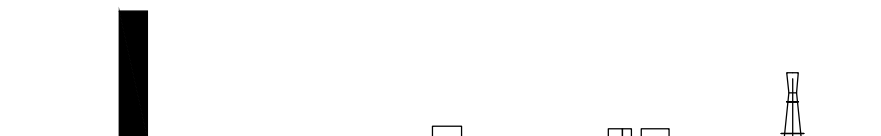
memoria entrópica

.

*Proyecto de Centro de Desarrollo y Promoción
del Automóvil para Renault en Valladolid*

pfc · etsava · septiembre 2018

tutores · Salvador Mata & Fererico R. Cerro
alumno · Martín De Pablo Esteban



*Bienvenidos a una experiencia performativa de entornos artificiales y organismos naturales,
dominados por leyes de energías regenerativas y de sucesión natural.*

*Bienvenidos a un espacio entrópico de multinaturalezas en el cual los tiempos
se entremezclan y retroalimentan en un proceso continuo y caótico, activando
la memoria y estimulando con impulsos sensoriales.*



SUMARIO

- 01 · Memoria descriptiva
 - 01.1· Sinopsis
 - 01.2· Preámbulo
 - 01.3· Concepto
 - 01.4· Referencias e inspiraciones proyectuales
 - 01.5· Descripción de la propuesta
 - 01.6· Cuadro de superficies
- 02 · Memoria constructiva
 - 02.1· Replanteo e implantación en la parcela
 - 02.2· Sustentación del edificio
 - 02.3· Estructura portante
 - 02.4· Sistema envolvente
 - 02.5· Compartimentación y acabados
- 03 · Sistemas de instalaciones
 - 03.1· La bandeja de servicios
 - 03.2· Instalación de electricidad e iluminación
 - 03.3· Instalación de acondicionamiento y ventilación
 - 03.4· Instalación de saneamiento y fontanería
 - 03.5· Instalación de telecomunicaciones
- 04 · Cumplimiento del CTE DB-SI
 - 04.1· DB-SI 1. Propagación interior
 - 04.2· DB-SI 2. Propagación exterior
 - 04.3· DB-SI 3. Evacuación de ocupantes
 - 04.4· DB-SI 4. Instalación de protección contra incendios
 - 04.5· DB-SI 5. Intervención de los bomberos
 - 04.6· DB-SI 6. Resistencia al fuego de la estructura
 - 04.7· DB-SI. Definición del espacio exterior seguro
- 05 · Resumen del presupuesto

Ceci n'est pas un bâtiment.



Believe in something. Even if it
means sacrificing everything.

01 · MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 · Sinopsis

El proyecto propuesto pretende repensar el pasado, presente y futuro de la ciudad de Valladolid, y contribuir a fomentar e impulsar su desarrollo económico y social. La reutilización de espacios abandonados es una manera de economizar los recursos de la ciudad existente y de evitar el consumo innecesario de suelo e infraestructuras. En este caso se trata de trabajar con el sector de la automoción, de gran importancia en el desarrollo económico, urbano y social de Valladolid, interviniendo en un espacio industrial vacío asociado a la memoria productiva de la ciudad (Uralita) y en el corredor viario en el que se instala Renault, muy cerca de sus plantas de montaje.

Se persigue la generación de un espacio singular y representativo de la cultura del automóvil en Valladolid, que comprenda y se relacione con su entorno, -infra-estructura, paisaje urbano y espacio público.

Proyecto de Centro de Desarrollo y Promoción del Automóvil para Renault en Valladolid

Proyecto de Fin de Carrera

Septiembre 2018

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid

tutores · Salvador Mata & Fererico Rodríguez Cerro

alumno · Martín De Pablo Esteban

1.2 · Preámbulo

1.2.1 · La firma Renault en Valladolid

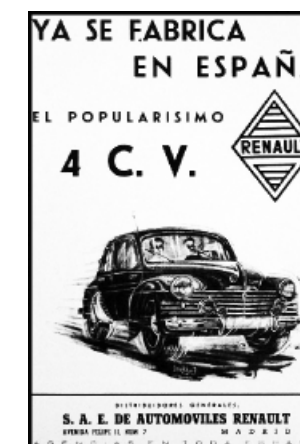
La empresa que llegó a revolucionar económicamente la ciudad de Valladolid -y Castilla y León- se establece en 1951 en la ciudad, convirtiéndose en un sustancial foco dinamizador económico, social y demográfico. El 12 de febrero de ese año Jiménez-Alfaro firma un contrato de cesión de licencias con la empresa de automóviles Renault para fabricar su modelo Renault 4CV en España, y durante los meses siguientes realiza gestiones para establecer la futura fábrica en Valladolid. La ciudad contaba con naves industriales ya construidas que podían alojar los futuros talleres de la factoría. Además sus buenas conexiones ferroviarias y su gran censo de población son citadas por su fundador como razones para establecerse allí.

De este modo la firma francesa se establece en la ciudad del Pisuerga como FASA (Fabricación de Automóviles Sociedad Anónima). Tras ciertas trabas del Instituto Nacional del Industria -INI- y otras vicisitudes, en el año 2000 FASA-Renault pertenece por completo al Grupo Renault.

En la actualidad la compañía mantiene su vigor inversor en Valladolid-Palencia con la idea de producir nuevos modelos, tras un gran éxito con modelos como el Megane o el Captur. La crisis económica ha impulsado recientemente novedades como el coche eléctrico, del que la factoría es pionera, con el popular vehículo Twicy.

Se trata de un sector que supone el 25% del PIB regional y genera unos 20.000 empleos directos en Castilla y León y un número mucho mayor de empleos indirectos. Con 10% del empleo regional y el 20% de la fabricación de vehículos de toda España, estamos ante una realidad de una relevancia indiscutible para la industria y el trabajo en los próximos años.

La situación actual de sus factorías se desarrolla en el eje de la Avenida de Madrid, dadas sus buenas comunicaciones que posee esta vía -tanto rodada con el resto de capitales, como férrea a través de la línea Valladolid · Ariza-



1.2.2. Condicionantes urbanísticos

El ámbito donde se emplaza el proyecto de *Centro de Desarrollo y Promoción del Automóvil para Renault* se corresponde con una gran parcela (139.714 m²) calificada como suelo urbano industrial por el PGOU vigente (2006) y que coincide con el espacio que ocupaba la empresa *Uralita*.

Se trata de un solar en esquina, ubicado frente a la rotonda del Colegio San Agustín, en un entorno caracterizado por su entidad industrial y su esencia transitoria. La parcela, aunque en el entorno límite de la ciudad de Valladolid, posee una situación estratégica en la confluencia de dos vías rodadas de gran afluencia en la ciudad de Valladolid, la Avenida Madrid y la Avenida de Zamora. A su vez, se encuentra próxima a las instalaciones de las plantas de montaje FASA Renault Valladolid, situadas al sur -a menos de un kilómetro de distancia-; y adyacente a la línea ferroviaria Valladolid - Ariza que conecta la parcela con dichas instalaciones de FASA, y con el centro de Valladolid, aunque con previsión de cese de uso -mediante la creación de la *variante este de mercancías*, que permitirá la circulación de todos los trenes de mercancías por dicha vía y suprimir el paso de este tipo de trenes por la ciudad-.

Cabe mencionar, que el gran espacio colindante con la parcela, en su límite norte, se trata de un Plan Parcial para la ejecución del nuevo Barrio de La Florida, cuyo uso es principalmente residencial, pero en continuidad con los modelos cerrados y aislados de viviendas en bloques comunitarios. Éste data de 1989, pero no se ejecutó siendo modificado posteriormente en 1986 y más tarde en 2008. Dicho Plan Parcial, afecta directamente a la parcela del Proyecto del Centro de Promoción y Desarrollo del Automóvil para Renault, ya que uno de sus frentes será un barrio residencial, hoy inexistente.

Debido a que la ciudad no tiene expectativas de crecimiento inmediato debido a las continuas pérdidas de población en los últimos años, no se ha llegado a ejecutar un plan parcial que hubiera regenerado un entorno deteriorado por la indefinición urbana que se produce en este ámbito. De este modo, el contexto actual de Revisión del PGOU permite plantear el proyecto con libertad, al tratarse de un edificio singular, habilitada urbanísticamente bien por ordenación directa recogida en la propia Revisión o bien mediante un Plan Especial que desarrolle un Sector Urbano No Consolidado.



PGOU - ordenación áreas Zambrana, La Florida, Uralita y Pinar del Jalón



vista aérea de la parcela de intervención y su entorno próximo en la actualidad

1.2.3. Condicionantes de entorno: *un paisaje urbano fragmentado con identidad cinemática*

El automóvil y la velocidad como elemento conector

La estructura viaria del área comprendida entre los Polígonos de Argales y San Cristóbal adolece de su carácter transitorio y funcional. Dominado por la Carretera de Madrid y la Avenida de Zamora, dos de las principales vías de circulación en Valladolid, enlaza el centro de la ciudad con la periferia y otras zonas más lejanas, principalmente con fines logísticos y de transporte de mercancías. En el espacio predominan las largas distancias, extensas superficies asfaltadas, y edificaciones autónomas a lo largo de la carretera, en su mayoría naves industriales o almacenes. Esto conlleva la existencia de una gran cantidad de espacio, organizado con un complejo sistema de flujos viales de diversa jerarquía.

La arquitectura es acorde a este sistema de movilidad. Desplazarse por este paisaje urbano-comercial consiste en recorrer una vasta textura expansiva, dominada por carteles publicitarios y edificios anuncio, que se suceden unos a otros a lo largo de la carretera. El ordenamiento visual de los elementos arquitectónicos y publicitarios va en consonancia a la vía y a su sentido de circulación, orientándose hacia el conductor-espectador.

El uso prioritario del automóvil como principal medio de transporte genera una escasa -nula- actividad pública del entorno, más allá de los fines propiamente industriales. Predomina la velocidad, lo transitorio y lo momentáneo, y se toma «lo funcional» como eje vertebrador.



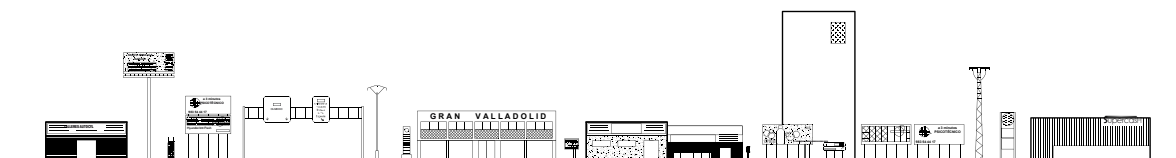
Coexisten sin jerarquías claras diferentes arquitecturas: naves industriales de carácter fabril, comercios de carretera o «park n' shop» con extensas zonas de estacionamiento, conjuntos residenciales intensivos, y escasas edificaciones de carácter público y espacios libres. En este contexto, sería absurdo considerar que una actuación aislada en dicho espacio conseguiría reactivar el entorno de tal modo que se lograra actividad pública a nivel de peatón. Las tipologías edificatorias existentes promueven el uso del vehículo, de modo que revertir la situación conllevará largo tiempo.

Elementos emergentes y referencias visuales: *la ciudad anuncio*

Se adivina una identidad clara vinculada a la comunicación y a la imagen visual. La arquitectura persigue la persuasión comercial, inclinándose hacia símbolos e iconografías sencillas. Es más una arquitectura de la comunicación que una arquitectura del espacio, en el cual el rótulo es el elemento exterior más importante. Al interior, predomina lo modesto, primando la pura funcionalidad industrial o comercial. De este modo, la fachada orientada a la carretera pasa a ser la más importante, dado el mayor tiempo de visibilidad de los automóviles que circulan.

Las edificaciones y los carteles publicitarios y vallas anunciadoras tratan de elevarse y orientarse a la carretera para lograr la máxima visualización. También se observan desde la carretera otros elementos emergentes de carácter vertical como tendidos eléctricos o informaciones viarias. De noche, neones y luces pintorescas buscan llamar la atención sobre los conductores.

Este amalgama de símbolos y referencias urbanas conforman una complejidad fragmentada, con órdenes cambiantes y yuxtapuestos. Multitud de carteles, tipografías y neones forman parte de la arquitectura y del paisaje urbano, característica de su condición *pop* como parte de la cadena de consumo.

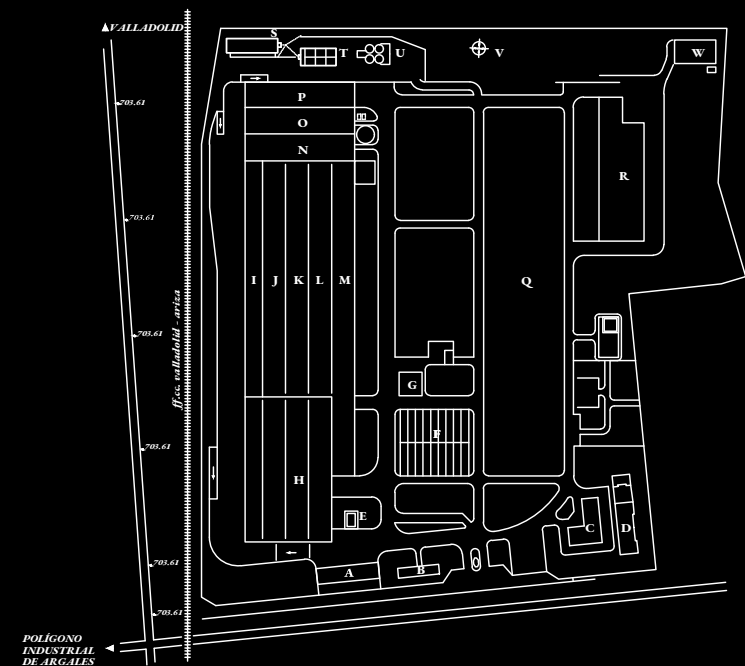


1.2.4 La «Parcela Uralita»

La parcela donde se inserta el proyecto acogía hasta 2009 la fábrica de Uralita en Valladolid, donde durante décadas se trabajó con el mineral del amianto, que se demostró ser peligroso. Tras el cierre de dichas instalaciones, se procede a la limpieza y depuración del suelo, que se considera contaminado: fumigación de la superficie de la parcela con un líquido encapsulante y posteriormente se envasan o paletizan herméticamente todos los restos, se etiquetan y se transportan convenientemente a un gestor autorizado de tratamiento de residuos peligrosos. Estas operaciones concluyen satisfactoriamente en 2014 - «Estudio de Seguridad y Salud y Estudio de gestión de Residuos relativo a la demolición de naves en Avda. Zamora 67. Ejercicio 2014» -. En la actualidad, la memoria del lugar es reconocible por algunos vetigios de cimentaciones, superficies o estructuras industriales no contaminados, que se mantienen en la parcela.

Así, se logra mantener un área arqueológica de 139.714m² que destaca por su vasta planeidad, sin apenas desnivel en su extensa horizontalidad hormigonada, en la que únicamente emerge un antiguo depósito de gran atractivo, visible desde cualquier punto de la parcela. El contrapunto lo aporta la salvaje y natural vegetación que se abre paso indomable por las articulaciones de las losas de hormigón y espacios liberados, en una metáfora de la lucha constante entre lo natural y lo artificial, lo físico y lo intangible, lo mecánico y lo caótico.

Constituye un espacio sugerente y bucólico, a medio camino entre lo industrial, lo arqueológico y lo natural. Un paisaje híbrido, situado entre la fuerza impasible de la naturaleza y el fracaso del artificio humano, en el que cualquier elemento es susceptible de ser señalado como monumento o ruina contemporánea.



- Ael garaje, el taller y los repuestos
- Bel bicicletero
- Clas oficinas
- Del edificio social
- Ela oficina de expediciones
- Flas balsas de inmersión
- Gla prensa de prueba de tubos
- Hel almacén general de accesorios
- Ila nave auxiliar
- Jla nave A
- Kla nave B
- Lla nave C
- Mla nave D
- Nla nave de mezclas
- Ola nave de amianto 1
- Pla nave de amianto 2
- Qel patio de apilado
- Rla nave de plásticos
- Sla balsa auxiliar
- Tlas balsas de decantación
- Ulos silos de cemento
- Vel depósito de agua
- Wla central eléctrica

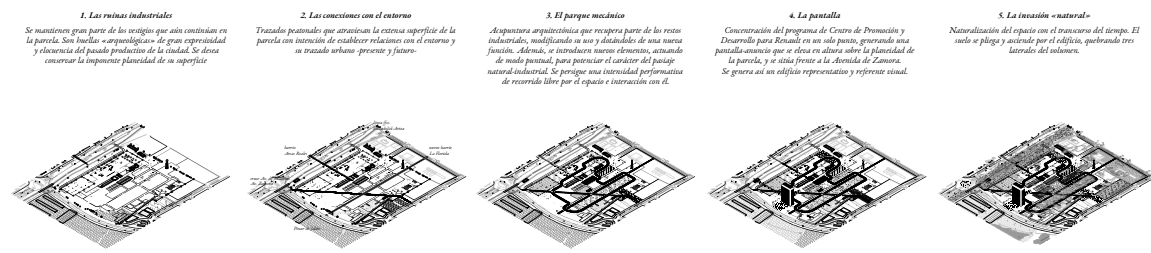


antigua organización en la parcela

situación actual de la «Parcela Uralita»

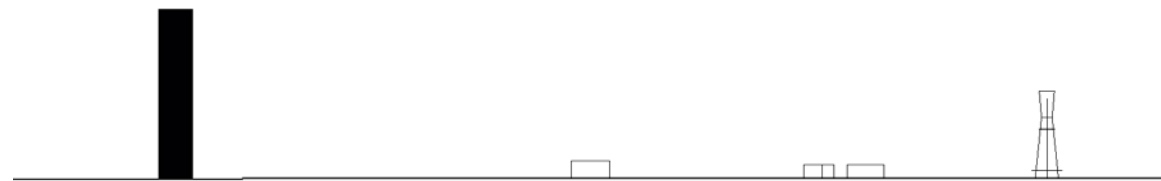
1.3. Concepto

La intervención trata de aprovechar el carácter y peculiaridad del entorno en el que se sitúa, así como explorar y sacar el máximo partido de los vestigios y la historia de la parcela en la que se asienta. La línea proyectual busca relaciones con su entorno próximo mediante conexiones rodadas, peatonales y para bicicletas, y la creación en la parcela de un parque mecánico-natural que mantenga el carácter híbrido de «la parcela Uralita». Para ello, se suceden capas de componentes funcionales a las ya existentes, a modo de palimpsesto histórico, entendiendo que la llegada al espacio de intervención se realizará predominantemente con automóvil.

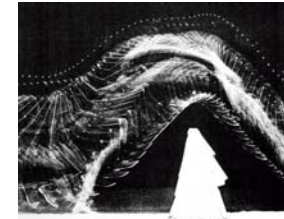


Su situación estratégica en la confluencia de dos vías de intenso tráfico y el análisis tipológico predominante en el paisaje urbano apoya la decisión de concentrar el programa en un punto y generar una edificio-pantalla performativo integrado en el entorno. En sus lados opuestos a la carretera, como contrapunto, una piel natural de mimbre deja trepar la vegetación del extenso plano horizontal. La intervención posee la suficiente intensidad como para lograr ser un edificio representativo y referencial, adecuado a la imagen de la compañía Renault en Valladolid.

Como apuntan R. Venturi y D. Scott Brown, «...la arquitectura moderna ha sido de todo menos tolerante: sus arquitectos prefirieron cambiar el entorno existente a mejorar lo que estaba allí».



1.4. Referencias e inspiraciones proyectuales



Étienne-Jules-Marey, *Chronophotography*, 1883



Jorge Macchi, *Accidente en Rotterdam*, 1996-1998



L. Popova, *El Cornudo Magnífico*, 1922



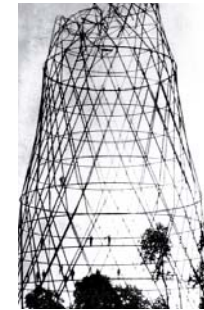
Win Wenders, *Paris, Texas*, 1984



Dziga Vertov, *Man with a Movie Camera*, 1929



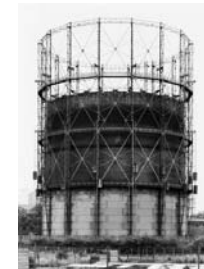
Jorge Yeregui, *N-322, Km37. En el camino*, 2008



V. Shukhov, *Torre Shabolovka*, 1920-22



Richard Serra, *East-West/West-East*, 2014



B. & H. Becher, *Geómetro cerca de Aachen*, 1970



Andreas Gursky, *Toys R Us*, 1999



Palimpsesto de la ciudad de Roma, Italia



Barbara Kruger, *Untitled (I shop therefore I am)*, 1987

1.5. Descripción de la propuesta

La propuesta pretende ser un foco representativo de la gran importancia del sector de la automoción y de la firma Renault en la ciudad de Valladolid, presente desde los años 50. La reutilización del espacio abandonado asociado a la memoria productiva de la ciudad -Uralita-, supone una oportunidad de economizar recursos de la ciudad existente y evitar el consumo de innecesario de suelo e infraestructuras. Además, su carácter arqueológico-industrial supone un sugerente emplazamiento para potenciar y complementar el proyecto con la esencia del lugar, mediante intervenciones puntuales.

En la extensa horizontalidad de la parcela se desarrollan diversas actuaciones, entre las cuales se encuentra la pista de pruebas de los vehículos expuestos en el *Museo Renault*, en la cual los visitantes tienen la posibilidad de disfrutar automóviles expuestos, sirviendo de «plan reclamo» para promocionar la marca.

Por otro lado, el *Centro de Desarrollo y Promoción* propiamente dicho, a excepción del taller de mantenimiento, se concentra en un solo punto, elevándose en altura y convirtiéndose en una figura icónica de la firma.

1.5.1. Justificación de la propuesta

El carácter transitorio, momentáneo y funcional del espacio, en el que se suceden «frames» o impulsos de información a medida que es recorrido, se encuentra dominado por el uso del automóvil como principal medio de movilidad. Esto, junto con las tipologías arquitectónicas predominantes y los planes urbanísticos de futuro, conlleva a la escasa actividad pública a escala de peatón en la zona. Por ello, a pesar de que la propuesta tiene espíritu de foco atractor de actividad y de regeneración del espacio, resulta esencial comprender que la principal vía de acercamiento al proyecto será por carretera.

Se apuesta por una propuesta con carácter híbrido, que se inserta en el tejido retro-futurista de la zona mediante la inmersión en la *cultura tecnológico-digital*, a la vez que fomenta la presencia de *multinaturalezas* en la parcela existente, en un gesto metafórico hacia la ciudad. Se propone una intervención que indaga en lo que *AmidCero9* -Cristina Díaz Moreno & Efrén García Grinda- denominan «**arquitectura infraestructural del paisaje**»¹, en la cual las categorías de ciudad, paisaje o infraestructura pertenecientes al mismo tiempo, o a distintos, pueden combinarse en una nueva. Una perspectiva que abandona las normativas del urbanismo tradicional occidental y apuesta por «leyes de sucesión y crecimiento natural (...) y leyes generativas de entornos artificiales».

1.5.2. La preexistencias en forma de ruinas arqueológicas industriales: *la extraña belleza*

En los años sesenta Robert Smithson comienza a hablar de **entropía** en relación a la disolución de energía inherente en todos los elementos, incluido el paisaje. De esta manera se descubre el paisaje entrópico como aquel caótico y residual, como el «otro» paisaje que ahora adquiere un valor estético. Es en estos momentos cuando estos paisajes periféricos y de límites difusos son contemplados desde un punto de vista estético.

Esa fuerza motora y energía se encuentra presente en el espacio de actuación, en el que los restos arqueológicos industriales batallan con la salvaje naturaleza que trata de absorberlos en su crecimiento caótico y espontáneo. Observar el conjunto casi ruinoso nos permite apreciar una *nueva belleza* agresiva pero a la vez hermosa de un paisaje marginal y fallido, en el que conviven interrelaciones temporales, atmosféricas y fenomenológicas.



ruinas «arqueológicas» industriales

El taller de mantenimiento de vehículos

Posee acceso directo desde pista de pruebas, así como conexión directa mecanizada con el museo Renault y las vías de ferrocarril. Su panel de vidrio móvil permite la entrada de vehículos. Su superficie acristalada expone el trabajo en su interior al espacio exterior. Se incluyen fosos, plataformas elevadoras y equipos de chequeo. Para el personal, se destinan espacios de vestuarios, aseos, almacén y una zona de descanso.

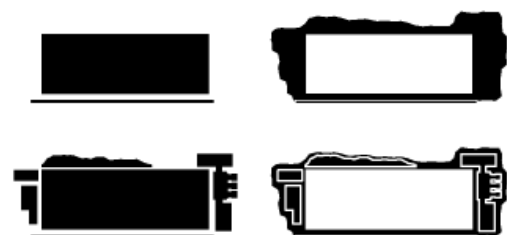
El hito

El entorno industrial, y de tránsito dota al lugar de un carácter propio, en el que prima la velocidad, lo pasajero y la intensidad visual. Por ello el Centro de Promoción y Desarrollo del automóvil para Renault se desarrolla de forma condensada, elevándose sobre la imponente planeidad de la parcela como hito visual y referente simbólico.

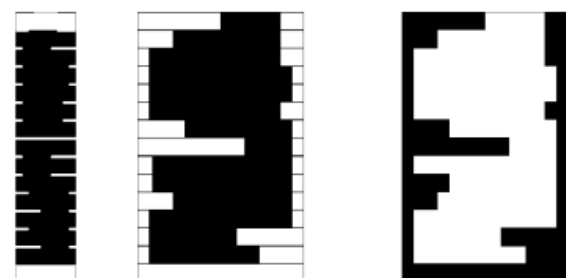
1.5.4. El Centro de Promoción y Desarrollo del Automóvil

Emulando al arquetipo de nave industrial de espacios amplios, diáfanos y planta libre, el proyecto se fundamenta en una serie de bandejas totalmente libres que se superponen verticalmente, delimitadas en su perímetro por una volumen de vidriado y que contienen las funciones programáticas principales. Estos planos horizontales, que conforman los diferentes niveles del edificio, son perforados de un modo «aleatorio», logrando una total continuidad espacial entre las diferentes plantas.

Esta bandeja es envuelta por una piel que actúa como mediadora y dispositivo protector entre medios contradictorios espaciales: el entorno exterior aleatorio y caótico, de la caja cristalina que se sitúa en el interior. En ella se desarrollan los espacios servidores que garantizan el correcto funcionamiento del volumen principal -ascensores, aseos, plataforma de elevación de coches, escaleras exteriores e instalaciones-, dominando el carácter público en la zona este, y privado en la zona oeste. Al igual que un poché programático, la envoltura se extiende como una masa fluida que permite el conflicto entre el contorno exterior y el interior, en el que se recoge cerramiento, protección exterior, estructura y servicios mecánicos y funcionales.



esquemas de planta



esquemas de sección

Distribución del programa

Plantas -1 y -2 · Aparcamientos y espacios para instalaciones

Acceso al aparcamiento subterráneo desde la Avenida Madrid o Calle Peñarroya, con un total de 145 plazas, entre las que se encuentran las reservadas para los empleados del centro, las destinadas a los visitantes y otras -coches eléctricos, motocicletas, mercancías,...-. Se designa un espacio de almacén de los vehículos no expuestos en el museo, así como espacios para maquinaria e instalaciones.

Planta +1 · Área de acceso

Espacio de recepción e información para los visitantes al museo. Posee aseos, consigna, café, tienda y fototeca.

Plantas +2 a +14 · Museo de vehículos Renault

El recorrido museístico propuesto es libre de forma horizontal en cada planta temática, de modo que cada nivel es diferente al resto, repletos de automóviles y objetos históricos que activan la memoria. Estas bandejas se apilan unas encima de otras como una demostración física de la gravedad de la historia y de las diferentes capas temáticas de la cronología de Renault, en las cuales el pasado y el presente está ensalzado y el futuro está planeado con ilusión. Los continuos vacíos entre plantas permiten visualizar los coches desde múltiples puntos de vista mediante la ubicación precisa y el empleo de puentes grúa para su suspensión en ciertas plantas, en una relación de movimientos, velocidades y posiciones diversas y cambiantes. Posee acceso en todos los niveles a la pista de pruebas mediante plataforma elevadora exterior.

La exposición se basa en la exhibición de modelos antiguos de la firma y los prototipos del futuro:

· Plantas +2 a +10 · Área expositiva de los modelos antiguos de la firma

Lo constituyen automóviles Renault desarrollados entre 1950-2020, con un máximo de 42 coches. Posee además 3 simuladores de tecnología avanzada.

· Plantas +13 y +14 · Área expositiva de los prototipos del automóvil del futuro

Lo forman modelos en desarrollo por parte de la firma, para un máximo de 10 coches que se van actualizando con el paso del tiempo. Constituye la parte más futurista del museo. Posee además 3 simuladores de tecnología avanzada.

Planta +8 · Área administrativa

Espacio de dirección, área de administración para 6 personas y sala de reuniones para 12 personas. Se asocian aseos privados y archivos.

Planta +9 · «La Salle Noire»

Área multiuso para presentación de eventos y espectáculos asociados al automóvil en la ciudad de Valladolid y a la firma Renault. Puede ser usado adicionalmente para la exhibición de exposiciones temporales y temáticas.

Planta +11 · «Le Panier»

Auditorio accesible para la promoción de eventos y conferencias de la marca, con capacidad de ocupación de 70 personas. Se incluyen en esta planta guardarropa y amplias zonas de espera.

Planta +15 · Cafetería - restaurante para 100 personas

Situado en la última planta del edificio, lo constituyen zonas de café, lounge-bar y comedor de acceso público. Adyacente a ello, se sitúan cocina y áreas destinadas a instalaciones con acceso independiente, junto con dos cámaras y un almacén de productos no perecederos, una zona de almacenamiento de residuos -sucio/limpio-. Además, se incluye zona de personal con aseos y vestuarios.

02 • MEMORIA CONSTRUCTIVA

La condensación de la mayor parte del programa en un solo volumen edificado en altura -a excepción del taller de mantenimiento-, plantea las problemáticas derivadas de la construcción de edificaciones que poseen gran elevación. En este caso, se plantea un sistema de sustentación coherente escenificado en el gran zócalo ocupando las plantas de sótano primero y segundo.

En lo que concierne al volumen principal sobre rasante, dada su planeidad en el eje este-oeste debido a su configuración en planta y sección, es necesario mantener precauciones debido a las fuerzas de agentes externos y las propias derivadas de su elevación. Se lleva a cabo una solución constructiva en la que el conjunto trabaja de modo solidario conformando una piel estructural, manteniendo un volumen puro y libre en su interior formado por una sucesión de bandejas -forjados-, que conforman la «caja vidriada».

2.1 • Replanteo e implantación en la parcela

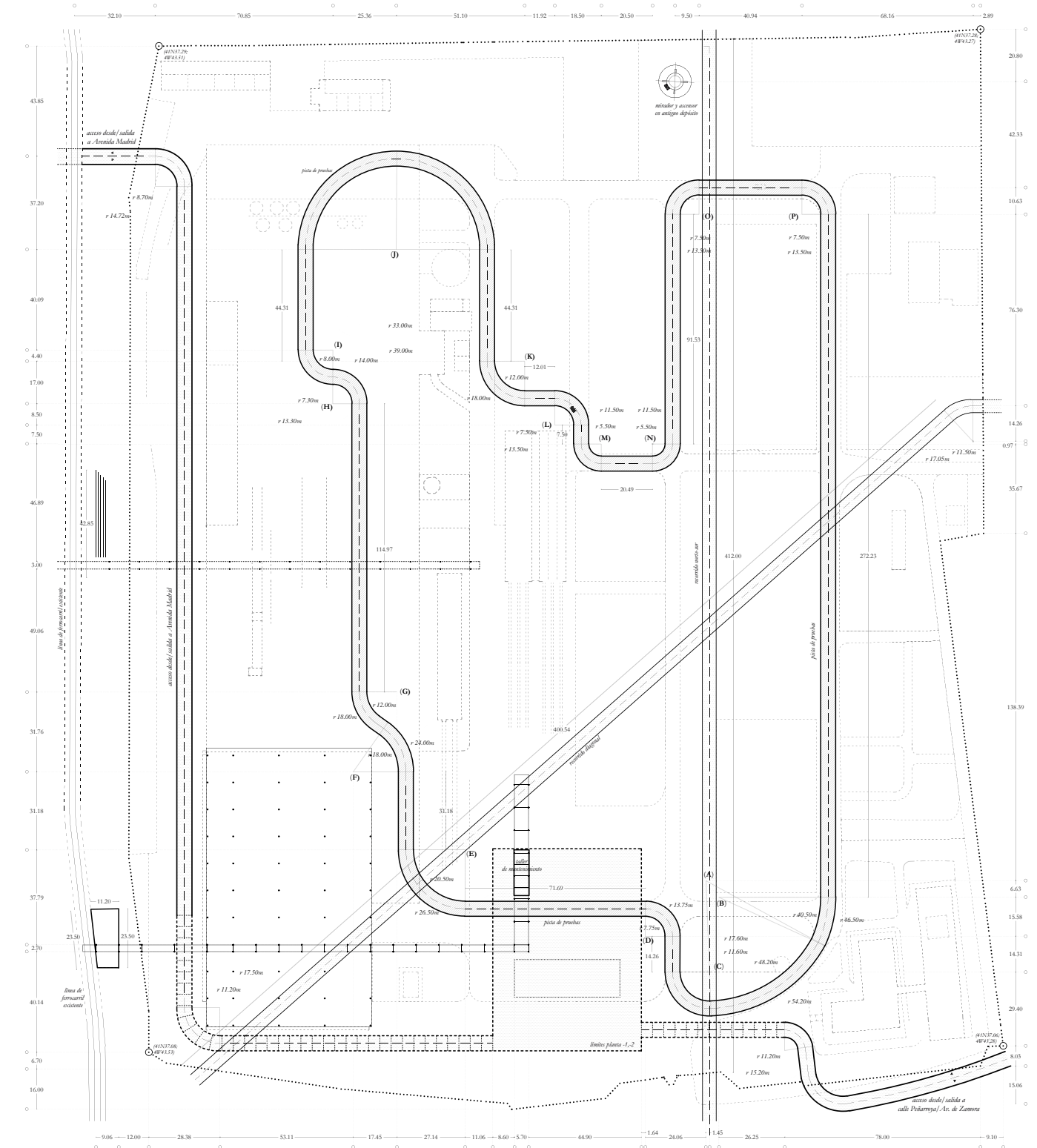
Ante un emplazamiento con las características de partida de la «parcela Uralita», quizás la solución más inmediata pasaría por realizar *tábulas raras* debido a la memoria del lugar vinculado a la contaminación del amianto. Sin embargo, es necesario recordar que forma parte del pasado histórico industrial de la ciudad de Valladolid asociado fuertemente a la memoria productiva de la ciudad. Además, sus restos «arqueológicos» lo convierten en un lugar sugerente y bucólico, un paisaje híbrido situado entre la naturaleza y el artificio.

En este contexto, la intervención se realiza como si se tratara de una operación de limpieza arqueológica quirúrgica: las intervenciones proyectuales toman las estructuras y legados del terreno existente como base para la intervención. Para los elementos auxiliares exteriores -paisaje, nuevos trazados de paseo, intervenciones en flora, estructuras de movimiento- se realizan cimentaciones puntuales, con el fin de evitar un gran desplazamiento de terreno, dada su posible contaminación en capas inferiores. En algunos casos, se utilizan restos de cimentaciones o estructuras industriales para su renovación y reconversión para intervenciones diversas, como un ascensor-mirador en el antiguo depósito industrial o la creación de piscinas naturales o espacios para vegetación en restos de cimentaciones de las antiguas naves de Uralita. Es por ello una técnica de «limpieza», construcción y naturalización sobre lo ya existente, a semejanza de un palimpsesto en el que se van sucediendo capas. De este modo se produce una alteración escasa del terreno, evitando posibles contaminaciones planteando arquitectura sobre lo ya existente. De tal modo se concentra el programa en un único volumen edificado en altura.

El replanteo de las intervenciones y del posicionamiento de la pista de pruebas de vehículos se realizará mediante la fijación de puntos georreferenciados. A partir de ellos se fijarán puntos de la huella del edificio y sus accesos, los necesarios para el trazado de la pista de pruebas y otros trazados e intervenciones. Una vez fijados, se realizarán los movimientos de tierras pertinentes para el zócalo del volumen edificado. Pese a que el espacio se encuentra descontaminado desde 2014 - «Estudio de Seguridad y Salud y Estudio de

gestión de Residuos relativo a la demolición de naves en Avda. Zamora 67. Ejercicio 2014 » -, dichas intervenciones de movimientos de tierras se realizarán con precauciones y procedimientos de limpieza según lo constatado en el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Por su parte, el estudio geotécnico deberá realizarse de acuerdo con los parámetros establecidos en el artículo 3 del documento básico SE-C del CTE.



implantación en parcela existente: «parcela Uralita»

2.2. Sustentación del edificio

En el caso del volumen edificado principal, se realiza una excavación única derivada del volumen necesario para los sótanos, utilizando cimentaciones en forma de zapatas puntuales, combinadas y corridas según los requerimientos de cada caso. Los pilares de acero que llegan a cimentación desde niveles superiores a la cota de rasante lo hacen de dos maneras: los propios pilares de acero que bajan a sótano y llegan a las zapatas recogidas en una placa de transición y un murete de hormigón que evita que lleguen cota de cimentación. El segundo caso supone la unión del grupo de pilares en un pequeño muro o pantalla de hormigón, que descansan en zapatas armadas como combinadas -armado superior obligatorio-.

La cota de cimentación será única -excepto en las rampas de aproximación a la planta sótano -1, situándose en cota -13,30m -se fija previamente el nivel $\pm 0,00$ m en la cota de elevación +703,00m-. Todas las zapatas cuentan con 10 cm de hormigón de limpieza. Pese a la necesidad de actualización de los datos debido a la ausencia de un estudio geotécnico, se considera una resistencia del terreno admisible de 200 kn/m². Se emplea forjado sanitario tipo *Cavity C-45*, con capa de compresión de 10 cm y mallazo electrosoldado.

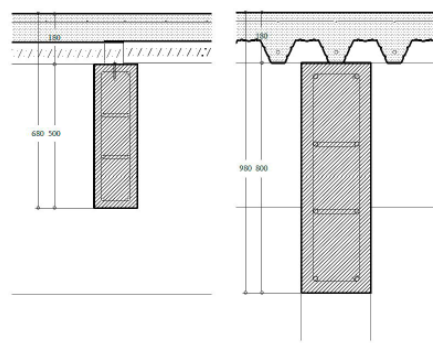
2.3. Estructura portante

Manteniendo el carácter híbrido del proyecto, se opta por un sistema combinado de estructura hormigonada in situ para las plantas de sótano primero, y segundo y planta +0-; junto con un sistema estructural prefabricado de elementos de acero que sustentan el volumen principal.

2.3.1. Estructura del zócalo

La estructura portante para las plantas +0 y bajo rasante se realiza mediante forjado de chapa colaborante HIANSA MT80/180 1.0mm con estrías en nervios, armado malla electrosoldada de 20x20 ϕ 5mm en su parte superior y armado inferior en nervio B500 SD 1 ϕ 10mm -en luces mayores de 3.15m, se realiza un armado inferior de refuerzo en nervio B500 SD 3 ϕ 10mm-. Ésta transmite sus cargas a viguetas de hormigón de 50x15cm, y éstas a su vez a grandes vigas de canto de 80x30 cm con luces variables de 8.25m-15.00m.

La estructura vertical se encuentra formada por: 1_ pilares de acero provenientes del volumen superior - ϕ 125/150mm-; 2_ muros -pantalla de hormigón de dimensiones variables en el caso de ser consecuencia de pilares de acero provenientes niveles superiores, o de no ser así, de dimensiones 80x30cm; 3_ muros de hormigón que recogen pilares provenientes del volumen superior o utilizados en la formación del perímetro de contención de sótanos.



detalle de forjado y estructura tipo para los niveles de sótano

2.3.2. Estructura del volumen principal

En lo referido al *bito* que se edifica en altura, cabe realizar una separación entre la estructura portante horizontal de *bandejas*, de la estructura vertical de *costillas* de pilares en celosía. Éstas se sitúan en el perímetro de los forjados horizontales, formando una piel regular e irregular según zonas., de tal modo que se genera un espacio intermedio entre el interior y el exterior aprovechado para el posicionamiento de todos los *espacios servidores*.

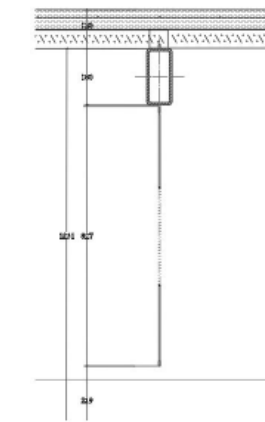
De un modo similar a la fabricación de un automóvil, el proceso de montaje de la estructura es en cierto modo mecánico. En ambos casos se trata de estructura de acero modular y rápidamente montable, así como fácilmente ampliable en altura, protegida con tratamiento antiincendios de pintura ignífuga.

Las bandejas

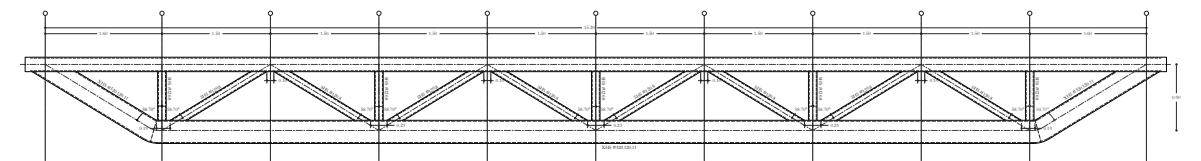
La estructura de «bandejas» se corresponde con la estructura horizontal del volumen principal, en una búsqueda de una planta libre de «obstáculos», donde prima la sensación horizontal, pero a la cual se le practican oquedades libremente, logrando a su vez una conexión vertical entre las bandejas.

Se encuentra formada por forjados de chapa colaborante modulada como encofrado de hormigón, que se deja vista, de 12cm de espesor -formando planos estructurales lo más delgados posible- HIANSA MT60/120 1.0mm con estrías en nervios, armado malla electrosoldada de 20x20 ϕ 5mm en su parte superior y armado inferior en nervio B500 SD 1 ϕ 10mm.

La chapa conformada de acero se apoya en correas a base de perfiles de acero tubulares rectangulares de 3m de luz, de dimensiones 180.80.8 -en caso de soportar puente grúa, se emplean perfiles de la misma luz pero de dimensiones 200.80.8.



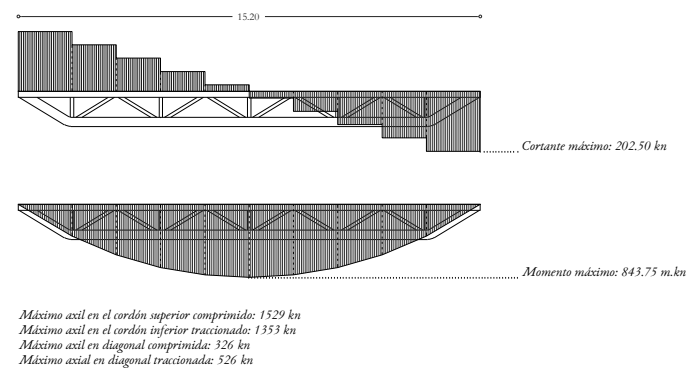
Dichas correas transmiten sus esfuerzos a una serie de cerchas vistas de tipo Warren con montantes alternos de 0.90m de canto, situados en la dirección corta del forjado (15 metros de luz). Se encuentran formadas por: 1_ cordón superior a base de perfil tubular de sección rectangular, de dimensiones 200.120.11; 2_ cordón inferior a base de perfil tubular de sección especial ², de dimensiones totales 320.200.11; 3_ montantes y diagonales mediante perfil tubular de sección cuadrada de dimensiones 120.8 -en casos de transmisión de cargas procedentes de otras plantas o del auditorio mediante tensores), el montante posee dimensiones de 140.8, con placa de transmisión de cargas cuando sea necesario-.



2. La decisión de mantener un perímetro estructural mínimo en cada planta garantiza la presencia de una cercha por eje elegido cada 3.00m, de longitudes variables de 1.50m a 15.00m. Esto conduce al empleo de 2.460 metros de dicho perfil, contando estructura principal y la usada en huecos. Por ello es asumible la creación a medida de un perfil laminado en caliente para la estructura empleada.

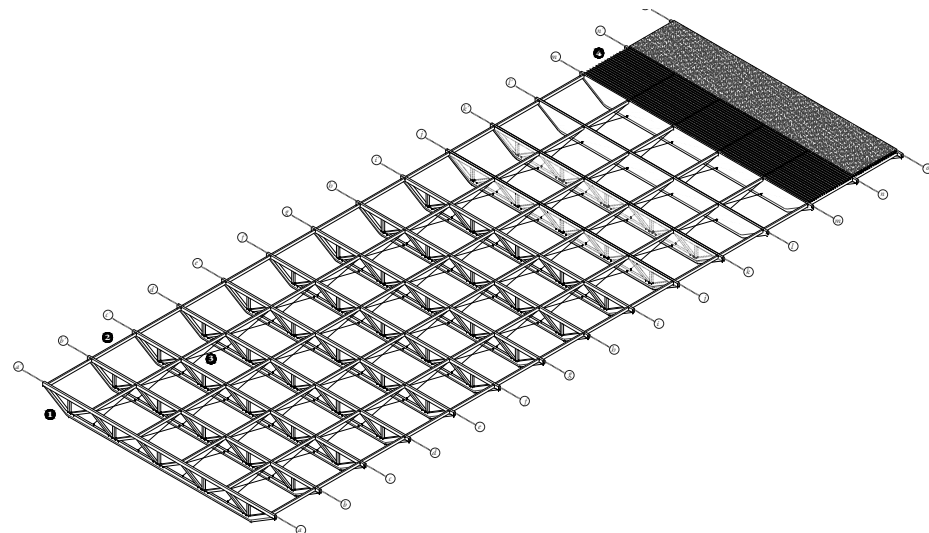
La celosía Warren elimina los montantes y trabaja con triángulos equiláteros dando la misma longitud a todas sus diagonales, alternativamente en tracción y compresión. Su geometría permite la «aleatoriedad» de huecos dada en cada planta, que poseen configuraciones muy variables. Desde el punto de vista del dimensionado, su configuración simétrica lleva a que asuma cargas variables y alternas. Además, se abarantan costes en su producción debido a que todas las piezas son similares. La adición de montantes intercalados supone una mejora en la que se intenta transmitir las cargas de compresión a elementos más cortos, reduciendo secciones y costes para piezas de gran tamaño.

La geometría y disposición de apoyos conlleva que la cercha funcione como una viga biapoyada, en la cual el cortante es máximo en los extremos, y el momento máximo se encuentra en el centro del vano. Por ello es posible «afilarse» la estructura en los apoyos, pero manteniendo continuo el cordón inferior, para lograr mayor resistencia en los extremos.



Estas cerchas o «cuchillos», denominadas así por el afilamiento de su parte final, transmiten las cargas a la estructura vertical formada por pilares en cercha que se encuentran fuera del volumen vítreo principal, dentro del cual se desarrolla el contenido público del museo. En lo que concierne a los huecos creados en el forjado, se mantiene fijo un perímetro de 1.50 metros y 3.00m en relación a los bordes verticales y horizontales respectivamente, conformándolos mediante cerchas Warren que encajan con la modulación de los vacíos en el forjado. De este modo, se asegura la presencia de una cercha por cada eje estructural, situado cada 3.00 metros, beneficiando de este modo una solidez estructural conjunta de toda la planta.

Es necesario un arriostramiento lateral encargado de absorber por un lado las acciones del viento sobre los paramentos laterales, y por otro las fuerzas de inercia longitudinal originadas por el frenado y arranque de los puentes grúa. Se lleva a cabo mediante cables de acero inoxidable en *cruz de San Andrés*, de \varnothing nominal de 1.5mm 1x19 AISI 316, acabado pulido, terminales prensados de tuerca tope y anclajes de cáncamo largo.

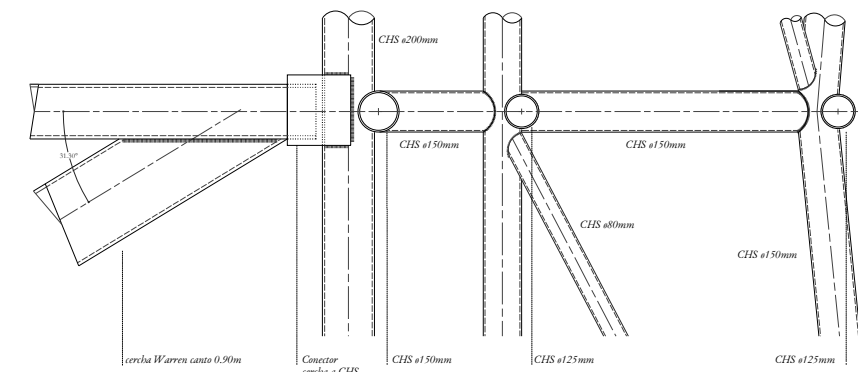


Las costillas

La estructura vertical funciona de un modo similar a un estramado óseo, de manera conjunta, de modo que el volumen del museo se secciona mediante costillas verticales paralelas en ambas direcciones, siguiendo la directriz de las cerchas y su perpendicular. Estas secciones se desarrollan en su plenitud en el exterior del volumen del museo, posibilitando la total continuidad y libertad espacial en su interior, tanto en vertical como en horizontal -de modo similar a la amplitud horizontal de las naves industriales-.

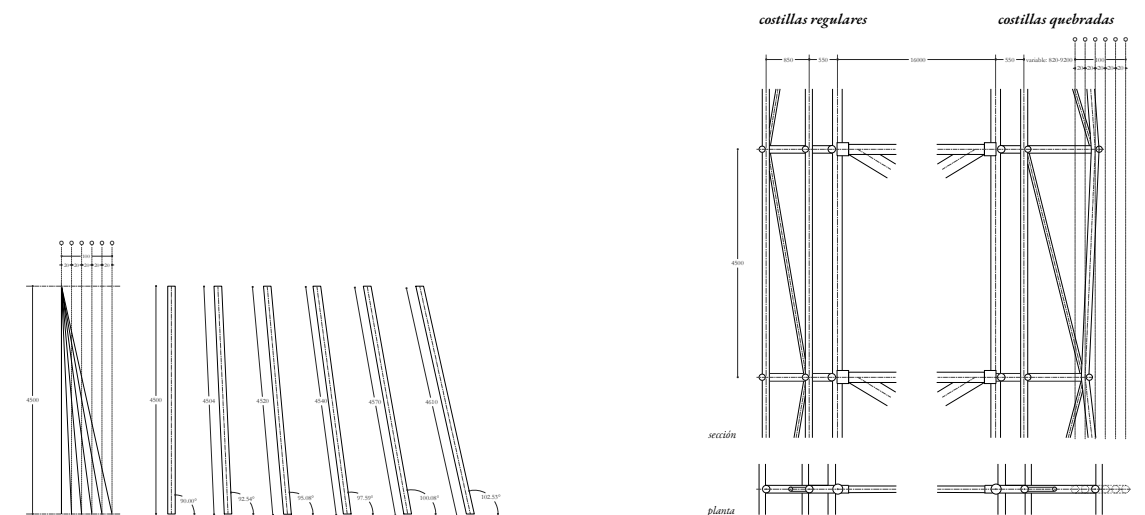
Para ello se emplean pilares en forma de celosía plana, formados por perfiles tubulares circulares de acero: 1_estructura primaria vertical con perfil CHS \varnothing 200mm; 2_estructura primaria horizontal con perfil CHS \varnothing 150mm; 3_estructura secundaria vertical con perfil CHS \varnothing 150mm; 4_estructura secundaria horizontal con perfil CHS \varnothing 125mm; 4_estructura diagonal con perfil CHS \varnothing 80mm.

El «canto» formado entre ellos ayuda a compensar las luces en voladizo de las bandejas con grandes huecos, y trabajando todas las costillas de modo conjunto, unidas entre sí. Las cerchas warren que conforman la estructura horizontal se unen a los pilares en celosía mediante conectores para la distribución de cargas.



La geometría de las costillas estructurales verticales que sustentan la edificación posee dos variantes, continuando con el concepto global del proyecto: aquellas orientadas al sur, mantienen el carácter de la fachada que sostienen -fachada tecnológica-fotovoltaica-, mediante una disposición rigurosa y «mecánica» de pilares en celosía plana regular a lo largo de su longitud. Por el contrario, el resto de las costillas mantienen una geometría quebrada y «aleatoria», que posteriormente configurarán la forma y estructura a su vez de la fachada «caótica» de mimbre exterior.

Estas líneas quebradas infinitas se acaban reduciendo a 6 posibles trazados y dimensiones de los perfiles tubulares extremos, con el fin de hallar un número óptimo para la fabricación de dichos perfiles y facilitar su instalación. Se adopta una excentricidad máxima de 1.00 metros (12.53°) para que las cargas sean asumidas y transmitidas correctamente. Con esto, se llega a la realización de 15 costillas regulares iguales, y 49 costillas con perfil final quebrado diferentes.

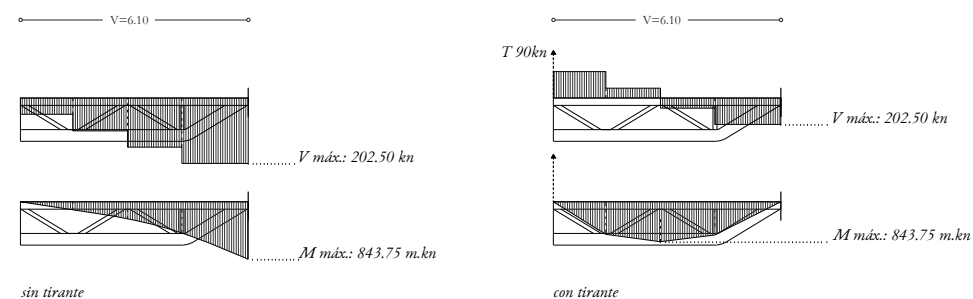


Los tirantes

En el caso de huecos de grandes dimensiones, y a gran distancia de los extremos, aunque las cerchas principales se encuentra unida al resto de la estructura por una cercha perimetral en el vano, la cercha principal se comporta casi como una «viga en voladizo». Debido a esto, se producen elevados esfuerzos de cortante y momento flector en el apoyo. Para ayudar a aliviar dichos esfuerzos, se colocan cables que trabajan a tracción, de manera que se reducen en alto grado, colocados a una distancia de V o $V/2$ según esfuerzos.

Se utilizan cables estructurales de acero galvanizado 1.19 AISI 316 de resistencia 1570 N/mm^2 y acabado pulido, de dimensiones $\varnothing 12 \text{ mm}$ y $\varnothing 16 \text{ mm}$. En los extremos, terminales de horquilla mecanizada M20/M24 con ajuste longitud/tensión tirante, y fijación a placa #20mm de acero s355 mediante pasador de $\varnothing 20 \text{ mm}$.

Caso más desfavorable de cercha y vano (Planta +1, Cerchas B-B' a M-M):



2.3.3 Estructura de *Le Panier* -auditorio suspendido-

La tensibilidad presente en la estructura del museo, se hace notoria en «Le Panier» -el cesto-, auditorio accesible colgado con capacidad para 70 personas. La configuración de la estructura, de modo similar a la empleada en algunos aviones, se fundamenta en un cuerpo principal de acero cuasi-esférico, que le dota de su característica forma exterior al ser recubierto posteriormente por paneles de mimbre que mantienen la geometría global. Este cuerpo está formado por anillos estructurales a modo de «gajos» seccionando un cuerpo informe -vigas en celosía plana- cada 1.00 metros, asegurados y unidos perimetralmente en su parte exterior por anillos -perfiles de acero tubulares circulares-. Todo ello garantiza que la estructura trabaje conjuntamente.

Las cerchas tipo Warren con montantes intercalados en su interior, además de aprovechar su gran canto con función estructural de conjunto, permiten crear la pendiente necesaria para la colocación de los distintos niveles para el público del auditorio.

El cuerpo estructural se encuentra formado por:

*Estructura primaria de anillos*_Cercha tipo Warren / Pratt según geometría: 1_cordón superior -exterior- con perfil CHS $\varnothing 150 \text{ mm}$; 2_cordón inferior -interior- con perfil CHS $\varnothing 125 \text{ mm}$; 3_montantes y diagonales con perfil CHS $\varnothing 100 \text{ mm}$.

Estructura secundaria perimetral: perfil CHS $\varnothing 125 \text{ mm}$.

*Estructura para conformación de niveles*_Cercha tipo Warren: 1_cordón superior con perfil CHS $\varnothing 150 \text{ mm}$; 2_cordón inferior con perfil CHS $\varnothing 125 \text{ mm}$; 3_montantes y diagonales con perfil CHS $\varnothing 80$ y 100 mm .

La estructura del «cesto» se sostiene colgada de la estructura horizontal principal del museo -cerchas Warren- en varios niveles, mediante la utilización de 16 cables tensados de acero distribuidos por la estructura, que trabajan a tracción y soportan de manera conjunta el auditorio.

Para el cálculo del dimensionado de los tirantes de acero, se toma una hipótesis de carga mayorada de 30 kn/m^2 , incluyendo las acciones variables (valores característicos de sobrecarga de uso -CTE SE-AE (5)- y

acciones permanentes, como el peso propio estructura y envolventes exteriores e interiores.

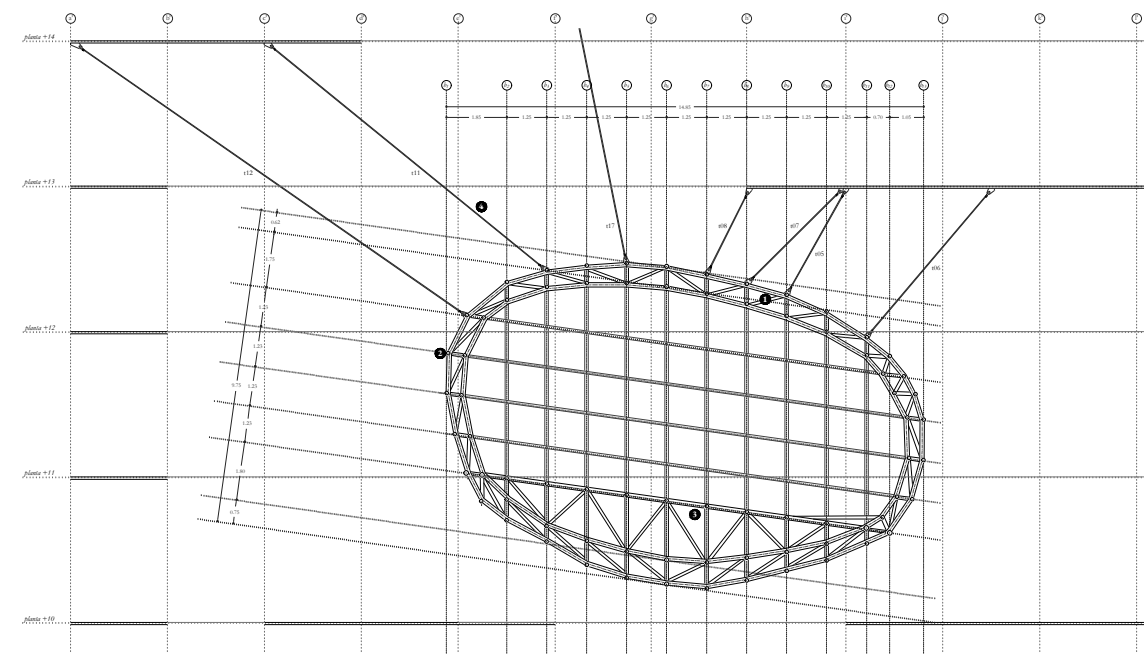
Tras un proceso de aproximación y elección entre diversas opciones se obtienen 16 cables de acero (16+1 por seguridad) que soportarán la estructura y transmitirán esfuerzos a la estructura primaria del edificio:

· $30 \text{ kn/m}^2 \times 112 \text{ m}^2 = 3,360 \text{ kn}$ a repartir entre el número de cables elegidos

Se utilizan cables estructurales de acero galvanizado 1.19 AISI 316 de resistencia 1570 N/mm^2 , carga de rotura $210,92 \text{ kn}$ y acabado pulido, de $\varnothing 16 \text{ mm}$ -usado también en estructura principal de tirantes-

· $3,360 \text{ kn} / 210,92 \text{ kn} = 15,9$ cables ~ 16 cables

La estabilidad es manifiesta con la utilización de tal número de cables. Para asegurar su posición un grado más se realizan arriostramientos a la estructura principal del volumen principal mediante conectores móviles de acero que permiten un mínimo movimiento de amortiguación.



2.4. Sistema envolvente

La fundamentación del proyecto en la superposición de bandejas libres formando un volumen que contiene las funciones programáticas principales, envuelto por una piel mediadora con el exterior, conlleva consecuentemente la diferenciación de estas dos envolventes: el cerramiento hacia el exterior, y la delimitación del volumen vítreo interior.

2.4.1 Cerramiento exterior: la envolvente

Uno de los puntos más atractivos del área arqueológico-industrial de intervención se corresponde con la salvaje y espontánea vegetación que se abre paso indomable por las articulaciones de las losas de hormigón del pavimento, los restos de cimentaciones o las vías del ferrocarril, contaminándolas de vida natural. Supone una alegoría de la lucha constante entre lo natural y lo artificial, lo físico y lo intangible, lo mecánico y lo caótico.

La intervención y su correspondiente envolvente desea mantener la condición híbrida del área arqueológico-industrial en el cual se inserta, en el cual se desarrolla una dualidad entre lo mecánico, lo tecnológico y lo perfecto; con lo natural, lo espontáneo y lo caótico. Para ello se realizan dos tipos de cerramientos, que utilizan, cada uno a su manera, el tiempo fuerza inmaterial de cambio constante, historia y memoria.

La fachada mecánica - tecnológica

Orientada hacia el sur, sus propiedades vienen determinada por la condición de velocidad e intensidad visual de la carretera hacia la que se orienta (Avenida de Zamora). Es por ello que se opta por una «pantalla» formada por la repetición sistemática de células individuales, que conforman un mosaico a nivel de edificio. Símbolo del avance tecnológico de la compañía Renault y su posición respecto al medio ambiente, estas células emplean progresos científicos de sostenibilidad energética.

Dichos módulos encuentran formados por discos de vidrio de $\varnothing 700\text{mm}$ que contienen en su interior una célula fotovoltaica de $20 \times 22\text{cm}$ con capacidad de captar energía solar por incidencia directa, y almacenarla en acumuladores externos. Estas células giran individualmente mediante un sistema automatizado, orientándose hacia la fuente de rayos solares, aprovechando su orientación meridional para obtener gran cantidad de energía renovable a lo largo del día.

Cada módulo se fija a un eje de aluminio horizontal o vertical, que se fija a su vez a la cara exterior a través de un cilindro de acero galvanizado de $\varnothing 720\text{mm}$ y profundidad de 180mm . 12 discos de vidrio y cilindros de acero se fijan juntos en paneles de $1,50 \times 4,50\text{m}$, que se apoyan en un marco de acero galvanizado secundario, soportado por la estructura principal de perfiles tubulares circulares.

De este modo se logra un patrón natural aleatorio en la fachada, que cambia constantemente en relación a la óptima posición para la captación de rayos solares. Además, permite el sombreado continuo del volumen de vidrio situado detrás en los días de mayor incidencia solar cuando se encuentran «cerrados»; o permitir el paso de los rayos solares al interior cuando se encuentran «abiertos». Por la noche, el edificio adopta una nueva condición plástica activa en el entorno. Los dispositivos LEDs de cada célula se activan empleando parte de la energía captada durante el día. Son programables en color y encendido, generando un panel de contenidos de forma simplificada, basado en una lógica retrofuturista de 8 bits de símbolos e iconos.



La piel natural - caótica

Como contrapunto, se desarrolla en el resto del volumen una «piel» viva y natural de mimbre, que otea la parcela y a la ciudad y el horizonte. De un modo similar a una «vestimenta» quebrada, el entretejido de fibras vegetales se retuerce desde su parte superior hasta casi rozar el suelo. En su interior y de modo aleatorio, contiene pequeñas jardineras que permiten el crecimiento de sutil vegetación entre los poros de la piel: la vegetación que «contamina» el plano horizontal del suelo asciende verticalmente, colonizando el gran lienzo trenzado. Como sucede en los cestos de mimbre, se produce en el interior del volumen una increíble atmósfera de luces y transparencias.

Esta envoltura la conforman paneles de mimbre de dimensiones $3,00 \times 2,00\text{m}$ confeccionados a mano, realizando un trenzado con tupido variable (escaso-medio) sobre un marco de ratán de unos $4-5\text{cm}$ mediante la técnica nudo «caótico», de peso máximo de 14kg de peso.

Estas piezas se fijan mediante anclajes en diagonal a redondos metálicos de 1cm de espesor, que dota de gran estabilidad y resistencia ante fuerzas externas y permite la reposición de los paneles en caso de necesidad, superponiéndose unos a otros de modo escamado. Los cables se anclan y adaptan a la geometría quebrada de la estructura, generando una segunda piel que recubre el edificio a modo de túnica.

Se emplean fibras vegetales de mimbre oscuro sin quitar la piel, que permanece sumergido en agua dos semanas previas a ser trabajado para facilitar su manejo en la realización del trenzado. Éste se realiza siguiendo la técnica de nudo caótico, en la que se suceden nudos y torsiones sin ningún patrón ni periodicidad sobre un marco de ratán. Esto, junto a las variaciones de matices tonales de la propia fibra, convierte cada panel en un objeto único.



2.4.2. Cerramiento interior: la caja vidriada

La superposición de las bandejas verticalmente formalizan un volumen preciso y ordenado, el cual se recubre con un cerramiento de vidrio perimetral. Se emplea un cerramiento estructural a base de acristalamiento de doble de protección contra el fuego hacia el exterior CONTRAFLAM STRUCTURE con seguridad de uso 1Bi EN 12600 de EI120 según EN1627, cámara intermedia y vidrio al interior, con espesores de $60+64/73\text{mm}$. Se sitúan montantes divisorios de acero cada $3,00\text{m}$, y uniones entre vidrios a hueso con juntas protegidas de silicona. Se emplea un sistema de acristalamiento con gran resistencia al fuego debido a la posibilidad de la generación de fuego en el exterior y la propagación del mismo por la fachada de mimbre.

Como sistema de cerramiento en cubierta se llevan a cabo tres tipos, en relación a su posición y funcionamiento dentro del conjunto:

- *La linterna:* lucernario y acristalamiento vertical e inclinado a base de perfilaría base con la gama de fachadas CORTIZO de secciones $200 \times 50\text{mm}$, fijada a estructura principal de cerchas tipo Warren. Posee unas dimensiones totales de $15,00 \times 6,00\text{m}$ con pendiente 3% hacia canal de recogida de aguas. Permite dotar de iluminación cenital a restaurante y cocina y al resto de museo, emulando el tipo de iluminación de numerosas naves industriales.
- *Cubierta verde extensiva:* sistema de cubierta ecológica tipo «Sedum tapizante» de ZIN Co, con ajardinamiento extensivo de cubrimiento de superficie verde extensiva como protección ecológica. Formado por paneles precultivados de cepellones planos y sustrato vegetal de espesor de unos 8cm , filtro de polipropileno, capa de drenaje y retención de agua, lámina geotextil, doble lámina impermeable antirraíces, aislamiento térmico de poliestireno extruido cubierto de lámina de aluminio en cara superior, de espesor 130mm , barrera de vapor, capa de formación de pendiente de hormigón $20-40\text{mm}$ y forjado de chapa colaborante. Se usa este tipo de cubierta de Sedum aprovechando su poco peso y durabilidad con bajos costes de mantenimiento. Este tipo de plantación posee su floración principal en el verano temprano, predominando los colores florales amarillo y rojo/blanco. En el resto de la temporada el sistema presenta diferentes matices verdes de las especies cambiando la imagen también por las coloraciones rojas de las hojas en otoño.
- *Cubierta para zona de maquinaria de instalaciones:* sistema compuesto por losas prefabricadas de hormigón de espesor 7cm sobre grava lavada a base de árido de canto rodado de $\varnothing 16-32\text{mm}$, lámina geotextil, doble lámina impermeable, aislamiento térmico de poliestireno extruido cubierto de lámina de aluminio en cara superior, de espesor 130mm , barrera de vapor, capa de formación de pendiente de hormigón $20-40\text{mm}$, forjado de chapa colaborante HIANSA MT 60/120.

El módulo de *taller de mantenimiento de vehículos* situado en cota +0 se concibe como una pieza autónoma, cerrada exteriormente por:

- Cerramiento de paramentos mediante acristalamiento doble $6\text{mm}/16\text{mm}$ con cámara intermedia $3\text{mm}+3\text{mm}$, y carpintería de aluminio, para la conformación de un volumen puro. Posee sistemas de regulación lumínico y control solar en el interior.
- Cubierta da partir de lámina bituminosa impermeabilizante y autoprottegida para cubiertas; aislante térmico poliestireno extruido cubierto de lámina de aluminio en cara superior, de espesor 130mm , barrera de vapor, capa de formación de pendiente de hormigón $20-40\text{mm}$, forjado de chapa colaborante HIANSA MT60/120 $1,00\text{m}$ con estrías en nervios, sobre estructura de cercha de acero.

2.5. Compartimentación y acabados

Cada nivel del volumen edificado se concibe como planos horizontales diáfanos libres de cualquier tipo de estructura o compartimentación. Son los propios elementos de la exposición, paneles móviles, mobiliario o huecos en planta los que permiten configurar diferentes espacios.

A pesar de la repetición de bandejas de forma vertical de modo mecánico, se genera una diversidad espacial y programática gracias a la versatilidad que propician las plantas libres. Se lleva a cabo una independencia del espacio de recepción, información y tienda, situados en planta primera; y del restaurante-cafetería situados en la última planta, de modo que se permite su uso en horarios distintos al del resto del volumen principal, dedicado en su mayoría a actividad museística, junto con espacios para eventos y administración. Esta diversidad espacial se traduce en los acabados elegidos para cada espacio, para dotarlos de suficiente carácter y personalizar su esencia.

2.5.1. Espacio umbral exterior

Pavimento de rejilla de acero: pletinas moduladas 2000x15mm de espesor 6mm colocadas sobre capa autonivelante para puesta en obra de los pavimentos de acero de espesor 30mm, solera de espesor 10 cm armada con malla electrosoldada 15x15x6 B500 SD, forjado de chapa colaborante.

Falso techo con acabado exterior de planchas de acero de espesor 3mm fijadas a perfiles auxiliares de acero galvanizado, a los que se sueldan perfiles tubulares 30x60mm para el soporte de paneles aislamiento de lana de roca de 13cm.

2.5.2. Espacio de acceso y recepción

Pavimento de acero a base de pletinas moduladas de espesor 6mm colocadas sobre lámina de aislamiento acústico, y ésta sobre capa de mortero autonivelante para puesta en obra de los pavimentos de acero de espesor 30mm, forjado de chapa colaborante.

Falso techo suspendido a base de planchas de entramado metálico tipo P+P en acero inoxidable AISI 304, de dimensiones de 2.20m de largo y 1.50m de ancho con malla de apertura de rejilla 40x55mm; fijadas a forjado de chapa colaborante mediante cables de acero y perfil de fijación superior, tensor intermedio, perfil de fijación inferior para carril y perfil secundario semioculto color cromo mate. Permite un umbral de transición visual superior y sensorial entre lo oculto (la nada) y lo descubierto (el todo).

2.5.3. Zonas expositivas de museo y taller de mantenimiento

Acabado de hormigón pulido de 30mm, situado sobre capa de hormigón ligero de 20mm para la regularización de los suelos tras el hormigonado del forjado de chapa colaborante.

Chapa de acero conformada utilizada como encofrado del suelo se deja vista hacia el interior en techo.

2.5.4. Administración

Acabado de hormigón pulido de 30mm, situado sobre capa de hormigón ligero de 20mm para la regularización de los suelos tras el hormigonado del forjado de chapa colaborante.

Velo perimetral corredero mediante una membrana de papel de arroz, liso, blanco y translúcido de 3.00m de altura desplazable por perfiles-guía colocados en parte inferior de la cercha que soporta la planta superior. Este «tejido» permite generar diversos grados de privacidad en la zona de trabajo y reuniones administrativas, a la vez que permite paso de luz y visiones etéreas.

Chapa de acero conformada utilizada como encofrado del suelo se deja vista hacia el interior en techo.

2.5.5. La Salle Noire

Pavimento de acero: pletinas moduladas de espesor 6mm Y dimensiones 1600x750mm, colocadas sobre banda acústica de 3mm, y ésta sobre placas de cemento autoclavadas de entresuelo 2400x1500x20mm, fijadas a perfiles arriostrados galvanizados tubulares de 210x60mm, que se apoyan sobre forjado de chapa colaborante.

Chapa de acero conformada utilizada como encofrado del suelo se deja vista hacia el interior en techo.

2.5.6. Le Panier

Acabado exterior de paneles de mimbre de dimensiones 1.75x1.25m confeccionados a mano, realizando un trenzado con tupido medio sobre un marco de ratán de unos 3-4cm mediante la técnica nudo «caóti-

co» fijadas mediante anclajes en diagonal a redondos metálicos de 1cm de espesor, y éstos a la estructura principal del auditorio.

Al interior, revestimiento de panel de madera acústico DECUSTIK PD008 de 16mm con acabado de cerezo barnizado natural con reacción al fuego B-s2, machihembrado y fijado mediante clip y perfil tipo Omega de ancho 80 y 130mm a estructura principal, y paneles aislantes acústicos de lana de roca de 80mm de espesor.

2.5.7. Café - restaurante

Pavimento de acero a base de pletinas moduladas de espesor 6mm colocadas sobre lámina de aislamiento acústico, y ésta sobre capa autonivelante para puesta en obra de los pavimentos de acero de espesor 30mm, capa separadora, panel rígido de lana de roca revestido ROCKWOOL de espesor 80mm y forjado de chapa colaborante.

Paramentos con acristalamiento vertical e inclinado a base de perfilería base con la gama de fachadas CORTIZO de secciones 200x50mm, fijada a estructura principal de cerchas tipo Warren.

Falso techo a base de paneles acústicos metálicos de chapa metálica perforado (perforación: 20%) con aislamiento acústico en fibra mineral de espesor 40mm, formados por ejes en suspensión (barras de acero roscadas) y rigidizadores de acero a perfiles de acero galvanizado acabado lacado suspendidos de forjado superior.

2.5.8. Cocina de restaurante

Suelo de resina sintética 3mm acabado mate sobre capa de hormigón ligero de 40mm para la regularización de los suelos, capa separadora, panel rígido de lana de roca revestido ROCKWOOL de espesor 80mm y forjado de chapa colaborante.

Cerramiento de lamas para control lumínico y de privacidad mediante planchas de acero de espesor 8mm onduladas en caliente de planchas de 3750mm de altura, soldadas a pletina continua y ésta fijada a estructura de techo mediante perfil especial laminado LD300 y a perfiles tubulares en suelo.

Falso techo de planchas de acero pintado perforado -perforación: 20%- con panel rígido autoportante de lana de roca con fuerte absorción acústica. coeficiente de reflexión lumínica de 85% y color blanco, film absorbente lumínico de color negro).

2.5.8. Volúmenes exentos de servicios

Acabado exterior de plancha de acero inox S275JR jindal de espesor e=5mm, sobre perfilería de acero galvanizado y aislamiento acústico.

Al interior, revestimiento de panel de madera con acabado de cerezo barnizado natural sobre perfilería metálica y aislamiento acústico.

Pavimento a base de planchas de madera de roble sobre lámina acústica y tablero de fibras de 10mm.

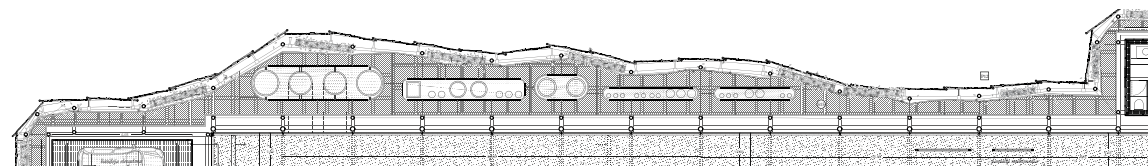
03 · SISTEMAS DE INSTALACIONES

El conjunto edificado se concibe como una red de subsistemas que tienen en común la búsqueda de un modelo sostenible, eficiente y autosuficiente a lo largo del tiempo. La apuesta por energías renovables y sistemas biológicos productivos por parte de la firma Renault se ejemplifica en el funcionamiento de la solución global de las instalaciones en el edificio, que se diseñan como un organismo vivo que aprovecha al máximo las aportaciones provenientes del entorno natural.

3.1 · La bandeja de servicios

El gran volumen vidriado en el que se suceden bandejas verticalmente es envuelto por piel que actúa como mediadora y dispositivo protector entre medios contradictorios espaciales: el entorno exterior aleatorio y caótico, de la caja cristalina que se sitúa en el interior. En ella se desarrollan los espacios servidores que garantizan el correcto funcionamiento del volumen principal -ascensores, aseos, plataforma de elevación de coches, escaleras exteriores e instalaciones-, dominando el carácter público en la zona este, y privado en la zona oeste. Al igual que un poché programático, la envoltura se extiende como una masa fluida que permite el conflicto entre el contorno exterior y el interior, en el que se recoge cerramiento, protección exterior, estructura y servicios mecánicos y funcionales.

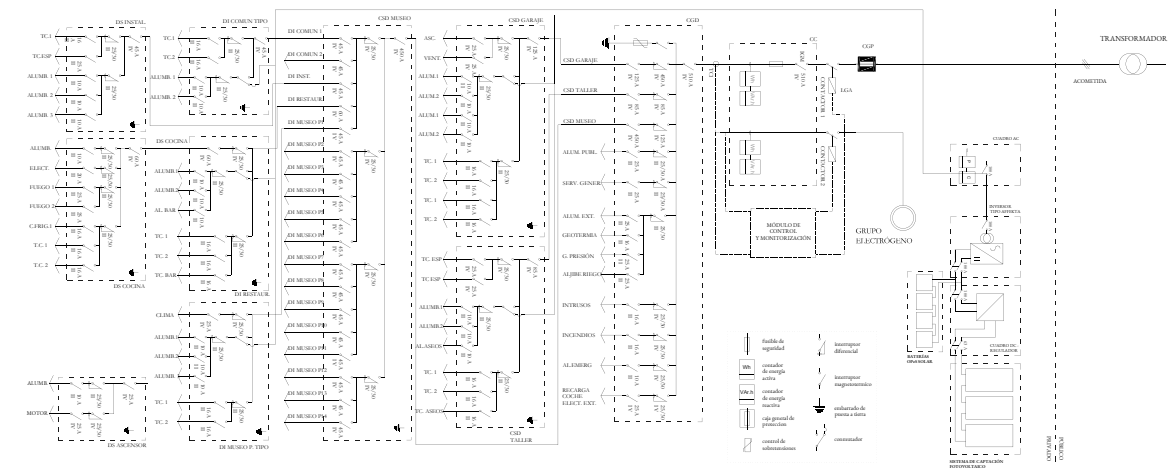
Es en este espacio intermedio por donde circulan y se distribuyen gran parte de las instalaciones que penetran en el volumen principal en los puntos necesarios. Se materializa en el plano horizontal en cada planta para posibilitar el mantenimiento de éstas, mediante una pasarela formada por planchas de entramado metálico tipo P+P en acero inoxidable AISI 304, de dimensiones máximas de 1.50m de largo y 1.20m de ancho con cortes enmarcados con pletina de 25x2mm y malla con apertura de rejilla 35x45; fijadas mediante perfiles de acero en L a estructura horizontal principal de pilares en celosía. Esto permite una distribución sencilla y ordenada, y un manejo y mantenimiento eficaz e independiente de los conductos de instalaciones.



3.2 · Instalación de electricidad e iluminación

Debido a que se trata de un proyecto distribuido en altura y siguiendo un discurso diáfano, se ha seguido este concepto para el desarrollo de la instalación eléctrica. En principio, al disponerse de una sectorización muy marcada por el cerramiento del uso «museo», se procede a la subdivisión de la instalación eléctrica en tres partes dependientes de un mismo punto de acometida: el museo, el núcleo de comunicaciones y servicios 1 y el núcleo de comunicaciones y servicios 2. Sin embargo para mantener el concepto de multiplicidad de usos con envolvente única, se ha decidido en consideración a principios de seguridad que se hace necesario la generación de otros dos espacios, el restaurante y la zona de instalaciones de última planta. El control de todo esto se hará desde un solo punto mediante la instalación en el sótano del Cuadro General de Distribución y se derivará la colocación del grupo electrógeno al espacio en cubierta en caso de ser necesario. El suministro a la totalidad de zonas se realizará desde este punto hasta los puntos de control de cada uno de los tres volúmenes principales a través de derivaciones independientes (Cuadros Secundarios de Distribución) que cumplirán la función de Cuadros Generales a efectos prácticos en cada uno de los espacios. Desde estos se derivará el abastecimiento eléctrico a cuadros específicos de planta, en caso de que fuesen necesarios, con la figura técnica de Derivaciones Individuales.

El sistema de captación de energía solar mediante módulos fotovoltaicos en la fachada sur supone un gran aporte de electricidad renovable como soporte al edificio. Es acumulada en diversas baterías solares, y utilizado posteriormente en aportes como los puntos de carga de coches eléctricos situados en las zonas de aparcamiento dentro del edificio -sótanos 1 y 2- y en el espacio destinado a ello en el exterior.



La estrategia global de iluminación se basa en la adaptación del tipo de alumbrado y su disposición en función de las características del espacio y su uso. En el caso de las zona de exposición museística, se opta por tres tipos de iluminación: alumbrado general cenital mediante tubos led situado entre las cerchas de la estructura, de modo que diluyen sus aristas para poder ser percibidas como planos delgados y dotan de una iluminación ambiente difusa para eliminar deslumbramientos inconvenientes en vehículos; una luminaria continua y quebrada suspendida del forjado, que sugiere un cierto recorrido de exposición de los vehículos; y una iluminación de carácter puntual, orientable y reubicable, que enfatiza de modo preciso el vehículo o elemento de exhibición para destacar su presencia en el espacio.

Se dispone alumbrado de carácter singular en la zona de café restaurante y en el auditorio, en concordancia con su uso diferenciado dentro del edificio. Para los espacios exteriores y volúmenes de servicios se dispone una iluminación cenital puntual.



Luminaria guía_TRILUX CORIFLEX



Ilum. puntual museo_LAMP HANCE



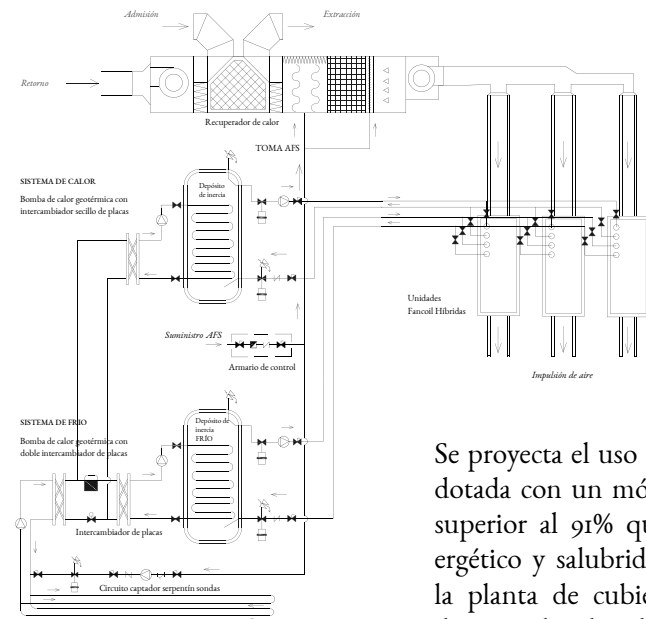
Ilum. específica_ERCO OPTEC



Dobles alturas_ERCO QUINTESENCE

3.3. Instalación de acondicionamiento y ventilación

Manteniendo la línea proyectual de sostenibilidad presente hasta el momento, se plantea un sistema de ventilación y climatización que permite su funcionamiento de forma separada o simultáneamente. Gracias a un sistema domótico de control del flujo del aire, el sistema actúa por separado con un sistema de renovaciones general y un sistema de acondicionamiento interior por planta, pero funcionando de modo conjunto conjunto y regulando en todo momento de forma automática las necesidades de impulsión para garantizar la máxima calidad de uso del edificio a los visitantes adaptándose automáticamente a las necesidades en cada momento. De este modo, espacios como el restaurante o el espacio de recepción y tienda pueden ser climatizados independientemente, si necesidad de accionar el sistema para el conjunto en su totalidad. Para ello se crea una red de impulsión de aire pretratado en ciertas plantas, así como conductos de retorno de aire viciado. Se crea un sistema independiente de ventilación de espacios singulares como el garaje o el espacio de cocina del restaurante, para extraer aire y expulsarlo.

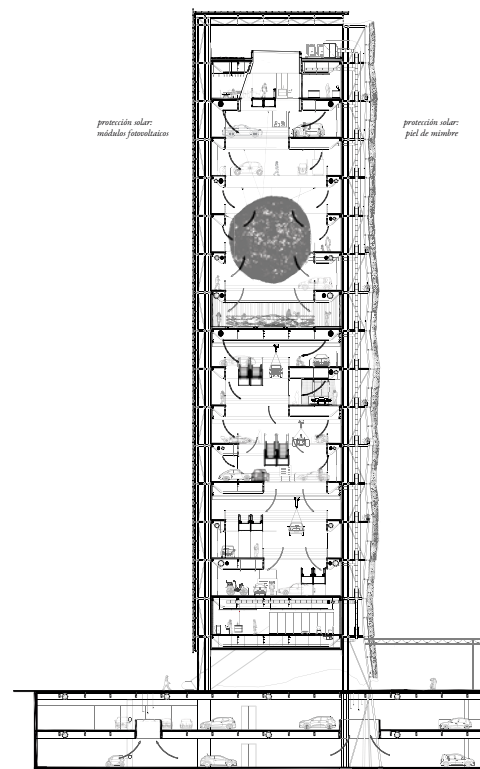


Se plantea un sistema de unidades fancoil híbridas por planta, que alimentadas con baterías geotérmicas regulan las necesidades de temperatura del aire de impulsión para proporcionar no solamente la temperatura interior requerida en todo momento, sino también la necesaria para garantizar una correcta circulación de aire de forma natural por las dobles y múltiples alturas mediante convección natural.

Se proyecta el uso de una única Unidad de Tratamiento de Aire, dotada con un módulo de Recuperación de Calor con un COP superior al 91% que garantice el máximo aprovechamiento energético y salubridad en el interior del edificio. Su situación en la planta de cubierta, a elevada altura, garantiza la captación de aire de elevada calidad tomado para su funcionamiento.

Se adopta el uso de energía geotérmica como sistema sostenible captador de calor en el subsuelo para su disipación en baterías para su utilización en el sistema de climatización. Se realizan 20 perforaciones en el terreno -con capacidad de ampliar la instalación- situadas en el ámbito de zonas de instalaciones en garaje, y otras distribuidas por el resto de la parcela, en las cuales se introducen sondeos verticales en contacto con el subsuelo, a unos 14°C. Se hace pasar el fluido caloportador por un sistema de intercambiadores de agua asistido por unas bombas de calor que únicamente tienen que elevar el agua de suministro de los fancoil a unos 21°C en invierno o reducirlo lo mínimo posible en verano a unos 25°C. Utilizando el aporte de estas unidades de bomba de calor que, estando situadas en planta sótano y con los conductos correctamente encoquillados, se garantizará el suministro de la demanda de calor que requerirán las unidades fancoil en cada momento.

La presencia de múltiples vacíos en las plantas conforman un volumen conectado interiormente. Esta condición es aprovechada para la generación de un sistema general de ventilación pasiva, basada en la diferencia de densidades de fluidos con distinta temperatura y su movimiento natural. Se ubican conductos tanto de impulsión como de retorno en todas las plantas, para garantizar el funcionamiento del sistema en en to-



das las épocas del año. A pesar de ello, se plantea un exceso de aire de impulsión en la parte superior y un exceso de retornos en la parte inferior de los dos grandes vacíos interiores -tomando como divisor del gran espacio central la planta novena, que posee escasos huecos-.

De este modo que se produce un desplazamiento continuo de masas de aire que evita la acumulación de bolsas de aire viciado en espacios residuales. El empleo de sistemas de protección solar en las fachadas -pantalla de captadores fotovoltaicos y piel de mimbre- evita que el aire viciado interior tienda a subir por efecto invernadero con exceso de presión y se generen conflictos de fluidos turbulentos en la parte superior del edificio.

3.4. Instalación de saneamiento y fontanería

3.4.1. Saneamiento

A pesar de la inexistente red urbana separativa en la zona en la que se encuentra el proyecto, el edificio plantea una red diferenciada de recogida de aguas pluviales y residuales generadas en el interior del mismo.

La red de aguas pluviales engloba las aguas recogidas en la cubierta, mediante sumideros sifónicos -1 cada 150 m²-; drenajes perimetrales de los muros de sótano, mediante una red de colectores enterrados; los drenajes perimetrales del taller -situado de modo aislado en el exterior-; y la procedente de posibles entradas en los accesos rodados a garaje. Las aguas recogidas serán tratadas mediante un sistema de depuración ecológica, para su posterior uso en la red de incendios, así como para el regadío de la superficie verde extensiva situada en cubierta y las zonas verdes exteriores distribuidas por la parcela cuando se produzcan excedentes en el volumen de agua almacenada. Mediante un sistema de aljibes y acumuladores presurizados, se consigue optimizar al máximo el aprovechamiento del agua.

La red de aguas residuales incluye el sistema de saneamiento de las piezas de aseos y vestuarios del edificio y sus correspondientes bajantes y colectores que conducirán a evacuación fuera del edificio. La posición superpuesta los núcleos de aseos permite la reutilización de agua de lavabos mediante su filtrado y desinfección, para su conducción hacia cisternas de inodoros. Además, incorpora la red de recogida de sumideros del taller y garaje, en la que se incorporan separadores de grasas que eliminarán los residuos específicos de estos usos, que pudieran afectar al correcto funcionamiento del sistema.

3.4.2. Fontanería

Tanto la instalación de Agua Caliente Sanitaria como de Agua Fría Sanitaria, están diseñadas aprovechando la disposición ordenada y superpuesta de los puntos de aseos que requerirán abastecimiento de agua. El punto de acometida a la red pública se encuentra en la Avenida Zamora, desde ahí se plantea un ramal de acometida que, tras pasar por la llave de corte general se distribuye por el edificio de forma vertical, desde el cuarto de instalaciones situado en planta de sótano.

3.5. Instalación de telecomunicaciones

El edificio cuenta con una instalación completa de telecomunicaciones, en la planta de sótano -2, y también contará con un espacio para las instalaciones de electricidad y telecomunicaciones, donde se sitúa el RITI, éste centraliza toda la red y es desde donde se tiene un control general de todo el edificio: alumbrado, climatización, seguridad... Por su parte, el RITS se situará en la planta de cubierta.

RITI (recinto inferior): es el local o habitáculo donde se instalarán los registros principales correspondientes a los distintos operadores de los servicios de telefonía disponible al público y de telecomunicaciones, banda ancha, y los posibles elementos necesarios para el suministro de estos servicios.

RITS (recinto superior): es el local o habitáculo donde se instalarán los elementos necesarios para el suministro de los servicios de RTV y, en su caso, elementos de los servicios de acceso inalámbrico (SAI). En él se alojarán los elementos necesarios para adecuar las señales procedentes de los sistemas de captación de emisiones radioeléctricas de RTV para su distribución.

04 · CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SI

· seguridad en caso de incendio ·

El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de Incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto y construcción del edificio, así como de su mantenimiento y uso previsto (Artículo 11 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de «Seguridad en caso de Incendio» en edificios se acredita mediante el cumplimiento de las 6 exigencias básicas SI.

4.1. DB-SI 1. Propagación interior

4.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción que no sea exigible conforme a este DB.

En cumplimiento de dicho apartado, se delimitan los sectores de incendio tomando en consideración los siguientes aspectos:

El uso previsto del edificio es «Pública Concurrencia», por lo que la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2500 m². **CUMPLE**

Enmarcado dicho edificio como edificio de «Pública Concurrencia» lo dotamos de un sistema de extinción automática aumentando la superficie máxima en el sector 2 de 2500 m² hasta 5000 m² -*las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción*- **CUMPLE**

Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan los sectores de incendio deben ser EI 120. **CUMPLE**

4.1.2. Locales y zonas de riesgo especial

Se consideran como locales de riesgo especial:

- Espacio de cocina -planta +15-: riesgo bajo
- Zona de instalaciones en cubierta 2: riesgo bajo
- Espacio de instalaciones en sótano: riesgo bajo

Zona de instalaciones en cubierta 1: riesgo medio

Plantas de garaje: riesgo medio

Taller de mantenimiento: riesgo medio

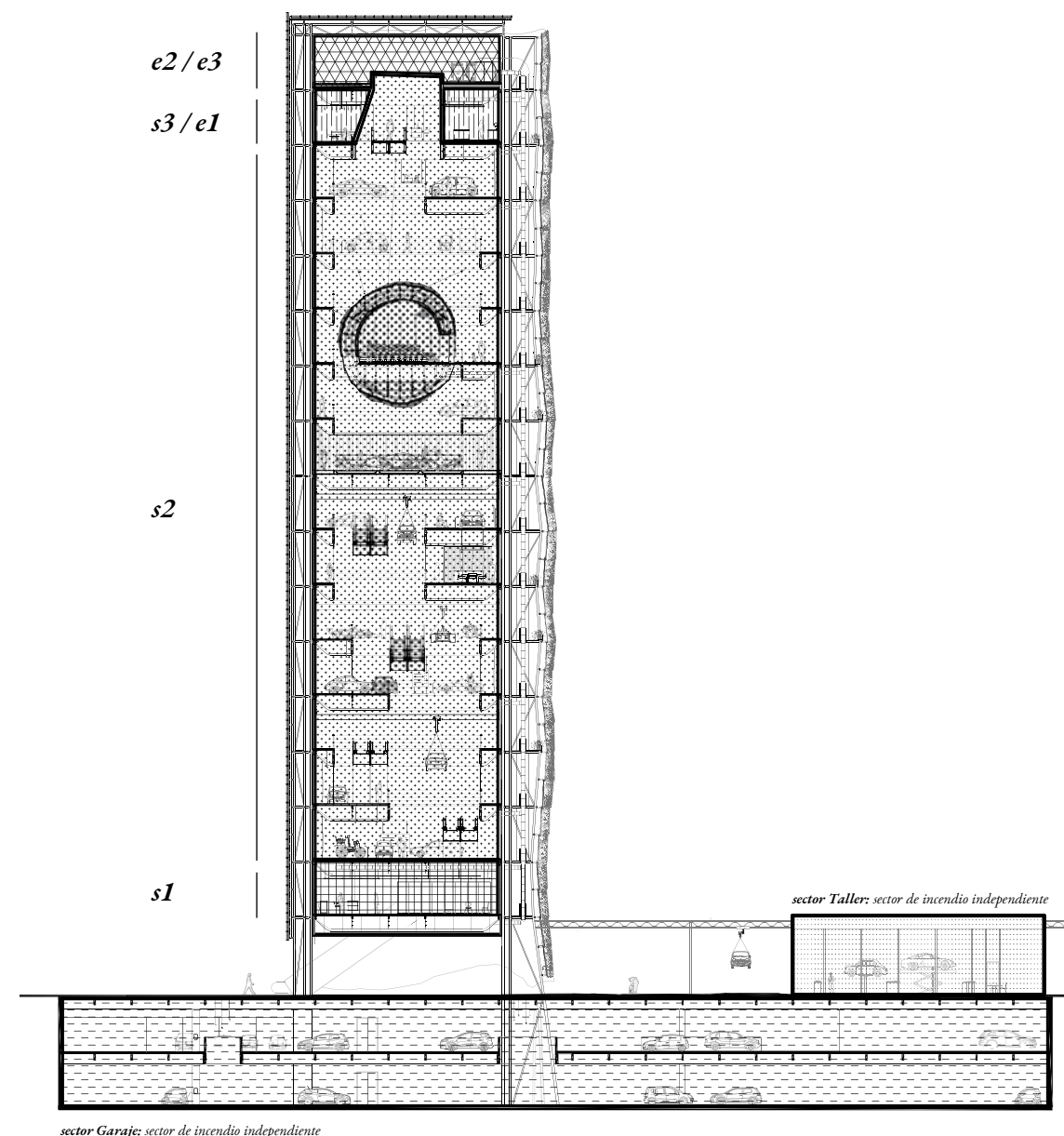
Cumpliendo las siguientes especificaciones:

Resistencia al fuego de la estructura portante R120. **CUMPLE**

Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio EI 120. **CUMPLE**

Puertas de comunicación con el resto del edificio 2 x EI2-45-C5. **CUMPLE**

Máximo recorrido hasta salida del local menor de 50 m. **CUMPLE**



4.1.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc.

Compuerta cortafuegos automática EI 120. **CUMPLE**

4.1.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica. Las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos según la situación del elemento es:

Techos y paredes

Zonas ocupables, mínimo exigido C-s2, do. **CUMPLE**

Aparcamientos y recintos de riesgo especial, mínimo exigido B-s1,do. **CUMPLE**

Suelos

Zonas ocupables, mínimo exigido E_{FL}. **CUMPLE**

Aparcamientos y recintos de riesgo especial, mínimo exigido B_{FL}-s2. **CUMPLE**

4.2. DB-SI 2. Propagación exterior.

4.2.1. Medianeras y fachadas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada. **CUMPLE**

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque. **CUMPLE**

4.2.1. Cubiertas

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1). **CUMPLE**

4.3. DB-SI 3. Evacuación de ocupantes

4.3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m², si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

Sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio. **CUMPLE**

Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia. **CUMPLE**

4.3.2. Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad que se indican en la tabla 2.1. de la Sección SI-3 del DB SI del CTE. A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

SECTOR	SUP m ²	UBICACIÓN/USO	IND. OCUP. m ² /p	OCUPACIÓN	EVACUAC. m	CARÁCTER	RF-CTE	RF-PROY
S1	405.53	recepción	2	202.76	22.50	general	90	90
S2	4997.15	museo	2	2499.13	37.32	general	90	90
S3	408.01	restaurante	-	98.00	32.85	general	90	90
E1	98.13	cocina	-	12	32.85	r. bajo	120	120
E2	136.95	instalaciones 1	nula	-	8.43	r. medio	120	180
E2	55.35	instalaciones 2	nula	-	4.01	r. bajo	120	180
E4	8148.45	garaje	15	543.23	34.51	r. medio	120	180
E5	145.82	taller	-	6	18.67	r. medio	120	120

4.3.3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

En la tabla 3.1 de la sección SI-3 del DB-SI del CTE se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Debido a la ocupación calculada, el proyecto dispone de más de una salida de planta cumpliendo con una longitud de evacuación inferior a 50 metros, ampliándose estos un 25% hasta los 62.5 metros al dotarlo de un sistema de extinción automática. **CUMPLE** -se muestra en cuadro anterior-

4.3.4. Dimensionado de los medios de evacuación

Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160A.

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo indicado en la tabla 4.1. de la sección SI-3 del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio de la parte I del Código Técnico de la Edificación.

Puertas y pasos

$A \geq P / 200 \geq 0,80$ m. La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m. **CUMPLE**

Pasillos y rampas

$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m. **CUMPLE**

Pasos entre filas de asientos fijos

En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. **CUMPLE** -auditorio-

En zonas al aire libre

Paso, pasillos y rampas: $A \geq P / 600$. **CUMPLE**

Escaleras: $A \geq P / 480$. **CUMPLE**

Se proponen como medios de evacuación los representados en la documentación adjunta (Plano I01), siendo de evacuación descendente en el volumen edificado sobre rasante, y de evacuación ascendente desde sótanos -1 y -2; y salida al espacio de la parcela.

4-3-5. Protección de las escaleras

Las escaleras previstas para la evacuación en caso de incendio deben cumplir una serie de requisitos en función del uso en el que se ubican y su altura de evacuación.

Las escaleras de evacuación son abiertas al exterior, por lo que puede considerarse como escalera especialmente protegida sin que para ello precise disponer de vestíbulos de independencia en sus accesos -DB-SI Anejo A, *escalera abierta al exterior*-. Éstas tienen un ancho variable atendiendo a las características del proyecto. En todos los casos el ancho es suficiente para evacuar al número de personas previsto por cada escalera según requerimientos de la tabla 4.1. **CUMPLE**

4-3-6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. **CUMPLE**

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009. **CUMPLE**

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida **CUMPLE**

Las puertas de apertura automática dispondrán de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual. **CUMPLE**

4-3-7. Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

Las salidas del recinto, planta, o edificio tendrán una señal con el rótulo de SALIDA. **CUMPLE**

La señal con el rótulo «Salida de Emergencia» debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia. **CUMPLE**

Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de

evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo. **CUMPLE**

En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc. **CUMPLE**

Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección. **CUMPLE**.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción, si los hubiese) estarán señalizados mediante placas fotoluminiscentes diseñadas según la norma UNE 23033-1 que regula también su dimensión dependiendo de la distancia de visualización de las mismas, así como las indicaciones para seguir el recorrido de evacuación más favorable a la posición del edificio en el que se sitúen los individuos a evacuar. **CUMPLE**

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003. **CUMPLE**

4-3-8. Control de humo de incendio

Por tratarse de un edificio cerrado de Pública Concurrencia cuya ocupación excede las 1000 personas, se debe instalar un sistema de control de humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad.

4-3-8. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Toda planta de salida de edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible. **CUMPLE**

En las plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad, diferentes de los accesos principales del edificio. **CUMPLE**

4-4. DB-SI 4. Instalaciones de protección contra incendios**4-4-1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. de la sección SI 4 del Documento Básico. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido, tanto en el artículo 3.1 de este CTE, como en el «Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios», en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. El edificio está dotado de:

Extintores portátiles: eficacia 21 A - 113 B, colocados de tal forma que el recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación sea 15 metros.

Columna seca -la altura de evacuación excede de 24 m-

Bocas de incendio: el edificio tiene una superficie construida mayor de 2000 m² por lo que se instalarán BIEs, del tipo 25 mm. Para su alimentación se instalará un depósito de agua y un grupo de incendios.

Sistema de alarma -el edificio tiene una superficie construida mayor de 1000 m²-

Sistema de detección y de alarma de incendios -el edificio cuenta con una superficie construida mayor de 5000 m²-.

4-4-2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción, si los hubiese) estarán señalizados mediante placas fotoluminiscentes diseñadas según la norma UNE 23033-1 que regula también su dimensión dependiendo de la distancia de visualización de las mismas, así como las indicaciones para seguir el recorrido de evacuación más favorable a la posición del edificio en el que se sitúen los individuos a evacuar. **CUMPLE**

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003. **CUMPLE**

4-5. DB-SI 5. Intervención de los bomberos

4-5-1. Condiciones de aproximación y entorno

APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Los viales de aproximación de los vehículos de bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m. **CUMPLE**
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m. **CUMPLE**
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m². **CUMPLE**

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m. **CUMPLE**

ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- a) anchura mínima libre 5 m.
- b) altura libre la del edificio
- c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio: -edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23 m - edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación 18 m - edificios de más de 20 m de altura de evacuación 10 m.
- d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m.
- e) Pendiente máxima 10%.
- f) resistencia al punzonamiento del suelo 100kN (10t) sobre 20 cm ϕ .

CUMPLE

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc. **CUMPLE**

En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo. **CUMPLE**

4-6. DB-SI 6. Resistencia al fuego de la estructura

4-6-1. Generalidades

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

Los métodos planteados en el DB-SI recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo-temperatura. Por ello, y a pesar de que se pueden adoptar otros estudios para analizar la situación del comportamiento de los materiales frente a un incendio real, se utilizará este estudio para justificar el presente proyecto.

4-6-2. Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de *curva normalizada tiempo-temperatura*, se produce al final del mismo.

4-6-3. Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la *curva normalizada tiempo temperatura*:

Pública Concurrencia (altura de evacuación ≥ 28 m) R180. **CUMPLE**

- b) El elemento se encuentra en una zona de riesgo especial debe cumplir:

Riesgo especial bajo: R90. **CUMPLE**

Riesgo especial medio: R120. **CUMPLE**

Como se trata de escaleras especialmente protegidas, no existe exigencia respecto a la resistencia al fuego de sus elementos estructurales.

4-6-4. Elementos estructurales secundarios

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego. **CUMPLE**

4-6-5. Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación permanente, si es probable que actúen en caso de incendio. Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio se obtendrán del Documento Básico DB-SE. Se tomará como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

4.6.6. Determinación de la resistencia al fuego

La resistencia al fuego de un elemento se establecerá obteniendo su resistencia por los métodos simplificados explicados en los anejos C a F del DB-SI o mediante la realización de los ensayos establecidos en el Real Decreto 312/2005 de 18 de Marzo.

4.7. DB-SI. Definición del espacio exterior seguro

Se da por finalizada la evacuación del edificio una vez llegados a la planta baja contorno exterior de este abierto a la parcela, ya que cumple las siguientes condiciones establecidas en el Documento de Apoyo referente a “salida de edificio y espacio exterior seguro” del 13 de Julio de 2016:

Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.

Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos $0,5P \text{ m}^2$ dentro de la zona delimitada con un radio $0,1P \text{ m}$ de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición. - Si el espacio considerado no está comunicado con la red viaria o con otros espacios abiertos no puede considerarse ninguna zona situada a menos de 15 m de cualquier parte del edificio, excepto cuando esté dividido en sectores de incendio estructuralmente independientes entre sí y con salidas también independientes al espacio exterior, en cuyo caso dicha distancia se podrá aplicar únicamente respecto del sector afectado por un posible incendio.

Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.

Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.

05 · RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

	Capítulo	Presupuesto	Porcentaje
01	Movimiento de tierras	374,858.30 €	2.85 %
02	Saneamiento y puesta a tierra	134,159.81 €	1.02 %
03	Cimentación	461,667.59 €	3.51 %
04	Estructura	1,699,357.64 €	12.92 %
05	Cerramiento	598,457.99 €	4.55 %
06	Albañilería	135,475.11 €	1.03 %
07	Cubiertas	366,966.55 €	2.79 %
08	Impermeabilización y aislamientos	282,787.84 €	2.15 %
09	Carpintería exterior	1,196,915.99 €	9.10 %
10	Carpintería interior	641,862.64 €	4.88 %
11	Cerrajería	961,478.67 €	7.31 %
12	Revestimientos	547,161.59 €	4.16 %
13	Pavimentos	566,890.98 €	4.31 %
14	Pintura y varios	528,747.50 €	4.02 %
15	Instalación de abastecimiento	145,997.44 €	1.11 %
16	Instalación de fontanería	332,768.95 €	2.53 %
17	Instalación de climatización	1,203,492.45 €	9.15 %
18	Instalación de electricidad	1,124,574.91 €	8.55 %
19	Instalación contra incendios	307,778.40 €	2.34 %
20	Instalación de elevación	260,427.87 €	1.98 %
21	Urbanización	820,742.39 €	6.24 %
22	Seguridad y Salud	328,823.07 €	2.50 %
23	Gestión de Residuos	131,529.23 €	1.00 %
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		13,152,922.93 €	100 %
	Gastos generales	2,104,467.67 €	16.00 %
	Beneficio industrial	789,175.38 €	6.00 %
	IVA	3,369,778.85 €	21.00 %
PRESUPUESTO DE CONTRATA		19,416,344.83 €	

· El importe del Presupuesto de Contrata asciende a **DIECINUEVE MILLONES CUATROCIENTOS DIECISÉIS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS** ·

COSTE ESTIMADO DE LA ACTUACIÓN POR M²

Superficie total	17,716.52 m ²
Precio/m ²	742.41 €/m ²

Primera edición: septiembre, 2018

© 2018, Martín De Pablo Esteban
Valladolid, España

Es una publicación creada y editada para la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid,
con motivo del Proyecto de Fin de Carrera

Impreso en Valladolid, España

Edición, coordinación y diseño original:
Martín De Pablo Esteban

Agradecimientos:

*A mis padres y hermanos, a mi familia, mi novia y mis amigos.
A mis tutores y aquellos profesores con entusiasmo.*

· Gracias por aguantarme todos estos años ·

