

PROYECTO FINAL DE CARRERA:
Centro de Arte Contemporáneo
Barrio del Mercado, Valencia
TOMO I: Documentación Escrita

OCTUBRE 2009

taller 2

ANA GARCIA SANCHEZ

TUTOR: Fernando Martínez



I. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA DEL CONCEPTO DEL PROYECTO

I.1. OBJETO

I.2. ANALISIS HISTORICO DEL LUGAR

I.2.1. HISTORIA DE VALENCIA

I.2.2. EVOLUCION HISTORICA DE LA MANZANA DE ACTUACION

I.2.3. LAS FACHADAS: UN ANALISIS CROMATICO Y COMPOSITIVO

I.3. ANALISIS ACTUAL DEL LUGAR

I.3.1. VALENCIA EN LA ACTUALIDAD

I.3.2. EL CENTRO HISTORICO

I.3.3. EL BARRIO DEL MERCADO

I.4. REFLEXION SOBRE UN CENTRO DE ARTE CONTEMPORANEO

I.5. DESCRIPCION DEL PROGRAMA

I.6. EL PROYECTO

I.6.1. IDEACION

I.6.2. ZONIFICACION

I.6.3. CUADROS DE SUPERFICIES UTILES Y CONSTRUIDAS

I.6.4. MATERIALIDAD

I.7. REFERENTES

I.7.1. en cuanto a la IDEA

I.7.2. en cuanto a la MATERIALIDAD



2. MEMORIA CONSTRUCTIVA: *Las claves de la definicion material del proyecto*

2.1. INTRODUCCION

2.2. ACTUACIONES PREVIAS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.3. CIMENTACION

2.4. ESTRUCTURA

2.5. CERRAMIENTOS EXTERIORES

2.6. CUBIERTAS

2.7. COMPARTIMENTACION INTERIOR

2.8. CARPINTERIAS Y ACRISTALAMIENTOS

2.9. ACABADOS

2.9.1. REVESTIMIENTOS

2.9.2. PAVIMENTOS

2.9.3. TECHOS

2.9.4. BARANDILLAS

2.10. ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

2.11. ILUMINACION

2.12. PROTECCION SOLAR Y AHORRO DE ENERGIA



3. MEMORIA DE ESTRUCTURA

- 3.1. JUSTIFICACION DE LA ESTRUCTURA Y DESCRIPCION
- 3.2. NORMATIVA DE APLICACION
- 3.3. DATOS PREVIOS
- 3.4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES
- 3.5. CIMENTACION
- 3.6. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE CONSTRUCCION SISMORRESISTENTE (NC-SE-02)
- 3.7. CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCION DE HORMIGON ESTRUCTURAL (EHE)
- 3.8. METODO DE CALCULO
- 3.9. ACCIONES PARA EL CALCULO
- 3.10. ANEXO 1: LISTADO DE OPCIONES DE CALCULO (CYPECAD)
- 3.11. ANEXO 2: DIAGRAMAS DE ESFUERZOS Y DEFORMADAS (CYPECAD)



4. MEMORIA DE INSTALACIONES

4.1. INSTALACION DE FONTANERIA

4.1.1. GENERALIDADES

4.1.2. PROPIEDADES DE LA INSTALACION

4.1.3. DISEÑO DE LA INSTALACION

4.1.4. DIMENSIONADO

4.2. INSTALACION DE SANEAMIENTO

4.2.1. GENERALIDADES

4.2.2. CARACTERIZACION Y CUANTIFICACION DE LAS EXIGENCIAS

4.2.3. DISEÑO DE LA INSTALACION

4.2.4. DIMENSIONADO

4.2.5. CONSTRUCCION

4.2.6. MATERIALES EMPLEADOS

4.2.7. MANTENIMIENTO Y CONSERVACION

4.3. INSTALACION DE ELECTRICIDAD

4.3.1. NORMATIVA VIGENTE

4.3.2. ELEMENTOS DE LA INSTALACION

4.3.3. METODO DE CALCULO

4.3.4. INSTALACION DE MEGAFONIA, TELECOMUNICACIONES Y AUDIOVIS-
UALES

4.4. INSTALACION DE ILUMINACION

4.4.1. DESCRIPCION

4.4.2. CALCULO DE LUMINARIAS

4.5. INSTALACION DE CLIMATIZACION

4.5.1. NORMATIVA VIGENTE

4.5.2. CONDICIONES CLIMATICAS

4.5.3. DESCRIPCION DE LA INSTALACION

4.5.4. PREDIMENSIONADO

5. MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

5.1. ACCESIBILIDAD Y ELIMINACION DE BARRERAS ARQUITECTONICAS

5.1.1. NIVELES SEGUN USO

5.1.2. CONDICIONES FUNCIONALES

5.1.3. CONDICIONES DE SEGURIDAD

5.1.4. SEGURIDAD EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

5.2. DB-SE : SEGURIDAD ESTRUCTURAL

5.2.1. INTRODUCCION

5.2.2. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD

5.2.3. APTITUD AL SERVICIO

5.3. DB-SE AE: ACCIONES EN LA EDIFICACION

5.3.1. GENERALIDADES

5.3.2. ACCIONES PERMANENTES

5.3.3. ACCIONES VARIABLES

5.3.4. ACCIONES ACCIDENTALES

5.4. DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

5.4.1. INTRODUCCION

5.4.2. PROPAGACION INTERIOR

5.4.3. PROPAGACION EXTERIOR

5.4.4. EVACUACION DE OCUPANTES

5.4.5. DETECCION, CONTROL Y EXTINCION DEL INCENDIO

5.4.6. INTERVENCION DE LOS BOMBEROS

5.4.7. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

5.4.8. RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE H.ARMADO

5.5. DB-SU: SEGURIDAD DE UTILIZACION

5.5.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

5.5.2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

5.5.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ATRAPAMIENTO EN RECINTOS

5.5.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACION INADECUADA

5.5.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO

5.5.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCION DEL RAYO

5.6. DB-HS: SALUBRIDAD

5.6.1. INTRODUCCION

5.6.2. PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD

5.7. DB-HR: PROTECCION FRENTE AL RUIDO

5.7.1. INTRODUCCION

5.7.2. VERIFICACION

5.7.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS

5.8. DB-HE: AHORRO DE ENERGIA

5.8.1. INTRODUCCION

5.8.2. LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA

I . MEMORIA DESCRIPTIVA



INDICE

- 1.1. OBJETO
- 1.2. ANALISIS HISTORICO DEL LUGAR
 - 1.2.1. HISTORIA DE VALENCIA
 - 1.2.2. EVOLUCION HISTORICA DE LA MANZANA DE ACTUACION
 - 1.2.3. LAS FACHADAS: UN ANALISIS CROMATICO Y COMPOSITIVO
- 1.3. ANALISIS ACTUAL DEL LUGAR
 - 1.3.1. VALENCIA EN LA ACTUALIDAD
 - 1.3.2. EL CENTRO HISTORICO
 - 1.3.3. EL BARRIO DEL MERCADO
- 1.4. REFLEXION SOBRE UN CENTRO DE ARTE CONTEMPORANEO
- 1.5. DESCRIPCION DEL PROGRAMA
- 1.6. EL PROYECTO
 - 1.6.1. IDEACION
 - 1.6.2. ZONIFICACION
 - 1.6.3. CUADROS DE SUPERFICIES UTILES Y CONSTRUIDAS
 - 1.6.4. MATERIALIDAD
- 1.7. REFERENTES
 - 1.7.1. en cuanto a la IDEA
 - 1.7.2. en cuanto a la MATERIALIDAD



1.1. OBJETO

Se propone como tema para el presente proyecto de fin de carrera el desarrollar un CENTRO DE ARTE CONTEMPORANEO en un solar de unos 1500m² en forma de L situado en el barrio del Mercado, uno de los barrios en los que se divide el distrito del centro historico de la ciudad de Valencia, cercano, como su propio nombre indica, al Mercado Central de Valencia, pero tambien a otros espacios representativos como son la Lonja de la Seda o la Plaza Redonda. Tanto los edificios colindantes con el propio solar como el entorno proximo poseen unas características que han condicionado en gran medida el desarrollo del proyecto, con unas permanencias tanto historicas como mas actuales. Uno de los temas fundamentales en este proyecto consiste en la relacion que se establezca entre lo nuevo y lo preexistente.

En cuanto al programa, se ha pretendido que sea a la vez especifico y abordable, y consta de unos 3000m² aproximadamente, aunque se deja libertad para variarlo ligeramente en funcion del criterio del alumno y de su concepcion de centro de arte contemporaneo, ya sea ampliando o reduciendo algunos espacios, o bien anadiendo otros que se consideren convenientes.



foto aerea actual del barrio del mercado



1.2.1. HISTORIA DE VALENCIA

Son muchos los acontecimientos de todo tipo que han ido conformando con el tiempo la Valencia que hoy podemos contemplar, una ciudad de larga historia, con importantes vestigios milenarios, con magníficos edificios de su glorioso pasado medieval, pero con una imagen urbana materializada, fundamentalmente en el siglo XX, cuyo desarrollo urbano se trata de sintetizar a continuación.

La época fundacional

La ciudad de Valencia comenzó su andadura en el año 138 a.C. y mantuvo un discreto protagonismo hasta el siglo III. El núcleo central se situaba en los alrededores de la catedral.

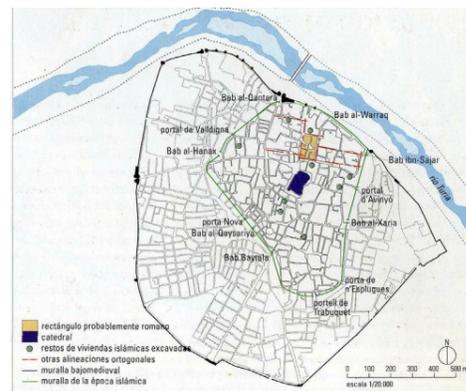
La calle de Caballeros nos muestra la traza de lo que fue el Decumanos (eje E-O) en tanto que a la del Miguelete le correspondería el Cardo (eje N-S). Sobre dichos ejes debió de configurarse la Valentia romana, de la que se dispone de muy escasa información. Entre la plaza de la Almoina y la fachada del Almudín, se pueden contemplar interesantes ruinas de lo que fue el primitivo asentamiento romano.

La huella musulmana

La cultura del Islam se asentaba en nuestras tierras hacia el año 718, y se desarrollará en ellas durante cinco siglos. La muralla musulmana aumentó notablemente en el recinto romano. De su trazado quedan algunos vestigios fácilmente visibles en el Tossal, en la plaza del Ángel o en el edificio de la antigua Universidad. Fuera de dicho recinto se encontraban diversos arrabales, entre los que cabe destacar el de Roterós, de curioso trazado, o el de Ruzafa, algo más alejado.

El trazado de las calles respondía a la configuración característica de las ciudades musulmanas: calles angostas y retorcidas, espacio público inexistente y callejones sin salida, denominados atzucacs.

Pocos vestigios quedan de tantos siglos de herencia musulmana: podremos recrear su ambiente en los Baños del Almirante que aunque por su dotación corresponden ya a la época cristiana, su estilo y composición responden a la tradición musulmana.



valencia en la época musulmana



la lonja y la plaza del mercado en la época medieval

La ciudad cristiana

La conquista de la ciudad llevada a cabo por el rey Jaime I en septiembre de 1238 supondrá que la ciudad vea sensiblemente aumentada su población y requerirá una nueva ampliación del recinto amurallado, que se realizará bajo la dirección del mestre pedrapiquer Miguel Nebot en 1356. El nuevo perímetro se mantendrá ya inalterable hasta el año 1864, cuando la ciudad decide derribar sus murallas y extenderse al sur del cauce del río Turia, mediante la trama ordenada y reticular del Ensanche, ya que sufre unas penosas condiciones de hacinamiento e insalubridad.

El recinto amurallado puede hoy distinguirse con facilidad en cualquier plano de la ciudad por su trama singular que, a pesar de sus muchas transformaciones, conserva todavía ámbitos peculiares. Las calles de Colón, Xátiva y Guillem de Castro abrazan la Ciutat Vella que por su lado norte limita con los viejos pretiles del antiguo cauce del río.

En 1483 se alcanzan los 75.000 habitantes en una etapa de esplendor en la que se construyen suntuosos y monumentales edificios, como queda reflejado de forma modélica, en la Lonja de los mercaderes, lugar para el comercio y las transacciones, que se sitúa frente a la explanada donde tradicionalmente se establecía el mercado, que con el tiempo se transformará en céntrica plaza.

Renacimiento, barroco y neoclasicismo

El siglo XVI viene caracterizado por la profusión de edificios religiosos que surgen en la ciudad. La ciudad, con más de 12.000 viviendas, adquiere la calificación de conventual por la importante superficie que es ocupada por los edificios religiosos.

El XVII se inicia con un periodo de fuerte depresión económica al que no será ajena la expulsión de los moriscos, casi un treinta por cien de la población. El perfil de la ciudad se va modificando con la aparición de nuevos y singulares campanarios, entre los que cabría citar los de las iglesias de San Nicolás o la de Ruzafa, y destacar, por su original diseño y solución constructiva, el de la parroquia de Santa Catalina.

La Ilustración constituirá, durante el siglo XVIII, un impulso cultural de primera magnitud que reunirá en Valencia un importante número de intelectuales que propugnan una auténtica revolución científica. Un centenar de edificios representativos: iglesias, conventos, colegios hospitales, aparecen minuciosamente recogidos en un complejo dedalo de calles en los que es difícil detectar espacios vacantes. La plaza de la Virgen constituye en ese momento el centro cívico de la ciudad donde se encontraba el primitivo Ayuntamiento hasta su traslado, en 1854, a su emplazamiento actual, y desde ella parte la calle de Caballeros, en donde desde la edad media se alineaban las residencias de los notables de la ciudad. La historia del s. XVII valenciano tiene su propio espacio cultural en el Museo de la Ilustración y la Modernidad (MUVIM).



plano de valencia de tosca, 1738

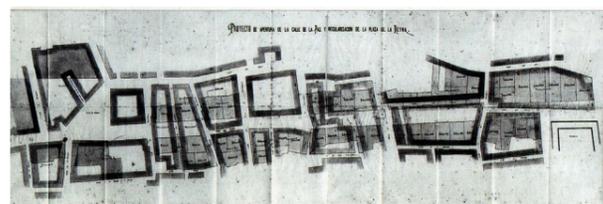
La Real Academia de Bellas Artes de San Carlos, fundada en 1768, tratará de imprimir un nuevo orden en una ciudad que apenas ha variado su trazado medieval, y que iniciará la obtención de pequeños espacios libres cuando en 1787 se ordene la eliminación de los cementerios parroquiales en el interior de la ciudad.

La gestación de las transformaciones urbanas

Los primeros años del siglo XIX vendrán marcados por la invasión napoleónica. Supuso la creación de la Glorieta, o el acondicionamiento de El Plantío, hoy paseo de la Alameda. En 1837 el arquitecto Salvador Escriú diseñará la Plaza Redonda, que pronto se convertirá en animado centro comercial. En el año 1850, con la distribución del agua potable, la ciudad se ponía a la altura de las principales ciudades europeas, siendo la primera ciudad española en introducir esta mejora urbana. En la segunda mitad del siglo se construirá en el exterior de la muralla la Plaza de Toros al tiempo que el Ayuntamiento se traslada desde la plaza de la Virgen o de la Seo a su emplazamiento actual, iniciando el desplazamiento del centro cívico de la ciudad hacia el sur. En esa zona se construirá en 1851 la primera estación del ferrocarril, que accedía al interior del recinto a través de una abertura practicada en la muralla. El trazado de la muralla comienza a asfixiar la ciudad, por lo que en 1865, se inicia el derribo de las murallas de la ciudad y las construcciones comienzan a extenderse de forma ordenada sobre un nuevo proyecto de Ensanche limitado por dos grandes ejes perpendiculares que adoptan el nombre de grandes vías.

En ese momento la ciudad supera los 170.000 habitantes y su población aumenta de forma espectacular, alcanzando los 213.530 habitantes en el año 1900.

Gran parte de esa población se irá diseminando entre las diversas construcciones del Ensanche, que en 1912 es objeto de una notable ampliación, según proyecto de Francisco Mora prolongando la alineación del Ensanche primitivo más allá de las grandes vías. Mientras tanto en el interior de la ciudad se irá consolidando la alineación de la calle de la Paz, que se configura como nuevo eje comercial y magnífico exponente de los refinados gustos del cambio de siglo.



plan de reforma interior de aymamí
y trazado de apertura de la calle
de la paz

El proyecto que más repercusión tuvo fue la Reforma Interior del arquitecto municipal Federico Aymamí que planteaba una intensa reforma de todo el antiguo recinto amurallado, con apertura de nuevas calles en su interior, siguiendo el conocido modelo parisino de Haussman.

Las reformas de Aymamí no llegaron a efectuarse, pero serán retomadas, en parte, años después por Javier Goerlich, que configurará el nuevo centro de la ciudad con un ambicioso proyecto de mejoras urbanas, diseñando la actual plaza del Ayuntamiento.

La posguerra

En 1946 se aprueba el Plan General de Ordenación de Valencia y su Cintura, con una visión territorial que superaba los límites municipales y trataba de ordenar el crecimiento de la comarca del Horta.

El Plan trataba de racionalizar el crecimiento, procurando potenciar los pueblos de los alrededores proponiendo una cierta especialización funcional, con un esquema radiocéntrico y de conexión entre los distintos municipios. El proyecto era sumamente ambicioso y la carencia de los instrumentos necesarios para formalizar las propuestas imposibilitaron su difícil puesta en práctica.

Una espectacular y catastrófica riada en octubre de 1957 supondrá una modificación sustancial del planeamiento previsto y la formulación de un nuevo Plan de Valencia y su cintura adaptado a la solución Sur. El nuevo proyecto plantea una fuerte concentración del crecimiento en la capital que con el nuevo plan duplica su suelo urbano, que pasa de 3.000 a 6.200 hectáreas.

En 1954 se concede licencia para construir un rascacielos de veintidós pisos en la plaza de San Agustín, y tres años más tarde se construye la Torre de Valencia, al final de la gran vía Marqués del Turia, con 80 metros de altura.

La expansión de los años 60

En 1960 la ciudad supera ya el medio millón de habitantes y seguirá creciendo espectacularmente durante toda la década, hasta alcanzar los 653.690 habitantes en 1970, lo que supone un incremento del 29% en dicho periodo. Durante estas años se producirá la mayor expansión inmobiliaria de la historia. Pero el crecimiento se desarrolla de forma incontrolada y caótica, con altas densidades de edificación y con un olvido notorio de los espacios dotacionales, lo que provoca un deterioro generalizado del medio ambiente urbano.

El proyecto que sin duda tuvo una mayor repercusión en la configuración de la ciudad fue el desvío del Turia. Un nuevo cauce de más de 12 km de longitud y doscientos de anchura fue un importante eje distribuidor de tráfico. El viejo cauce no alcanzaría su actual condición de zona verde hasta los años finales de la década de 1970, tras una importante reivindicación ciudadana.



expansion de valencia hacia la periferia en los años 60

La perspectiva actual

En 1979 se realizan las primeras elecciones democráticas. El nuevo Plan General de Ordenación Urbana, aprobado definitivamente en 1988, tiene una serie de objetivos concretos: recortar las previsiones de suelo urbanizable previstas en el anterior planeamiento, proteger la huerta, favorecer el transporte público y ordenar los poblados marítimos estableciendo su conexión con las áreas centrales de la ciudad.

La Administración rehabilita y ocupa un buen número de edificios: la presidencia de la Generalitat, las Cortes Valencianas, la Conselleria de Hacienda, el Instituto de Finanzas... lo cual transforma y da un cierto aire institucional a un centro histórico decrepito tras largos años de abandono.

Un acontecimiento importante de estos años es la implantación en 1988 de la Red de Metro, aprovechando en parte los trazados de los antiguos Ferrocarriles Económicos de Vía Estrecha (FEVE), que se completará en 1994 con un novedoso diseño de tranvía, entre el Pont de Fusta y el Cabañal.

Durante los últimos años de siglo, los nuevos hábitos urbanos desplazan buena parte de los habitantes hacia los municipios de la periferia, que ofrecen mejor calidad de vida en sus urbanizaciones.

En la ciudad el estancamiento no es sin embargo homogéneo: incrementan su población barrios como el Pla del Reial o Campanar y se despueblan la Ciutat Vella o el Ensanche. A partir de 1994 se produce un nuevo proceso expansionista. El ritmo de la construcción se aproxima a las seis mil viviendas anuales.

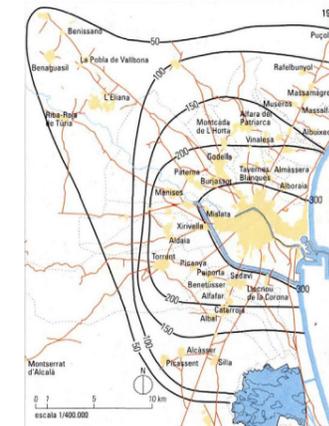
En el ámbito patrimonial se realizan en esos años costosas inversiones para la recuperación de importantes edificios como las Atarazanas, el antiguo Matadero, el Monasterio de San Miguel de los Reyes o el Mercado de Colón que, con distintas funciones, recuperan su esplendor original; o los antiguos depósitos de Aguas potables, reconvertidos en un modélico museo que explica y recrea la historia de la ciudad de Valencia.

Nuevas infraestructuras culturales (IVAM, Museo de Bellas Artes, Palau de la Música,..) se instalan en las marginales del Turia donde el viejo cauce sorprende a los visitantes y constituye sin duda una evidente mejora en la calidad de vida urbana.

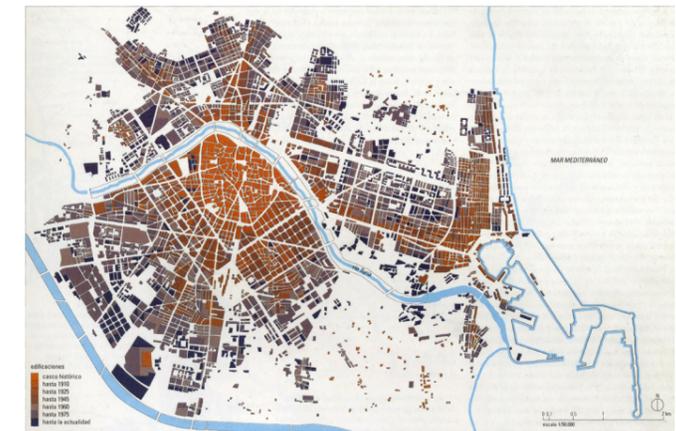
También en las inmediaciones del antiguo cauce se sitúa La Ciudad de las Artes y las Ciencias, donde las formas colosales de inspiración orgánica del arquitecto Santiago Calatrava adquirirán un relevante protagonismo y constituirán un importante centro de atracción turística.

La realización de un Parque Central, en la confluencia de las grandes vías, y el diseño del Frente Marítimo, son los principales desafíos que tiene planteados la ciudad para su próximo futuro atendiendo a la nueva sociedad del siglo XXI.

La Valencia real, en estos inicios del s. XXI, supera ampliamente sus límites municipales y articula una importante realidad metropolitana que habrá que asumir dentro de unos nuevos modelos de gestión que permitan optimizar nuestras potencialidades en un marco coherente, sostenible y solidario.



area metropolitana de valencia, 1986



evolucion de la edificacion a lo largo del siglo XX



mercado de colon rehabilitado en la actualidad



atarazanas, restauradas recientemente

1.2.2. EVOLUCION HISTORICA DE LA MANZANA DE ACTUACION

Se realiza el siguiente analisis para demostrar la importancia que ha tenido a lo largo de la historia, la configuracion de la trama del grupo de manzanas donde actuamos y el mantenimiento de las calles que las separan a traves de los siglos, desde que se dispone de cartografia historica.

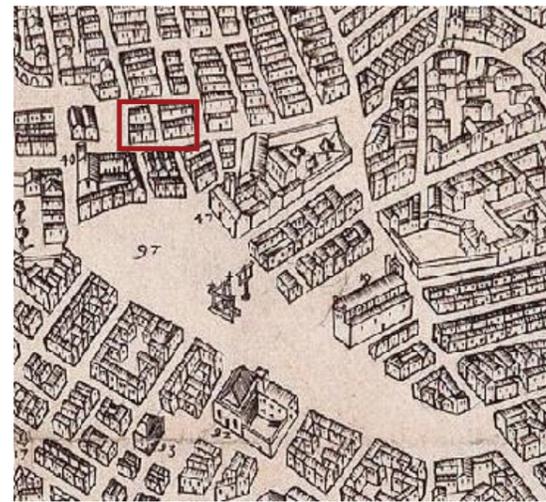
Si nos remontamos atrás en el tiempo y llegamos hasta principios del siglo XVI, encontramos un grabado de la ciudad de Valencia donde se puede observar cómo ya existian dichas cuatro manzanas separadas por sendas calles.

Podemos comprobar que esta morfología se mantiene a lo largo de los siglos. En un plano de mediados del siglo XIX, ya con más detalle, precision y fiabilidad, se empieza a apreciar cómo las calles que van de norte a sur (actualmente las calles Itálica y Hiedra), no van una exactamente a continuación de la otra, sino que, aun siendo paralelas, están un poco desplazadas una con respecto a la otra.

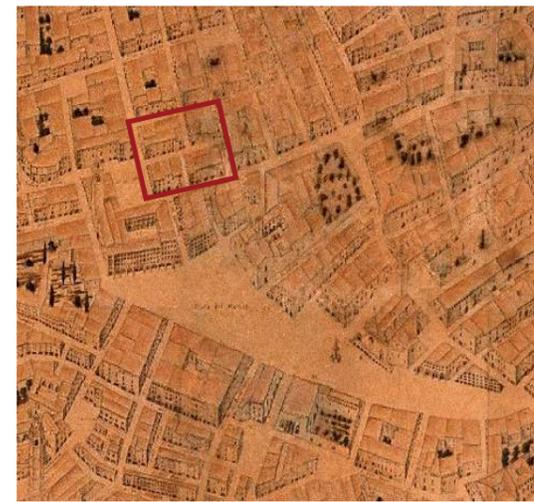
También se puede observar que ya desde hace mucho tiempo hay un espacio amplio delante de dónde se situaba el mercado, lo cual nos da pie a pensar que éste ha sido un barrio relacionado con el comercio históricamente. Asimismo, es curioso comprobar como la Plaza de la Merced parece que existe ya desde el primer grabado de principios del siglo XVII.

Por ultimo, destacar como algunas calles, como Calabazas o Linterna, que atraviesan el area de actuacion de este a oeste, ya existen documentadamente desde finales del siglo XIX, así como otros lugares de interes como el Mercado Central o la Plaza Redonda (llamadas en la cartografia, respectivamente, "Mercado Nuevo" y "Plaza del Cid"). Sin embargo, el Mercado no aparece con su forma actual hasta el ultimo plano del que disponemos, de principios del siglo XX.

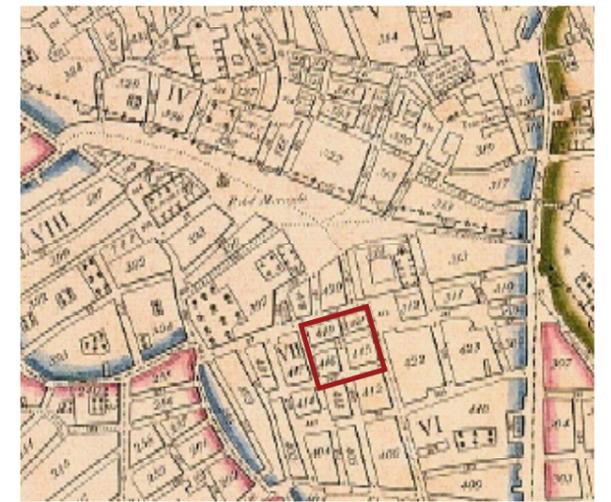
Notese que los primeros grabados estan realizados desde el norte hacia el sur, que es como se solia representar el centro historico de Valencia hasta el siglo XIX, momento a partir del cual comenzaron a realizarse planos geometricos y a orientarse hacia el norte.



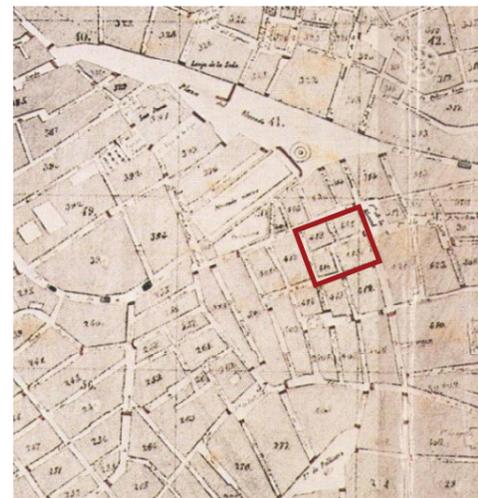
nobilis ac regia civitas valentie,
antonio manceli 1608



valentia edatanorum aliis antestatorum,
tosca 1704



plano geometrico de valencia,
francisco ferrer 1828



plano de valencia,
cuerpo de ingenieros del ejercito 1869



plano geometrico de la ciudad de valencia,
1897



plano general de la ciudad de valencia,
anonimo 1925

Si pasamos a realizar un analisis de las ultimas tres decadas, en las cuales ya hemos dispuesto de cartografia aerea, se observa que han tenido lugar algunos cambios importantes en la configuracion del grupo de manzanas que nos ocupa.

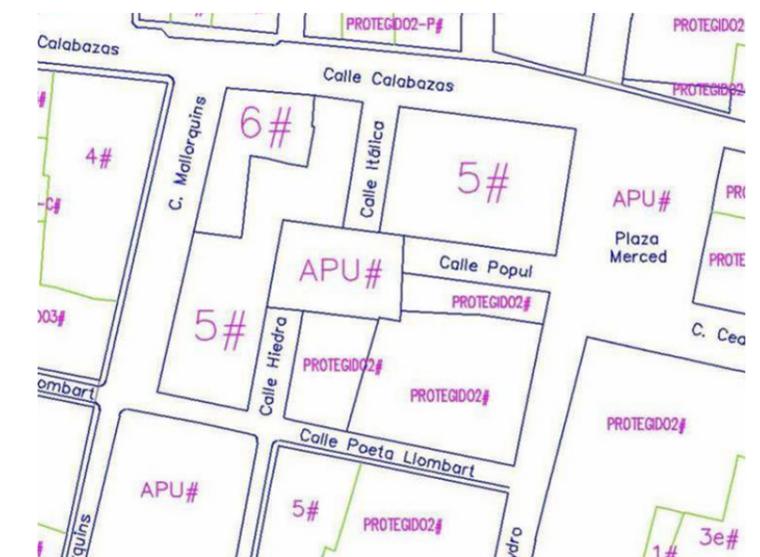
Observando el planeamiento actual, nos daremos cuenta de que los tres inmuebles que componen la manzana mas proxima al solar de actuacion, esto es la comprendida entre las calles Popul, Hiedra, Poeta Llobart y Musico Peydro, están protegidos, así como la mayoría de los que se encuentran en las manzanas colindantes.

Actualmente el Plan aún contempla la calle Itálica abierta (pero con la posibilidad de que se cierre ya que a ella no da ningún edificio cuya fachada deba mantenerse), así como el primer tramo de la calle Pópul y Hiedra (ya que a ellas dan fachadas protegidas). Sin embargo, el tramo más occidental de la calle Pópul ya no aparece, con lo cual se está rompiendo la morfología que este grupo de manzanas ha tenido durante más de cuatro siglos. Además, aparece una plaza como consecuencia de las operaciones de esponjamiento del centro histórico que se han realizado, como veíamos en la introducción histórica, en las últimas décadas.

Pero esta plaza no siempre estuvo ahí. Si observamos una foto aérea anterior a la ejecución del Plan, la de 1980, se observa que la manzana mencionada era perfectamente regular. Así, la abertura de la plaza supuso el derribo de una parte de uno de los inmuebles. Suponemos que fue en este momento cuando apareció la medianera blanca, que da a la plaza de reciente apertura.

Por otro lado, encontramos que el edificio de 9 plantas existía ya a principios de los años 80 y exento en su manzana además; de las otras dos manzanas que comprenden nuestro solar de actuacion, se derribaron sus edificios a lo largo de la decada de los 80, edificandose en los 90 un edificio exento que da a la Plaza de la Merced y que ha debido derruirse en los ultimos años, ya que sigue apareciendo en algunas de las cartografias aereas actuales. Los edificios situados en la que hemos llamado "Plaza Nueva", al sur de nuestro solar, se han ido derribando a lo largo de estas tres decadas, ya que en el plan figura como espacio publico.

También en los últimos años han ido apareciendo una serie de solares vacios, precisamente en las parcelas que en el plan no figuran como protegidas. Por ultimo, se observa que el numero de alturas permitidas oscila entre 4 y 5, mientras que en el solar ocupado por el edificio de 9 alturas se permiten 6 actualmente.



planeamiento actual de la zona PGOU 1980



barrio del mercado, 1980



barrio del mercado, 1992



barrio del mercado, 2002

1.2.3. LAS FACHADAS: UN ANALISIS CROMATICO Y COMPOSITIVO

Como hemos visto en el apartado anterior, según el vigente planeamiento muchos edificios de nuestro entorno próximo figuran en el mismo como protegidos. Esta protección se debe a la intención de mantener sus fachadas.

El interés que despiertan la composición y el cromatismo de este tipo de fachadas que aparecen en todo el casco histórico de Valencia (y también en los de otras ciudades) parece algo aceptado casi oficialmente, ya que se han realizado numerosos estudios al respecto e incluso se han escrito libros dedicados exclusivamente a este tema, en los que se lleva a cabo una clasificación tipológica exhaustiva de las mismas atendiendo a criterios compositivos tales como las proporciones de los huecos, los tipos de molduras, la relación entre la planta baja y las plantas tipo..., así como se establece una carta de los colores más habituales empleados en estas fachadas (se recoge un extracto de la misma a la derecha). Algunos de estos tipos serían las señoriales clásicas, las artesanales o las vecinales, cada uno de ellos con sus subclasificaciones correspondientes. Incluso se dispone de algunas fachadas dibujadas a ordenador.

A continuación se presentan unas cuantas fachadas que encontramos en el ámbito de intervención que responden a alguna de las tipologías analizadas y su ubicación en el entorno próximo.



1. vecinal ecléctica



2. ecléctica artesanal tipo A



3. vecinal clásica



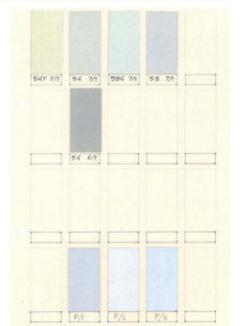
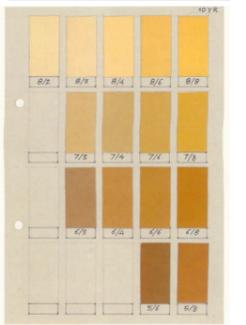
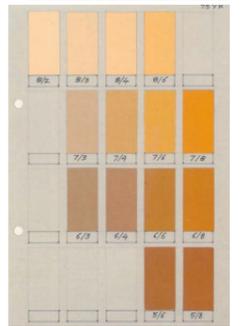
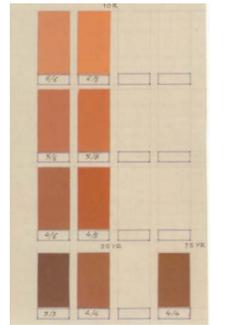
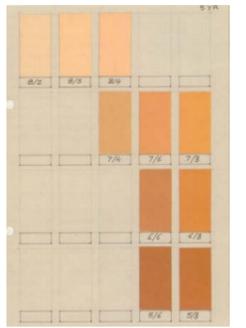
4. artesanal tipo B



5. vecinal clásica



6. señorial ecléctica



1.3.1. VALENCIA EN LA ACTUALIDAD

Valencia es una ciudad situada en el litoral mediterráneo, al este de España. Su clima es mediterráneo, suave y húmedo. Su temperatura media es de 17,8°C, oscilando entre los 11,5°C del mes de enero y los 25,5°C de agosto. Las precipitaciones son de 454mm al año, y suelen ser de gran intensidad y concentradas en otoño (gota fría).

En cuanto a su demografía, la ciudad cuenta actualmente con un total de 807.396 habitantes y es el centro de una extensa área metropolitana que alcanza el millón y medio de habitantes. Representa el 18% de la población de la Comunidad Valenciana y es por tamaño demográfico la tercera ciudad de España después de Madrid y Barcelona.

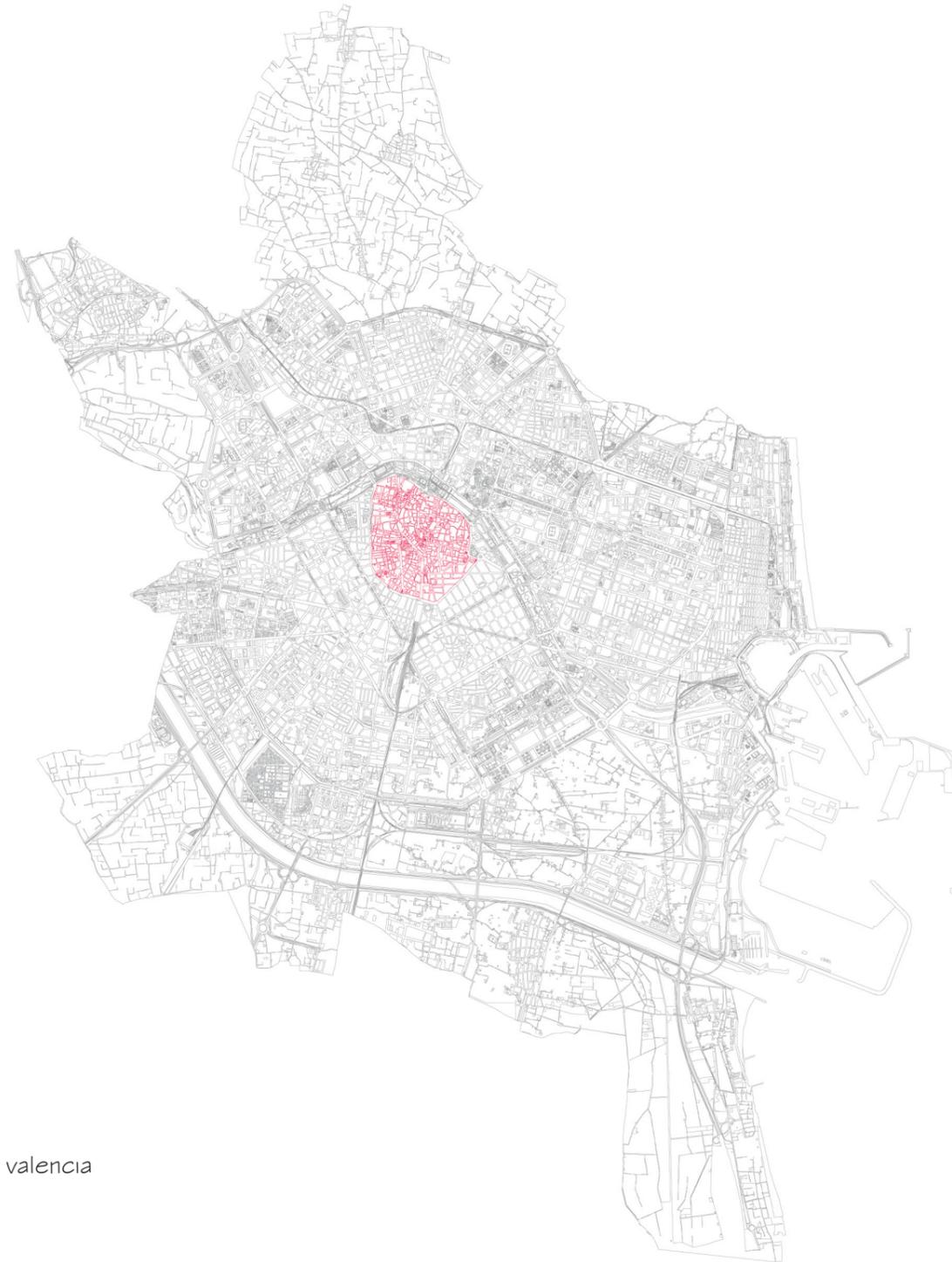
La ciudad se divide en una serie de distritos: Ciutat Vella, Eixample, Extramurs, Campanar, La Saïdia, el Pla del Real, Olivereta, Patraix, Jesús, Quatre Carreres, Pobles Marítims, Camins al Grau, Algirós, Benimaclet, Rascanya y Benicalap. Cada uno de estos distritos se subdivide a su vez en barrios.

Nosotros nos ubicamos en el distrito de "Ciutat Vella", que corresponde a lo que fue la originaria ciudad intramuros, la cual está formada por los barrios de La Seu, la Xerea, el Carme, el Pilar, el Mercat y Sant Francesc.



foto aerea actual de la ciudad de valencia





ubicacion: valencia
1:75000



ambito: centro historico
1:10000



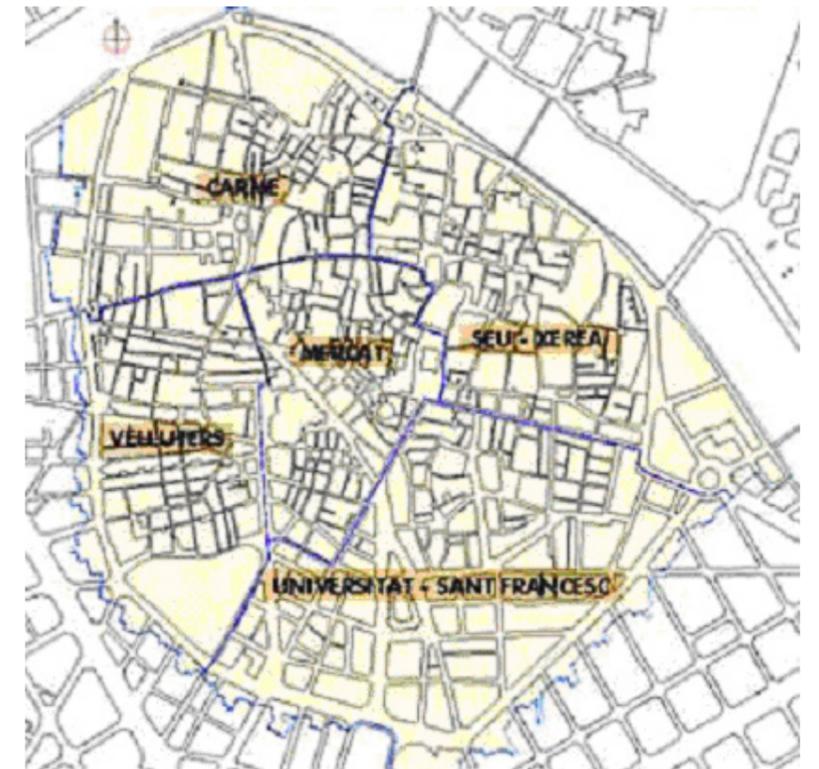
1.3.2. EL CENTRO HISTORICO

ELEMENTOS DE INTERES



- | | |
|--|---|
| 1. IVAM | 13. Lonja de la Seda |
| 2. Museo Etnologico y de la Prehistoria | 14. Mercado Central |
| 3. Centro y Convento del Carmen | 15. Biblioteca y Casa de la Cultura |
| 4. Torres de Serranos | 16. MUVIM |
| 5. Cortes Valencianas | 17. Ayuntamiento |
| 6. Diputacion Provincial | 18. Museo de la Ceramica y Palacio del Marques de Dos Aguas |
| 7. Palacio de la Generalitat Valenciana | 19. Biblioteca de la Universidad Literaria |
| 8. Real Baslica Ntra Sra de los Desamparados | 20. Iglesia de Santo Domingo y Capitania General |
| 9. Museo de la Ciudad | 21. Biblioteca Universitaria |
| 10. Catedral | 22. Biblioteca del Inst. Valenciano de Economia |
| 11. Torres de Quart | 23. Palacio de Justicia |
| 12. Parroquia de los Santos Juanes | |

centro historico
1:7500



plano historico de los barrios del distrito de Ciutat Vella



1.3.3. EL BARRIO DEL MERCADO

Despues de todo el recorrido espacial y temporal, llegamos hasta el Barrio del Mercado en la actualidad. Como se ha ido comentando, rodean el Mercado Central, la Lonja de Mercaderes y las Avenidas Baron de Carcer, San Vicente Martir y de Maria Cristina. Un poco mas alejada esta la Plaza del Ayuntamiento y la Plaza Redonda.

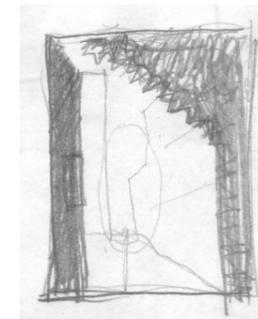
Nos encontramos en una zona de trama irregular y calles estrechas (algunas de ellas peatonales) y edificios no muy altos, de cinco plantas como maximo, en el entorno mas proximo, y que se van haciendo mas altos conforme nos acercamos a las avenidas antes mencionadas. Las fachadas son classicas, de lenguaje academicista, pero a la vez sencillas. Como ya hemos visto, encontramos la excepcion de un edificio de 31 m de altura que rompe tanto en altura como en estetica con las caracteristicas del barrio.

Encontramos en el barrio algunos pequeños comercios tradicionales, relacionados con el mercado y que suponemos lo complementan, entre los cuales nos ha llamado la atencion la abundancia de cesterias.

Tambien es importante en el contexto la relacion entre las plazas o espacios publicos. Tenemos la plaza de la merced, una plaza dura no muy grande, donde algunos dias se situan unos cuantos puestos de mercadillo. Un poco mas alejada esta la Plaza del Mercado, con una larga tradicion historica.

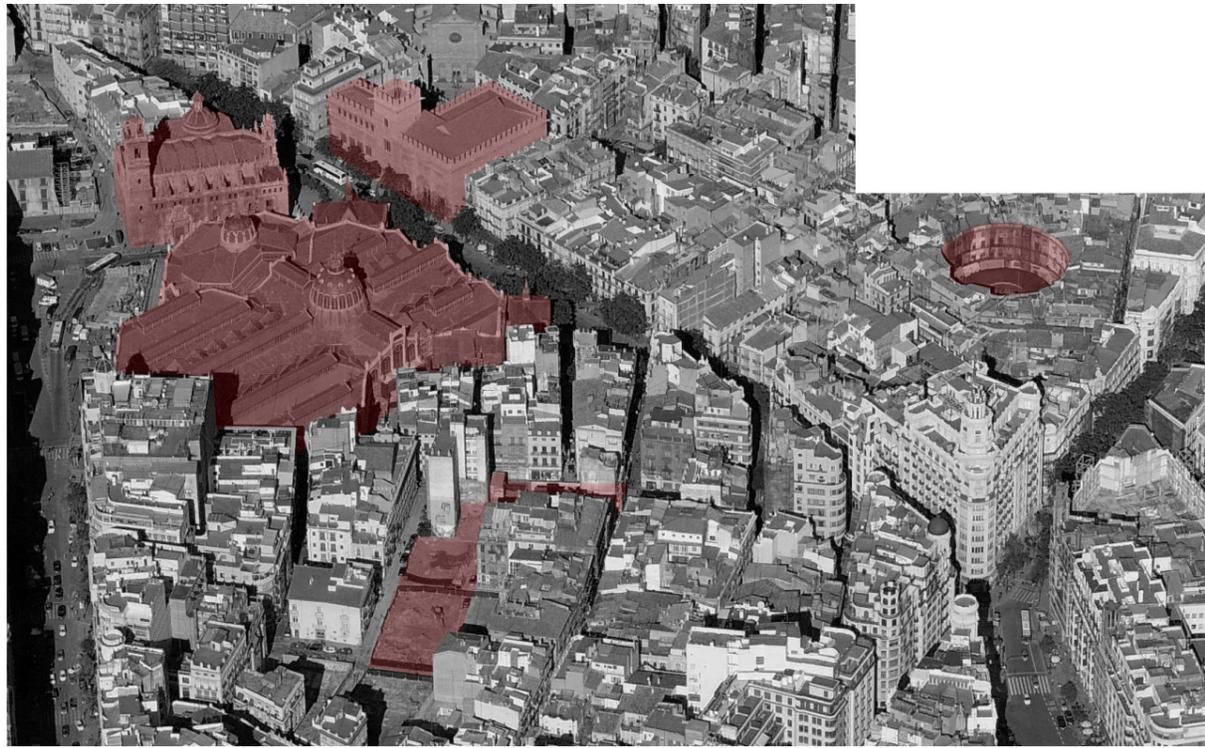
El estado en general de la zona es de bastante abandono y degradacion, con muchos solares sin edificar y muchas medianeras a la vista, que dan un aspecto poco estetico al conjunto.

La sensacion que mas nos ha llamado la atencion del entorno es el contraste de luz y sombra de las calles estrechas en relacion a los espacios abiertos que quedan como fondo de estas calles. Tambien encontramos otras imagenes sugerentes en los alrededores.



algunas de las visuales mas representativas del conjunto





diferentes vistas axonometricas aereas donde se aprecian el solar en su estado actual, asi como los elementos de interes destacados



Si pasamos a realizar un analisis ya mas en relacion con los aspectos que mas nos interesan para la ideacion de nuestro proyecto, se establecen dos principales calles de trafico rodado, en direccion este-oeste y cada una en un sentido, que conectan transversalmente las avenidas que van de norte a sur. Tambien hay algunas calles de fondo de saco y el resto son peatonales. Destaca la calle Musico Peydro, con un importante flujo de peatones y una agitada actividad comercial, con su centro en el mercadillo que opera algunos dias en la Plaza de la Merced, motivo por el cual decidimos situar aqui el acceso principal a nuestro centro.

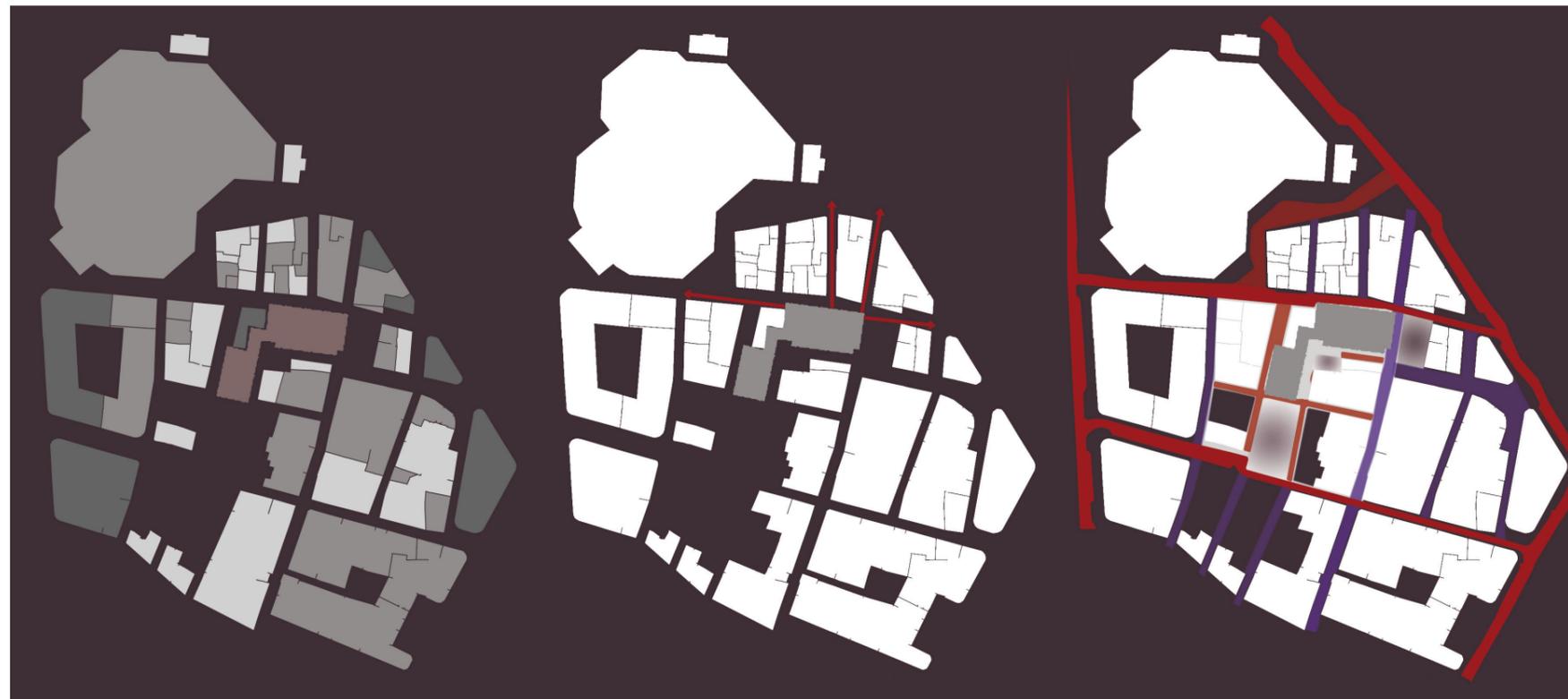
En cuanto a las alturas, la tendencia en general es de edificios que van desde los 12-13 metros entorno a nuestro solar, a edificios mas altos, que superan incluso los 30m de altura conforme nos vamos acercando a las avenidas principales. Tenemos la excepcion, no obstante, del edificio de 32m que se encuentra dentro del grupo de manzanas donde actuamos. Como se aprecia en las secciones del entorno, las calles van ensanchandose tambien conforme nos alejamos de la zona de actuacion, desde los 5m de calles como la de la Hiedra, hasta los 25 m de Baron de Carcer.

Desde el solar de actuacion, se pueden establecer visuales interesantes, que vamos a procurar mantener, que llegan hasta el mercado, la lonja hacia el norte, la avenida Baron de Carcer hacia el oeste o la avenida M^{ra} Cristina hacia el este.

ALTURAS

VISUALES

CIRCULACIONES



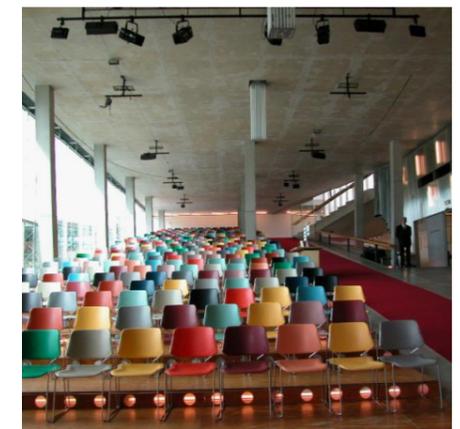
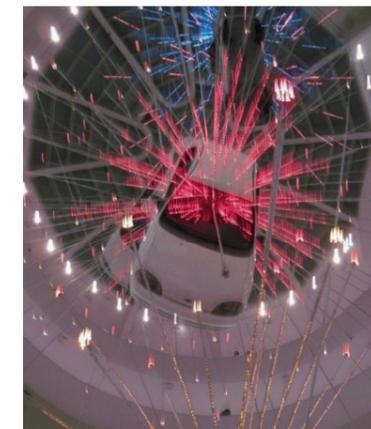
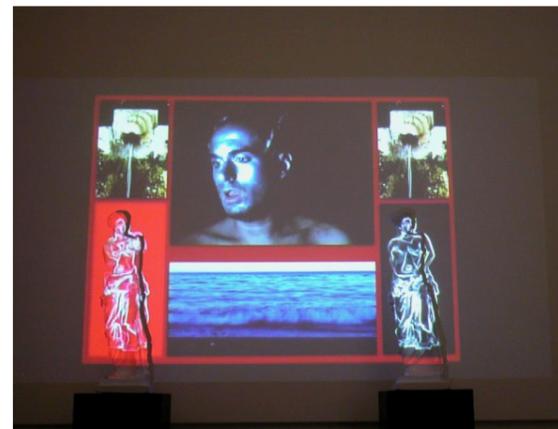
1.4. REFLEXION SOBRE UN CENTRO DE ARTE CONTEMPORANEO

El concepto de ARTE y, por ende, del espacio arquitectónico que ha de contenerlo, ha ido variando a lo largo del tiempo. Es fundamental tener una idea de lo que, al menos desde un punto de vista personal, entendemos por arte para poder proyectar un centro destinado a contenerlo. Así pues, hacemos aquí una primera aproximación a lo que podría ser el arte hoy en día o, al menos, ya que es un concepto muy relativo y rebaladizo, a las manifestaciones “artísticas” más comunes en este momento.

Remontándonos a la época de la Ilustración, momento en el cual se establecieron muchos de los museos clásicos, nos damos cuenta de que entonces el arte empezó a ser considerado como algo más apto para todas las clases sociales y empezaron a exponerse al público numerosas colecciones privadas. Los museos empezaron a llamarse también “galerías” ya que se presentaban las obras de arte en una exposición continua, en una sucesión de salas a lo largo de un recorrido lineal. También surgió otro tipo de museo con un espacio central, usualmente una rotonda, como elemento distribuidor del resto de salas o galerías.

Hasta hace no mucho el visitante del museo era alguien pasivo, y el arte se entendía como un objeto a ser contemplado. En las últimas décadas han empezado a surgir manifestaciones artísticas interactivas. En estas se espera que el sujeto que va a visitar el museo también participe, convirtiéndose en alguien activo, en contraposición con la concepción de arte que ha imperado durante siglos. Asimismo, los artistas actuales han ido incorporando las nuevas tecnologías a sus producciones. Además, hoy en día el arte se entiende como un valor cultural seguro y se ha convertido en algo masivo. Así, no es de extrañar que en los nuevos centros de arte que se proyectan se tengan que incorporar otro tipo de espacios destinados al consumo de masas: restaurantes, talleres, bibliotecas, tiendas, salas de conferencias... Actualmente, en un museo podemos esperar encontrar, además de los cuadros o esculturas, instalaciones, performances, exposiciones audiovisuales, o cualquier cosa que el “artista” nos quiera transmitir.

Para hacernos una idea de lo que se entiende por arte al menos en el momento y en el lugar en el que nos encontramos, hicimos un recorrido por galerías de arte privadas que precisamente se encuentran en su mayoría concentradas en zonas no muy lejanas de nuestro ámbito de actuación. Llegamos pues a la conclusión de que nos encontramos en un área bastante efervescente en lo que a cultura se refiere. Como ya veíamos, además de algunos espacios públicos para el arte como pueden ser el MUVIM, el IVAM, a mayor escala, o el Centro del Carmen o la Sala Octubre a una escala menor, hallamos un buen número de galerías privadas de reducido tamaño (dos o tres salas como mucho). En estas, lo que mayoritariamente se expone son obras pictóricas, aunque también de vez en cuando encontramos alguna instalación de mayor o menor interés. También encontramos un curioso espacio, que abría por las noches y donde se combinaba un restaurante con una pequeña exposición.



1.5. DESCRIPCION DEL PROGRAMA

Como ya hemos visto, el proyecto consiste en desarrollar un CENTRO DE ARTE CONTEMPORANEO a partir de un programa previamente establecido, pero con relativa flexibilidad. El programa de base seria el que se detalla a la derecha.

Se puede observar que casi el 50% de la superficie util del centro deberian llevarselo los espacios expositivos. El resto esta comprendido en una serie de espacios de servicio, de caracter mas publico o mas privado, los cuales deberan estar articulados adecuadamente con las salas.

Tambien se ha de incluir un aparcamiento previsiblemente bajo la plaza de nuevo trazado, ya que se nos informo de que esta previsto en la realidad construir en este solar varias plantas destinadas a aparcamiento publico, tan necesario en el centro historico de Valencia.

programa orientativo	superficie
0. ESPACIOS DE LIBRE ACCESO	
0.1 Hall - accesos - circulaciones	
	subtotal 200 m ²
1. ESPACIOS EXPOSITIVOS	
1.1 Salas - discrecional	1.500
1.2. Sala usos múltiples	200
	subtotal 1.700 m ²
2. TALLERES	
2.1. Talleres producción	250
2.2. almacenes	250
2.3. Instalaciones	50
	subtotal 550 m ²
3. SERVICIOS	
3.1. Administración - despachos	60
3.2. Publicaciones	60
3.3. Gestión website museo virtual	50
3.4. Cafetería restaurante	150
3.5. Tienda	80
3.6. Informacion- guardarropia - taquillas - control - seguridad	
3.7. Aseos. Varios. P.planta+minusv.	150
	subtotal 550 m ²
	total 3.000 m ²
4. ACCESO RODADO Y SUMINISTRO	
4.1 carga y descarga	
4.2 aparcamiento restringido	
	subtotal 1.000 m ²

1.6.1. IDEACION

Empezamos viendo lo que tomamos del entorno a la hora de la ideacion despues del analisis llevado a cabo. La principal referencia se basa en la composicion de las fachadas del casco historico. Tras el analisis observamos que se procura destacar la horizontalidad de las mismas, enfatizando la separacion entre plantas, a menudo explicitamente mediante lineas de cornisa o balcones corridos.

Por otro lado, frente a otras tipologias de barrio como pueden ser los ensanches, y como se puede observar en los planos de situacion, en los cascos historicos como el que nos encontramos, los edificios son basicamente macizos en los que se abren patios de luces al interior.

Por ultimo, tomamos la idea de la planta baja como un zocalo diferenciado a la hora de componer y distribuir el edificio, en la cual normalmente se ubican los usos publicos (tiendas o restaurantes), frente a las plantas altas donde se establecen los usos mas privados (viviendas u oficinas).



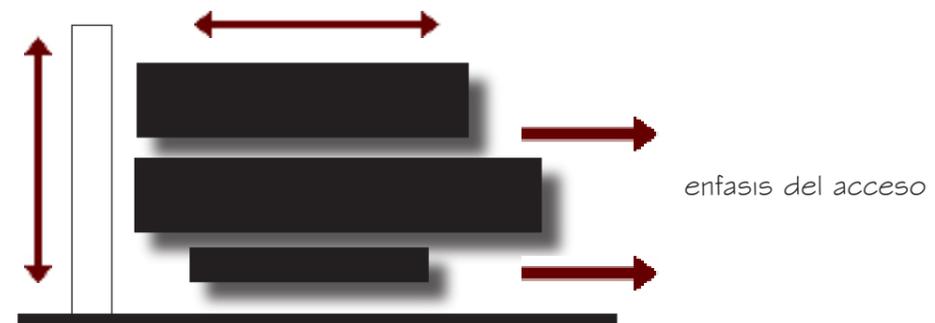
A partir de todos los inputs, tanto del entorno como de las referencias que nos han inspirado (ver apartado 1.7), terminamos estableciendo un edificio que se adapta a la forma del solar dado y que respeta estrictamente las alineaciones en planta baja, volando en plantas altas tanto para ganar espacio como para enfatizar el espacio publico y el acceso por la planta baja. Como hemos visto, disponemos varias bandejas horizontales, con distintos retranqueos, donde se sitúan los espacios expositivos en el ala que da a la plaza de la merced, y solo una de las mismas continua hacia el otra ala del solar, donde situamos los usos administrativos. Tambien somos respetuosos con las alturas del entorno, no superando en ningun caso los 18m de linea de cornisa.

El foco de interes del proyecto es un espacio central a una menor cota, alrededor del cual se establece el recorrido ascendente espacial, a lo largo del cual se sitúan los espacios expositivos, siempre relacionados visualmente con el espacio central.

A la disposicion horizontal en bandejas se le opone la verticalidad de la pieza de escaleras, que de noche se convierte ademas en una caja de luz, creando un hito en el barrio.

Los apoyos a base de nucleos y pantallas en la medianera permiten tambien liberar una gran cantidad de espacio en planta baja, que aprovechamos para mantener los recorridos peatonales que nos unen los distintos puntos de actividad del barrio, y para situar un gran espacio expositivo cubierto, ampliando la plaza del interior de la manzana de actuacion. En el espacio ocupado en planta baja se sitúan los usos mas publicos (control, cafeteria y tienda), delimitados casi imperceptiblemente por un cerramiento de vidrio que busca la maxima transparencia e integracion con el entorno, creando ademas un zocalo diferenciado que se hace eco como hemos visto de la composicion predominante de las fachadas del barrio.

verticalidad vs horizontalidad



espacio centralizado

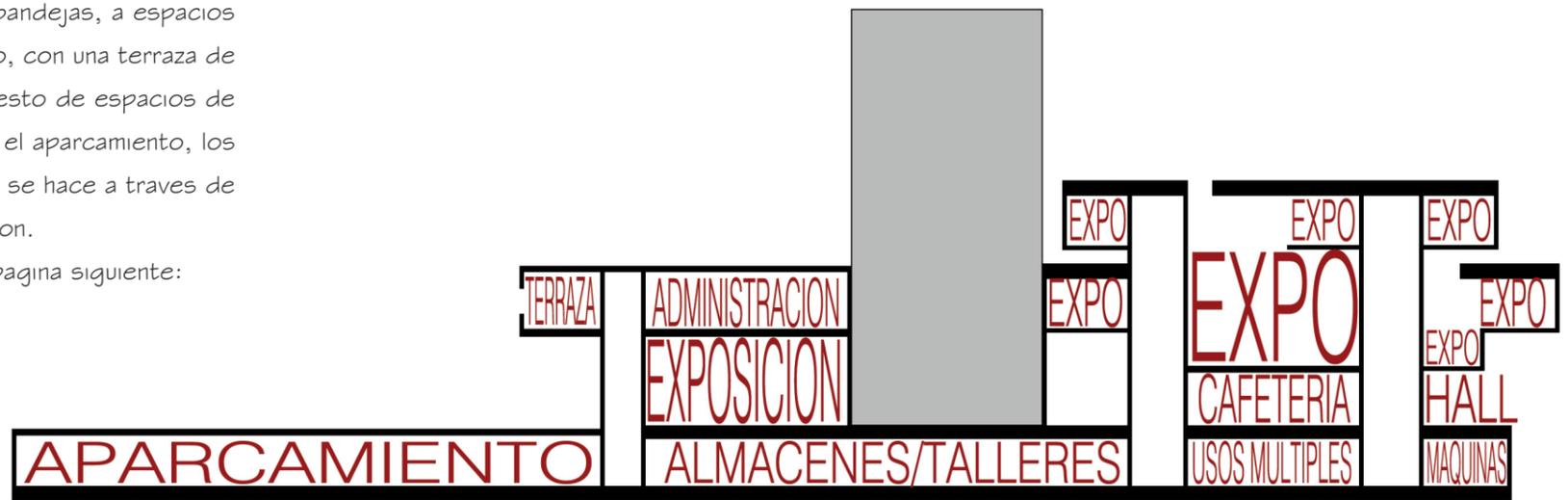
enfasis del acceso



1.6.2. ZONIFICACION

Basicamente, destinamos el ala que da a la Plaza de la Merced, con sus tres bandejas, a espacios expositivos, mientras que el ala que da a la Plaza Nueva se destina al uso administrativo, con una terraza de uso publico con vistas sobre a la Plaza Nueva. En la planta baja ocupada situamos el resto de espacios de servicio al museo: control, cafeteria, tienda; mientras que en el sotano se encuentran el aparcamiento, los talleres y almacenes, las instalaciones y la sala de usos multiples. La carga y descarga se hace a traves de la misma rampa de acceso al aparcamiento, con un espacio destinado para dicha funcion.

Los usos mas detallados se reflejan en los esquemas de la parte inferior y la pagina siguiente:

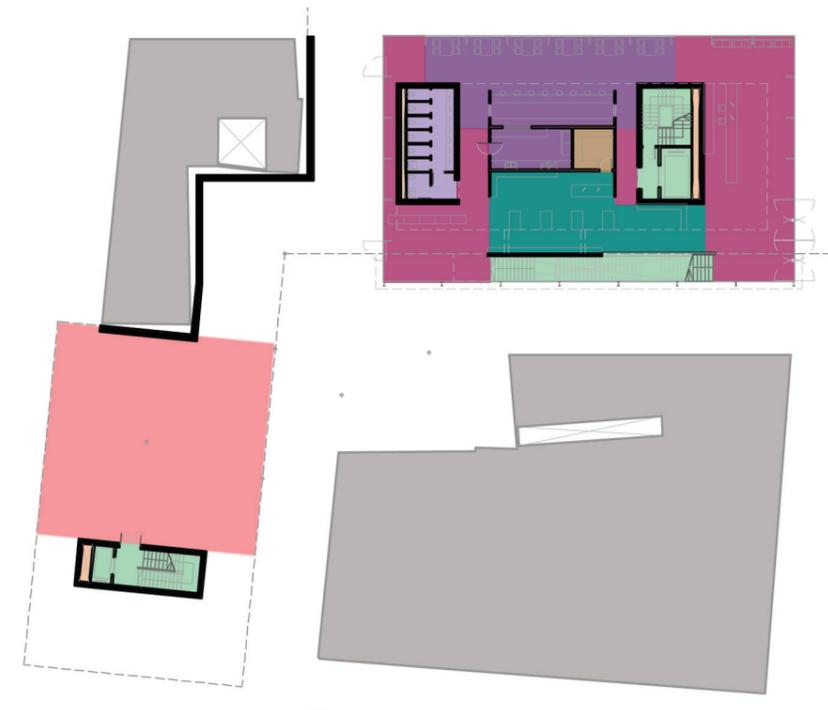


PLANTA SOTANO 1:500



- nucleos comunicacion
- instalaciones
- aseos
- almacenes y talleres
- espacio de relacion
- aparcamiento
- carga y descarga
- sala usos multiples

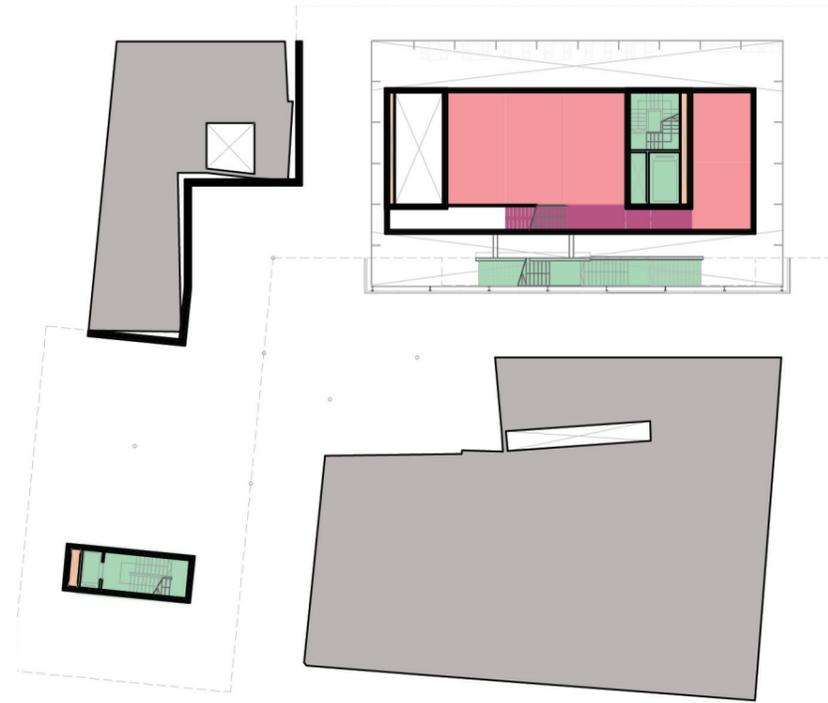
PLANTA BAJA 1:500



- nucleos comunicacion
- instalaciones
- aseos
- almacenes y talleres
- espacio de relacion
- espacio expositivo
- restauracion
- tienda



BANDEJA PRIMERA 1:500



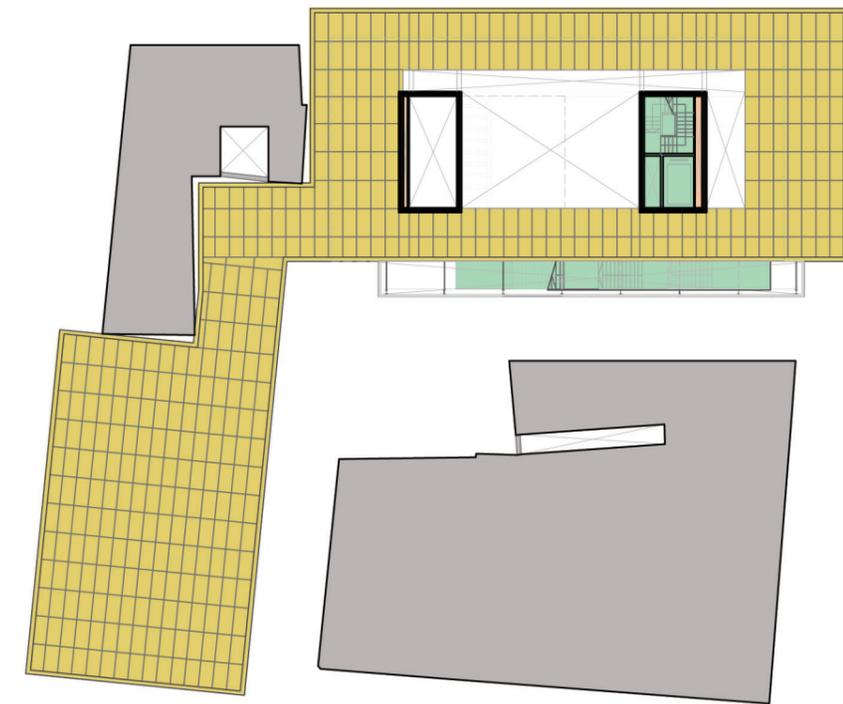
- nucleos comunicacion
- instalaciones
- espacio de relacion
- espacio expositivo

BANDEJA SEGUNDA 1:500



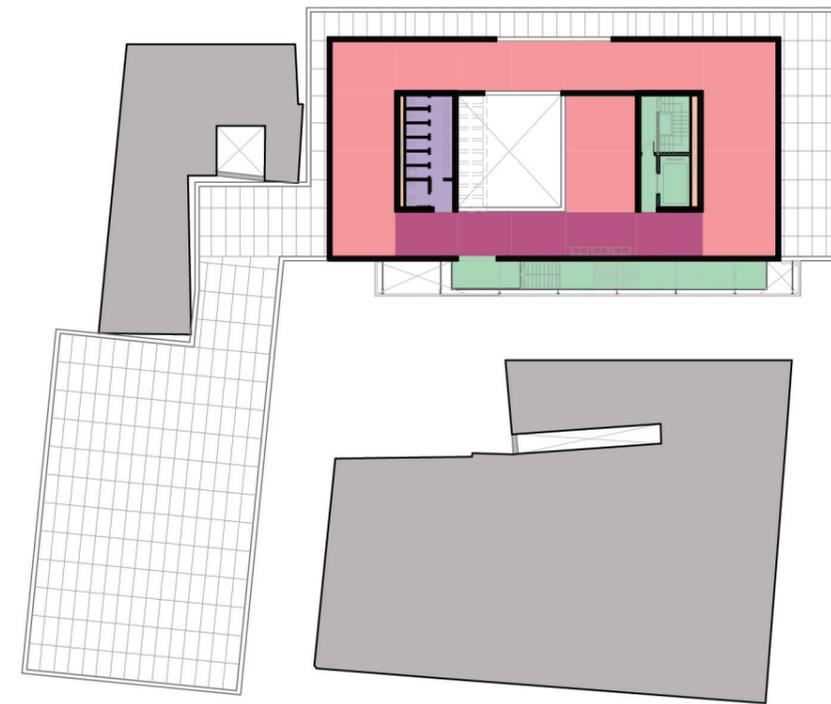
- nucleos comunicacion
- instalaciones
- aseos
- administracion
- espacio de relacion
- espacio expositivo

CUBIERTA BANDEJA 2 1:500



- nucleos comunicacion
- instalaciones
- cubierta no transitable

BANDEJA TERCERA 1:500



- nucleos comunicacion
- instalaciones
- aseos
- espacio de relacion
- espacio expositivo



1.6.3. CUADROS DE SUPERFICIES UTILES Y CONSTRUIDAS

usos planta sotano	sup. util m ²	sup. construida m ²
aparcamiento	718.91	797.92
sala de maquinas 1	27.58	28.05
sala de maquinas 2	84.89	85.81
sala de maquinas 3	22.05	23.32
almacen	145.63	147.39
almacen / talleres	193.04	193.84
almacen sala conferencias	23.31	27.58
escaleras de emergencia 1	14.36	16.95
escaleras de emergencia 2	13.90	20.96
montacargas	6.44	9.24
ascensor 1	2.37	5.61
ascensor 2	2.37	4.76
escaleras a la calle	14.99	16.32
carga y descarga	62.05	62.05
hueco instalaciones 1	-	3.79
hueco instalaciones 2	-	2.37
hueco instalaciones 3	-	1.89
aseos	26.86	32.30
pasillos	29.51	31.11
espacio de relacion	100.67	104.20
sala usos multiples	112.68	114.91

usos planta baja	sup. util m ²	sup. construida m ²
escalera principal	27.48	29.10
escaleras de emergencia 1	14.36	16.95
escaleras de emergencia 2	13.90	20.96
montacargas	6.44	9.24
ascensor 1	2.37	5.61
ascensor 2	2.37	4.76
escaleras a la calle	14.99	16.32
hueco instalaciones 1	-	3.79
hueco instalaciones 2	-	2.37
hueco instalaciones 3	-	1.89
aseos	26.86	32.30
pasillos	48.41	48.41
hall	109.48	110.70
tienda	80.71	81.25
almacen tienda	8.27	9.15
cafeteria	92.23	94.54
cocina	16.53	18.30
area de taquillas	33.49	33.49
exposicion exterior	555.00	555.00

usos bandeja primera	sup. util m ²	sup. construida m ²
escalera principal	27.48	29.10
escaleras de emergencia 1	14.36	16.95
escaleras de emergencia 2	13.90	20.96
montacargas	6.44	9.24
ascensor 1	2.37	5.61
hueco instalaciones 1	-	3.79
hueco instalaciones 2	-	2.37
hueco instalaciones 3	-	1.89
espacio relacion	18.82	37.11
espacio expositivo 1	99.54	108.24
espacio expositivo 2	40.74	46.34

usos bandeja segunda	sup. util m ²	sup. construida m ²
escalera principal	27.48	29.10
escaleras de emergencia 1	14.36	16.95
escaleras de emergencia 2	13.90	20.96
montacargas	6.44	9.24
ascensor 1	2.37	5.61
hueco instalaciones 1	-	3.79
hueco instalaciones 2	-	2.37
hueco instalaciones 3	-	1.89
aseos 1	26.86	32.30
aseos 2	8.04	8.91
espacio de servicio	64.71	73.66
espacio expositivo 1	89.96	98.45
espacio expositivo 2	146.72	162.44
espacio expositivo 3	103.05	112.77
espacio de relacion	51.52	57.39
terraza	151.13	174.71
gestion website	54.22	57.58
publicaciones	60.15	61.12
despacho 1	19.82	23.56
despacho 2	18.80	21.21
despacho 3	20.65	23.31

usos cubierta bandeja 2	sup. util m ²	sup. construida m ²
escalera principal	27.48	29.10
escaleras de emergencia 1	14.36	16.95
montacargas	6.44	9.24
hueco instalaciones 1	-	3.79
hueco instalaciones 2	-	2.37
hueco instalaciones 3	-	1.89
cubierta bandeja segunda	-	897.75

usos bandeja tercera	sup. util m ²	sup. construida m ²
escalera principal	27.48	29.10
escaleras de emergencia 1	14.36	16.95
montacargas	6.44	9.24
hueco instalaciones 1	-	3.79
hueco instalaciones 2	-	2.37
hueco instalaciones 3	-	1.89
aseos	26.86	32.30
espacio de servicio	69.44	78.14
espacio expositivo 1	41.00	48.45
espacio expositivo 2	79.04	86.90
espacio expositivo 3	75.95	84.65
espacio expositivo 4	68.40	75.84

cubierta bandeja tercera	sup. util m ²	sup. construida m ²
cubierta bandeja tercera	-	580.90

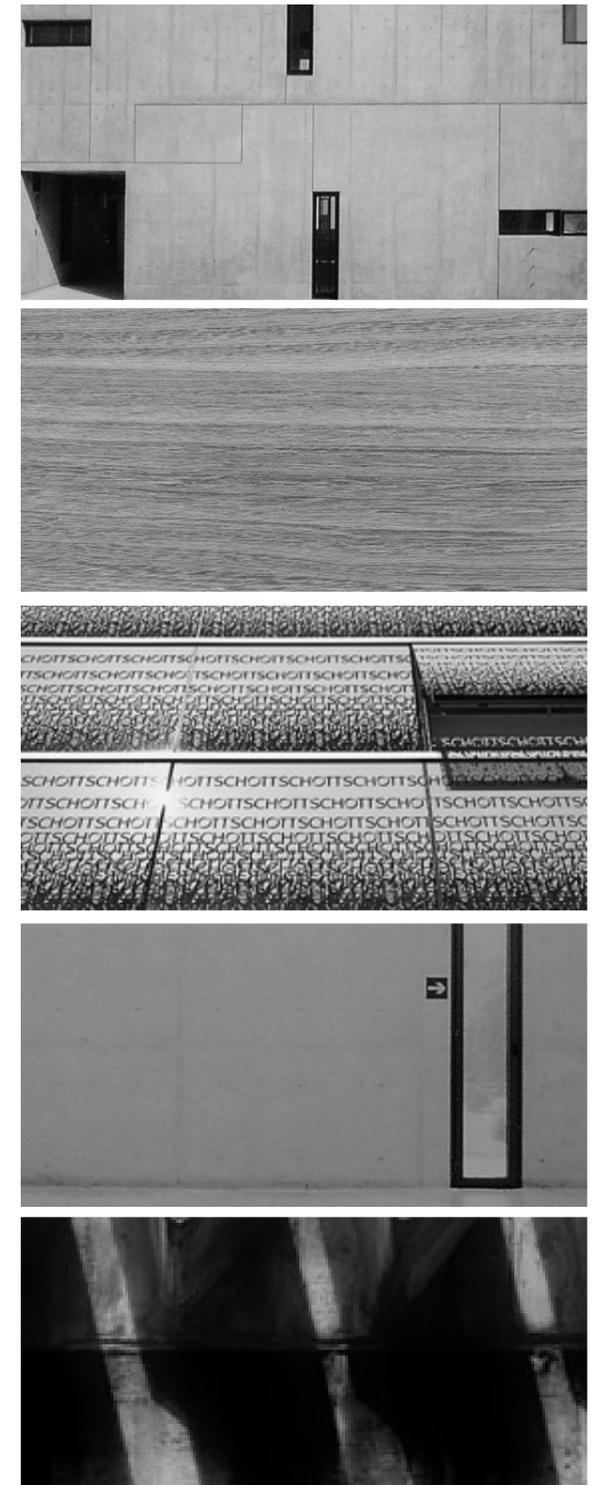
superficie total edificio	4215.58	4686.38
----------------------------------	----------------	----------------

(sin contar cubiertas)

1.6.4. MATERIALIDAD

Trabajamos basicamente con cinco elementos a la hora de materializar el edificio:

- HORMIGON VISTO:** Es el material principal del proyecto, tanto en los paramentos verticales como en los horizontales, incluso en la cubierta invertida, donde se usan baldosas de hormigon de 1x2m con junta abierta sobre plots de pvc regulables que permiten un acabado perfectamente horizontal. Así, las fachadas son pantallas estructurales continuas y los forjados son losas macizas bidireccionales, salvo en la parte administrativa sobre la plaza expositiva donde usamos un forjado de placa nervada. Se cuida el encofrado para conseguir un acabado lo mas liso posible, así como la modulacion, con un modulo basico de 1.2x2.7m, y marcando las juntas horizontales de los forjados y de los huecos que se abren, buscando las visuales hacia los puntos de interes del entorno. Los pavimentos tambien son una solera de hormigon de 4cm con un mallazo de 10x10cm y 6mm de diametro, y con acabado bruñido. Esto es así en casi todo el edificio, salvo en los puntos donde se usa tarima y en la zona administrativa, donde utilizamos un suelo tecnico con baldosas de terrazo de 40x40cm.
- MADERA:** Utilizamos madera de eyang, en forma de contrachapados para paredes y de listones para pavimentos de tarima. Los contrachapados se sitúan en el nucleo de servicios de la planta baja y en el interior y exterior de la sala de usos multiples en el sotano. Se unen mediante enlistonado al sistema de tabiqueria de placas de yeso laminado, que se usa en todas aquellas particiones no estructurales. El entarimado es flotante mediante plots en la zona exterior de terraza y fijado con listones en la sala de usos multiples.
 El mobiliario de la tienda y de la zona de recepcion tambien se realiza con placas de yeso laminado, mediante un sistema especifico de placas sandwich con alma de carton en trillaje. Los falsos techos son de placas grises armstrong y su frente horizontal se remata con descuelgues de hormigon vertido, que a veces alojan vigas.
- VIDRIO:** Tenemos dos cuerpos diferenciados de vidrio, con su correspondiente tratamiento, ademas de los huecos que se abren puntualmente en las bandejas de hormigon.
 En el cerramiento de la planta baja se ha buscado la maxima diafaneidad y por ello en vez de montantes verticales de carpinteria se utilizan unas costillas de vidrio laminar de 4cm de espesor cada 2.9m en tres de los cuatro lados del perimetro.
 En el muro cortina, sin embargo, se ha buscado enfatizar la horizontalidad y por ello los travesaños se sitúan exteriores a los perfiles IPN de los cuales se suspenden, y el sellado se realiza mediante silicona estructural. La estructura vertical va apoyada en la fachada y en el muro de sotano, y arriostrada puntualmente a la fachada mediante barras de acero.
- ACERO:** Se usa lacado en negro en las carpinterias que tocan con las bandejas de hormigon, para establecer un contraste con el tono claro del mismo. Ademas, se sitúan a haces interiores para enfatizar el espesor del muro estructural. De esta forma tambien nos diferenciamos del acero lacado en blanco que usamos para el muro cortina y el cerramiento de planta baja.
 Tambien se introduce el acero en negro en las barandillas que no es necesario que sean estructurales.
 El aluminio solo se usa en las carpinterias de la zona administrativa.
- LUZ:** La iluminacion natural siempre es difusa en los espacios expositivos. Se consigue a traves de unos lucernarios que captan y filtran la luz del norte y que provocan un efecto de luz rasante sobre la pared continua de 12m de altura de uno de los nucleos que da al espacio central, y mediante una bandeja perimetral entre la segunda y la tercera bandeja de 1m de alto retranqueada con respecto a las fachadas, con lo cual se evita el soleamiento directo.
 Tambien la pieza de la escalera recibe luz natural, tamizada a traves de los modulos fotovoltaicos y el serigrafado.



1.7.1. en cuanto a la IDEA



GUGGENHEIM MUSEUM, NYC, Frank Lloyd Wright:

Lo que mas nos interesa del Museo Guggenheim de Nueva York es su unitariedad en cuanto a concepto, estructura, espacio y luz. Nos interesa su fachada portante y estructural, el recorrido en espiral alrededor de un espacio central, y su iluminacion cenital que tambien contribuye a esa idea de unidad.



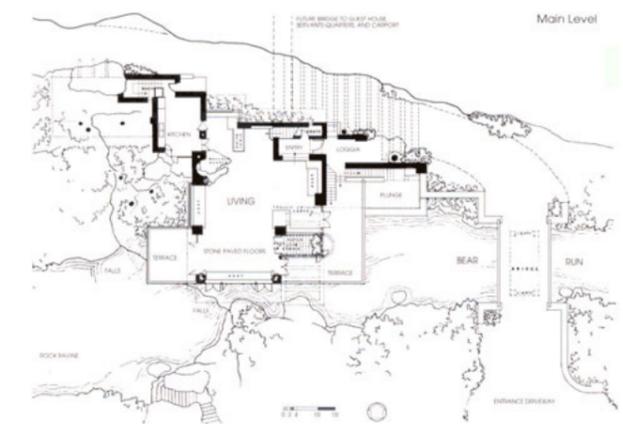
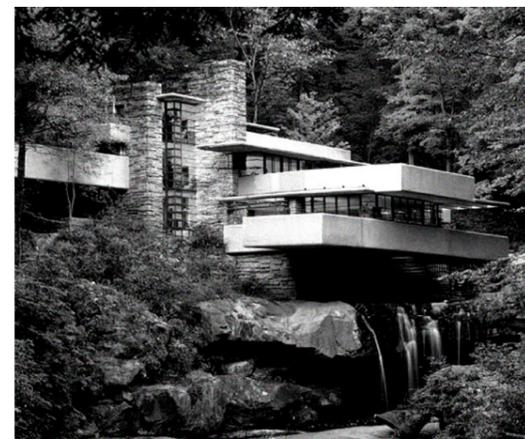
FARNSWORTH HOUSE, Plano, Illinois, Mies van der Rohe:

Es otro caso mas en el que se ha optado por destacar la horizontalidad del edificio, enmarcando la planta entre dos lineas horizontales y que vuelan sobre el espacio acristalado. Tambien nos interesa su organizacion del espacio alrededor de un nucleo de servicios. Y, como siempre en la arquitectura de Mies, su pulcritud a hora de definir los detalles constructivos.



EDIFICIO VELES I VENTS, Valencia, David Chipperfield:

Este edificio de reciente construccion se ha convertido en una de las referencias emblematicas cuando se trata de disponer el edificio a partir de bandejas horizontales con el establecimiento de terrazas y unas voladas con respecto a las otras. Otra idea que tomamos de aqui es el suspender estas bandejas de nucleos resistentes.



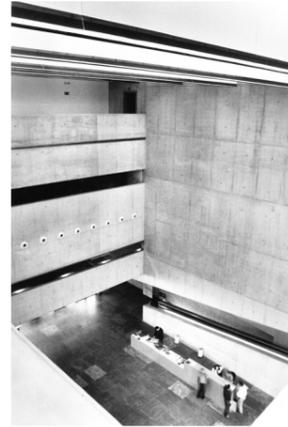
FALLINGWATER HOUSE, Pennsylvania, Frank Lloyd Wright:

Consideramos que la mayor aportacion de esta casa integrada totalmente con la naturaleza y ejemplo paradigmatico de la llamada "arquitectura organica" a la historia de la arquitectura, fue su genialidad a la hora de disolver los limites entre el espacio interior y exterior. Eso nos interesa pero no lo adoptamos, sino que lo que tomamos como referencia es su disposicion en bandejas horizontales unas desplazadas con respecto a otras, las cuales tambien tienen funcion portante.

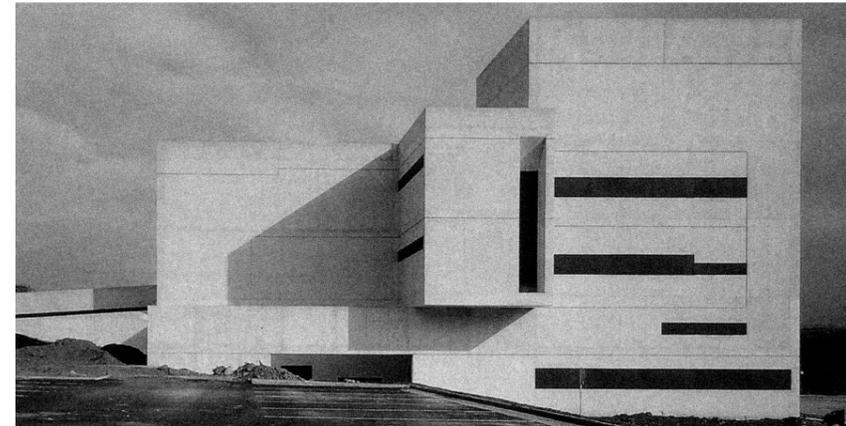


1.7.2. en cuanto a la MATERIALIDAD

HORMIGON VISTO:



MUVIM, Valencia, Guillermo Vazquez Consuegra



AULARIO DE CIENCIAS SOCIALES, Pamplona, Vicens y Ramos

TRASLUCIDEZ / MUROS CORTINA:



CREDON CENTRE, Londres, Walker Bushie Architects



fachada solar SCHOTT IBERICA, Barcelona



2. MEMORIA CONSTRUCTIVA



INDICE: Las claves de la definicion material del proyecto

- 2.1. INTRODUCCION
- 2.2. ACTUACIONES PREVIAS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 2.3. CIMENTACION
- 2.4. ESTRUCTURA
- 2.5. CERRAMIENTOS EXTERIORES
- 2.6. CUBIERTAS
- 2.7. COMPARTIMENTACION INTERIOR
- 2.8. CARPINTERIAS Y ACRISTALAMIENTOS
- 2.9. ACABADOS
 - 2.9.1. REVESTIMIENTOS
 - 2.9.2. PAVIMENTOS
 - 2.9.3. TECHOS
 - 2.9.4. BARANDILLAS
- 2.10. ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES
- 2.11. ILUMINACION
- 2.12. PROTECCION SOLAR Y AHORRO DE ENERGIA



2.1. INTRODUCCION

El proyecto esta constituido por un unico edificio levantado sobre el solar en forma de L que se planteaba en el enunciado. La parte del solar con orientacion este-oeste esta compuesto por tres bandejas elevadas sobre la planta baja y sostenidas por dos nucleos de servicios, con planta baja +3 alturas utiles, con una altura de cornisa de +18m. Las dimensiones de esta ala varian entre una planta y otra, alcanzando su mayor superficie en la bandeja segunda con unas dimensiones de 38x18m, por lo cual no es necesaria la introduccion de juntas estructurales. A esta ala se le superpone en su lado sur un bloque exento de escaleras envuelto por un muro cortina de dimensiones 2,5 x 30,12m. Esta parte, como ya se comento en el apartado anterior, contiene el uso principal del edificio, que es el de espacios expositivos.

La otra parte del solar, con orientacion aproximada norte-sur, aunque girada 7º con respecto a la este-oeste, solo es ocupada por la bandeja segunda (plantas utiles: planta baja +1), con dimensiones de 24,45 x 15,5m, llegando hasta una altura de cornisa de 11,90m. El uso de esta ala es basicamente administrativo. Las alturas libres entre forjados son de 4,20m, aunque las alturas libres descontando falsos techos varian entre los 3,60m de la parte expositiva y los 2,95m de la zona administrativa.

Tambien se introduce una planta de sotano bajo cota cero, tambien manteniendo el mismo esquema que por encima de la cota cero: uso de publica concurrencia en la parte de orientacion este-oeste, destinandose la otra zona para el uso del personal del edificio (talleres y almacenes). Bajo la plaza de nueva urbanizacion (a partir de ahora: "plaza nueva") se construye una planta de aparcamiento a la misma altura que el resto del edificio y conectada con el mismo, de uso tanto publico para la gente que acuda al museo o a sus alrededores, como restringido para el personal del edificio. La cota de cimentacion tanto para el edificio como para la planta de aparcamiento es de -5,20m.

El terreno en la zona es sensiblemente llano, sin desniveles importantes. Por otro lado es importante tener en cuenta la presencia de un nivel freático muy alto, prácticamente superficial, debido a la inmediata proximidad de la línea del mar. No conocemos este dato con exactitud pero suponemos que sera superior a nuestra cota de cimentacion.

A lo largo de los siguientes apartados se detallaran las principales características constructivas del edificio segun la secuencia logica del proceso de ejecucion del mismo.



2.2. ACTUACIONES PREVIAS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

El orden y la forma de ejecución y los medios a emplear en cada caso se ajustaran a las prescripciones establecidas en la Documentación Técnica.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado se recabara de sus compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. El solar, estará rodeado de una valla de 2 metros. Las vallas se situaran a una distancia del borde de vaciado no menor de 1.50 metros. La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica. En instalaciones temporales de energía eléctrica, a la llegada de los conductores de acometida se dispondrá un interruptor diferencial según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y se consultara la NTE-IEP: instalaciones de electricidad. Puesta a tierra.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni menor de 6 metros. Las rampas para los movimientos de camiones y/o maquinas, conservaran el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de B establecido en la Documentación Técnica. El ancho mínimo de la rampa será de 4.5 metros ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12 y 8 por cien respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos. En cualquier caso se tendrá en cuentas la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Una vez realizadas todas estas acciones y comprobaciones previas (que correran a cargo del constructor), y con la finalidad de poder realizar las tareas de replanteo de los elementos de cimentacion, se procedera en primer lugar a limpieza, explanacion y nivelado del solar. El movimiento de tierras se realizara preferentemente por medios mecanicos (retroexcavadora). Todas las tierras procedentes de la excavacion se transportaran a un vertedero autorizado. Tras delimitar las alineaciones y rasantes de las calles, por medio de lienzas y estacas, se realizara el replanteo de la cimentacion de nuestro edificio segun proyecto, por medio de lineas de yeso sobre el terreno.

Por otro lado, como a priori no sabemos si el edificio de 9 plantas con cuya medianera estamos en contacto consta de sotano(s), no podemos saber si el bulbo de presiones que se formaria por nuestra cimentacion afectaria a la suya. En todo caso, y como medida excepcional, la excavacion en esa zona se ejecutara mediante bataches para evitar descalzarlo, y si fuera necesario se realizaria una mejora del terreno con inyecciones por las posibles superposiciones de bulbos de presiones. Ademas, se tendran en cuenta las medidas necesarias para la evacuacion de aguas de la excavacion, bien mediante well-points o cualquier sistema analogo, al haber considerado un nivel freatico bastante superficial.



2.3. CIMENTACION

Como ya se comento en el apartado anterior, tenemos un unico nivel de cimentacion para todo el proyecto: -5,20m. Por comparacion con otros proyectos llevados a cabo en emplazamientos proximos, suponemos en la parcela del proyecto un suelo arenoso con un comportamiento mecánico favorable y unos asientos previsibles bajos. Para realizar el calculo adoptamos un valor de 3kg/cm² como tension maxima admisible del terreno, al estar pendiente de realizar el estudio geotecnico.

Antes de efectuar el hormigonado en todos los casos se comprobara que las capas de asiento estan perfectamente niveladas, limpias y apisonadas ligeramente, procediendo despues a la ejecucion de los cimientos, disponiendo en todos los casos una capa de 10cm de espesor de hormigon pobre de limpieza H-10.

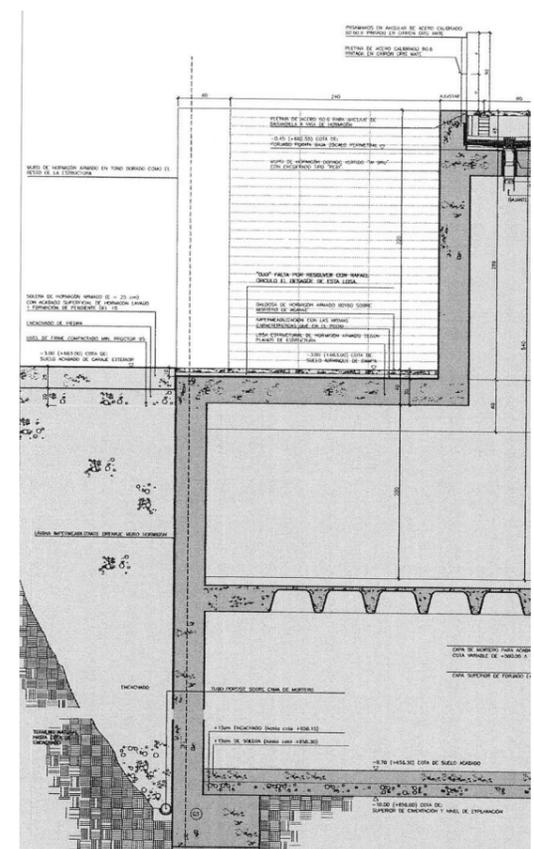
En la zona del aparcamiento, por reducir costes y simplificar la ejecucion, se ha optado por una cimentacion con zapatas aisladas cuadradas bajo pilares y corridas bajo muro de sotano en toda su longitud, con un canto variable de 40-50cm y lado tambien variable, segun el calculo (ver dimensiones en planta de cimentacion, en el apartado de documentacion grafica de la estructura). Se arriostraran entre si mediante vigas de atado de dimensiones segun plano de cimentacion. La cota de explanacion es de -4.50m. A partir de aqui se dispone una capa de encachado de grava de 15cm de espesor para limitar la acension de humedad por capilaridad hasta el sotano, y sobre esta una solera armada de hormigon de 20cm de espesor, que constituye el acabado del solado del aparcamiento, la cual se encuentra a una cota de -4,20m.

Para el resto del edificio, debido a la estructura singular que planteamos mediante nucleos estructurales, pantallas y muros de sotano hemos recurrido a una cimentacion por losa de hormigon armado de 70cm de canto (para detalles y el armado, ver plano de cimentacion) y zapatas corridas bajo los muros de cimentacion. Tambien en este caso el solado de la planta lo compone una solera de hormigon armado de 20cm de espesor.

Las soleras presentan juntas de dilatacion aproximadamente en paños de 5x5m.

Los muros de sotano son de 30 o 35cm (ver planos) y se ejecutan encofrados a dos caras, ya que disponemos de superficie libre alrededor de toda la excavacion. Posteriormente se situa una lamina impermeabilizante y drenante sobre la cara exterior del muro (en contacto con el terreno), se coloca un lecho de mortero sobre la cual discurre el tubo drenante y se procede a un primer relleno con encachado de grava hasta completar la excavacion para permitir el drenaje. Esto cambia para el caso del muro en contacto con la medianera del edificio de 9 plantas. Al ser estructural la pantalla que construimos sobre tierra, su ancho es de 50cm y no puede ser encofrado a dos caras.

Debido a la presencia del agua se prevé el empleo de hormigón tipo HA-30/B/20/IIa en todos los elementos de la cimentación. El acero será del tipo B 500 S con recubrimiento minimo de 5cm. El nivel de control sera normal.



sistema de ejecucion del sotano de aparcamiento

2.4. ESTRUCTURA

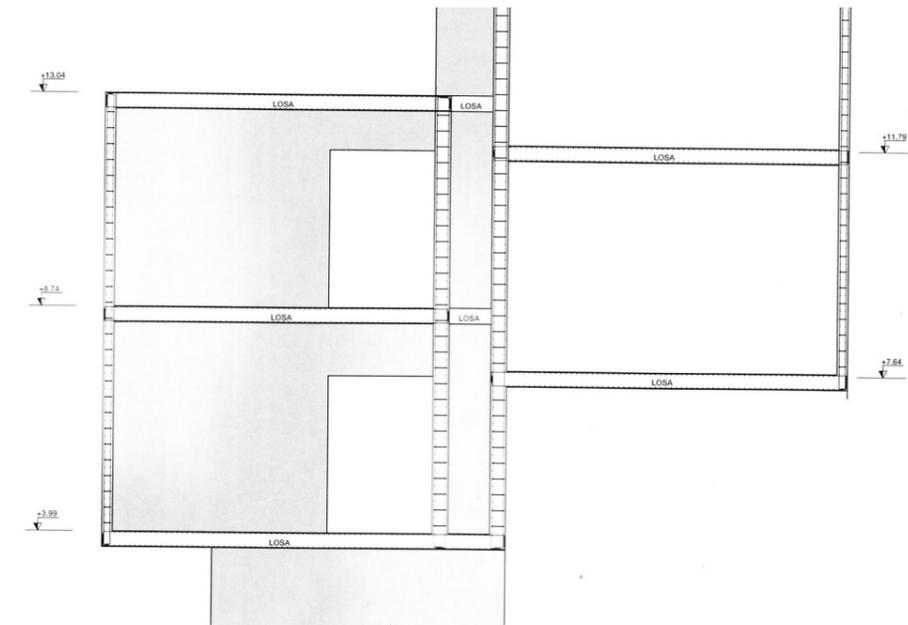
Con carácter general, se plantean dos sistemas estructurales diferentes, mas el sistema portante del muro cortina que envuelve la escalera principal.

Para el techo de la zona del aparcamiento (y suelo de la Plaza Nueva) se plantea una estructura convencional de hormigón armado con forjado reticular de caseton recuperable de canto 40+7, intereje 80x80cm y nervios de 10cm de ancho con una armadura básica inferior de diámetro 8mm. Los soportes son de hormigón armado de sección cuadrada de 50x50.

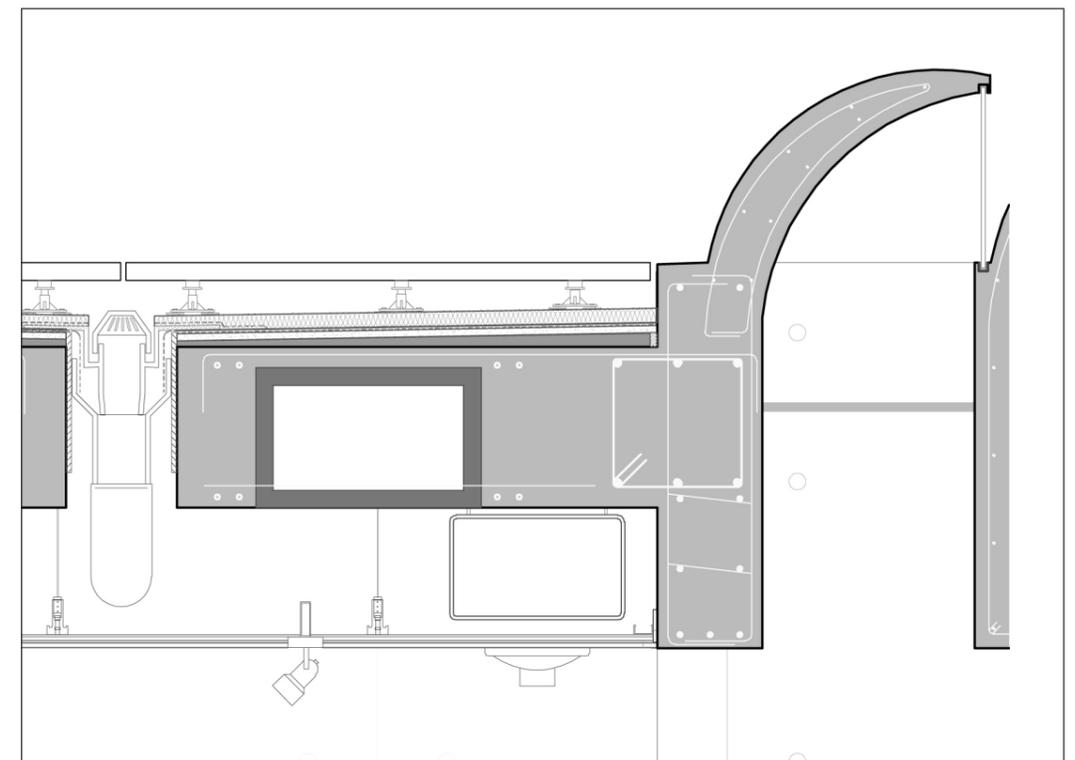
La estructura del resto del edificio surgió paralelamente al desarrollo del concepto del proyecto, como un sistema estructural continuo de fachada estructural y losas, todo de hormigón armado, según la idea de bandejas horizontales, y en el cual se abren huecos puntuales. Este sistema de bandejas es soportado por los núcleos estructurales, también de hormigón, separados entre sí de tal forma que se crea un espacio central entre ellos alrededor del cual se produce el recorrido de la zona expositiva, y que además alojan los servicios (montantes y bajantes de instalaciones, comunicación vertical y aseos). La medianera del edificio de 9 plantas se oculta mediante una pantalla de hormigón armado de 50cm de espesor, que sirve de apoyo adicional para la bandeja segunda, aparte de los núcleos. Los forjados en este sistema también actúan como elementos transmisores de empujes horizontales. Al presentar voladizos importantes en ambas direcciones, la estructura funciona de forma totalmente bidireccional.

Para dar unidad y consistencia al conjunto, los remates frontales de los falsos techos y los antepechos también tienen función estructural, y se introducen en algunas zonas pilares de hormigón armado de sección circular y vigas perimetrales embebidas en el forjado de sección rectangular con la función de arriostrar e ir transmitiendo las cargas, consiguiendo una unidad vertical de transmisión de cargas hasta la cimentación. Este sistema de transmisión de cargas nos permite volar de forma importante sobre la planta baja, y dar la sensación de bandejas flotando separadas del suelo, permitiéndonos así conseguir las intenciones proyectuales requeridas. Estos refuerzos puntuales también vienen determinados por el cálculo según el programa. El espesor de la losa varía según las luces, desde los 20cm (solera armada de sotano) hasta los 47cm como espesor tipo. El forjado del suelo de la zona administrativa, debido a la gran luz que tiene que soportar (15m y voladizos de hasta 6m), se ejecuta con losa maciza, de canto también 47cm, ya que con una losa maciza el peso del forjado sería excesivo.

En todos los casos, se prestará especial atención a los encuentros entre armados de distintos elementos.



sección constructiva-estructural del MUVIM:
pantallas y losas macizas



Las piezas de los lucernarios también sobre el espacio central se llevan prefabricadas de hormigón armado a la obra por la excesiva complicación que supondría su ejecución in situ, salvo la pieza que une con la bandeja que sí es factible realizarla en la misma obra.

En cuanto a la escalera principal, se concibe como elemento de comunicación exento del resto del edificio con carácter lineal y para destacar esta diferenciación se envuelve mediante un muro cortina con un sistema portante completamente diferente del edificio en su conjunto. Cabe mencionar en este apartado que, una vez entramos por la planta baja y superamos el control, en ningún momento dejamos de estar en un espacio interior y climatizado a lo largo de todo el recorrido expositivo, aunque el carácter del espacio varíe entre la zona expositiva propiamente dicha y la escalera, ya que consideramos que, a pesar de encontrarnos en un clima relativamente cálido y sin grandes oscilaciones de temperatura, obligar a los usuarios del museo a soportar dicho cambio térmico entre el interior y el exterior no sería confortable.

Dicha escalera, se ejecuta de hormigón armado coloreado en masa de color negro y espesor de losa 30cm. De los tres tramos (de sótano a planta baja; de planta baja a la bandeja segunda; y de la bandeja segunda a la bandeja tercera) el primero va apoyado en la losa de cimentación, en el forjado de planta baja, y lateralmente al muro de sótano y a la pantalla de 25cm que se introduce precisamente para sostener dichas escaleras. El segundo tramo se apoya en el forjado de planta baja, en la pantalla y en la segunda bandeja al llegar a la misma. El tercer y último tramo va anclado a la fachada de la tercera bandeja en casi todo su desarrollo.

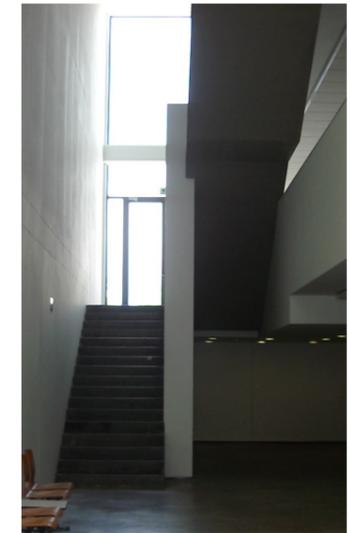
El sistema portante del muro cortina se compone por una estructura de acero de vigas y pilares IPN. Las vigas son IPN-600 de 3m de largo y están biapoyadas sobre el cerramiento estructural de la tercera bandeja y los pilares metálicos (ver detalles de uniones y soldaduras en la memoria estructural). Los pilares son IPN-300 de 60cm de 1,8m de alto. El sistema viga/pilar se repite con una modulación en planta de 4,20m. Los contactos entre estructura metálica y elementos de hormigón se realizan a través de una chapa de acero de 1cm de espesor con pernos de anclaje embebidos en el hormigón. Para evitar el pandeo de los pilares, que tienen una esbeltez considerable, se anclan a los puntos de contacto con la losa de la escalera y a la fachada estructural mediante barras de acero biarticuladas de 10cm de diámetro, con unas separaciones entre las mismas de aproximadamente 4m. El acero empleado para los perfiles laminados es S275. La protección al fuego de la estructura metálica se realiza con pintura intumescente.

Las escaleras de emergencia de dentro de los núcleos de servicios son también de hormigón armado con losa de 17cm y sostenidas de las paredes estructurales de los núcleos.

Toda la estructura de hormigón armado, será ejecutada con hormigón tipo HA-30/B/20/IIa y deberá prestarse un especial cuidado en los recubrimientos mínimos de las armaduras, sobre todo en los puntos donde están previstos rebajes para alojar carpinterías o similar. El acero será del tipo B 500 S. El nivel de control será también normal.



aula de ciencias sociales,
pamplona, vicens y ramos



edificio de óptica, universidad
de alicante, j.f. garcía solera

2.5. CERRAMIENTOS EXTERIORES

Una vez más, se diferencia entre el cerramiento de las bandejas de hormigón armado y el correspondiente al muro cortina, respondiendo como siempre al concepto del que partimos.

Como ya se puede intuir, en las bandejas el cerramiento macizo y pesado también forma parte del sistema estructural como un todo unitario. Las fachadas estructurales que dan al exterior son de hormigón armado de 30cm de espesor y se realizan con encofrado a dos caras hormigonándose de una sola vez, con aislamiento de placas de poliestireno expandido de 4cm entre ambas, solucionándose así el aislamiento térmico en fachada y aligerándolas a su vez. La impermeabilización ya se produce gracias a la propia ejecución del muro. El acabado es por tanto de hormigón visto blanco tanto al interior como al exterior. También la superficie inferior de los forjados que dan al exterior es la propia cara inferior del forjado. Los muros de hormigón que en ningún punto contactan con el exterior o que, en caso de hacerlo, no tienen superficie útil en su interior, no requieren de esta capa de aislamiento térmico. Esta situación se produce en las pantallas de la medianera y en los núcleos de comunicación interiores. Sin embargo, el núcleo del ala norte-sur sí que se realiza con aislamiento ya que da al exterior tanto en planta baja como en la segunda bandeja.

Se cuida el encofrado, que se realiza con el sistema vario de peri, para conseguir un acabado lo más liso posible, así como la modulación, con un módulo básico de 1,20x2,70m, y marcando con berenjenos las juntas horizontales de los forjados y de los huecos, estrechos y alargados, que se abren puntualmente, buscando las visuales (ya que el sistema estructural elegido no permite la apertura de grandes huecos, y tampoco lo consideramos apropiado en un edificio de estas características). También se cuida la presencia de los orificios que aparecen en la superficie del hormigón debidos a las barras de anclaje que unen los dos lados del encofrado. Esto también se cumple tanto para el exterior como para el interior. Se busca siempre con cada gesto enfatizar la idea del proyecto, esto es, la horizontalidad. La superficie de los paneles del encofrado es de madera con acabado de resinas fenolicas.

Al abrirse los huecos, se tiene que reforzar el armado perimetralmente (en dinteles, jambas y antepechos) y armar a 45 grados en las esquinas para evitar la aparición de grietas. Los vierteaguas se solucionan con chapa de aluminio, inclinado hacia el exterior en huecos y hacia el interior en cubierta. Bajo los dinteles se dispone un goterón para evitar la penetración de agua al interior del edificio.

De los cerramientos ligeros de vidrio hablaremos en el apartado correspondiente al acristalamiento y carpinterías exteriores.



muro estructural de hormigón ejecutado a dos caras con aislamiento térmico intermedio



sistema vario de peri para grandes encofrados de muros



modulación de la fachada norte de la bandeja tercera

2.6. CUBIERTAS

Las cubiertas de las bandejas segunda y tercera se realizan con el mismo sistema de cubierta invertida no transitable, por su mejor comportamiento higrotérmico, al no ser necesaria la barrera de vapor, y por su facilidad de colocación y de mantenimiento respecto a la cubierta convencional. Y con el fin de conseguir acabados perfectamente horizontales y continuos sin resaltos, se elige un acabado con pavimento flotante, buscando minimizar el espesor de las capas de la cubierta. Las condiciones generales de puesta en obra de dicho acabado se expresan a continuación:

El apoyo de las baldosas se realizará sobre soportes telescópicos concebidos y fabricados expresamente para este fin. Los soportes dispondrán de una plataforma de apoyo que reparta la carga sobre la membrana impermeable sin riesgo de punzonamiento. Cuando se pretenda la total horizontalidad del pavimento, deberá comprobarse la capacidad de desarrollo en altura de los soportes, en correspondencia con la pendiente del plano de escurrimiento. Las baldosas, además de las prestaciones propias de un pavimento intemperie, deberán garantizar por su naturaleza y dimensiones, la necesaria estabilidad frente al viento y la resistencia a los esfuerzos de flexión a que vaya a estar sometido en función del uso de la cubierta. Las baldosas, dispuestas en horizontal, permitirán, por colocación con junta abierta, el flujo del agua de lluvia hacia el plano inclinado de escurrimiento, de manera que no se produzcan encharcamientos.

Por lo tanto, la solución de capas propuesta para la cubierta general del edificio sería la siguiente:

1. losas de hormigón en masa con junta abierta de 1 cm, dimensiones 1x2m, e=5cm
2. plots regulables de pvc
3. capa separadora antipunzonante: fieltro de poliéster 150g/m²
4. aislamiento térmico de lana de roca e=4cm
5. impermeabilización bituminosa bicapa lbm40fp+lbm40fv
6. capa de regularización, mortero de cemento porland 1:6, e=2cm
7. formación de pendientes (no inferiores al 1,5%), hormigón aligerado, e=6cm min
8. soporte: losa aligerada de hormigón armado, e=47cm

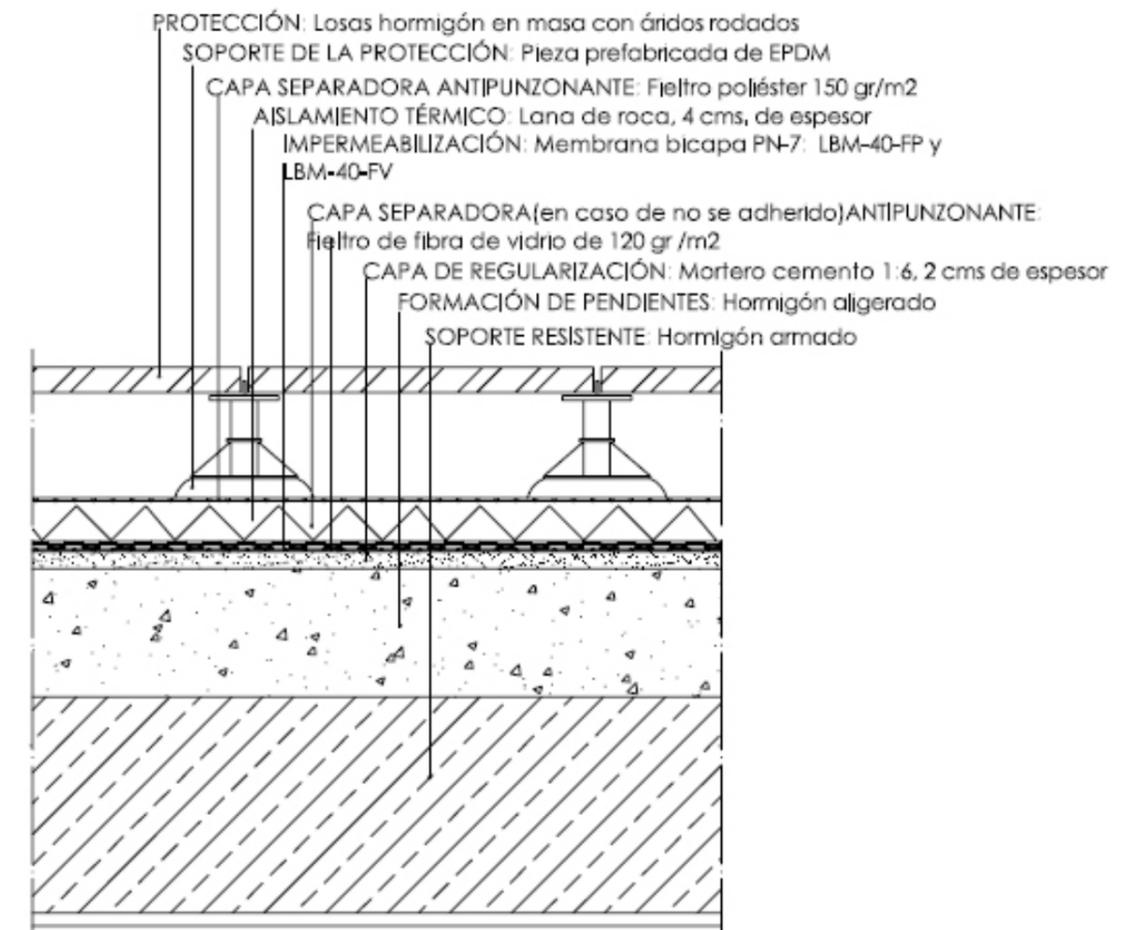
En la zona de terraza del ala administrativa, transitable, sobre la misma composición de capas de cubierta invertida con plots, se utiliza un pavimento de tarima de listones de madera de IPE de sección 20x2cm sin barnizar y de longitud variable, prensada y tratada con resinas para resistir la humedad del exterior, con la junta longitudinal abierta.

En los encuentros con los antepechos se dispone una junta perimetral compresible de poliestireno expandido tipo I de 2cm de espesor y se refuerza la impermeabilización. La lámina impermeable se oculta con una chapa de aluminio anodizado atornillada al hormigón y a continuación se remata con el vierteaguas, también de aluminio anodizado, e inclinados hacia el interior como ya vimos.

El desague del agua de lluvia se realiza puntualmente en la cubierta en los puntos de encuentro entre faldones (ver plano de bajantes) con cazoletas y tuberías de pvc.



ACABADOS DE LA CUBIERTA INVERTIDA: baldosas de hormigón y entanmado de madera



2.7. COMPARTIMENTACION INTERIOR

El sistema de particiones interiores es de tabiquería seca de placas de yeso laminado con montantes de acero galvanizado de la casa PLADUR METAL. Este sistema se utiliza en todas aquellas compartimentaciones interiores que no tengan función estructural, en cuyo caso serían de hormigón armado, con un espesor y un armado que vendrá determinado por el cálculo. Básicamente estas particiones se encuentran en el núcleo exento de planta baja, alrededor de la sala de usos múltiples en el sótano, y en el interior de los núcleos de servicios.

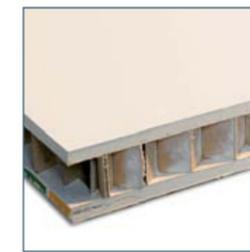
La perfilera horizontal del sistema de tabiquería (canales) se ancla directamente a las soleras de hormigón en su parte inferior y a la cara inferior del forjado en su parte superior. Como prescribe el sistema, se intercalan entre los perfiles y el hormigón unas bandas estancas y acústicas de 2cm de espesor. Posteriormente las placas de yeso laminado se atornilla a los montantes verticales, con tornillos prescritos por el sistema. Se procurará que la placa este separada de los soportes 8-10mm. Y finalmente se termina la unión entre paneles con pasta de junta. Entre ambas placas se colocan las instalaciones y el aislante térmico acústico de lana de roca.

El espesor total del tabique (ancho y espesor de las canales y de las placas), así como los posibles tipos de placa, dependerán del aislamiento acústico y de la protección al fuego requeridas así como del acabado que vayan a soportar y el tipo de espacio que compartimenten (en espacios húmedos, como aseos, usaremos placas hidrofugadas; en los núcleos de comunicación vertical y paso de instalaciones, usaremos placas resistentes al fuego), siempre basándonos en las recomendaciones del fabricante y según su catálogo. En principio el sistema será 15+46+15. Los montantes (perfilera vertical) se disponen cada 40cm.

En las caras de la tabiquería que dan a zonas de uso público, se aplicará sobre la placa un revestimiento que se describe en el apartado correspondiente. En caso contrario, se dejará la placa pintada de blanco. Los soportes de las barras de la cafetería también se realizan con este sistema.

Además, aprovechando que introducimos el sistema pladur en la ejecución del edificio, el mobiliario de estanterías de la tienda y de la zona de control se realiza mediante el sistema pladur trillaje, que cuenta con paneles sandwich de placas de yeso laminado con alma de cartón en panel de abeja para dar rigidez al conjunto, y su perfilera específica.

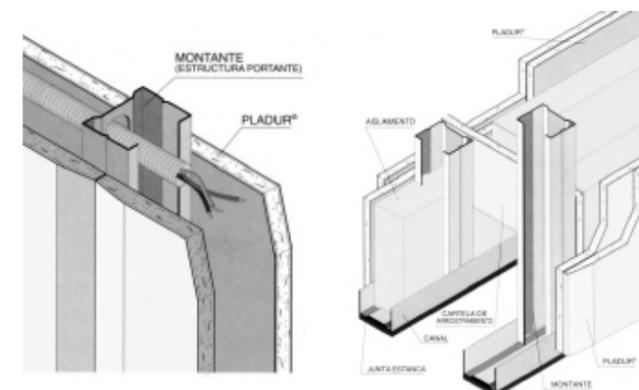
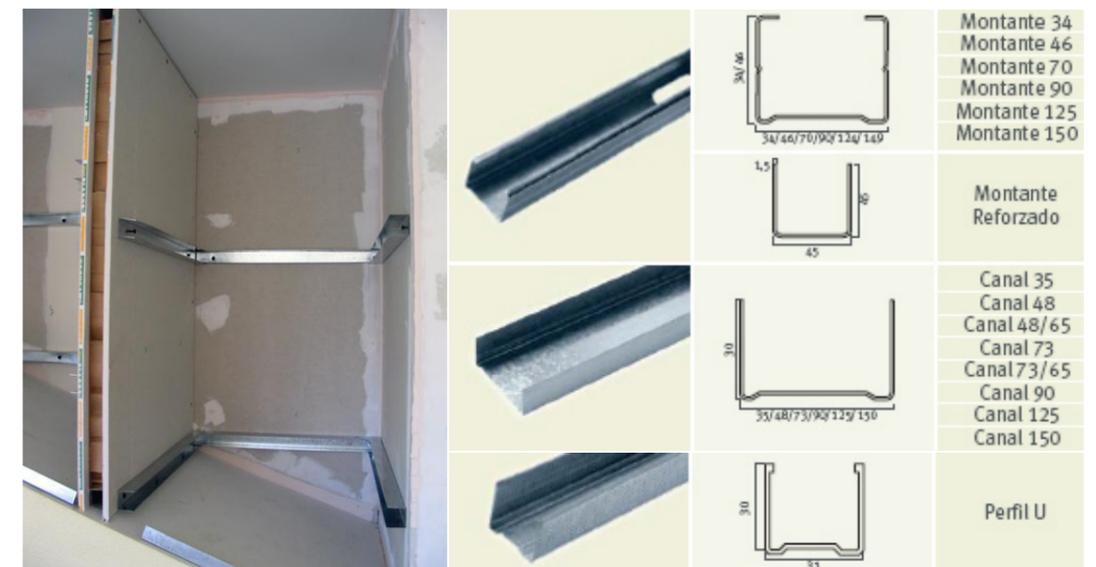
2.6. PLACA PLADUR® TRILLAJE



Descripción Panel formado por dos placas PLADUR® tipo N de 10 mm de espesor unidas por su "dorso" con un trillaje de celulosa especial en forma de nido de abeja que da rigidez al conjunto. Su especial configuración confiere a los paneles de trillaje PLADUR® una alta resistencia.

Aplicación En especial unidades de obra precortadas y de decoración.

Producto	Ancho (m)	Borde	Longitud estándar (m)	Reacción a fuego	Peso medio aprox. (Kg/m ²)	Unidades Palet	Normativa
TRILLAJE 52	1,2	BA	2,5	M1	15,8	22	UNE EN 13 950
	0,4	Balda	2,5	M1	15,8	66	
	0,3	Balda	2,5	M1	15,8	88	
TRILLAJE FRENTE 10	0,05	Frente	1,2	M1	7,5	1000	UNE EN 14 190



los dos perfiles superiores pertenecen al sistema de particiones interiores mientras que el inferior corresponde al sistema de trillaje

2.8. CARPINTERIAS Y ACRISTALAMIENTOS

Disponemos de varios tipos de acristalamiento y de carpinterías exteriores, con diferentes tratamientos en función de la idea que se quiere expresar en cada caso, según la zona donde nos encontremos.

Los huecos que se abren puntual y horizontalmente en las bandejas de hormigón, al igual que el cerramiento que separa las bandejas segunda y tercera llevan una carpintería de acero lacado en negro con rotura de puente térmico y acristalamiento tipo climalit con cámara de aire 6+12+6, de forma que contrasten con el color claro del hormigón y marquen a su vez la horizontalidad de las bandejas. Estos huecos tienen 60cm de alto cuando se abren en las bandejas de hormigón y 1 m en el caso de la separación entre bandejas, y siguen una modulación que se adapta a la del encofrado del hormigón visto. Se sitúan a haces interiores en la zona del espacio expositivo, para enfatizar el espesor del muro, y a haces exteriores en el ala administrativa para dar un mayor carácter abstracto a este alzado y diferenciarlo de la otra zona. Se fijan perimetralmente al hueco en el hormigón mediante un rebaje en el mismo donde se aloja un premarco y sobre el cual se atornilla directamente el marco de la carpintería. Los huecos de 60cm son practicables abatibles de eje horizontal en su mayoría, mientras que los de 1 m son fijos.

Al cerramiento que envuelve la planta baja hemos querido darle un carácter liviano, lo más imperceptible posible, y por eso hemos evitado que las carpinterías queden visibles en la medida de lo posible. Así, hemos optado por sustituir los montantes verticales por costillas de vidrio laminado de 4cm de espesor ancladas mediante perfiles de acero a los forjados superior e inferior y cada 2,5m. No obstante, sí que se marcan las cuatro esquinas con perfiles de acero lacado en blanco de sección cuadrada de 80x80mm. Las uniones entre paños de vidrio se realizan por delante de las costillas y se realiza con silicona estructural, al igual que la unión con las costillas. El acristalamiento en esta zona es también climalit de seguridad 12+12+6. Esto es así en tres de los cuatro lados del cerramiento. La excepción es la pared sur, en contacto con el muro cortina, donde se aprovechan los montantes verticales del mismo para sujetar el acristalamiento. La carpintería de las puertas en esta zona es de acero lacado en blanco.

El muro cortina tiene también su sistema de acristalamiento específico. Su subestructura vertical ya quedó explicada en el apartado de estructura, mientras que la horizontal, cada 1,4m, se coloca por delante de los pilares IPN para marcar ligeramente la horizontalidad. Los módulos de vidrio laminado de seguridad 10+10, van sin perfilera vista y con silicona estructural. El cerramiento superior del muro cortina también se llevan a cabo con este método. El sistema de control solar mediante módulos fotovoltaicos lo explicamos en mayor detalle en el apartado de ahorro energético.

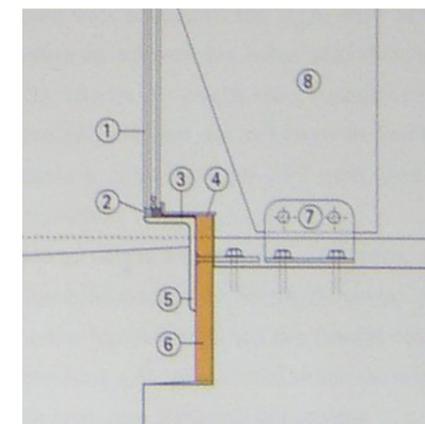
También recibe un tratamiento completamente distinto el cerramiento de la zona administrativa, que se realiza con carpintería de aluminio anodizado con rotura de puente térmico con acabado mate y puertas correderas, siendo el resto del acristalamiento fijo. Asimismo, las particiones en la zona de oficinas se realizan mediante este sistema.



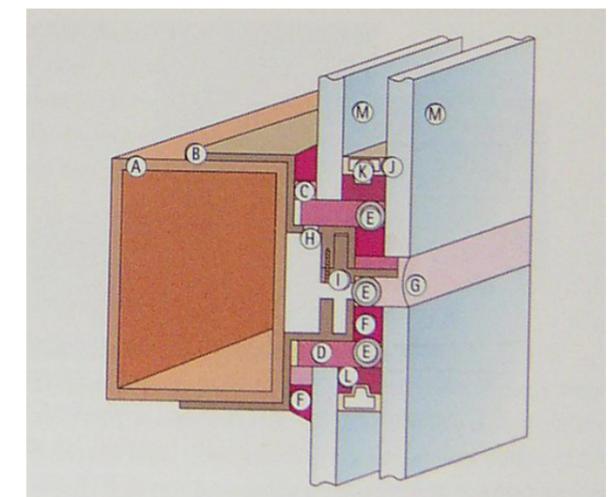
aula de ciencias sociales,
pamplona, vicens y ramos



edificio de óptica, universidad
de alicante, j.f. garcía solera



encuentro del vidrio con el suelo de
planta baja



uniones de vidrio mediante
silicona estructural

2.9.1. REVESTIMIENTOS

El principal revestimiento en paramentos verticales que no sea el propio hormigón visto, es un panelado de contrachapado de madera de euyong de 12mm de espesor, que tiene como base la tabiquería de pladur descrita anteriormente. Sobre las placas de yeso se clava un enlistonado de rastreles de madera de 50x30mm, formando un enmarcado perimetral y colocados horizontalmente cada 40cm. Los paneles se fijan después a los listones y tienen una orientación vertical, de 1,20m de ancho (separación también entre los rastreles verticales) y altura variando entre los 2,80 y los 3m de altura, dependiendo del espacio en que nos encontremos. Este acabado lo encontramos en el núcleo de servicios de planta baja, dando a las zonas públicas, así como en el interior de la sala de usos múltiples y en la parte de exterior que da a la zona de relación del sótano.

En la cocina y en la cafetería, los paramentos verticales del núcleo se revestirán con baldosas de gres porcelánico de color gris oscuro mate de dimensiones 60x30x1cm en formato horizontal, con juntas verticales alternadas de 2mm sobre capa de agarre de cemento cola de 5mm de espesor, aplicado con llana dentada.

En los baños, la tabiquería de pladur se revestirá con gresite en dos tonos de gris con tamaño de loseta 48x48x5mm y juntas de 2mm, retacadas con lechada de cemento blanco y con el mismo sistema de agarre que el aplacado de la cocina.



panelado de la biblioteca en madera de euyong,
MUVIM



panelado del núcleo de servicios,
Farnsworth House

2.9.2. PAVIMENTOS

El acabado principal que utilizamos en los solados del proyecto es una solera de 5cm de espesor de hormigon visto con mallazo electrosoldado de 10x10cm y 6mm de diametro, y con juntas de dilatacion formando paños aproximadamente de 25m². Se le dan distintos acabados segun la zona donde nos encontremos:

- Impreso: en las calles del entorno de 5m, en la planta baja y en las zonas de relacion, marcando distintos ritmos y direcciones
- Fratasado y bruñido: en las zonas expositivas principalmente, incluida la exterior, donde los faldones seran triangulados y marcando mas las juntas entre los mismos.

En las zonas que vimos que tenian un acabado distinto al hormigon en las paredes, utilizamos como pavimento el mismo material con el mismo despiece que en los paramentos verticales (ver apartado anterior), pero con la siguiente combinacion de capas de agarre a continuacion:

- capa de agarre: mortero de cemento, e= hasta la altura necesaria para quedar nivelado con el pavimento del espacio contiguo
- mortero de nivelacion, e=7cm
- fieltro acustico contra ruido de impacto, e=1cm, densidad 40kg/m²

En la sala de usos multiples, los rastreles de madera de pino sobre los que se asienta la tarima son de 30x30mm. Para levantar los escalones, utilizamos una subestructura de perfiles de acero galvanizado de seccion cuadrada de 40x40mm y con los pies derechos anclados a la losa mediante chapas atornilladas al hormigon y soldadas al perfil.

Tambien encontramos pavimento de tarima de madera en la terraza de la zona administrativa, aunque al ser exterior, lo hemos descrito en el apartado de cubiertas.

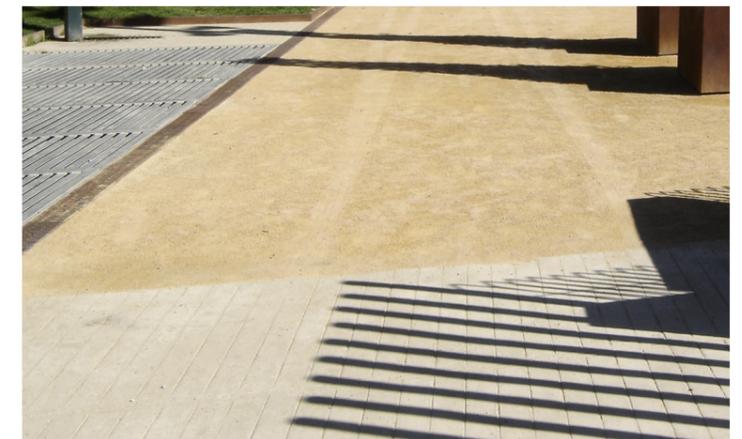
Por ultimo, en la zona administrativa utilizamos un suelo tecnico con baldosas de terrazo artificial gris de 40x40x3cm sin juntas entre piezas, sobre plots de pvc.

Otros acabados utilizados en el exterior son (ver composicion de capas en la documentacion grafica):

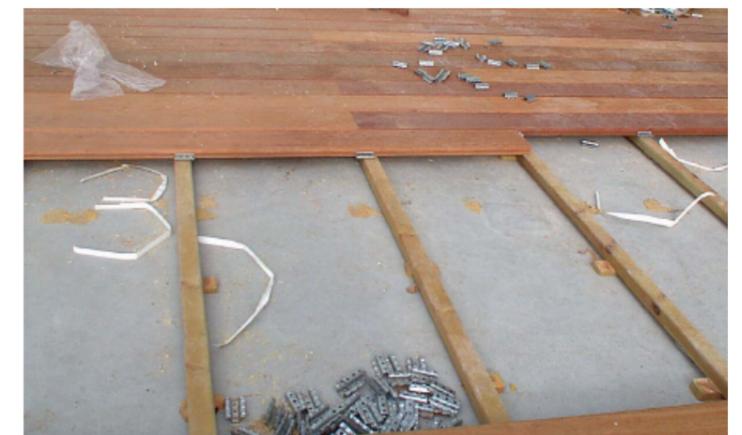
- En la parte central de la plaza nueva, baldosas de granito, de 10x30cm y 3cm de espesor y juntas de 1mm, en 4 tonos de gris diferentes agrupadas segun rectangulos de 3,3x1m, con juntas metalicas de 5mm entre cada grupo.
- En las zonas con arbolado, grava lavada de diametro superior a 50mm.



edificio de optica, universidad de alicante, j.f. garcia solera



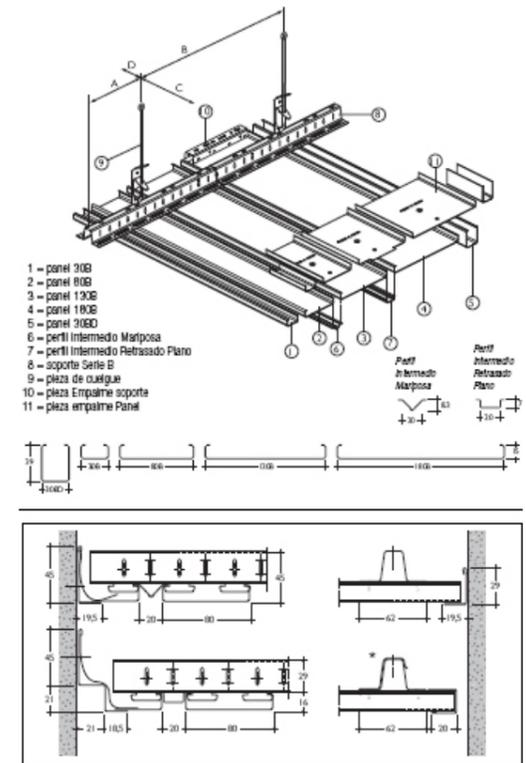
plaza del MAHE, elche, jose amoros



2.9.3. TECHOS

Tenemos dos tipos de falsos techos, ambos con subestructura primaria y secundaria metalica de acero galvanizado segun sistema del fabricante:

- Falso techo suspendido metalico lineal "Luxalon" de lamas de aluminio prelacado, de longitud y ancho variable, con junta abierta de 20mm, casa HUNTER DOUGLAS. Es un sistema de paneles multiples con anchos que varian de 50 en 50mm (30, 80, 130 y 180mm). Los cinco tipos de panel se clipan a un perfil soporte común, dando la oportunidad de formar un falso techo con distintos anchos de panel. Para los remates se utiliza la gama de perfiles estándar. Este tipo de techo se utiliza en el ala de administracion, tanto en interiores como en exteriores, en sentido longitudinal (al igual que la tarima de madera).
- Falso techo suspendido de placas de yeso laminado acabadas con pintura plastica blanca, casa PLADUR (ver despiece en plano de techos en documentacion grafica). Segun el sistema de pladur, podriamos usar solamente subestructura primaria, pero incluimos la secundaria para poder contar con mayores luces y asi evitar interferencias con los conductos de climatizacion. Este tipo de techos se usa donde es necesario en la zona expositiva, enrasados con los descuelgues de forjado de hormigon armado. En ellos se empotran carriles trifasicos de color blanco de la casa FLOS longitudinalmente a los cuales se fijan las luminarias.



Tipo de panel	Distancia entre fijaciones (mm)		Distancia entre soportes (mm)			
	A	B	2 soportes		3 o más soportes	
			C*	D	C*	D
30BD	300	1700	2500	150	2500	150
30B/80B	300	1700	1560	150	1850	150
130B	300	1700	1460	150	1650	150
180B	300	1700	1360	150	1450	150

Panel	30BD	30B	80B	130B	180B
Espesor (mm)	0,5	0,35	0,5	0,5	0,6
Módulo (mm)	50	50	100	150	200
Peso incl P. Int Kg/m²	3,8	2,1	2,1	2,0	2,2
Peso excl P. Int Kg/m²	3,2	1,5	1,8	1,8	2,1

2.9.4. BARANDILLAS

En general los antepechos, tanto en los espacios expositivos como en la terraza son de hormigon armado de 30cm de espesor hasta una altura de 1,20m para dar una mayor rigidez a la estructura (incluso alguno llega a alojar alguna viga, segun planos de armado).

En los puntos donde no es necesario este arriostramiento, y ademas desvirtuaria demasiado el espacio, como la escalera que baja de la segunda a la primera bandeja o de la planta baja al sotano, se construyen unas barandillas con perfiles de acero galvanizado lacados en negro de seccion cuadrada de 50x50mm, anclados a la solera y con montantes cada 2m aproximadamente, y con acristalamiento para evitar que sean escalables segun la normativa de accesibilidad.

Como ya venimos comentando, en la zona de la escalera principal el pasamanos tiene un caracter diferente. Aqui se ejecuta en los puntos donde es necesario con vidrio laminado de seguridad de espesor 15mm, anclado a los frentes de la losa de la escalera y rematado por una seccion en u de aluminio.



2.10. ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

En cuanto a las instalaciones, los nucleos estructurales tambien nos sirven para alojar los conductos de subida y bajada de las instalaciones, tanto de climatizacion como de fontaneria y saneamiento y electricidad.

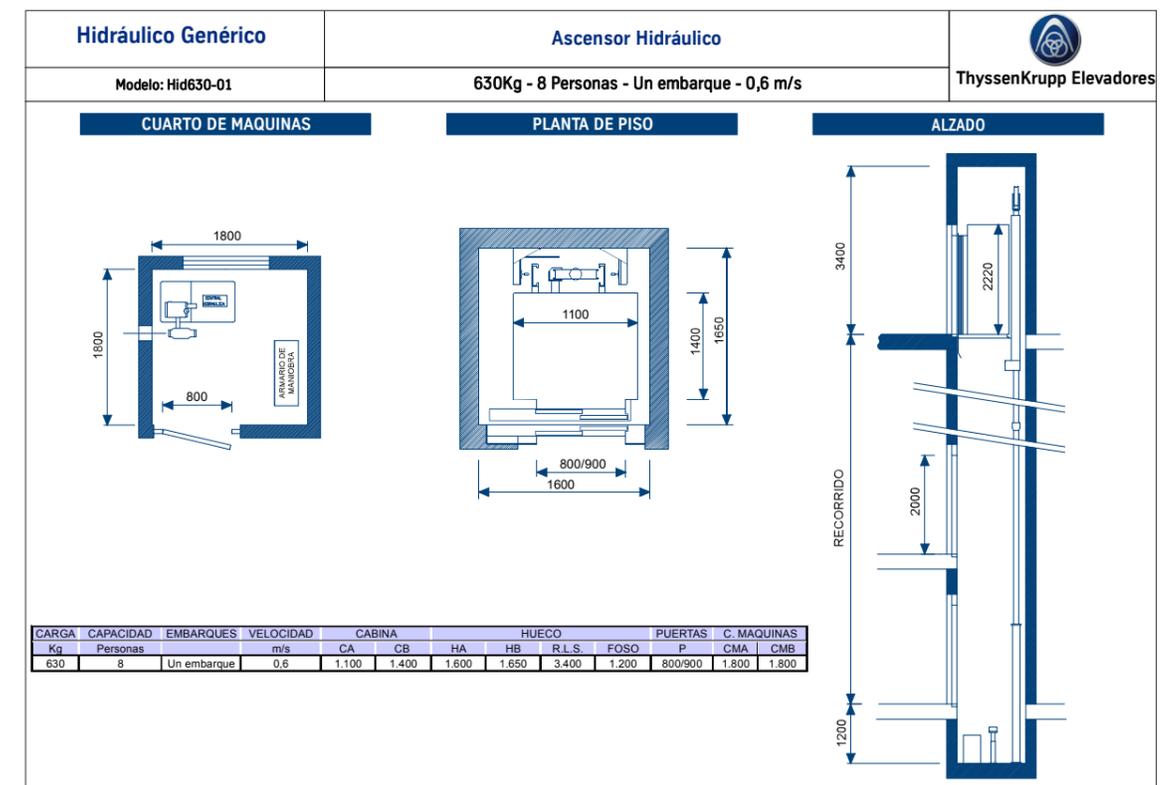
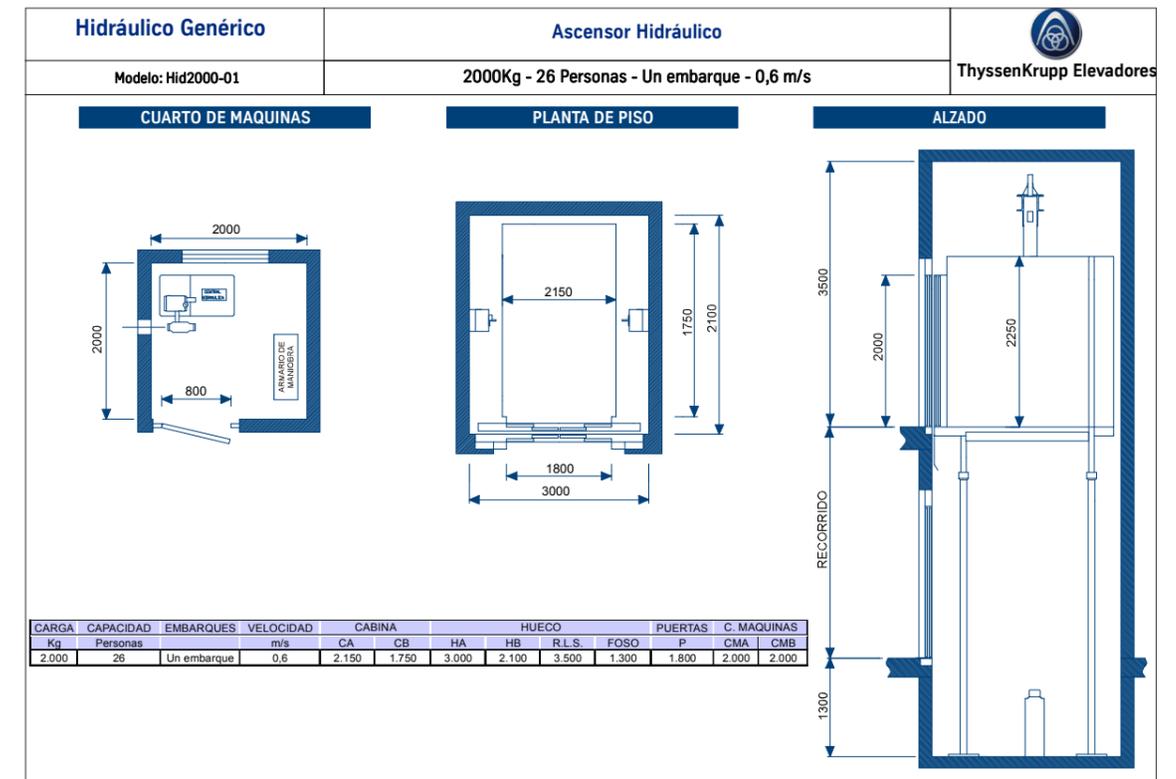
Para la climatizacion, se preven dos sistemas diferenciados: uno para los espacios expositivos y otro para la zona administrativa, ya que tienen distintos requerimientos y para simplificar la distribucion a partir de los conductos situados en los nucleos. En el ala expositiva el aire acondicionado se impulsa a traves de unas toberas conicas orientables, ya sea sobre el frente de los antepechos de hormigon o desde el falso techo, segun el lugar donde nos encontremos. En cuanto a la ventilacion forzada, en todos los aseos se colocará un shunt con aspirador en el interior de accionamiento automático. En la zona de bar y cocina se colocará una doble ventilación con extractor ventilador y extractor de humos, cuyo conducto transcurrira por falso techo hasta el patinillo de instalaciones.

Asimismo, toda la maquinaria se situa en planta sotano, en salas previstas a tal efecto, salvo las unidades de tratamiento de aire que se sitúan en cubierta sobre el espacio central, ya que es la zona donde podemos disponer de mayor canto de forjado y porque es la parte mas alejada de la fachada, para que resulten lo mas imperceptibles posible desde la calle.

El montacargas (que tambien cumple la funcion de ascensor principal de la zona expositiva) y el ascensor del ala administrativa, asi como posiblemente el del acceso a la calle desde el aparcamiento, seran de traccion hidraulica. De este modo nos evitamos el castillete que rompería con la estetica de nuestro edificio. El montacargas es de 26 plazas con carga maxima de 2000kg y dimensiones de cabina de 175x215cm, mientras que los ascensores son de 8 plazas con una carga maxima de 630kg y dimensiones interiores de cabina de 110x140cm, con lo cual tambien son adaptados para minusvalidos. El cuarto de maquinas en este caso, en vez de por encima de la caja, se situa en un cuarto de aproximadamente 2x2m y que estara no muy lejano del ascensor, ya que se perdería efectividad. Son todos de la casa THYSSENKRUPP Elevadores.

En cuanto a la red de suministro y evacuacion de agua, se realizará la acometida desde la red general con tubo de polietileno, llave de compuerta manual en arqueta de 40x40cm con tapa de fundición; se preverá un contador en el espacio de instalaciones. La instalación de fontanería se realizará con tuberías de cobre para las redes de agua y tuberías de PVC serie C para las redes de desagüe. En los aseos se dispondrán lavabos de porcelana sobre encimera. Los inodoros serán también de porcelana, todos de la serie "amura" de la casa ROCA. Las dimensiones de los servicios serán aptas para minusválidos y en los aseos destinados a dicho uso se colocarán barras asideras cromadas. La grifería será de acero inoxidable tipo monomando en los aseos, tambien de la casa Roca.

El resto de detalles se describiran en la seccion de Instalaciones.



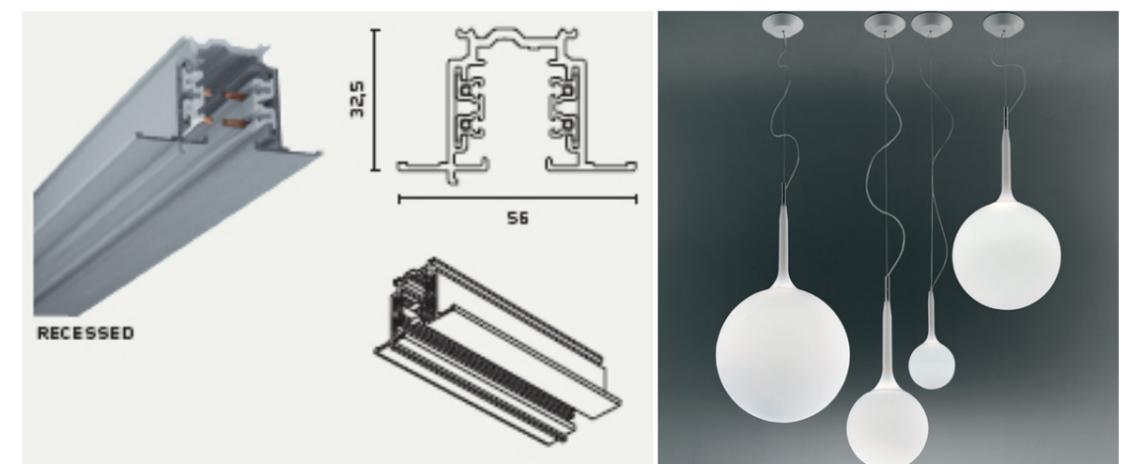
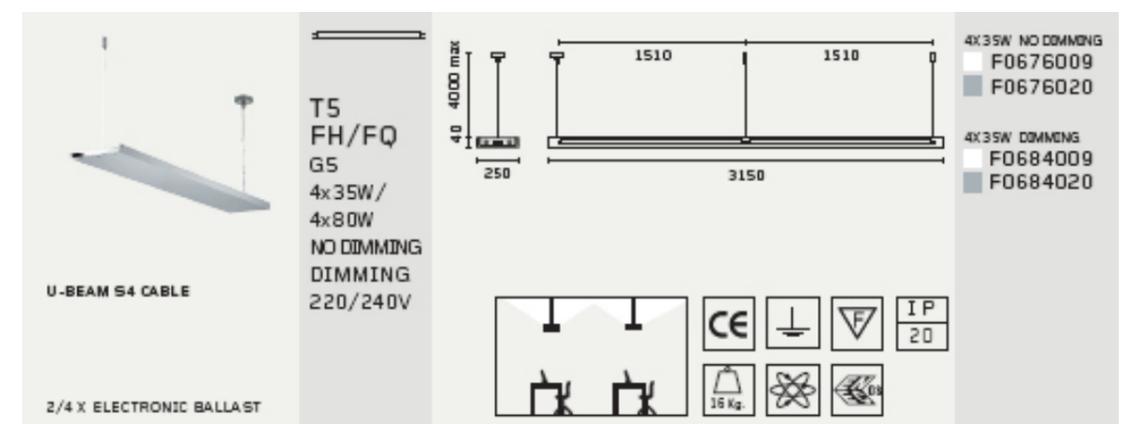
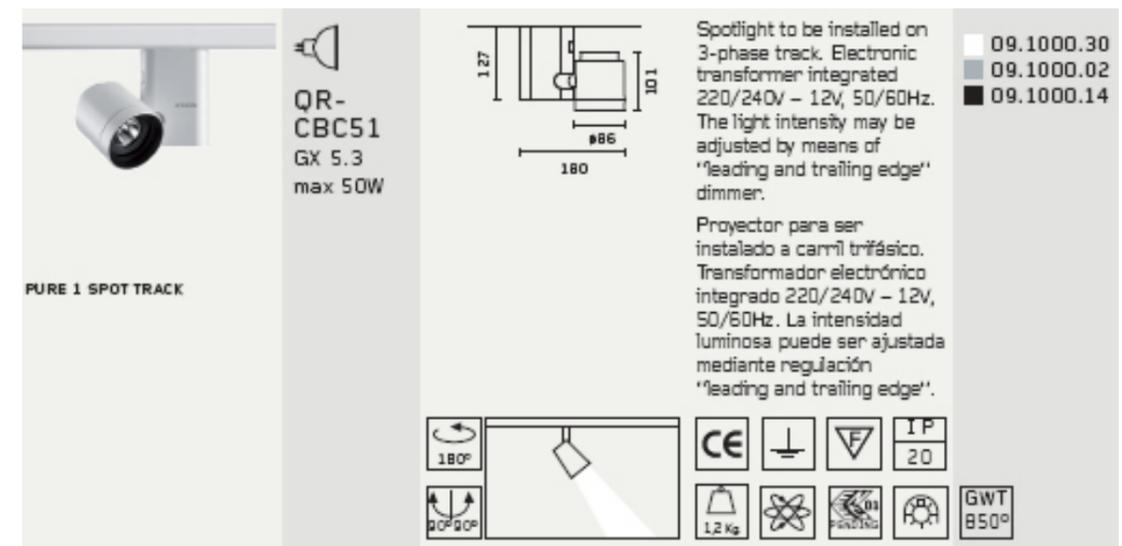
2.1.1. ILUMINACION

Incluimos este apartado de forma específica debido a la importancia que tiene la iluminación artificial en un edificio de estas características, además de por disponer de antemano de suficiente información y catálogos suministrada por un fabricante de luminarias, FLOS. La mayor parte de las luminarias escogidas son de esta casa, salvo los tubos fluorescentes usados en el aparcamiento y las lámparas de globo utilizadas sobre la cafetería y sobre el espacio expositivo central, ya que en este último caso no encontramos ninguna luminaria de este estilo en el catálogo de la casa.

A continuación detallamos los tipos de luminaria utilizados, algunas de sus características y los lugares donde los colocamos:

- Luminaria sobre carril trifásico, modelo pure spot track, de color blanco, con lámpara halógena y 50W. Se sitúan en las salas del espacio expositivo. Estas luminarias son removibles y nos permiten adaptar la iluminación a cada exposición según sus necesidades.
- Luminaria suspendida indirecta, modelo ubeam cable S4, de color blanco, con fluorescentes tubulares T5, de 4x35W. Estas lámparas suspendidas de iluminación indirecta se utilizan sobre el mostrador de recepción, sobre las mesas y el mostrador de la tienda, y sobre las mesas de trabajo y ordenadores de la zona administrativa (gestión website y publicaciones).
- Lámpara de globo para dobles alturas, con un cable de longitud 249cm, modelo castore, casa artemide, vidrio blanco soplado al ácido, 42cm de diámetro y 150W. Como ya hemos comentado, este tipo de lámparas han decidido utilizarse sobre el espacio expositivo central (suspendidas del forjado bajo la sala expositiva 1 de la bandeja 3) y sobre cada mesa de la cafetería, suspendidas del forjado de la bandeja segunda, ya que vistas desde la calle dan una imagen muy atractiva.
- Luminaria halógena empotrada en los falsos techos, modelo basic fixed, de color blanco, 50W, de 230V y 80mm de diámetro. Estos focos constituyen la iluminación básica del centro y se utilizan en todos los espacios donde no se han definido específicamente otro tipo de luminarias.
- Luminaria de luz directa suspendida directamente del forjado, modelo kelvin S1 T5 suspension, de color transparente, con lámpara fluorescente de diámetro 16mm tipo FQ y portalámparas G5 de 24W, con longitud de 593mm. Estos tubos van en las zonas de la planta sótano de acceso restringido al público, como las salas de máquinas, aparcamiento y talleres y almacenes.
- Carriles trifásicos de color blanco, longitud de 300cm y anclajes cada 100cm, empotrados en el falso techo de las zonas expositivas. Sobre estos se sitúan libremente las luminarias "pure spot".

Todos los accesorios que sean necesarios para la instalación de estos sistemas (barras, conectores, alimentadores...), serán también los suministrados por la propia casa.



carriles trifásicos de la casa flos

luminarias suspendidas "artemide castore"

2.1.2. PROTECCION SOLAR Y AHORRO DE ENERGIA

En la composición de nuestro muro cortina se alternan los módulos con acabado serigrafiado y los módulos fotovoltaicos. Estos son del tipo “asi thru”, que son módulos semitransparentes que aparte de cumplir con las funciones requeridas, permiten la visión a su través. Los módulos fotovoltaicos son de silicio amorfo y van insertos entre dos vidrios laminados de seguridad de 5mm de espesor cada uno. En los módulos coloreados, el intercalario entre los dos vidrios es de distintos colores (naranja, amarillo, rosa y verde, según se especifica en alzado adjunto).

El cableado eléctrico requerido se pasa a través de la perfilera horizontal, y la ventilación del espacio interior de la escalera, que no entra dentro del sistema de climatización del edificio, se produce gracias a algunos módulos en los que se inserta una carpintería practicable, en el acristalamiento de los cuales no se introducen elementos fotovoltaicos ni serigrafiado.

Según el fabricante, las principales prestaciones y funciones de este tipo de vidrios de control solar con elementos fotovoltaicos integrados serían, entre otras:

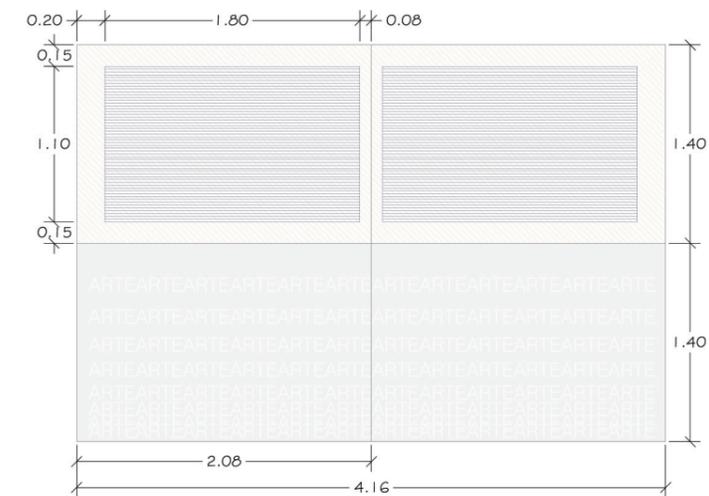
- generación de electricidad solar
- protección antideslumbrante
- creación de sombra
- regulación de luz
- aislamiento térmico

Los vidrios serigrafiados también cumplirían con todas estas funciones, salvo con la de generación de electricidad. Además, se intercalan en puntos al alcance de una persona sin necesidad de escaleras huecos con carpintería abatible de eje horizontal, para asegurar un mejor comportamiento térmico del cerramiento, ya que en esta zona en principio no hay prevista climatización. La composición del muro cortina, en cuanto a la disposición de vidrios con fotovoltaicas y serigrafiados, se diseñó buscando marcar desde el exterior el recorrido de la escalera. Los módulos fotovoltaicos se han colocado en la parte superior ya que es donde se recibe mayor soleamiento y necesita más protección además de poder acumular mayor energía solar.

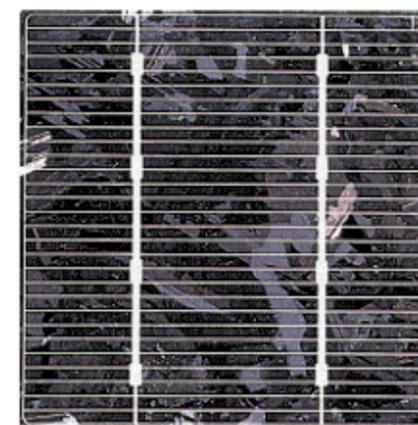
Por otro lado, es fundamental en un espacio expositivo en el que las obras que se vayan a exponer sufran deterioro si se exponen a radiación ultravioleta directa, asegurar un determinado nivel de iluminación natural sin permitir el paso del rayo de luz. Esto lo conseguimos gracias a los lucernarios compuestos por piezas prefabricadas de hormigón, orientados a norte, y mediante el cerramiento de separación entre las bandejas segunda y tercera, que al ser estrecho y estar varios metros retranqueado con respecto a las fachadas, se evita el soleamiento directo. Además, solo está expuesto de forma directa en sus lados este, oeste y norte, ya que al sur se le superpone al exterior el muro cortina que ya incorpora su propio sistema de protección solar. Teniendo en cuenta que nos hallamos en una zona con un deslumbramiento importante, los huecos en los espacios expositivos están reducidos al mínimo, y no buscan la entrada de luz sino que aparecen solamente en búsqueda de visuales hacia puntos de interés del entorno hacia norte principalmente (mercado central y lonja).



distribución y modulación de los distintos tipos de vidrio en el muro cortina



distancias a los bordes del vidrio del módulo fotovoltaico



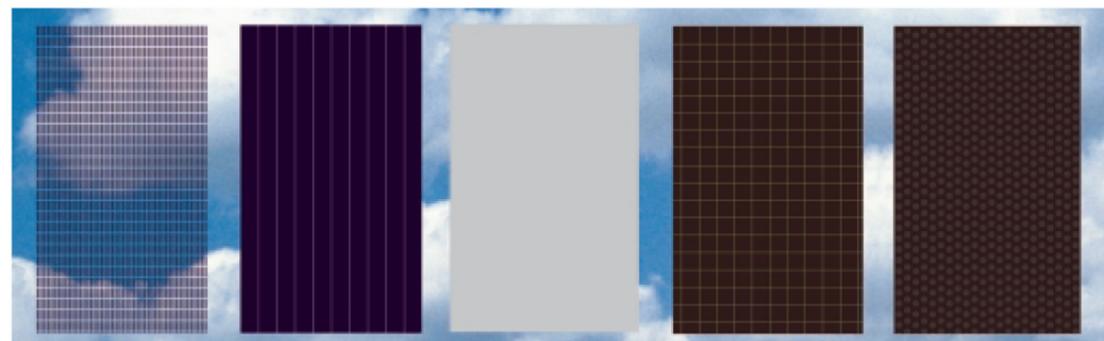
módulo fotovoltaico de silicio amorfo



Diseño modular con ASI® Glas

Variación de diseño desde opaco hasta transparente

Los módulos ASI® Glas están disponibles en diferentes diseños. Según la aplicación y la impresión arquitectónica deseada, la variedad de diseños posibilita la integración óptima en el edificio.



ASI THRU® ASI OPAK® ASI OPAK® White ASI OPAK® CreativeLine ASI OPAK® EleganceLine

ASI THRU®, los módulos semitransparentes seducen mediante su transparencia brillante, como elemento de vidrio compuesto o elemento de vidrio aislante.

ASI OPAK® es la tecnología para superficies de fachadas homogéneas, que no requieren transparencia.

ASI OPAK® White ofrece un aspecto totalmente homogéneo.

ASI OPAK® CreativeLine y **EleganceLine** ofrecen superficies únicas, que posibilitan nuevos lenguajes arquitectónicos; los modelos específicos del cliente pueden ser realizados, Los siguientes diseños modulares están disponibles como modelos específicos del cliente:

ASI FADE® posibilita un paso sin escalonamientos en vidrio claro.

ASI LINE® posibilita un lenguaje arquitectónico propio, a través de su dibujo rayado transparente.

ASI SHADE® las laminillas de vidrio integradas en el vidrio aislante posibilitan absoluta libertad de deslumbramiento.

Recubrimiento antirreflejo

Todas las opciones mostradas más arriba – como laminado o vidrio aislante – están disponibles también con vidrio antirreflejante AMIRAN® de SCHOTT Glas.

Este vidrio tiene un grado de reflexión notablemente inferior e impide con ello reflexiones perturbadoras en la superficie del vidrio, además contribuye al mayor rendimiento de las células solares.



ASI OPAK® EleganceLine



ASI OPAK® White



ASI THRU®



ASI® Glas – Construir con vidrio

Vidrio como experimentado elemento de construcción – compatible con los sistemas de acristalamiento convencionales

Para cada aplicación están disponibles encapsulados especiales de las células solares en vidrio, por ejemplo también como vidrio compuesto para el acristalamiento de techos. Horizontal, vertical en ángulos y combinaciones de ángulos discretionales, los elementos solares ASI® cumplen con los requerimientos de la industria de la construcción y pueden aplicarse con todos los sistemas tradicionales de construcción metálica.

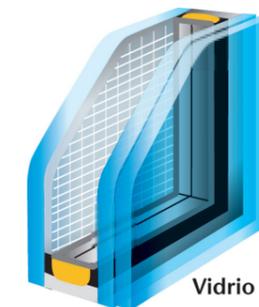
Los requerimientos estáticos se cumplen a través de la selección del tipo y espesor del cristal.

Las células solares ASI® son encapsuladas desde hace décadas con experimentadas láminas compuestas. También en la fabricación de los elementos de vidrio aislante puede remontarse a una experiencia de una década.

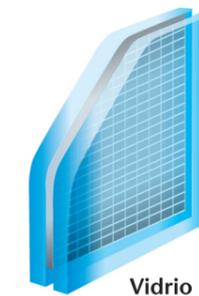
Además de una variedad de tipos y tamaños estandarizados, se posibilitan también soluciones específicas para el cliente. Al respecto, le asesoramos gustosamente.

La dimensión máxima de elemento es de 1,3 m x 2,4 m.

Construir con ASI® Glas



Vidrio aislante

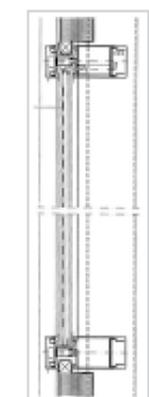


Vidrio compuesto

Los elementos son combinables con la mayoría de los sistemas de columnas-cerrosos habituales en el comercio y pueden utilizarse en las más diferentes aplicaciones.



El tamaño máximo de los módulos ASI® Glas es de 2,40 m x 1,30 m.



Las líneas se tienden dentro de la construcción metálica



Colgadizo



Acristalamiento aislante de techos



Persianas



Revestimiento opaco



Acristalamiento aislante de fachadas



Paneles de techo integrados





VIDURSOLAR, S.L.



2.1. Características constructivas

El módulo FV VIDURSOLAR está formado por dos láminas de vidrio templado entre las que se encapsulan las células solares fotovoltaicas permitiendo el acceso de la luz según la distancia predeterminada entre cada una de las células. La composición del módulo FV es la siguiente:

- Parte frontal: vidrio extra-blanco templado de seguridad de 5mm con canto pulido
- Encapsulante: PVB de 0,76mm
- Células fotovoltaicas
- Encapsulante: PVB de 0,76mm
- Parte trasera: vidrio incoloro templado de seguridad de 5 mm con canto pulido

El PVB utilizado como encapsulante cumple con los máximos requerimientos de seguridad contra rotura ofreciendo una resistencia contra rotura de más de 20 N/mm².

La distribución de las células fotovoltaicas es flexible y se realiza según pedido del cliente.

Los módulos FV VIDURSOLAR son aptos para su montaje en cualquier sistema convencional de fachada, tanto por fijación en los cuatro lados como fijación puntual en sistemas abotonados.

El diseño del módulo FV se debe adaptar a cada proyecto individualmente según las normas de construcción vigentes para vidrio en la construcción y en función del sistema de soporte utilizado. El dimensionado del vidrio en tamaño, grosor y acabado debe realizarse por los expertos competentes en cada proyecto.



VIDURSOLAR, S.L.

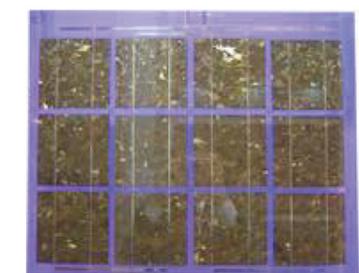
- Según el sistema de montaje requerido se realiza el tratamiento mecánico necesario, por ejemplo los taladros correspondientes para la fijación con un sistema abotonado.
- Los posibles acabados del módulo también son múltiples :
 - * Serigrafía según diseño arquitectónico en vidrio trasero, frontal o ambos. Combinaciones de serigrafía y series de células FV.
 - * Diferentes tamaños de cristal frontal y trasero según especificaciones arquitectónicas.
 - * Translucidez del módulo según grado de protección solar y transmisión lumínica requeridos. Se puede jugar con la distancia entre células FV y el acabado o tipo del cristal trasero.
 - * Fondo del módulo coloreado, mate o símil ácido, etc. Tanto con intercalario (PVB) de color translúcido como con esmalte vitrificado más bien opaco se puede conseguir efectos diferentes en el fondo del módulo.
 - * Diferentes células, poli- o mono-cristalinas, o células perforadas semitransparentes que ofrecen interesantes opciones de diseño arquitectónico.
 - * Diseño como vidrio de cámara para mejor comportamiento térmico (ver foto a la derecha).



célula mono transparente
PVB translúcido naranja



célula mono
PVB translúcido mate y azul



célula poli oro
PVB translúcido lila

3. MEMORIA DE ESTRUCTURA



INDICE

- 3.1. JUSTIFICACION DE LA ESTRUCTURA Y DESCRIPCION
- 3.2. NORMATIVA DE APLICACION
- 3.3. DATOS PREVIOS
- 3.4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES
- 3.5. CIMENTACION
- 3.6. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE CONSTRUCCION SISMORRESISTENTE (NC-SE-02)
- 3.7. CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCION DE HORMIGON ESTRUCTURAL (EHE)
- 3.8. METODO DE CALCULO
- 3.9. ACCIONES PARA EL CALCULO
- 3.10. ANEXO 1: LISTADO DE OPCIONES DE CALCULO (CYPECAD)
- 3.11. ANEXO 2: DIAGRAMAS DE ESFUERZOS Y DEFORMADAS (CYPECAD)



3.1. JUSTIFICACION DE LA ESTRUCTURA Y DESCRIPCION

Se pretende que el diseño de la estructura acompañe al concepto del proyecto, esto es, al de BANDEJAS HORIZONTALES dispuestas unas encima de otras, desplazadas unas respecto a otras y volando sobre la planta baja.

El concepto del edificio sugiere practicamente el tipo de estructura a utilizar. La eleccion del hormigon armado como un material plastico que se puede usar de forma unitaria tanto para los planos verticales como para los horizontales, transmitiendo las cargas de forma continua de forma perimetral hasta la cimentacion y que, ademas, nos permite unas luces y unos vuelos importantes en ambas direcciones. La introduccion de nucleos y pantallas estructurales de los cuales se suspenden las bandejas tambien va ligada a esta idea de conseguir grandes luces, y espacios diafanos, imprescindibles en un edificio de caracteristicas como en el que estamos trabajando. El procurar que el edificio, asi como su estructura, se lean de forma unitaria, efectuandolo todo con superficies planas de hormigon, es fundamental para la concepcion del recorrido espacial que se plantea.

Se opta, por tanto, por un sistema bidireccional, en concreto una estructura de losas reticulares con muros portantes. Se utiliza una estructura muraria basicamente perimetral, recurriendose solo a los pilares en los casos que es necesario un arriostramiento adicional y no se pueden introducir pantallas por necesidades funcionales o esteticas, como es el caso de la terraza de la zona administrativa o en la union interior de la segunda con la primera bandeja. Se ha elegido esta solucion, con pilares circulares, en vez de una estructura metalica en cercha, por coherencia con el resto de la estructura.

El utilizar losas bidireccionales nos permite conseguir grandes vuelos sobre la calle sin importar la direccion, asi como tener un buen acabado visto en su cara inferior. A pesar de esto, se procura que la direccion principal de trabajo del ala expositiva sea en la direccion longitudinal prolongando los lados estrechos de los nucleos estructurales. Es importante establecer zonas de arriostramiento transversal donde sea posible, con el fin de dar continuidad a la estructura, como en el interior de los nucleos estructurales, la pared posterior del ala expositiva (en contacto con la medianera) o la pared que une la pantalla con el nucleo del ala administrativa. Tambien los antepechos de las zonas expositivas sobre el espacio central son puntos de refuerzo para conseguir el trabajo en esta direccion y unir los nucleos. Lo mismo se aplica para los frentes de forjado que enrasan con los falsos techos.

Los forjados, al contar con importantes luces, se aligeran mediante un sistema de losa reticular de 47cm e intereje 80cm. En el techo del espacio expositivo exterior, no obstante, se utiliza losa maciza tambien de canto 47 por los grandes vuelos que presenta esta zona (hasta 6m en la terraza).

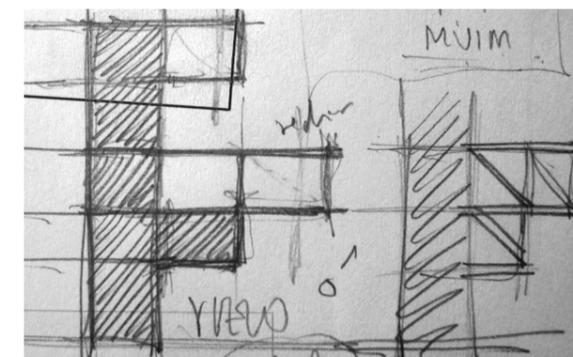
La cimentacion se resuelve con losa de cimentacion y espesor 70 cm y 10 cm de hormigon de limpieza, que sirve de apoyo para los nucleos estructurales. Bajo los muros perimetrales de sotano, de entre 30 y 50 cm, se utiliza un sistema de zapata corrida de 40cm de espesor con capa de hormigon de limpieza con dimensiones variables. Toda la cimentacion se solidariza con una solera de hormigon armado de 20 cm de canto.

De antemano, conforme la planteamos, se establecen 6 puntos que ya se sabe que seran conflictivos cuando se calcule la estructura:

1. El vuelo de la segunda bandeja sobre la Plaza de la Merced.
2. El vuelo de la segunda bandeja sobre la calle Calabazas.
3. La losa sobre el espacio expositivo exterior, con una luz de 15m.
4. La continuidad entre el forjado superior y el inferior de la fachada abierta del ala administrativa.
5. La fachada cerrada del ala administrativa, que originalmente se habia planteado abierta tambien.
6. El vuelo de 6m del ala administrativa sobre la Plaza Nueva.

Por economia y simplicidad de calculo y ejecucion, en la zona del aparcamiento se plantea una estructura mas convencional, de hormigon armado con forjado reticular de caseton perdido de canto tambien 47 e intereje 80x80cm. Los soportes son de hormigon armado de seccion cuadrada de 50x50 y replanteo a eje de pilar segun plano de estructura. El conjunto se completa con cimentacion por zapatas aisladas y muros de sotano en el perimetro sobre zapatas corridas.

El unico punto que tiene una estructura radicalmente distinta es el muro cortina que envuelve a la escalera del recorrido principal. Esto refueza la idea de plantear la escalera como una caja de luz vertical que se entienda de forma diferenciada al resto del edificio, con una disposicion horizontal. En este caso, contamos con una estructura de acero de vigas y pilares IPN. Las vigas son IPN-600 de 3m de largo y estan biapoyadas sobre el cerramiento estructural de la tercera bandeja y los pilares metalicos. Los pilares son IPN-300 de 60m de 18m de alto. El sistema viga/pilar se repite con una modulacion en planta de 4,20m.



3.2. NORMATIVA DE APLICACION

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

DB-SE Seguridad estructural

DB-SE-AE Acciones en la Edificación

DB- SE-C cimentaciones

INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE RD 266 I/1998, de 11 de Diciembre.

NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN NCSE 02 RD 997/2002, de 27 de Septiembre.

3.3. DATOS PREVIOS

El conjunto queda exento en la parcela, salvo en la zona de contacto con la medianera del edificio preexistente de 9 alturas, el cual podria constituir un punto conflictivo en cuanto a la cimentacion se refiere. A priori no disponemos del dato de si esta edificacion consta de sotano(s), no podemos saber si el bulbo de presiones que se formaria por nuestra cimentacion afectaria a la suya. En todo caso, y como medida excepcional, la excavacion en esa zona se ejecutara mediante bataches para evitar descalzarlo, y si fuera necesario se realizaria una mejora del terreno con inyecciones por las posibles superposiciones de bulbos de presiones.

No se dispone de estudio geotécnico, luego se carece de datos relativos a las características del terreno. Se estima la tensión admisible del terreno en 0,35 MPa para el cálculo de la cimentación.

Los materiales que se consideran serán HA-30 y barras B-5005 para el hormigón armado y acero S 275 para la estructura metalica del muro cortina.

3.4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES

Ver los cuadros en el anexo de los listados de calculo

3.5. CIMENTACION

3.5.1. BASES DE CALCULO

El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos y los Estados Límites de Servicio. El comportamiento de la sección se comprueba frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Las verificaciones de los Estados Límite están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

3.5.2. CIMENTACION

Se espera rebasar el nivel freático ya que, según proyectos en ubicaciones proximas, este es bastante superficial. Por lo tanto, aun a falta de estudio geotécnico, se considera una losa de cimentación de hormigón armado bajo los nucleos estructurales, con muros de hormigón en el perímetro, unidos ambos sistemas mediante solera estructural de hormigon armado.

Se resolvera el problema de la posible entrada de humedades mediante una impermeabilizacion adecuada, según condiciones del CTE DB HS-1.

Bajo los elementos de cimentacion (zapatas, zapatas corridas y losas) se extiende una capa de hormigón de limpieza con un espesor mínimo de 10 cm.

3.5.3. SISTEMA DE CONTENCIÓN

Está formado por muros de hormigón armado, calculados a flexocompresión compuesta con valores de empuje al reposo.

3.6. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE CONSTRUCCION SISMORRESISTENTE (NC-SE-02) (ver anexo de listados de calculo)

Clasificación de la construcción:	Edificio publico (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura:	Hormigon armado (losas y muros portantes)
Aceleración Sísmica Básica (a_b):	$a_b = 0.06 g$, (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coefficiente de contribución (K):	$K = 1$
Coefficiente adimensional de riesgo (p):	$P = 1.3$ (en construcciones de especial importancia)
Coefficiente de amplificación del terreno (S):	Para ($p \cdot a_b \leq 0.1 g$), por lo que $S = C/1.25$
Aceleración sísmica de cálculo (a_c):	$A_c = S \times p \times a_b = 0.0416 g$
Método de cálculo adoptado:	Análisis mediante espectros de respuesta
Periodo de vibración de la estructura:	Se indican en los listados de cálculo por ordenador
Número de modos de vibración considerados:	6 modos de vibración por cada planta, en total 24 (La masa total desplazada 60% en ambos ejes)
Fracción cuasi-permanente de sobrecarga:	La parte de sobrecarga a considerar en la masa sísmica movilizable es = 0.6 (edificios públicos)
Coefficiente de comportamiento por ductilidad:	$\mu = 2$ (ductilidad baja)
Efectos de segundo orden (efecto $p\Delta$): (La estabilidad global de la estructura)	No se consideran

3.7. CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCION DE HORMIGON ESTRUCTURAL (EHE)

3.7.1. PROGRAMA DE CALCULO

La estructura ha sido calculada con el programa informático CYPECAD de la empresa CYPE INGENIEROS.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite de la vigente EHE, utilizando el Método de Cálculo en Rotura. Se realiza una redistribución de hasta un 15% de momentos negativos en vigas.

3.7.2. COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NIVELES DE CONTROL DE LOS MATERIALES

El nivel de control de ejecución de acuerdo con la EHE para esta obra es normal. El nivel de control de los materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo con la EHE.

Hormigón	Coefficiente de minoración	1.50
	Nivel de control	ESTADÍSTICO
Acero	Coefficiente de minoración	1.15
	Nivel de control	NORMAL
Ejecución	Coefficiente de mayoración	
	Cargas permanentes	1.5
	Cargas variables	1.6
	Nivel de control	NORMAL

3.7.3. DURABILIDAD

Para garantizar la durabilidad de la estructura durante la vida útil del edificio, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros:

- RECUBRIMIENTOS

A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera toda la estructura en ambiente IIa: esto es exteriores sometidos a humedad alta (>65%).

Para el ambiente IIa se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm.

- CANTIDAD MINIMA DE CEMENTO

Para el ambiente considerado II, la cantidad mínima de cemento requerida es de 275 kg/m³.

- CANTIDAD MAXIMA DE CEMENTO

Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m³.

- RESISTENCIA MINIMA RECOMENDADA

Para el ambiente II, la resistencia mínima es de 25 MPa.

- RELACION AGUA/CEMENTO

La cantidad máxima de agua se deduce de la relación $a/c \leq 0.60$

3.8. METODO DE CALCULO

3.8.1. ANALISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

El proceso seguido consiste en la determinación de las situaciones de dimensionado, el establecimiento de las acciones, el análisis estructural y finalmente el dimensionado.

Las situaciones de dimensionado son:

- PERSISTENTES: condiciones normales de uso

- TRANSITORIAS: condiciones aplicables durante un tiempo limitado

- EXTRAORDINARIAS: condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

El periodo de servicio del edificio es de 50 años.

El método de comprobación utilizado es el de los estados límites. Estado límite es aquella situación que de ser superada, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido. Existen dos tipos de estado límite:

- Estado límite último: es la situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: pérdida de equilibrio, deformación excesiva, la transformación de la estructura en un mecanismo, la rotura de elementos estructurales o de sus uniones, y la inestabilidad de los elementos estructurales. Se realizan las comprobaciones de equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga.

- Estado límite de servicio: es aquella situación que de ser superada afecta al nivel de confort y bienestar de los usuarios, al correcto funcionamiento del edificio y a la apariencia de la construcción. Se realizan las comprobaciones de deformaciones y vibraciones.

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite de la vigente EHE, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Se realiza una redistribución de hasta un 15% de momentos negativos.

3.8.2. ACCIONES

Las acciones se clasifican en:

- Acciones permanentes: aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable (acciones reológicas).
- Acciones variables: aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Acciones accidentales: aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

3.8.3. MODELO DE ANALISIS ESTRUCTURAL

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formado las barras los elementos lineales que definen la estructura (pilares, vigas y nervios). Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre los nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

3.8.4. VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD

$$Ed,dst \leq Ed,stab$$

Siendo:

Ed,dst el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

$Ed,stab$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

3.8.5. VERIFICACION DE LA RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA

$$Ed \leq Rd$$

Siendo:

Ed el valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd el valor de cálculo de la resistencia correspondiente

3.8.6. COMBINACION DE ACCIONES

E.L.U. de rotura en hormigón

De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realiza el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

- Situaciones no sísmicas

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{G_i} G_{k_i} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q_i} \Psi_{i1} Q_{k_i}$$

- Situaciones sísmicas

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{G_i} G_{k_i} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q_i} \Psi_{i1} Q_{k_i}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.50	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinara con el 30% de los de la otra



E.L.U. de rotura en hormigon de cimentaciones

- Situaciones no sismicas

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{G_i} G_{K_i} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{K1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q_i} \Psi_{w_i} Q_{K_i}$$

- Situaciones sismicas

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{G_i} G_{K_i} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Q_i} \Psi_{w_i} Q_{K_i}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fraccion de las solicitaciones sismicas a considerar en la direccion ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del analisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinara con el 30% de los de la otra

3.8.7. VERIFICACION DE LA APTITUD DE SERVICIO

Se considera un comportamiento adecuado con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se verifican en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se comprueba tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Según el CTE, para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tienen en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se tiene en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos se establecen los siguientes límites:

Flechas relativas para los siguientes elementos

Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
1.-Integridad de los elementos constructivos (ACTIVA)	Característica G+Q	1/500	1/400	1/300
2.-Confort de usuarios (INSTANTÁNEA)	Característica de sobrecarga Q	1/350	1/350	1/350
3.-Apariencia de la obra (TOTAL)	Casi-permanente G+ ψ_2 Q	1/300	1/300	1/300
Desplazamientos horizontales				
Local		Total		
Desplome relativo a la altura entre plantas δ /h<1/250		Desplome relativo a la altura total del edificio: δ /H<1/500		

3.9. ACCIONES PARA EL CALCULO

3.9.1. DEFINICION DE LAS ACCIONES

ACCIONES PERMANENTES (G)

- **PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA:** Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, muros y vigas. En losas macizas es el canto h (cm) \times 25 kN/mm³.
- **CARGAS MUERTAS:** Se estiman uniformemente en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
- **PESO PROPIO DE TABIQUES PESADOS Y MUROS DE CERRAMIENTO:** Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. Las acciones del terreno se tratan de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

ACCIONES VARIABLES (Q)

- **SOBRECARGA DE USO:** Se adoptan los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.
- **ACCIONES CLIMATICAS:**

VIENTO: En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y pueden despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento es necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento $Q_b = 1/2 \times R \times V_b^2$. A falta de datos más precisos se adopta $R = 1.25 \text{ kg/m}^3$. La velocidad del viento se obtiene del anejo E del DB-SE-AE.

NIEVE: El DB-SE-AE no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal $S_k = 0$ se adoptará una sobrecarga no menor de 0.50 kN/m².

TEMPERATURA: En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se disponga de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 m no es el caso ya que disponemos de juntas de dilatación a intervalo menor.

- **ACCIONES FISICAS, QUIMICAS Y BIOLÓGICAS:** Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
- **ACCIONES ACCIDENTALES:** Se refiere a los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

3.9.2. CARGAS GRAVITATORIAS POR NIVELES

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y el Anexo A1 y A2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura son las indicadas:

niveles	sobrecarga de nieve	sobrecarga de uso	sobrecarga de tabiquería	peso propio de la losa
LOSA SOTANO	-	3 kN/m ²	1 kN/m ²	4,20 kN/m ²
LOSA PB	-	5 kN/m ²	1 kN/m ²	4,20 kN/m ²
LOSA BANDEJA I	-	10 kN/m ²	1 kN/m ²	4,20 kN/m ²
LOSA BANDEJAS 2 y 3	-	10 kN/m ²	1 kN/m ²	4,20 kN/m ²
CUBIERTA	1 kN/m ²	1 kN/m ²	-	4,20 kN/m ²

3.9.3. CALCULO DE ACCIONES

ACCIONES PERMANENTES (G)

- PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA: Para una losa maciza, de canto 35+10, con nervios de 16 cm e intereje de 90 se estima un peso propio de 6,16 kN/m².
- CARGAS MUERTAS:
 - Sobrecarga de tabiquería: 1 kN/m²
 - Cubierta plana, invertida con acabado de baldosas de hormigón: 2,5 kN/m²
 - Solado de grueso total >8cm y <15 cm: 1,0 kN/m²
 - Instalaciones y falso techo: 0,5 kN/m²
- PESO PROPIO DE TABIQUES PESADOS Y MUROS DE CERRAMIENTO: No se dan en este proyecto, y cuando se da ésta, se realiza con carpintería y tabiques de yeso laminado.

ACCIONES VARIABLES (Q)

- SOBRECARGA DE USO: La cubierta sólo es accesible para conservación y su inclinación es inferior a 20° (G1) por lo que se considera una carga uniforme de 1 kN/m². El resto del edificio se compone de zona de acceso al público. Existen zonas con mesas y sillas y zonas con asientos fijos, pero para facilitar la introducción de datos, estando del lado de la seguridad, se consideran todas las plantas como zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas (C3). Estableciendo, así, una carga uniforme de 5 kN/m².
- SOBRECARGA DE BALCONES VOLADOS: Se considera una sobrecarga lineal en los bordes de los voladizos de 2kN/m.
- ACCIONES SOBRE BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS: La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos, quitamiedos de terraza, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, de 1,6 kN/m aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.
- ACCION DEL VIENTO: Se calcula para una carga de viento correspondiente a la Zona Eólica A (velocidad del viento de 26 m/s) con un grado de aspereza V (grandes ciudades, con edificios en altura).
- ACCION SISMICA: ver el apartado correspondiente.



3.10. ANEXO I : LISTADO DE OPCIONES DE CALCULO (CYPECAD)

Versión: 2009.1

Número de licencia: 52689

1. Datos generales de la estructura

Proyecto: PFC

Clave: PFC

2. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
6	Forjado 6	6	Forjado 6	4.70	18.00
5	Forjado 5	5	Forjado 5	1.40	13.30
4	Forjado 4	4	Forjado 4	4.70	11.90
3	Forjado 3	3	Forjado 3	2.82	7.20
2	Forjado 2	2	Forjado 2	4.38	4.38
1	Forjado 1	1	Forjado 1	4.20	0.00
0	Cimentación				-4.20

3. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros**3.1. Pilares**

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(6.28, 11.41)	0-1	Con vinculación exterior	-5.7	Centro	0.45
P2	(16.72, 10.38)	0-1	Con vinculación exterior	-5.7	Centro	0.45
P3	(7.06, 19.38)	0-1	Con vinculación exterior	-5.7	Centro	0.60
P4	(17.51, 18.34)	0-1	Con vinculación exterior	-5.7	Centro	0.50
P5	(7.85, 27.34)	0-1	Con vinculación exterior	-5.7	Centro	0.60
P6	(18.30, 26.30)	0-1	Con vinculación exterior	-5.7	Centro	0.50
P7	(8.64, 35.30)	0-1	Con vinculación exterior	-5.7	Centro	0.50
P8	(19.09, 34.26)	0-1	Con vinculación exterior	-5.7	Centro	0.50
P9	(9.19, 40.77)	0-1	Con vinculación exterior	-5.7	Centro	0.45
P10	(19.63, 39.74)	0-1	Con vinculación exterior	-5.7	Centro	0.50
P11	(23.35, 46.96)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P12	(23.65, 49.94)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P13	(23.94, 52.93)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P14	(24.24, 55.91)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P15	(24.54, 58.90)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P16	(24.83, 61.88)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P17	(25.13, 64.87)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P18	(60.20, 78.11)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P19	(60.20, 86.31)	3-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	

3.2. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(1.58, 8.66)	(22.76, 6.57)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(22.78, 6.56)	(26.65, 45.64)	1	0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(23.24, 46.01)	(26.65, 45.67)	1	0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(23.26, 46.01)	(25.86, 72.24)	1	0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-1	(25.86, 72.30)	(62.08, 72.30)	1	0.2+0.15=0.35
M6	Muro de hormigón armado	0-1	(62.14, 72.30)	(62.14, 89.70)	1	0.15+0.15=0.3
M7	Muro de hormigón armado	0-1	(28.14, 89.75)	(62.14, 89.75)	1	0.15+0.15=0.3
M8	Muro de hormigón armado	0-4	(28.10, 79.73)	(28.10, 89.75)	4 3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M9	Muro de hormigón armado	0-4	(20.27, 79.75)	(28.10, 79.75)	4 3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M10	Muro de hormigón armado	0-4	(20.25, 72.10)	(20.25, 79.75)	4 3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M11	Muro de hormigón armado	0-4	(19.85, 68.37)	(20.25, 72.44)	4 3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M12	Muro de hormigón armado	0-4	(13.30, 69.09)	(19.85, 68.44)	4 3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M13	Muro de hormigón armado	0-1	(11.82, 54.31)	(13.29, 69.09)	1	0.15+0.15=0.3
M14	Muro de hormigón armado	0-4	(11.81, 54.23)	(20.66, 53.35)	4 3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M15	Muro de hormigón armado	0-4	(20.30, 50.17)	(20.62, 53.36)	4 3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M16	Muro de hormigón armado	0-4	(11.50, 51.04)	(20.33, 50.17)	4 3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M17	Muro de hormigón armado	0-4	(11.50, 51.08)	(11.82, 54.31)	4 3 2 1	0.15+0.35=0.5 0.15+0.35=0.5 0.15+0.35=0.5 0.15+0.35=0.5
M18	Muro de hormigón armado	0-1	(11.12, 47.25)	(11.50, 51.08)	1	0.15+0.15=0.3
M19	Muro de hormigón armado	0-1	(5.49, 47.78)	(11.10, 47.25)	1	0.15+0.15=0.3
M20	Muro de hormigón armado	0-1	(1.58, 8.69)	(5.46, 47.78)	1	0.15+0.15=0.3
M21	Muro de hormigón armado	0-1	(40.34, 74.37)	(49.72, 74.37)	1	0.125+0.125=0.25
M22	Muro de hormigón armado	0-6	(34.30, 78.21)	(38.30, 78.21)	6 5 4 3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M23	Muro de hormigón armado	0-6	(38.30, 78.11)	(38.30, 86.31)	6 5 4 3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M24	Muro de hormigón armado	0-6	(34.40, 86.21)	(38.30, 86.21)	6 5 4 3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M25	Muro de hormigón armado	0-6	(34.40, 78.21)	(34.40, 86.31)	6 5 4 3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M26	Muro de hormigón armado	0-6	(51.40, 86.21)	(55.80, 86.21)	6 5 4 3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M27	Muro de hormigón armado	0-6	(55.80, 78.21)	(55.80, 86.21)	6 5 4 3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M28	Muro de hormigón armado	0-6	(51.45, 78.21)	(55.76, 78.21)	6 5 4 3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M29	Muro de hormigón armado	0-6	(51.40, 78.21)	(51.40, 86.25)	6 5 4 3 2 1	0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5 0.25+0.25=0.5
M34	Muro de hormigón armado	2-3	(38.30, 86.21)	(51.40, 86.21)	3	0.25+0.05=0.3
M35	Muro de hormigón armado	2-3	(55.80, 86.21)	(60.10, 86.21)	3	0.25+0.05=0.3
M36	Muro de hormigón armado	2-3	(60.30, 78.11)	(60.30, 86.21)	3	0.25+0.05=0.3
M37	Muro de hormigón armado	2-3	(34.40, 76.21)	(60.10, 76.21)	3	0.25+0.05=0.3
M39	Muro de hormigón armado	2-3	(34.40, 77.02)	(34.40, 78.21)	3	0.25+0.05=0.3
M38	Muro de hormigón armado	3-4	(28.10, 89.75)	(28.10, 92.12)	4	0.25+0.05=0.3
M40	Muro de hormigón armado	3-4	(28.10, 92.11)	(65.60, 92.11)	4	0.25+0.05=0.3
M41	Muro de hormigón armado	3-4	(65.60, 74.68)	(65.60, 92.12)	4	0.05+0.25=0.3
M42	Muro de hormigón armado	3-4	(26.00, 74.71)	(65.60, 74.71)	4	0.05+0.25=0.3
M43	Muro de hormigón armado	3-4	(25.34, 68.07)	(26.00, 74.68)	4	0.05+0.25=0.3
M46	Muro de hormigón armado	3-4	(10.32, 69.38)	(13.29, 69.09)	4	0.25+0.05=0.3
M44	Muro de hormigón armado	3-4	(8.03, 45.48)	(10.40, 69.37)	4	0.25+0.05=0.3
M30	Muro de hormigón armado	5-6	(29.50, 74.61)	(61.20, 74.61)	6	0.15+0.15=0.3
M31	Muro de hormigón armado	5-6	(61.20, 74.63)	(61.20, 90.11)	6	0.15+0.15=0.3
M32	Muro de hormigón armado	5-6	(29.54, 90.11)	(61.21, 90.11)	6	0.15+0.15=0.3
M33	Muro de hormigón armado	5-6	(29.50, 74.63)	(29.50, 90.11)	6	0.15+0.15=0.3

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Zapata corrida: 0.550 x 0.400 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.00 canto:0.40 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ²
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Zapata corrida: 0.550 x 0.400 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.00 canto:0.40 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ²
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Zapata corrida: 0.550 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.25 canto:0.30 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ²
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Zapata corrida: 0.550 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.00 canto:0.30 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ²
M5	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Zapata corrida: 0.600 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.00 canto:0.30 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ²
M6	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Zapata corrida: 0.550 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.00 canto:0.30 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ²
M7	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.750 x 0.450 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.45 canto:0.45 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ²
M8	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:1.00 canto:0.70 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ²
M9	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 2.600 x 1.050 Vuelos: izq.:0.00 der.:2.10 canto:1.05 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ²
M10	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.950 x 0.750 Vuelos: izq.:0.00 der.:1.45 canto:0.75 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ²
M11	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 4.950 x 2.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:4.45 canto:2.25 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ²
M12	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 2.450 x 1.000 Vuelos: izq.:0.00 der.:1.95 canto:1.00 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ²
M13	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.050 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.75 canto:0.40 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ²
M14	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.500 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.35 MPa -Situaciones accidentales: 0.50 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ²

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M15	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.500 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.35 MPa -Situaciones accidentales: 0.50 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M16	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.500 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.35 MPa -Situaciones accidentales: 0.50 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M17	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.500 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.35 MPa -Situaciones accidentales: 0.50 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M18	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.800 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.50 canto:0.50 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M19	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.750 x 0.450 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.45 canto:0.45 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M20	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.550 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.25 canto:0.40 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M21	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.950 x 0.400 Vuelos: izq.:0.35 der.:0.35 canto:0.40 Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M22	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.500 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.35 MPa -Situaciones accidentales: 0.50 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M23	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.500 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.35 MPa -Situaciones accidentales: 0.50 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M24	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.500 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.35 MPa -Situaciones accidentales: 0.50 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M25	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.500 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.35 MPa -Situaciones accidentales: 0.50 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M26	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.500 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.35 MPa -Situaciones accidentales: 0.50 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M27	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.500 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.35 MPa -Situaciones accidentales: 0.50 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M28	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.500 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.35 MPa -Situaciones accidentales: 0.50 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M29	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.500 x 0.700 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.70 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.35 MPa -Situaciones accidentales: 0.50 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M34	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.20 canto:0.47
M35	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.20 canto:0.47
M36	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.20 der.:0.00 canto:0.47
M37	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.20 der.:0.00 canto:0.47
M39	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.20 canto:0.47
M38	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.20 canto:0.47
M40	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.20 canto:0.47
M41	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.20 der.:0.00 canto:0.47

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M42	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.20 der.:0.00 canto:0.47
M43	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.20 der.:0.00 canto:0.47
M46	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.20 canto:0.47
M44	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.20 canto:0.47
M30	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.20 der.:0.00 canto:0.47
M31	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.20 der.:0.00 canto:0.47
M32	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.20 canto:0.47
M33	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.20 canto:0.47

4. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
P1,P2,P3,P4,P6,P5, P7,P8,P10,P9	1	0.50x0.50	0.30	1.00	1.00	1.00
P11,P12,P13,P14,P16, P17,P18,P19	4	Diám.:0.35	0.30	1.00	1.00	1.00
P15	4	Diám.:0.30	0.30	1.00	1.00	1.00

5. Losas y elementos de cimentación

Zapatas

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.35 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.50 MPa

Losas de cimentación

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m ³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (MPa)	Tensión admisible en situaciones accidentales (MPa)
Todas	70	100000.00	0.35	0.50

6. Listado de paños

Reticulares considerados

Descripción: ALSINA 40+7 NERVIO 12 SEP-NER 80

Nombre	Canto	Entre.(x/y)	Ancho mín.	Ancho máx.	Piezas	Peso propio(kN/m ²)
80400712	40+7	80/80	12/12	45.6/45.6	2	6.28

7. Normas consideradas

Hormigón: EHE-CTE

Aceros conformados: CTE DB-SE A

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

8. Acciones consideradas

8.1. Gravitatorias

Nombre del grupo	S.C.U (kN/m ²)	Cargas muertas (kN/m ²)
Forjado 6	2.00	4.00
Forjado 5	5.00	2.00
Forjado 4	5.00	2.00
Forjado 3	5.00	2.00
Forjado 2	5.00	2.00
Forjado 1	5.00	2.00
Cimentación	5.00	2.00

8.2. Viento

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: V. Grandes ciudades, con edificios en altura

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_s que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado.:

$$q_s = q_b \cdot c_s \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_s Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.4 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (kN/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_s (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_s (succión)
0.45	0.22	0.70	-0.30	0.30	0.70	-0.32

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y	Ancho de banda X
En todas las plantas	61.00	83.50

8.3. Sismo

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden
Acción sísmica según X
Acción sísmica según Y

Provincia:VALENCIA Término:VALENCIA
Coef. Contribución K = 1.00 Coeficiente de riesgo: 1.3
Aceleración sísmica básica: $A_b/g = 0.06$
Aceleración sísmica cálculo: $A_c = 0.081$
Coeficiente de suelo: C = 1.30
Parte de sobrecarga a considerar: 0.60
Amortiguamiento: 7 %
Ductilidad de la estructura: 2.00 Ductilidad baja
Número de modos: 6
Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

8.4. Hipótesis de carga

Automáticas	
	Carga permanente
	Sobrecarga de uso
	Sismo X
	Sismo Y
	Viento +X exc.+
	Viento +X exc.-
	Viento -X exc.+
	Viento -X exc.-
	Viento +Y exc.+
	Viento +Y exc.-
	Viento -Y exc.+
	Viento -Y exc.-

8.5. Empujes en muros

Empuje de Defecto
Una situación de relleno

Carga:Carga permanente
Con relleno: Cota: 0.00 m
Ángulo de talud: 0.00 Grados
Densidad aparente: 18.00 kN/m³
Densidad sumergida: 11.00 kN/m³
Ángulo rozamiento interno: 30.00 Grados
Evacuación por drenaje: 100.00 %

8.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en KN, KN/m y KN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas	
1	Carga permanente	Lineal	8.00	(35.05, 78.21) (35.05, 86.21)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(51.40, 81.78) (55.27, 81.78)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(55.27, 81.78) (55.27, 86.21)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(55.27, 78.21) (55.27, 81.78)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(40.68, 72.30) (40.68, 74.37)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(48.58, 72.30) (48.58, 74.37)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(52.90, 78.21) (52.90, 81.78)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(15.60, 50.64) (15.91, 53.82)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(13.94, 50.80) (14.25, 53.99)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(12.44, 50.95) (12.76, 54.14)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(6.19, 8.21) (6.47, 11.07)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(6.25, 11.12) (1.87, 11.55)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(7.63, 8.06) (7.91, 10.90)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(9.41, 10.75) (7.91, 10.90)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(9.12, 7.92) (9.41, 10.75)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(16.82, 10.37) (17.61, 18.33)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(17.61, 18.33) (18.40, 26.29)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(18.40, 26.29) (18.68, 29.08)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(24.95, 28.46) (18.68, 29.08)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(23.05, 9.35) (16.56, 9.99)	
Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(40.68, 72.30) (40.68, 74.37)		
Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(52.91, 81.83) (51.43, 81.83)		
Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(15.60, 50.64) (15.91, 53.82)		
Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(6.19, 8.21) (6.47, 11.07)		
Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(23.05, 9.35) (16.56, 9.99)		
2	Carga permanente	Lineal	8.00	(35.05, 78.21) (35.05, 86.21)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(53.00, 81.78) (55.27, 81.78)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(51.40, 81.78) (53.00, 81.78)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(53.00, 78.21) (53.00, 81.78)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(55.27, 78.21) (55.27, 81.78)	
	Carga permanente	Lineal	8.00	(55.27, 81.78) (55.27, 86.21)	
	3	Carga permanente	Lineal	8.00	(12.34, 50.96) (12.66, 54.14)
		Carga permanente	Lineal	8.00	(13.94, 50.80) (14.25, 53.99)
		Carga permanente	Lineal	8.00	(16.13, 50.59) (16.44, 53.77)
		Carga permanente	Lineal	8.00	(51.40, 81.78) (53.00, 81.78)
Carga permanente		Lineal	8.00	(53.00, 81.78) (55.27, 81.78)	
Carga permanente		Lineal	8.00	(53.00, 78.21) (53.00, 81.78)	
Carga permanente		Lineal	8.00	(55.27, 78.21) (55.27, 86.21)	
Carga permanente		Lineal	8.00	(35.05, 78.21) (35.05, 86.21)	
Carga permanente		Lineal	8.00	(25.13, 64.87) (25.44, 68.06)	
Carga permanente		Lineal	8.00	(24.83, 61.88) (25.13, 64.87)	
Carga permanente	Lineal	8.00	(24.54, 58.90) (24.83, 61.88)		
Carga permanente	Lineal	8.00	(24.24, 55.91) (24.54, 58.90)		
Carga permanente	Lineal	8.00	(23.94, 52.93) (24.24, 55.91)		
Carga permanente	Lineal	8.00	(23.65, 49.94) (23.94, 52.93)		
Carga permanente	Lineal	8.00	(23.35, 46.96) (23.65, 49.94)		
Carga permanente	Lineal	8.00	(23.06, 43.97) (23.35, 46.96)		
Carga permanente	Lineal	8.00	(23.06, 43.97) (8.03, 45.46)		
Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(16.13, 50.59) (16.44, 53.77)		

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(51.40, 81.78) (53.00, 81.78)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(38.30, 78.11) (42.50, 78.11)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(42.50, 76.21) (42.50, 78.11)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(51.30, 76.21) (51.30, 78.21)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(53.00, 76.21) (53.00, 78.21)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(38.30, 86.31) (51.40, 86.31)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(55.80, 86.31) (60.20, 86.31)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(60.20, 78.11) (60.20, 86.31)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(60.20, 76.21) (60.20, 78.11)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(52.99, 76.31) (60.30, 76.31)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(51.34, 76.23) (42.53, 76.23)
4	Carga permanente	Lineal	4.00	(34.30, 88.11) (58.71, 88.11)
	Carga permanente	Lineal	4.00	(34.30, 86.21) (34.30, 88.11)
	Carga permanente	Lineal	4.00	(58.71, 78.11) (58.71, 88.11)
	Carga permanente	Lineal	4.00	(55.80, 78.11) (58.71, 78.11)
	Carga permanente	Lineal	4.00	(38.30, 78.11) (51.40, 78.11)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(25.13, 64.87) (25.44, 68.06)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(24.83, 61.88) (25.13, 64.87)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(24.54, 58.90) (24.83, 61.88)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(24.24, 55.91) (24.54, 58.90)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(23.94, 52.93) (24.24, 55.91)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(23.65, 49.94) (23.94, 52.93)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(23.35, 46.96) (23.65, 49.94)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(23.06, 43.97) (23.35, 46.96)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(23.06, 43.97) (8.03, 45.46)
5	Carga permanente	Lineal	8.00	(55.27, 81.78) (55.27, 86.21)
	Carga permanente	Lineal	8.00	(55.27, 78.21) (55.27, 81.78)
	Carga permanente	Lineal	8.00	(51.40, 81.78) (55.27, 81.78)
	Carga permanente	Lineal	8.00	(53.00, 78.21) (53.00, 81.78)
	Carga permanente	Lineal	8.00	(35.05, 78.21) (35.05, 86.21)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(53.03, 81.78) (51.48, 81.78)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(38.30, 86.31) (46.00, 86.31)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(46.00, 78.11) (46.00, 86.31)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(38.30, 78.11) (46.00, 78.11)
6	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(38.30, 86.31) (46.00, 86.31)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(46.00, 78.11) (46.00, 86.31)
	Sobrecarga de uso	Lineal	8.00	(38.30, 78.11) (46.00, 78.11)

9. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Control de la ejecución: Normal Categoría de uso: A. Zonas residenciales Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Categoría de uso: A. Zonas residenciales Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Acciones características

10. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

• Situaciones no sísmicas

▪ Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

• Situaciones sísmicas

▪ Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_{Q1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

γ_{Qi} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

($i > 1$) para situaciones no sísmicas

($i \geq 1$) para situaciones sísmicas

γ_A Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

Ψ_{p1} Coeficiente de combinación de la acción variable principal

Ψ_{ai} Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

($i > 1$) para situaciones no sísmicas

($i \geq 1$) para situaciones sísmicas

10.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_s)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.00	1.50	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_s)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_s)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_s)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

el 30 % de los de la otra.

▪ Tensiones sobre el terreno
▪ Desplazamientos

Situación 1: Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		

Situación 2: Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)	-1.00	1.00

10.2. Combinaciones

▪ Nombres de las hipótesis

G	Carga permanente
Q	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000											
2	1.500											
3	1.000	1.600										
4	1.500	1.600										
5	1.000		1.600									
6	1.500		1.600									
7	1.000	1.120	1.600									
8	1.500	1.120	1.600									
9	1.000	1.600	0.960									
10	1.500	1.600	0.960									
11	1.000			1.600								
12	1.500			1.600								
13	1.000	1.120		1.600								
14	1.500	1.120		1.600								
15	1.000	1.600		0.960								
16	1.500	1.600		0.960								
17	1.000				1.600							
18	1.500				1.600							
19	1.000	1.120			1.600							
20	1.500	1.120			1.600							
21	1.000	1.600			0.960							
22	1.500	1.600			0.960							
23	1.000					1.600						
24	1.500					1.600						
25	1.000	1.120				1.600						
26	1.500	1.120				1.600						
27	1.000	1.600				0.960						
28	1.500	1.600				0.960						
29	1.000						1.600					
30	1.500						1.600					
31	1.000	1.120					1.600					
32	1.500	1.120					1.600					
33	1.000	1.600					0.960					
34	1.500	1.600					0.960					
35	1.000							1.600				
36	1.500							1.600				
37	1.000	1.120						1.600				
38	1.500	1.120						1.600				
39	1.000	1.600						0.960				
40	1.500	1.600						0.960				
41	1.000								1.600			
42	1.500								1.600			
43	1.000	1.120							1.600			
44	1.500	1.120							1.600			
45	1.000	1.600							0.960			
46	1.500	1.600							0.960			
47	1.000									1.600		
48	1.500									1.600		
49	1.000	1.120								1.600		
50	1.500	1.120								1.600		
51	1.000	1.600								0.960		
52	1.500	1.600								0.960		
53	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	0.300									-0.300	1.000
59	1.000										0.300	1.000
60	1.000	0.300									0.300	1.000
61	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	0.300									-1.000	-0.300
63	1.000										1.000	-0.300
64	1.000	0.300									1.000	-0.300
65	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	0.300									-1.000	0.300
67	1.000										1.000	0.300
68	1.000	0.300									1.000	0.300

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000											
2	1.600											
3	1.000	1.600										
4	1.600	1.600										
5	1.000		1.600									
6	1.600		1.600									
7	1.000	1.120	1.600									
8	1.600	1.120	1.600									
9	1.000	1.600	0.960									
10	1.600	1.600	0.960									
11	1.000			1.600								
12	1.600			1.600								
13	1.000	1.120		1.600								
14	1.600	1.120		1.600								
15	1.000	1.600		0.960								
16	1.600	1.600		0.960								
17	1.000				1.600							
18	1.600				1.600							
19	1.000	1.120			1.600							
20	1.600	1.120			1.600							
21	1.000	1.600			0.960							
22	1.600	1.600			0.960							
23	1.000					1.600						
24	1.600					1.600						
25	1.000	1.120				1.600						
26	1.600	1.120				1.600						
27	1.000	1.600				0.960						
28	1.600	1.600				0.960						
29	1.000						1.600					
30	1.600						1.600					
31	1.000	1.120					1.600					
32	1.600	1.120					1.600					
33	1.000	1.600					0.960					
34	1.600	1.600					0.960					
35	1.000							1.600				
36	1.600							1.600				
37	1.000	1.120						1.600				
38	1.600	1.120						1.600				
39	1.000	1.600						0.960				
40	1.600	1.600						0.960				
41	1.000								1.600			
42	1.600								1.600			
43	1.000	1.120							1.600			
44	1.600	1.120							1.600			
45	1.000	1.600							0.960			
46	1.600	1.600							0.960			
47	1.000									1.600		
48	1.600									1.600		
49	1.000	1.120								1.600		
50	1.600	1.120								1.600		
51	1.000	1.600								0.960		
52	1.600	1.600								0.960		
53	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	0.300									-0.300	1.000
59	1.000										0.300	1.000
60	1.000	0.300									0.300	1.000
61	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	0.300									-1.000	-0.300
63	1.000										1.000	-0.300
64	1.000	0.300									1.000	-0.300
65	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	0.300									-1.000	0.300
67	1.000										1.000	0.300
68	1.000	0.300									1.000	0.300

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000											
2	1.000	1.000										
3	1.000		1.000									
4	1.000	1.000	1.000									
5	1.000			1.000								
6	1.000	1.000		1.000								
7	1.000				1.000							
8	1.000	1.000			1.000							
9	1.000					1.000						
10	1.000	1.000				1.000						
11	1.000						1.000					
12	1.000	1.000					1.000					
13	1.000							1.000				
14	1.000	1.000						1.000				
15	1.000								1.000			
16	1.000	1.000							1.000			
17	1.000									1.000		
18	1.000	1.000								1.000		
19	1.000										-1.000	
20	1.000	1.000									-1.000	
21	1.000										1.000	
22	1.000	1.000									1.000	
23	1.000											-1.000
24	1.000	1.000										-1.000
25	1.000											1.000
26	1.000	1.000										1.000

Elemento	Posición	Acero	Fyk (MPa)	γ
	Negativos(superior)	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Positivos(inferior)	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
Elementos de cimentación		B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
Vigas centradoras y de atado		B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15

11.2.2. Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S275	275	206
Aceros laminados	S275	275	206

11. Materiales utilizados

11.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	Plantas	Fck (MPa)	γ
Forjados	HA-30 , Control Estadístico	Todas	30	1.30 a 1.50
Cimentación	HA-30 , Control Estadístico	Todas	30	1.30 a 1.50
Pilares y pantallas	HA-30 , Control Estadístico	Todas	30	1.30 a 1.50
Muros	HA-30 , Control Estadístico	Todas	30	1.30 a 1.50

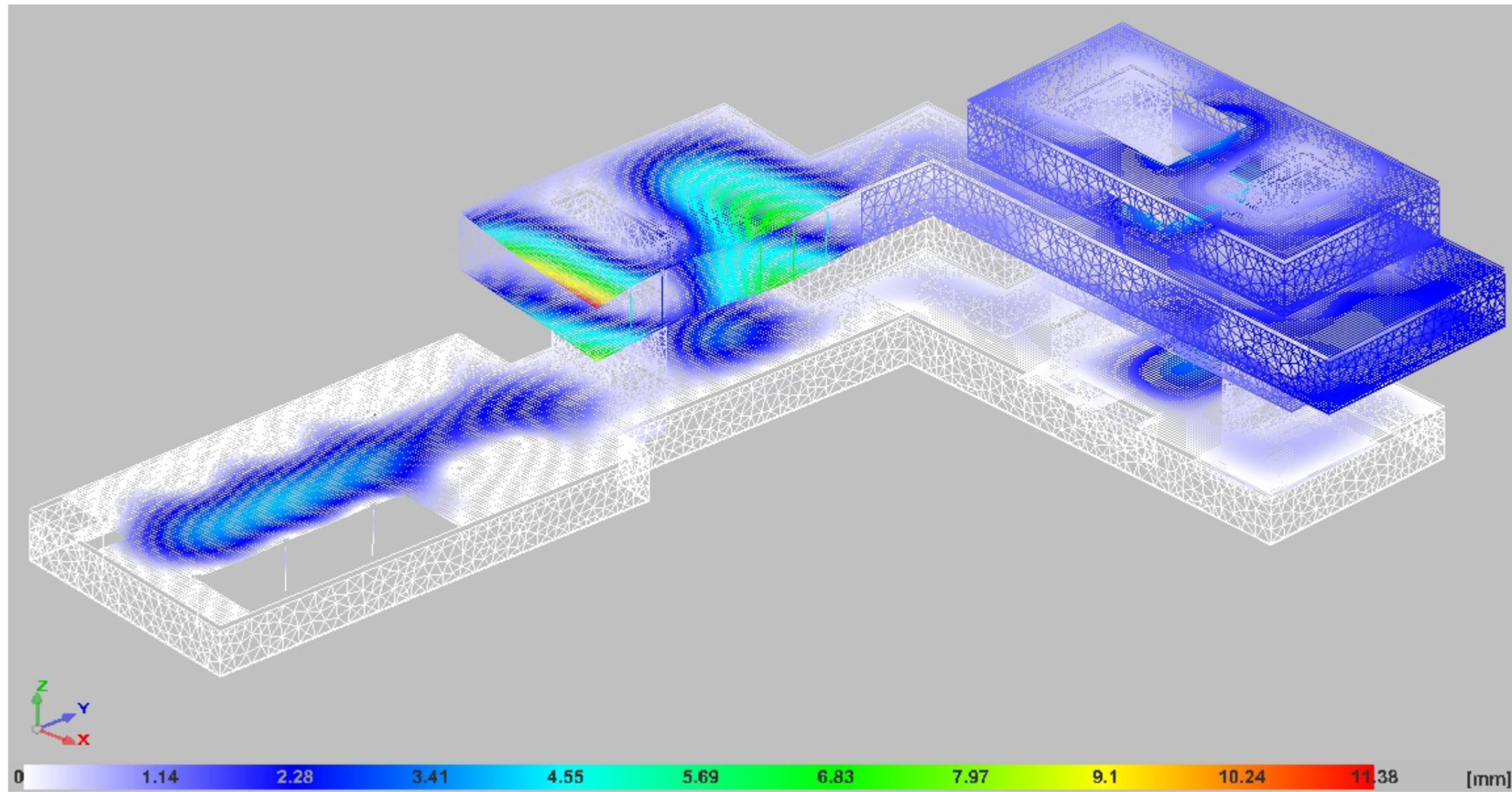
11.2. Aceros por elemento y posición

11.2.1. Aceros en barras

Elemento	Posición	Acero	Fyk (MPa)	γ
Pilares y pantallas	Barras(Verticales)	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Estribos(Horizontales)	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
Vigas	Negativos(superior)	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Positivos(inferior)	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Montaje(superior)	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Piel(lateral)	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Estribos	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
Forjados	Punzonamiento	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Negativos(superior)	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Positivos(inferior)	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Nervios negativos	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
	Nervios positivos	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15
Losas de cimentación	Punzonamiento	B 500 S , Control Normal	500	1.00 a 1.15

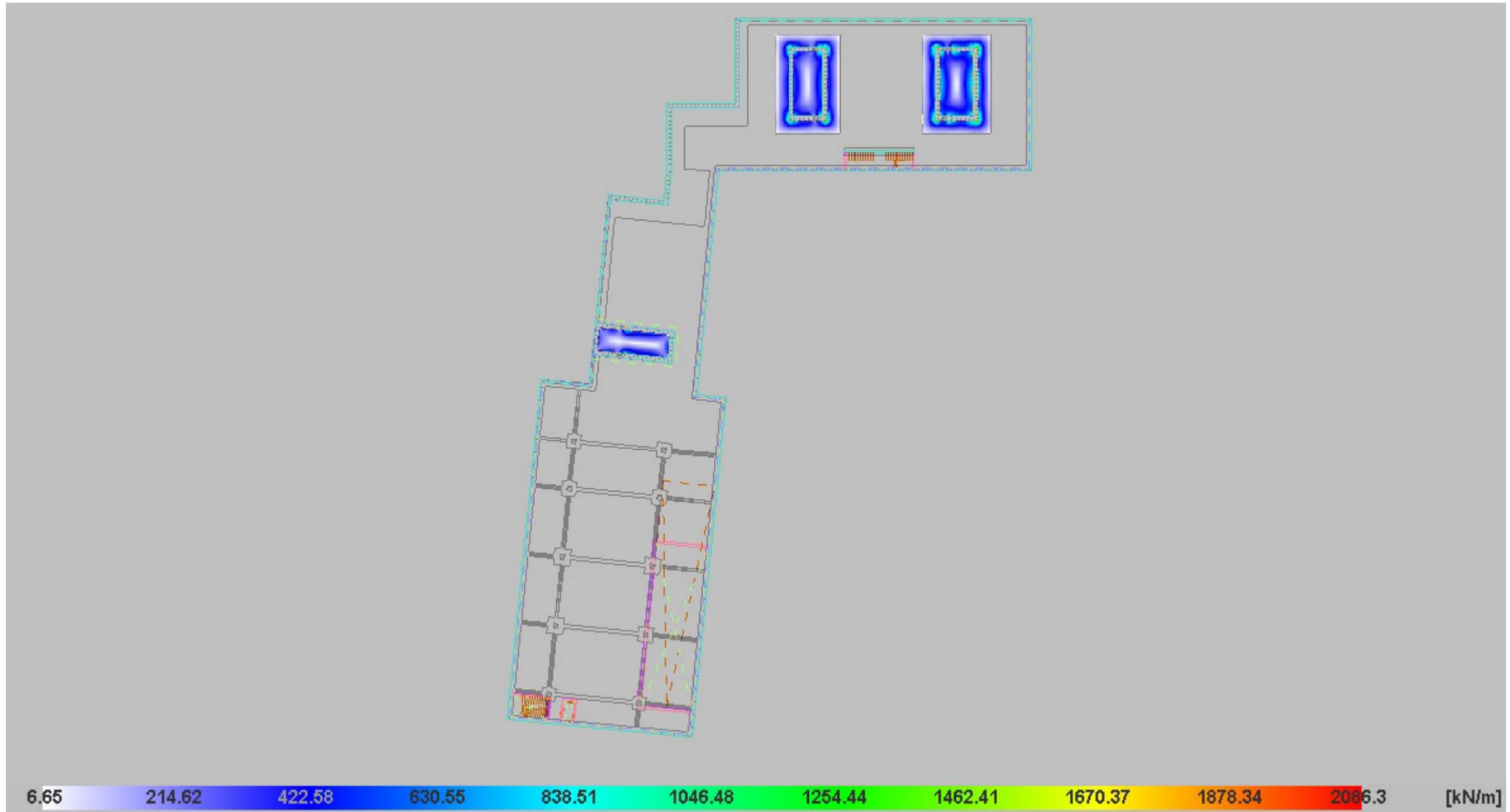
3.1.1. ANEXO 2: DIAGRAMAS DE ESFUERZOS Y DEFORMADAS (CYPECAD)

DEFORMADA



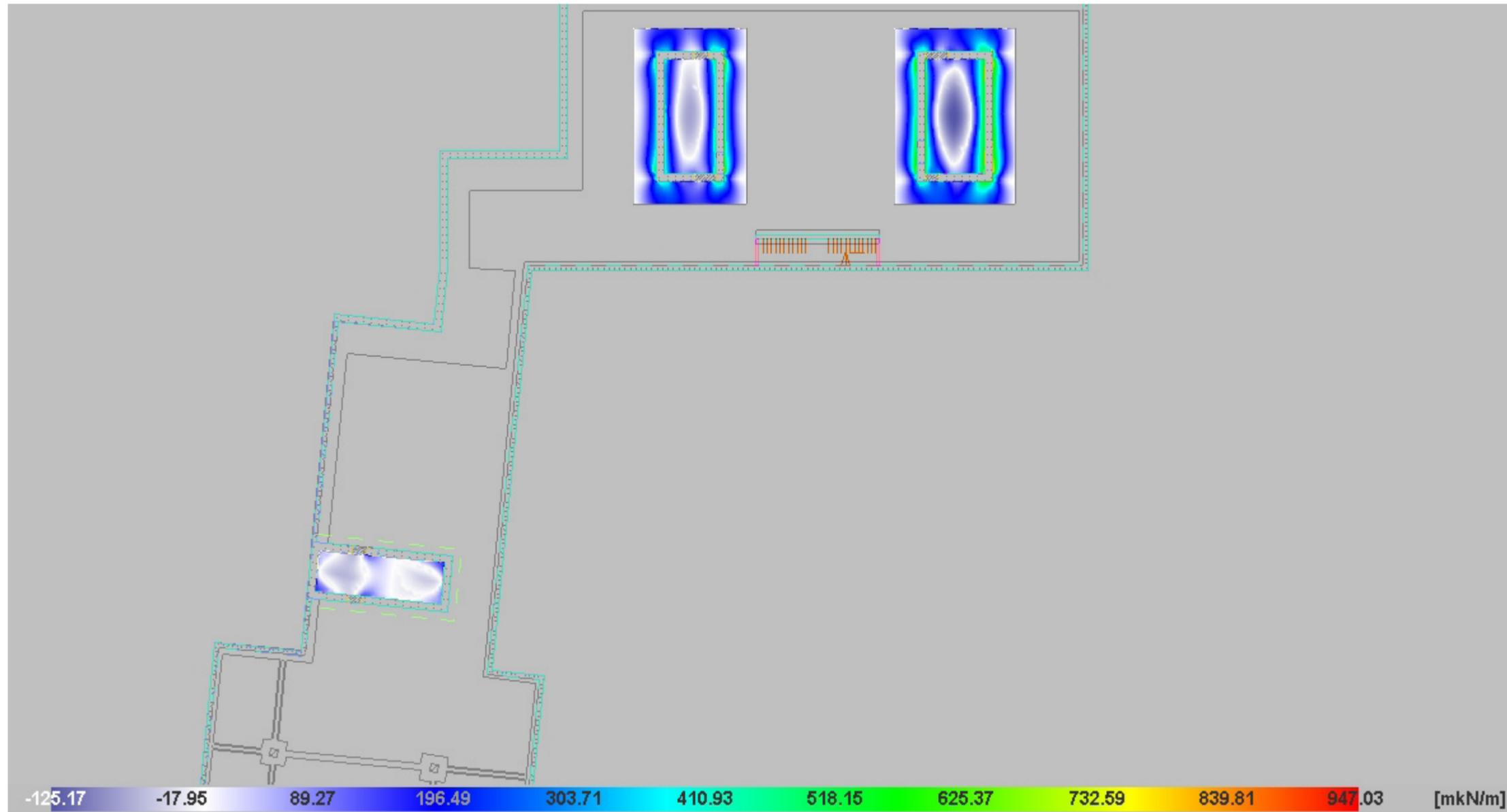
- CIMENTACION

CORTANTE



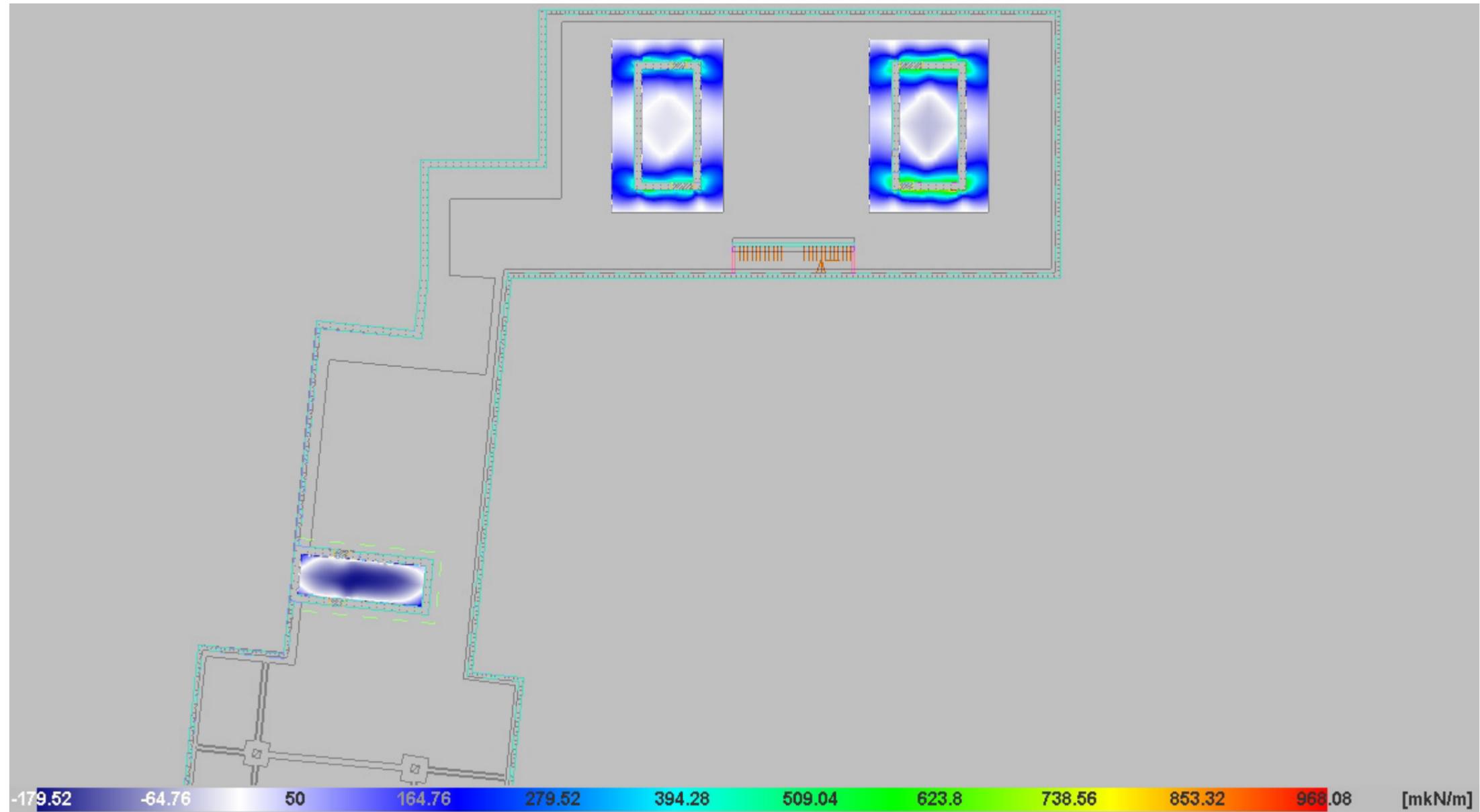
- CIMENTACION

MOMENTO X INFERIOR



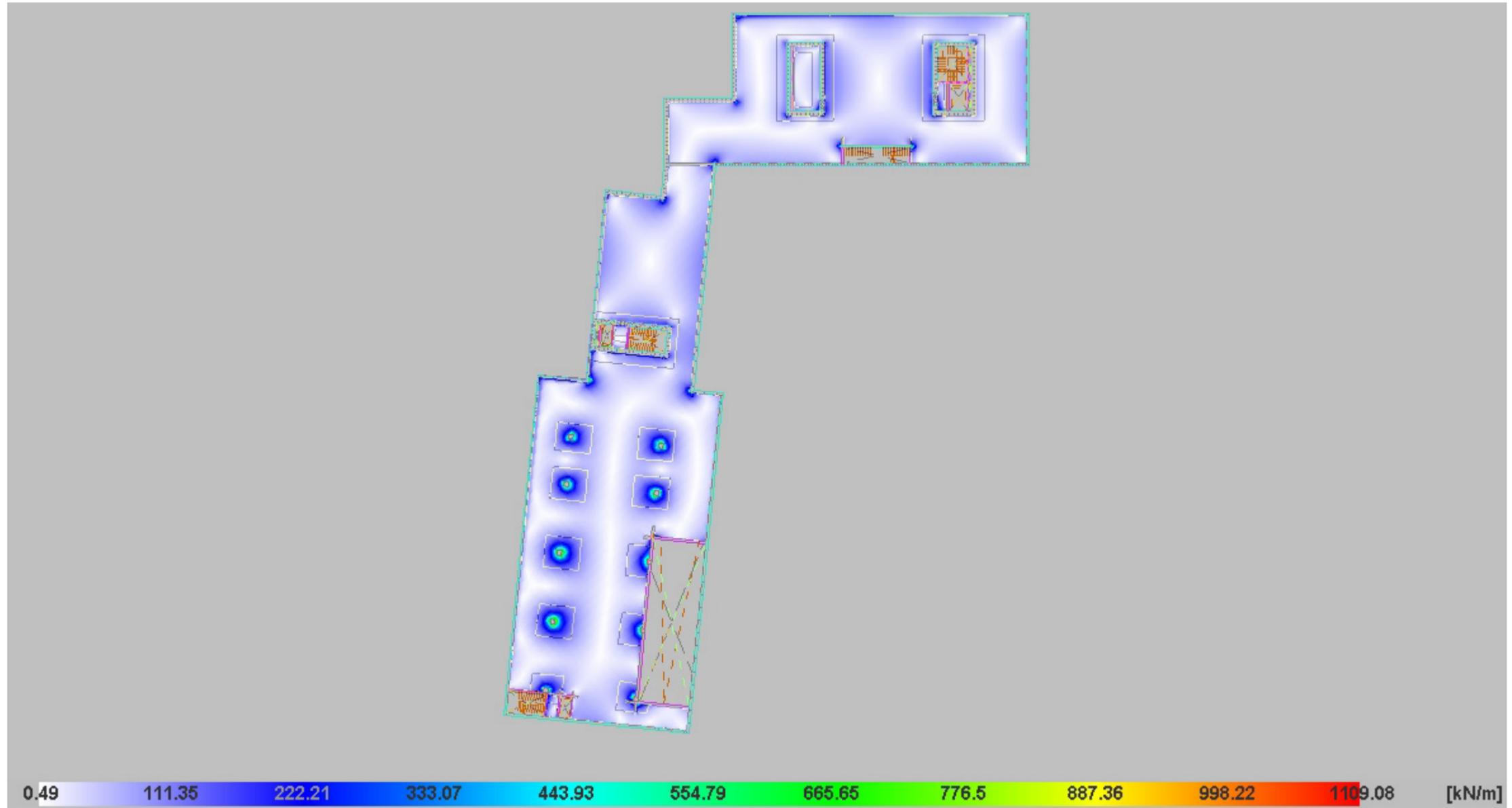
- CIMENTACION

MOMENTO Y INFERIOR



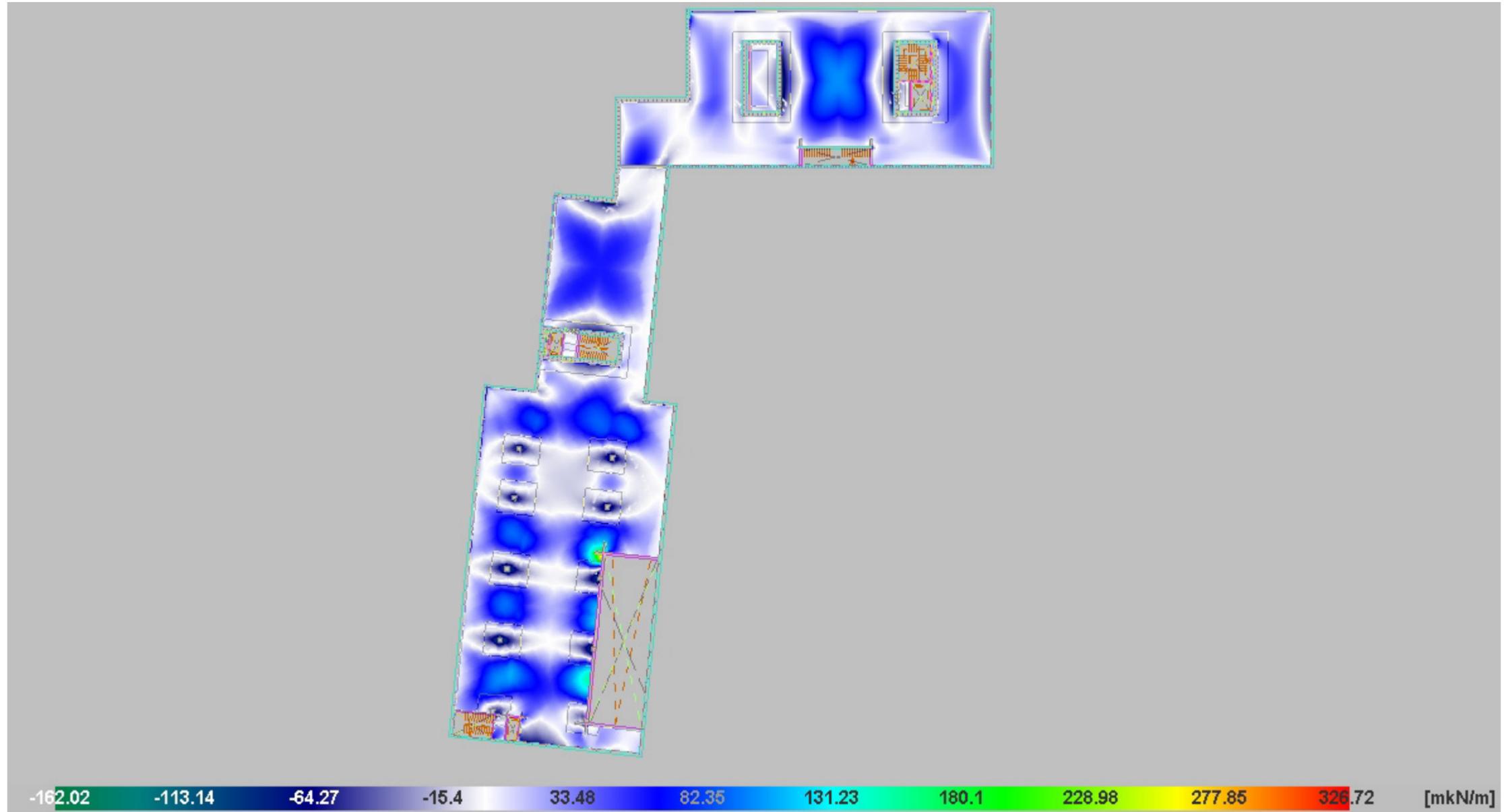
- FORJADO I

CORTANTE



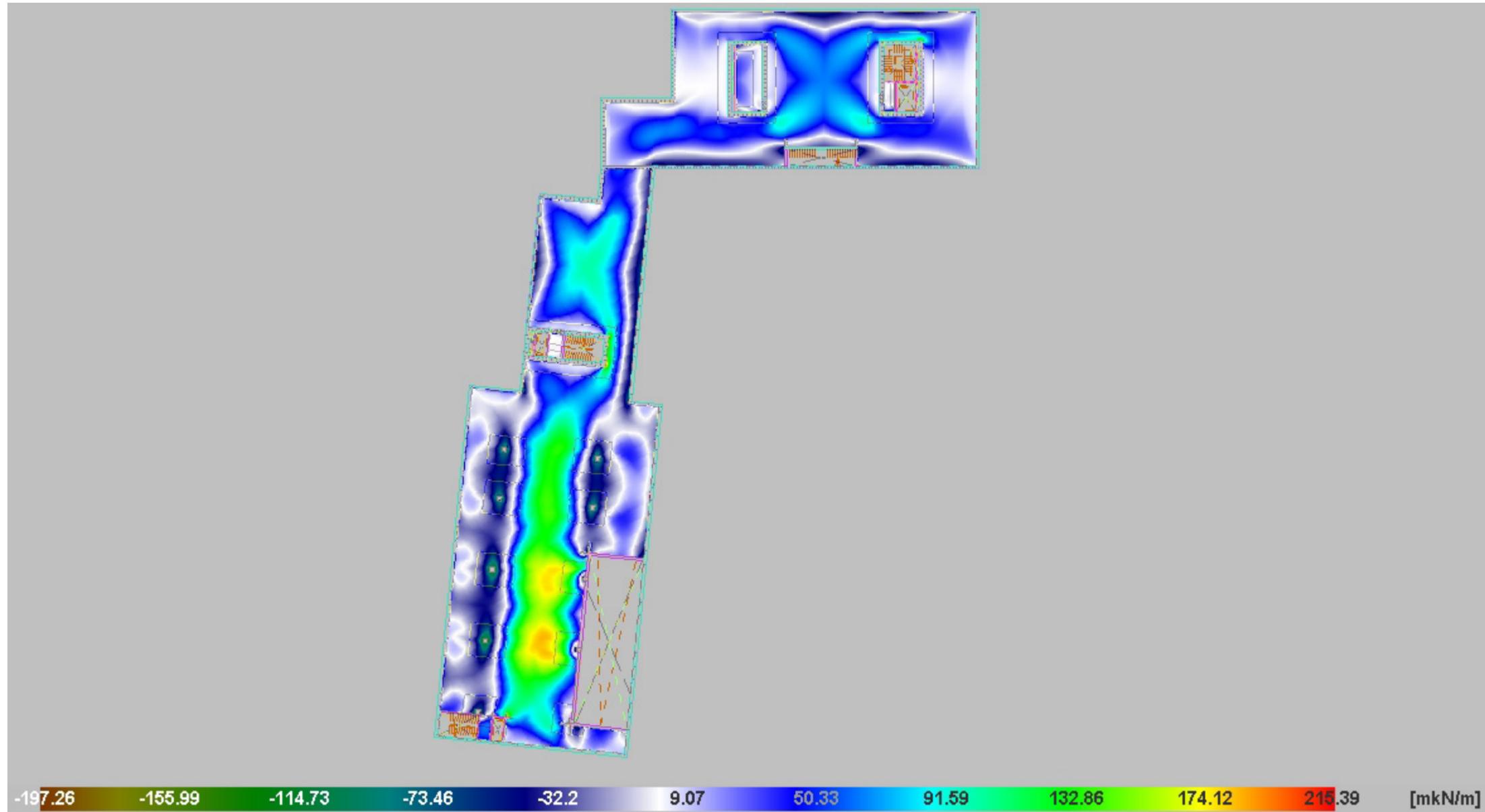
- FORJADO I

MOMENTO X INFERIOR



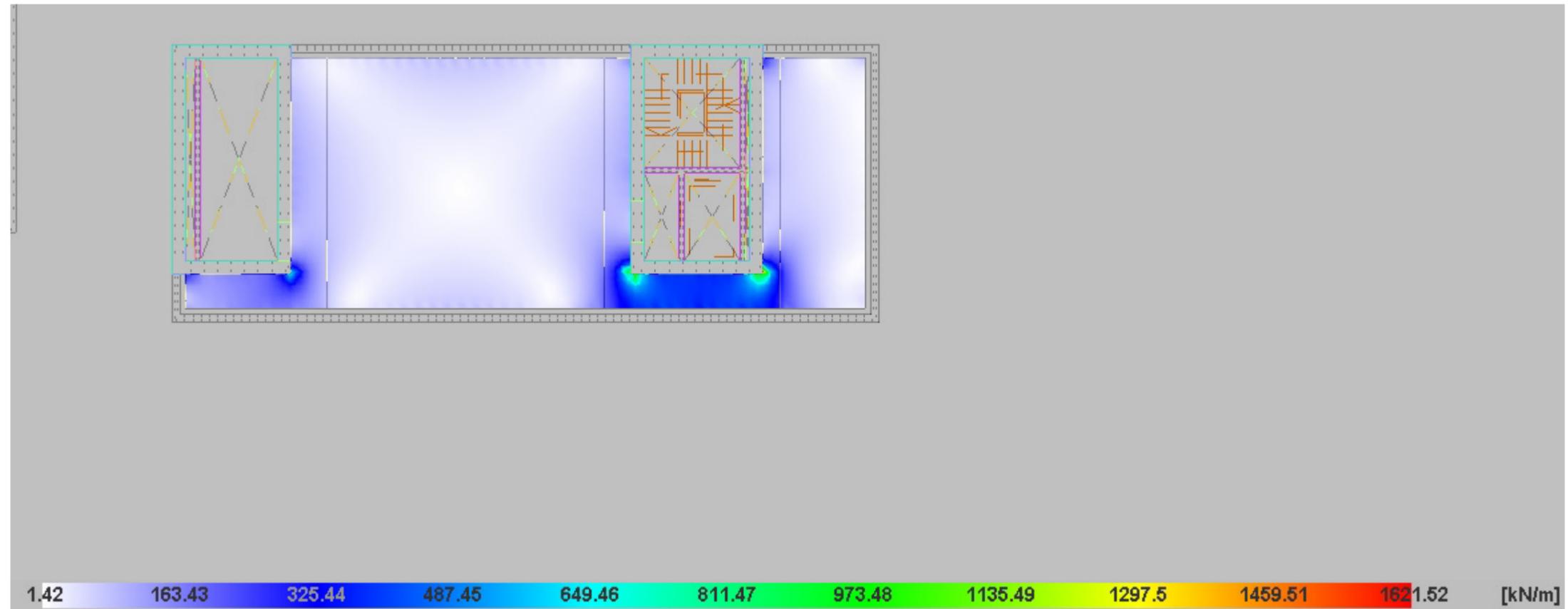
- FORJADO I

MOMENTO Y INFERIOR



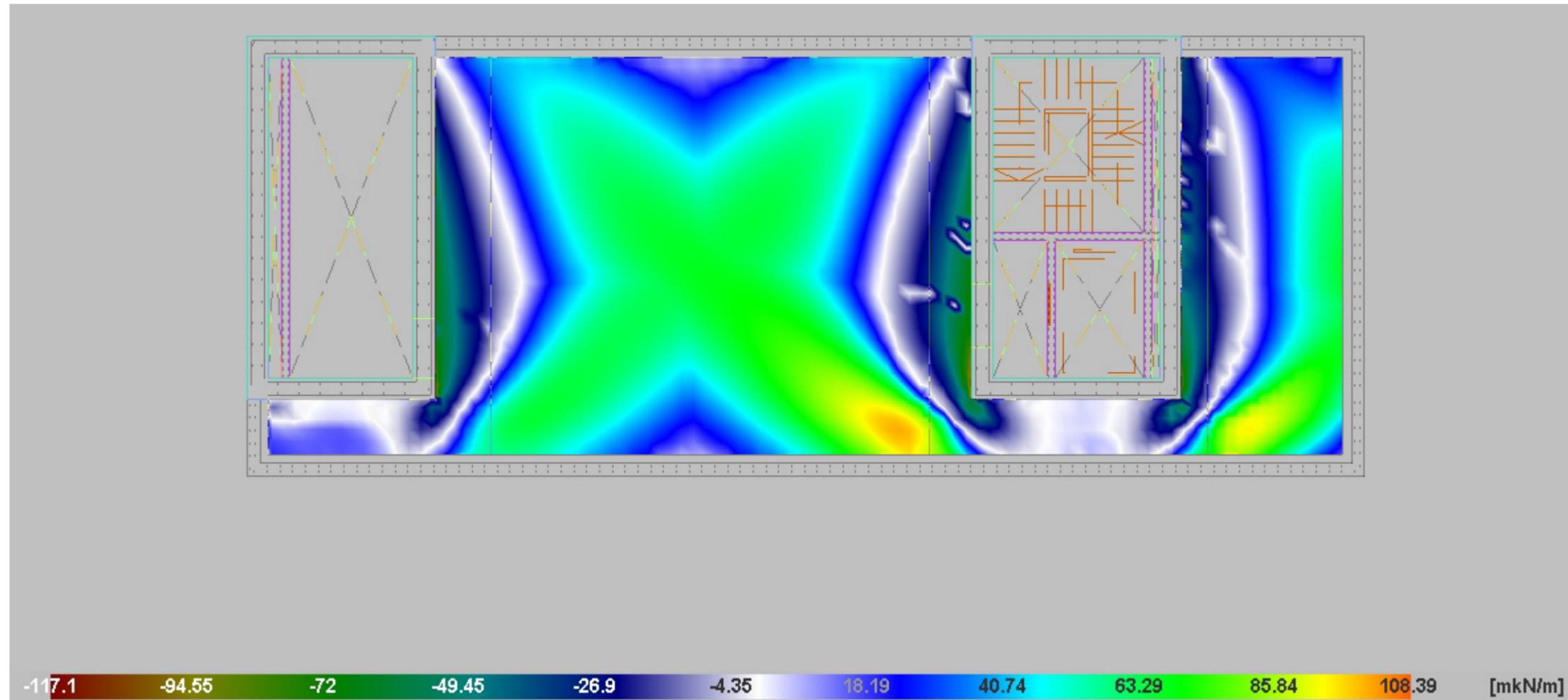
- FORJADO 2

CORTANTE



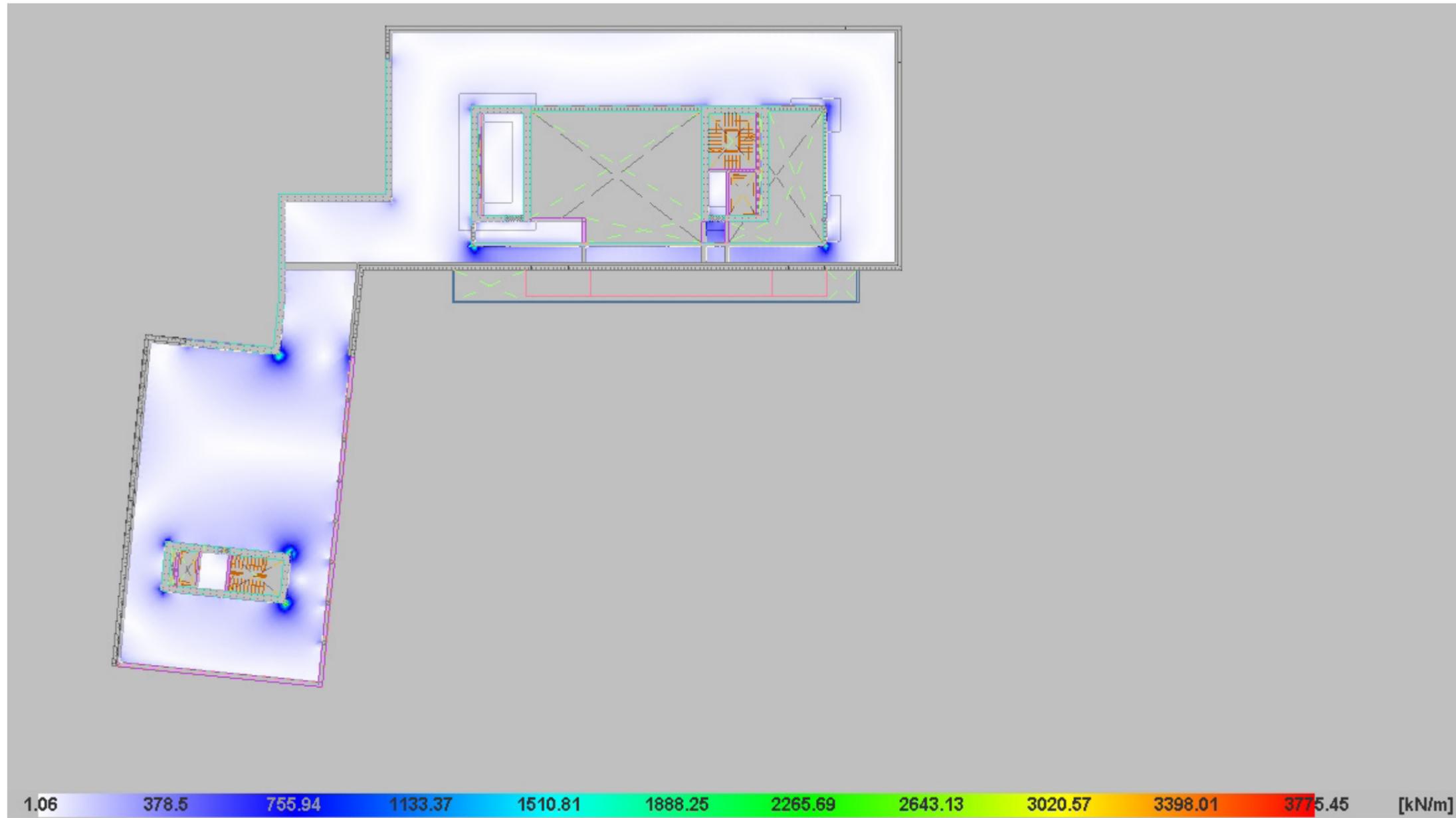
- FORJADO 2

MOMENTO X INFERIOR



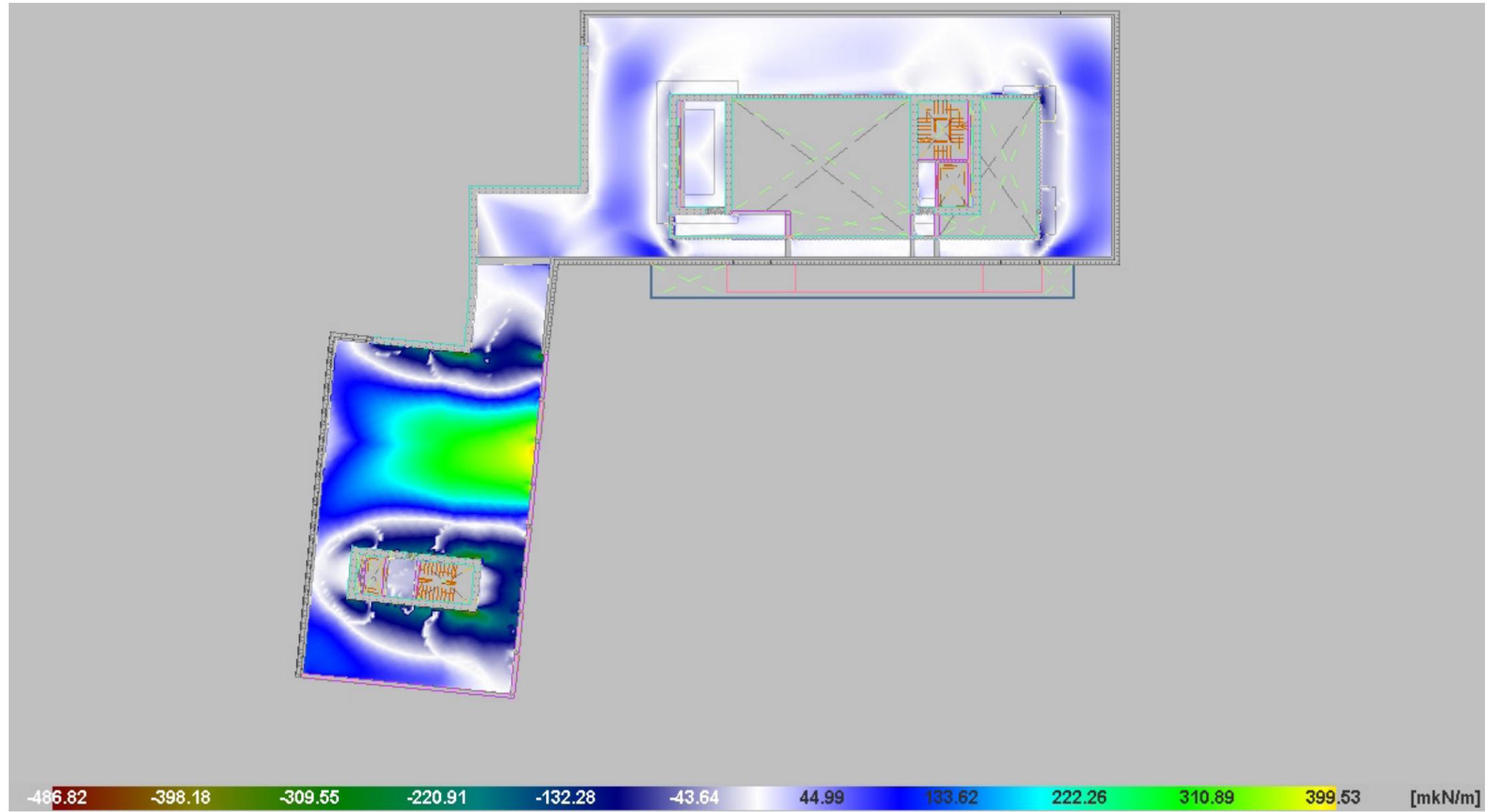
- FORJADO 3

CORTANTE



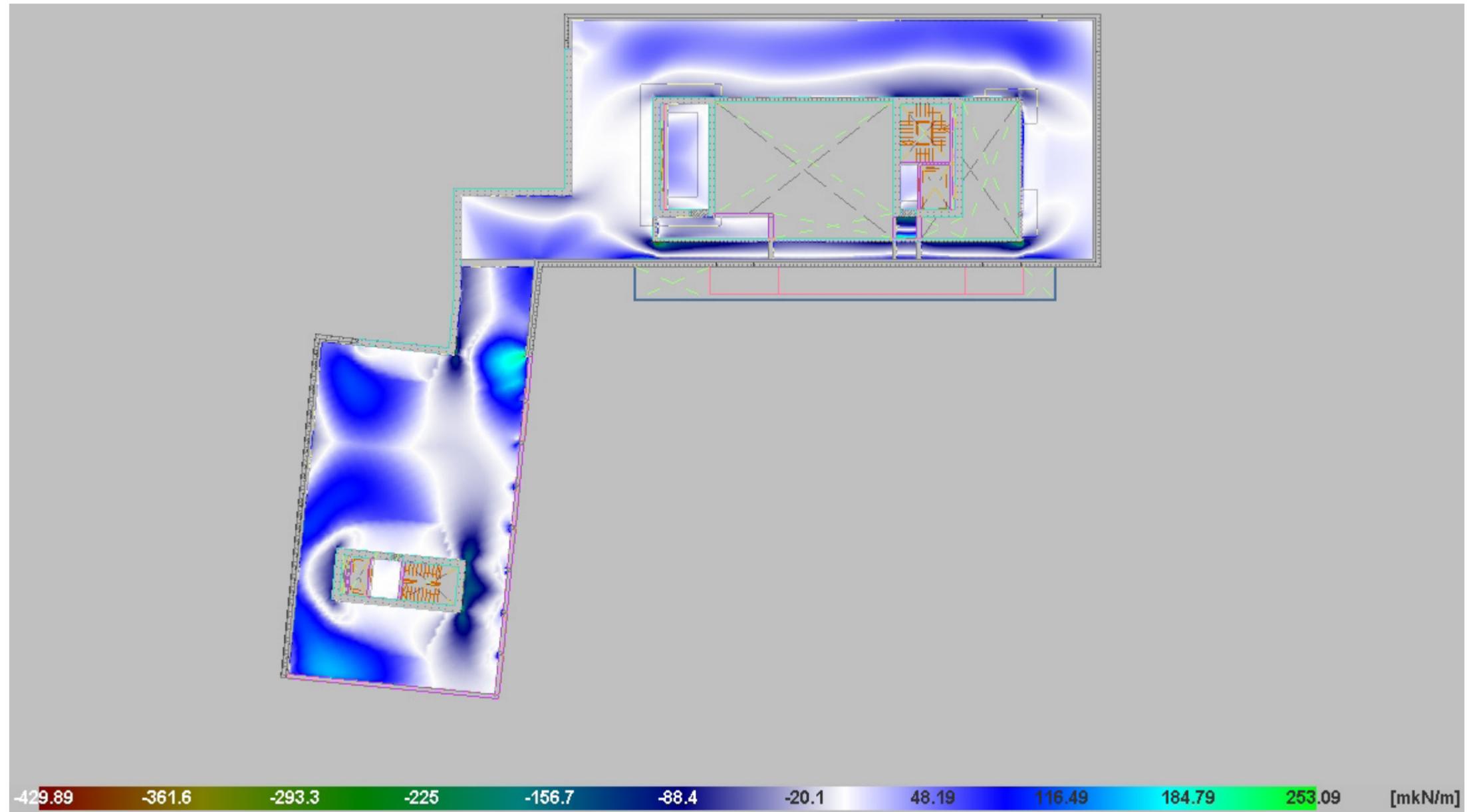
- FORJADO 3

MOMENTO X INFERIOR



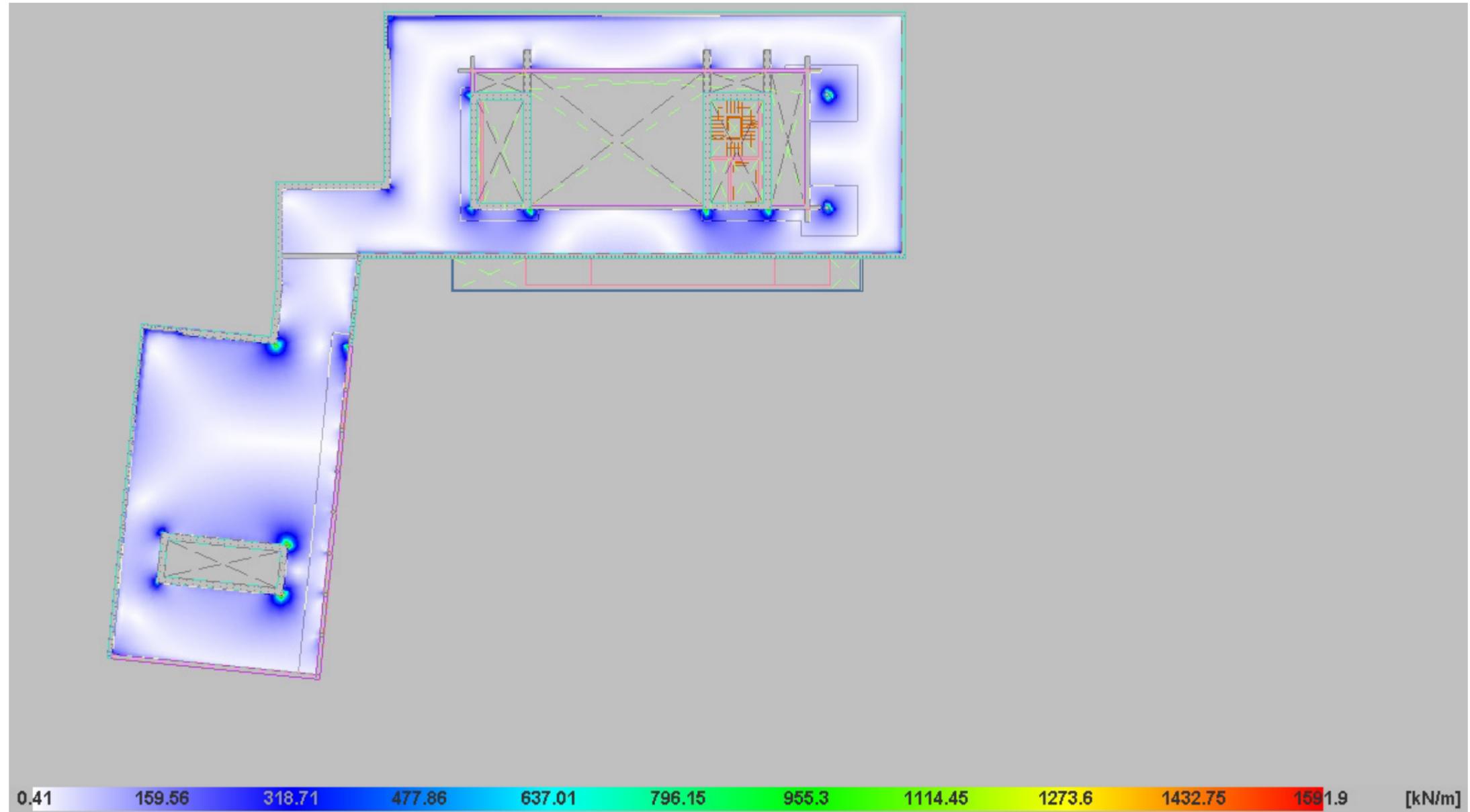
- FORJADO 3

MOMENTO Y INFERIOR



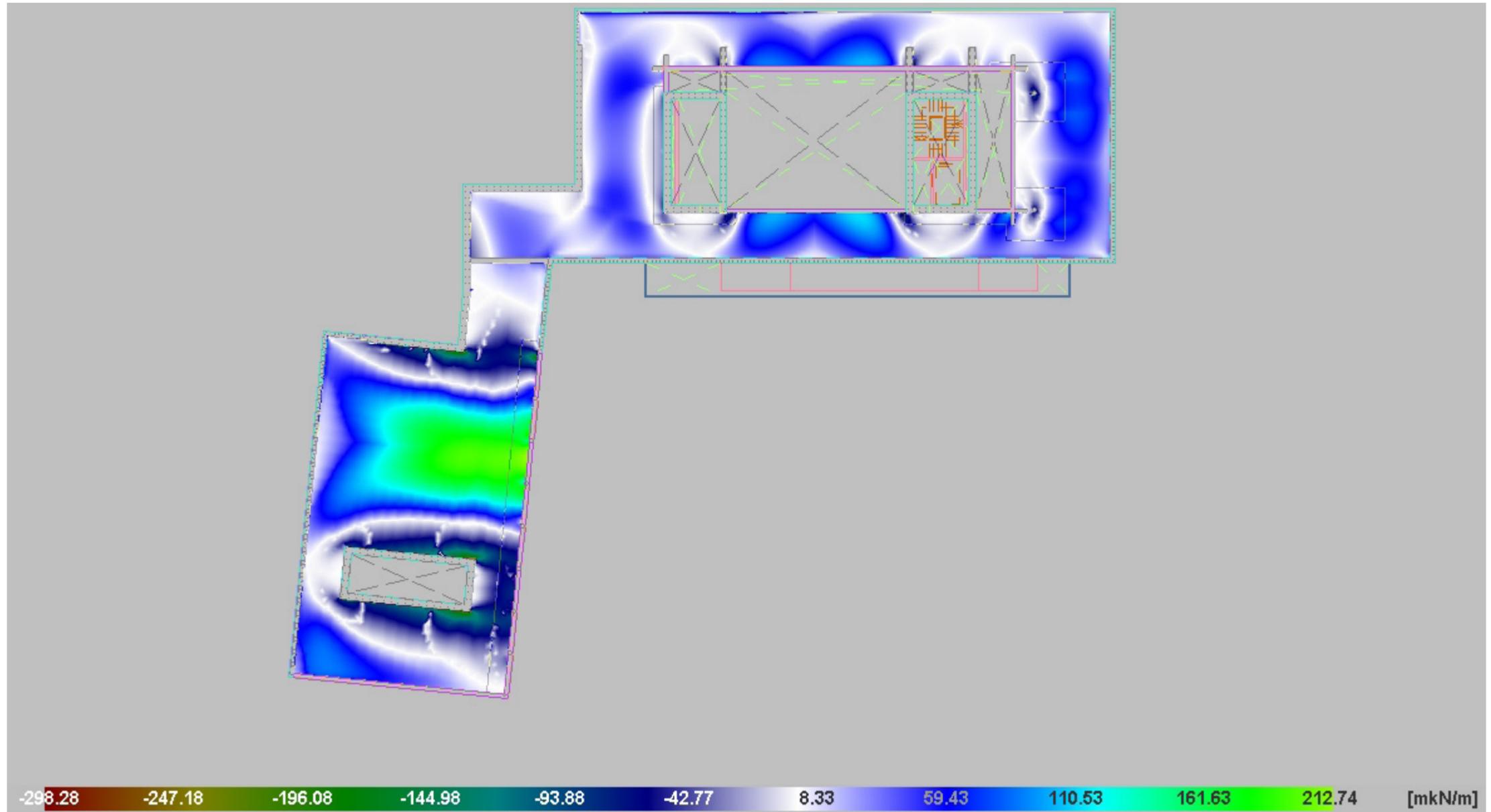
- FORJADO 4

CORTANTE



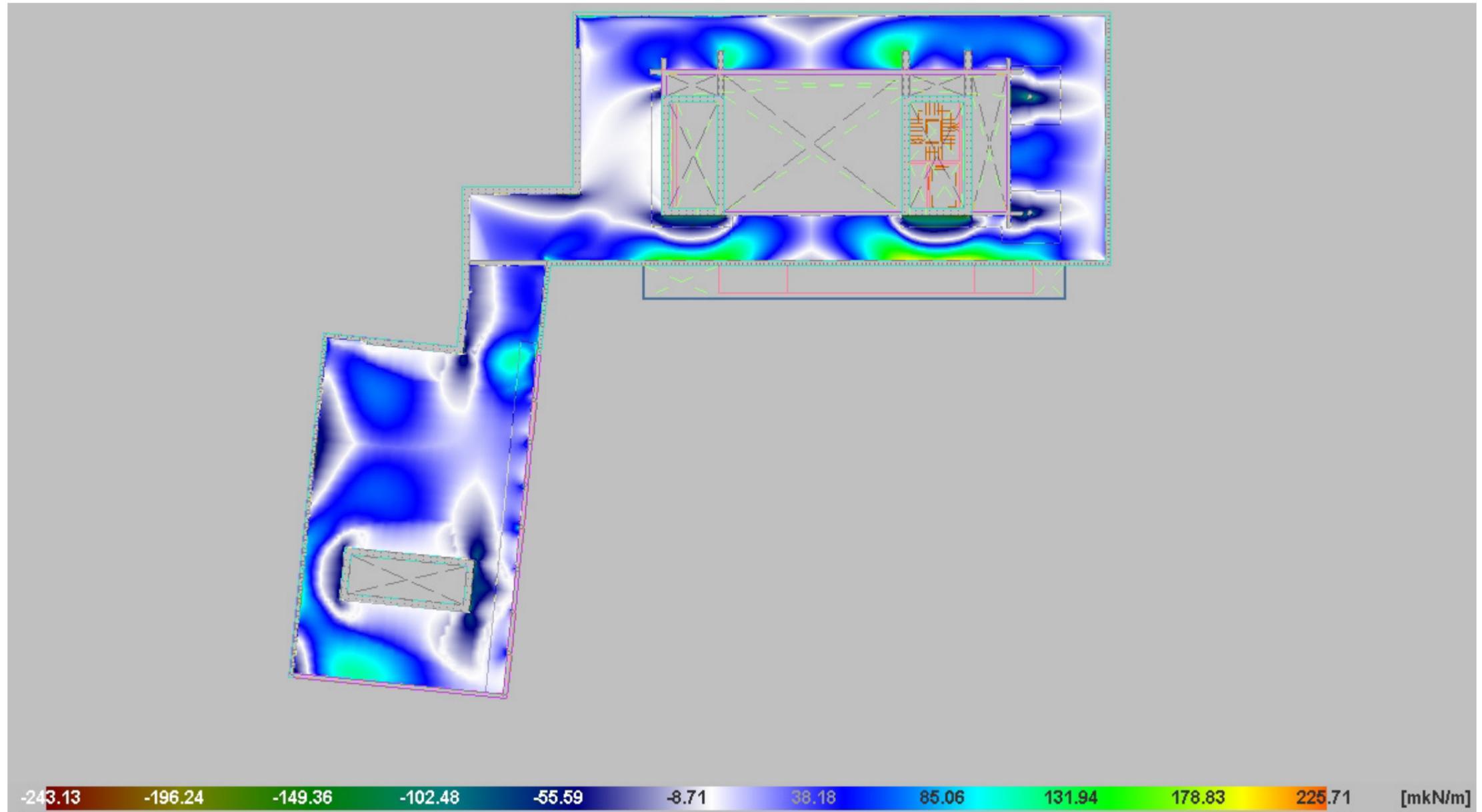
- FORJADO 4

MOMENTO X INFERIOR



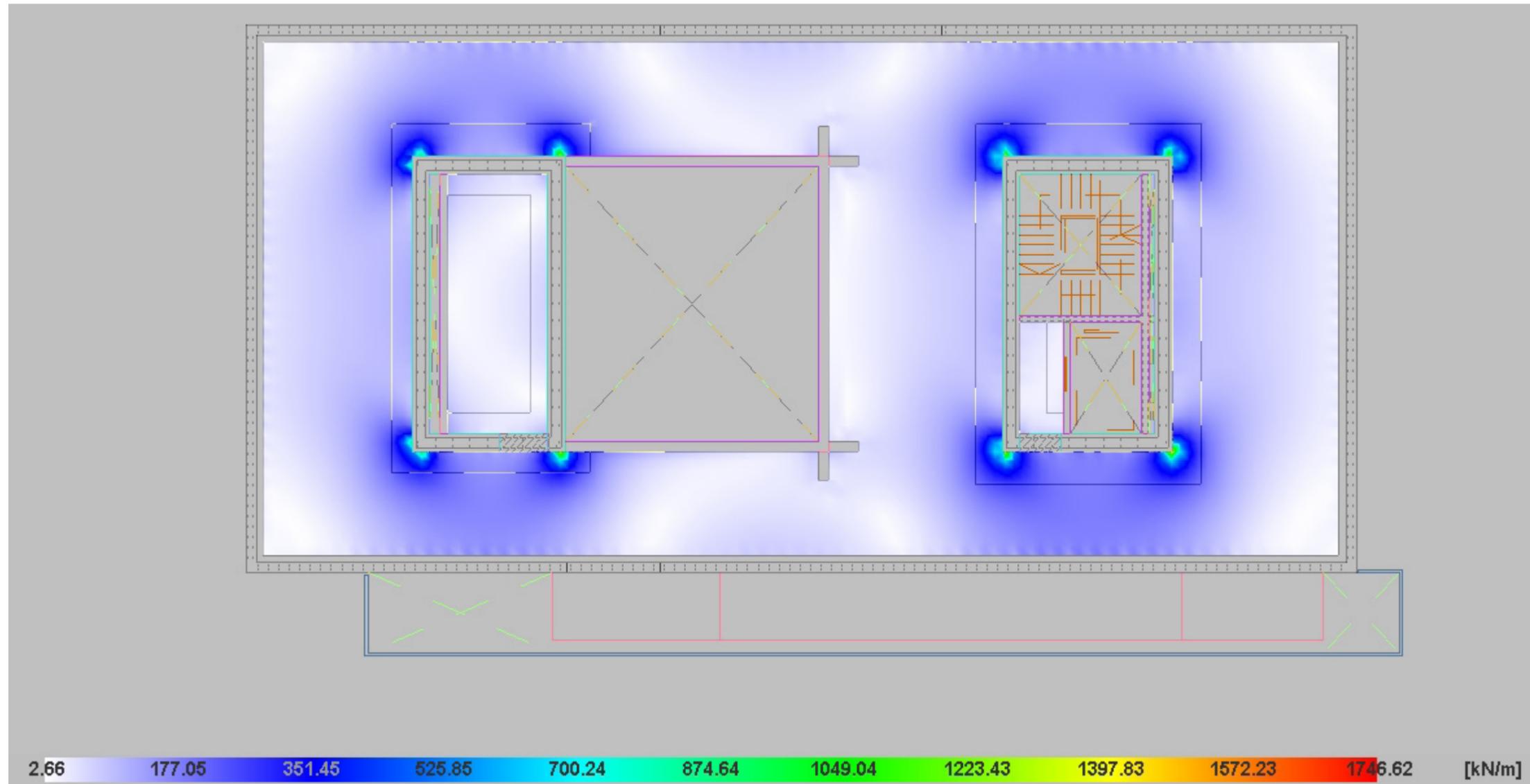
- FORJADO 4

MOMENTO Y INFERIOR



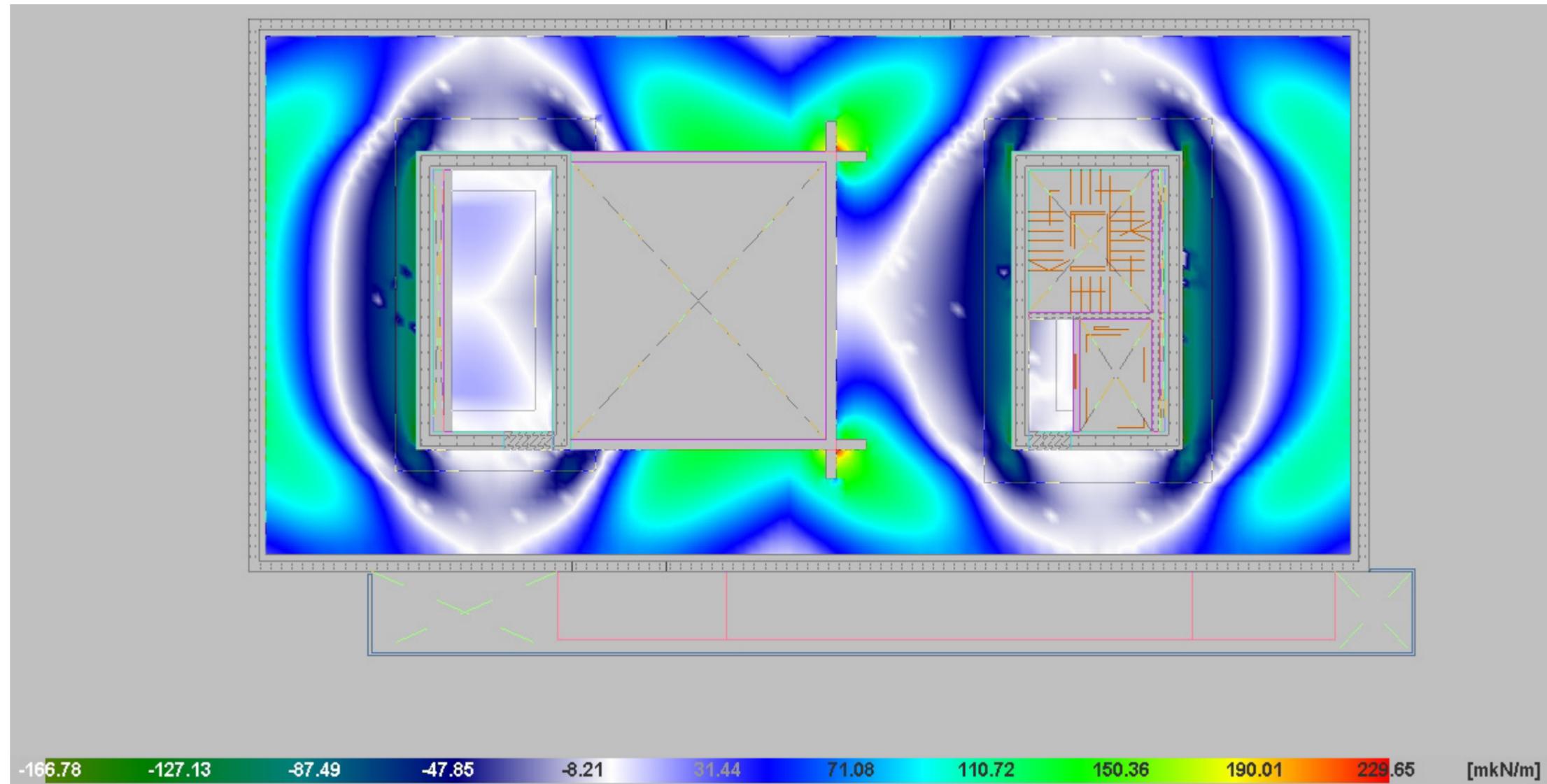
- FORJADO 5

CORTANTE



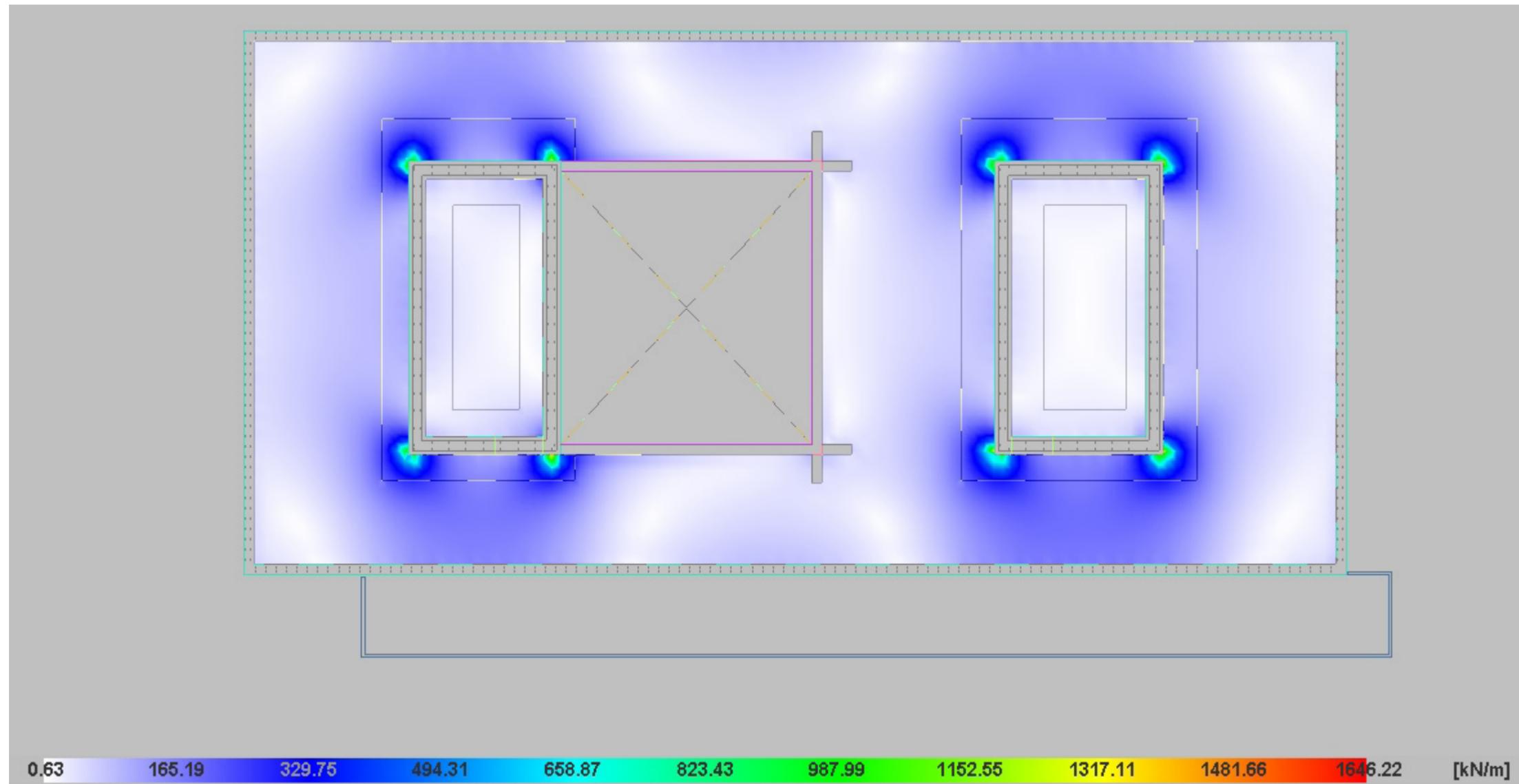
- FORJADO 5

MOMENTO X INFERIOR



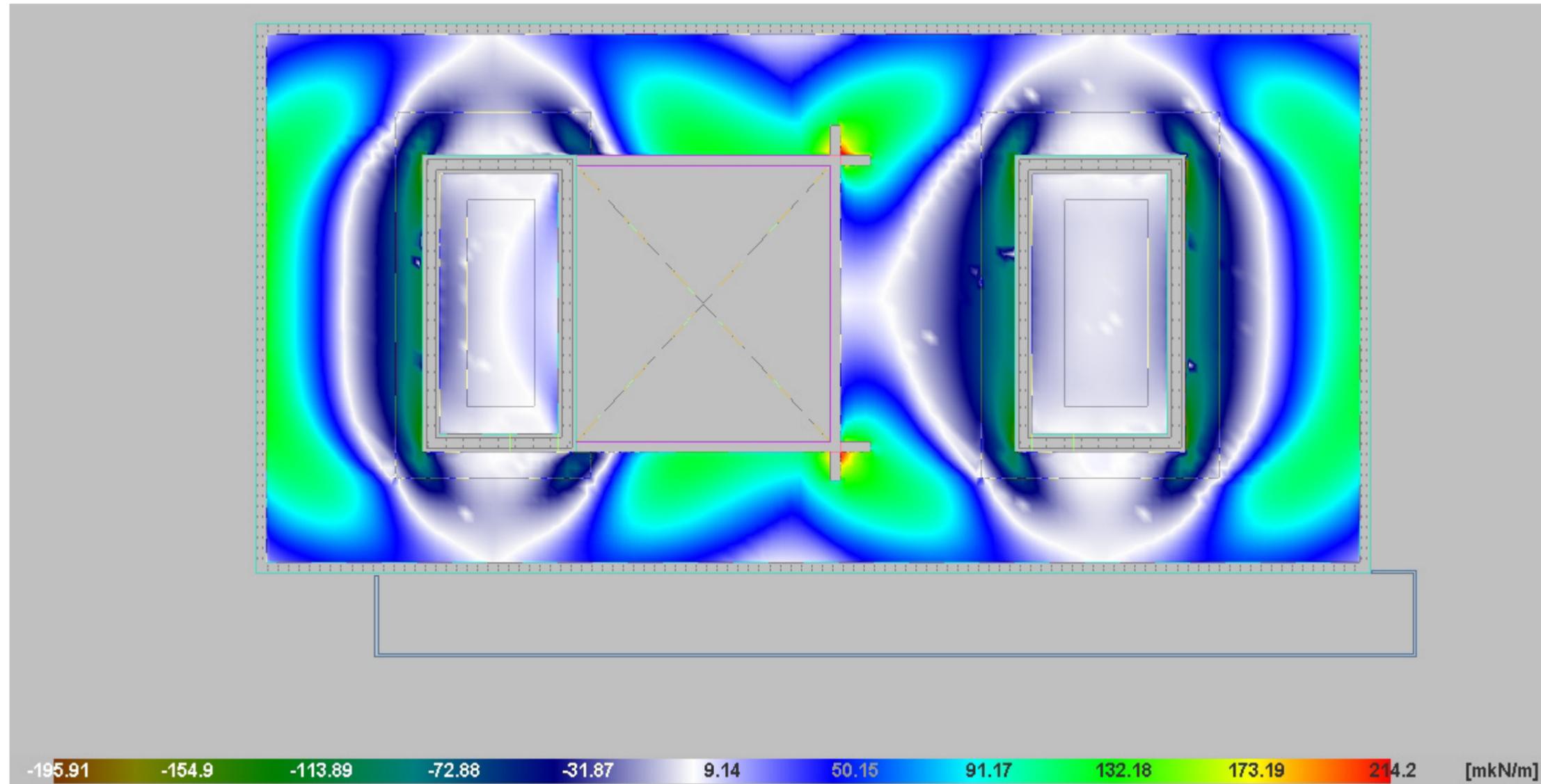
- FORJADO 6

CORTANTE



- FORJADO 6

MOMENTO X INFERIOR



4. MEMORIA DE INSTALACIONES



INDICE

- 4.1. INSTALACION DE FONTANERIA
 - 4.1.1. GENERALIDADES
 - 4.1.2. PROPIEDADES DE LA INSTALACION
 - 4.1.3. DISEÑO DE LA INSTALACION
 - 4.1.4. DIMENSIONADO

- 4.2. INSTALACION DE SANEAMIENTO
 - 4.2.1. GENERALIDADES
 - 4.2.2. CARACTERIZACION Y CUANTIFICACION DE LAS EXIGENCIAS
 - 4.2.3. DISEÑO DE LA INSTALACION
 - 4.2.4. DIMENSIONADO
 - 4.2.5. CONSTRUCCION
 - 4.2.6. MATERIALES EMPLEADOS
 - 4.2.7. MANTENIMIENTO Y CONSERVACION

- 4.3. INSTALACION DE ELECTRICIDAD
 - 4.3.1. NORMATIVA VIGENTE
 - 4.3.2. ELEMENTOS DE LA INSTALACION
 - 4.3.3. METODO DE CALCULO
 - 4.3.4. INSTALACION DE MEGAFONIA, TELECOMUNICACIONES Y AUDIOVISUALES

- 4.4. INSTALACION DE ILUMINACION
 - 4.4.1. DESCRIPCION
 - 4.4.2. CALCULO DE LUMINARIAS

- 4.5. INSTALACION DE CLIMATIZACION
 - 4.5.1. NORMATIVA VIGENTE
 - 4.5.2. CONDICIONES CLIMATICAS
 - 4.5.3. DESCRIPCION DE LA INSTALACION
 - 4.5.4. PREDIMENSIONADO

4.1.1. GENERALIDADES

El trazado, calculo y dimensionamiento de la red de abastecimiento de agua del proyecto que nos ocupa se ha realizado segun la presente normativa de aplicacion,Codigo Tecnico de la Edificacion, DB-HS-4 Salubridad - Suministro de agua.

Para ello, la instalacion debera cumplir con las condiciones marcadas por el CTE en cuanto a:

- Calidad del agua
- Condiciones de diseño
- Condiciones de dimensionado
- Condiciones de ejecucion
- Condiciones de los productos de construccion

No se preve la instalacion de ACS (Agua Caliente Sanitaria) porque en los nucleos humedos unicamente se disponen inodoros y lavabos (solo con grifo de agua fria). El unico local susceptible de utilizacion de ACS seria la cafeteria, pero todos los aparatos que necesitan agua caliente (cafeteras, lavavajillas...) disponen de su propia resistencia para lograrla. Ademias, el fregadero solo cuenta con agua fria ya que todos los utensilios y menaje deben lavarse en el lavavajillas por ecologia.

Originalmente, se penso en la posibilidad de realizar dos instalaciones de agua fria independientes, encargadas de servir a cada ala del edificio. Pero dado que en el ala administrativa solo tenemos un cuarto humedo, con dos aparatos, se ha considerado mas eficiente derivar el tramo hasta dicho espacio despues del grupo de sobreelevacion, que realizar toda una instalacion independiente. Ademias, se ha comprobado que el recorrido desde el patinillo principal hasta este local es tan solo un poco mayor que el tramo de acometida que discurriria enterrado desde cualquiera de las dos calles del entorno por las que suponemos que circula la red general de abastecimiento, hasta el montante que suministraria agua directamente al aseo del ala administrativa.

Tambien comentar en cuanto al sistema general de abastecimiento, que la lamina de agua de la plaza interior, a pesar de formar parte del proyecto en cuanto a su ideacion, pertenece al espacio publico y por lo tanto la conexion a la red de suministro que necesita para su sistema de renovacion de agua se hara directamente a la red de la calle Calabazas, de forma independiente a la instalacion prevista para el edificio.

4.1.2. PROPIEDADES DE LA INSTALACION

• CALIDAD DEL AGUA

El agua de la instalación cumple lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. Las compañías suministradoras facilitan los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se utilizan en la instalación cumplen los siguientes requisitos:

- Para las tuberías y accesorios materiales que no producen concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero.
 - No modifican las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
 - Son resistentes a la corrosión interior.
 - Son capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
 - No presentan incompatibilidad química entre si.
 - Son resistentes a temperaturas de hasta 40°C y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
 - Son compatibles con el agua suministrada y no favorecen la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
 - Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no disminuyen la vida útil prevista de la instalación.

• PROTECCION CONTRA RETORNOS

Se disponen sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los siguientes puntos:

- despues de los contadores.
- en la base de las ascendentes.
- antes de los aparatos de climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no se conectan directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública. En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se combinan con grifos de vaciado para que sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

• CONDICIONES MINIMAS DE SUMINISTRO

La instalación suministra a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del HS4:

tipo de aparato	caudal instantaneo minimo de agua fria (dm ³ /s)
lavabo	0,10
inodoro con fluxor	1,25
fregadero no domestico	0,30
lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25

En los puntos de consumo, se debe garantizar una presión mínima de:

- 100kPa para grifos comunes
- 150kPa para fluxores

La presión máxima, según el CTE, no deberá sobrepasar los 500kPa en ningún punto de consumo.

• AHORRO DE AGUA

Al tratarse de un edificio público, los grifos de los lavabos y las cisternas están dotados de dispositivos de ahorro de agua.

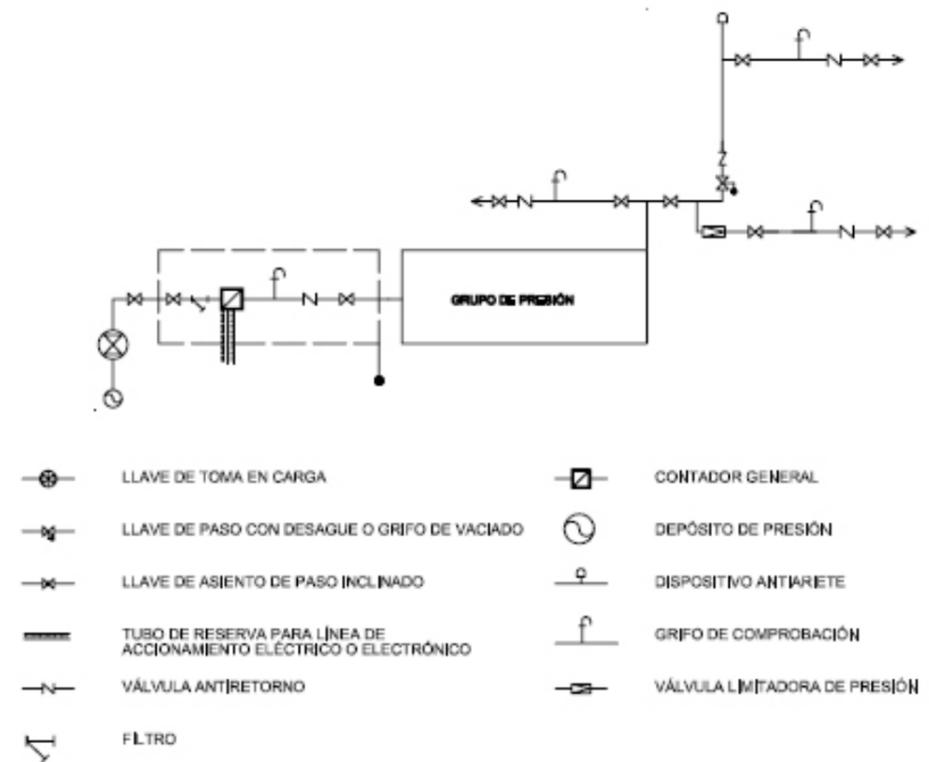
4.1.3. DISEÑO DE LA INSTALACION

• ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACION

El “Reglamento del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Valencia” establece que la entidad suministradora está obligada, salvo en el caso de averías accidentales o causas de fuerza mayor, a mantener en la llave de registro de final de ramal general de abonado las condiciones de presión y caudal establecidas en el contrato de suministro, de conformidad con las prescripciones de este reglamento, sin que en ningún caso la presión pueda ser inferior a 2,5 kp/cm² ni superior a 5 kp/cm² a cualquier hora del día en la red de agua potable así como inferior a 2,0 kp/cm² ni superior a 5 kp/cm² en la red de baja presión.

La instalación de suministro de agua desarrollada en este Centro está compuesta de acometida, instalación general y derivaciones colectivas, ya que la contabilización es múltiple. Se elige, pues, el tipo de instalación “a” según el CTE: “red con contador general único, según el esquema contiguo, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal y las derivaciones colectivas”.

A falta de datos específicos, supondremos que la red general pública discurre por la calle Calabazas, que es la calle principal más próxima a nuestro solar, y la instalación de suministro del proyecto se conecta a la misma.



• ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACION

ACOMETIDA

Consta de los elementos siguientes:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abre el paso a la acometida
- Un tubo de acometida que enlaza la llave de toma con la llave de corte general
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad

INSTALACION GENERAL

- Llave de corte general: sirve para interrumpir el suministro al edificio, y está situada dentro de la propiedad, en la planta baja (-1'20) en la sala de instalaciones en un local destinado a la instalación de agua, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación.

- Filtro de la instalación general: retiene los residuos del agua que pueden dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instala a continuación de la llave de corte general. Es de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y además es autolimpiable. La situación del filtro permite realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

- Armario o arqueta del contador general: contiene, dispuestos en este orden: la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación se realiza en un plano paralelo al del suelo. La llave de salida permite la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida sirven para el montaje y desmontaje del contador general.

- Tubo de alimentación: el trazado del tubo de alimentación se realiza por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

- Distribuidor principal: el trazado del distribuidor principal se realiza por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección. Se disponen llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

- Montantes: deben discurrir por zonas de uso común del mismo. Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

DERIVACIONES COLECTIVAS

Discurrir por zonas comunes y están compuestas por los elementos siguientes:

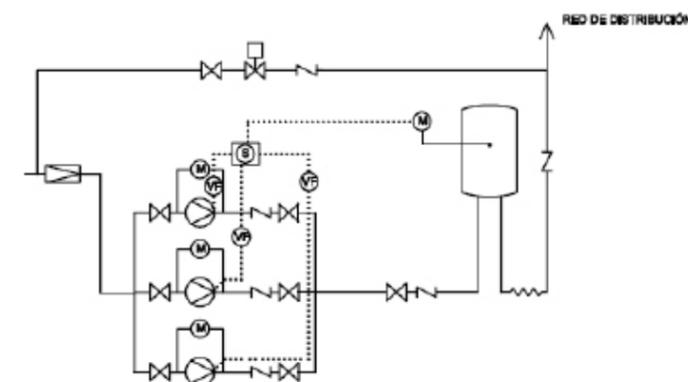
- Una llave de paso situada en el interior de cada uso distinto (aseos, cocina, etc.) en lugar accesible para su manipulación
- Derivaciones particulares, cuyo trazado se realiza de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos son independientes. Cada una de estas derivaciones cuenta con una llave de corte, para agua fría
- Ramales de enlace
- Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos y los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual

SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACION DE LA PRESION

- Sistema de sobreelevación (grupo de presión): se diseña de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo. El grupo de presión es de accionamiento regulable, (caudal variable). Éste puede prescindir del depósito auxiliar de alimentación y cuenta con un variador de frecuencia que acciona las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible. Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada. El grupo de presión se instalará en la planta sótano (cota -4,20) en una de las salas de instalaciones, en un local de dimensiones suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

- Sistema de reducción de presión: se instalan válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en el Documento Básico de Salubridad.

ESQUEMA GENERAL DE GRUPO DE PRESIÓN DE CAUDAL VARIABLE



SEPARACIONES RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES

El tendido de las tuberías de agua fría se hace de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor. Las tuberías van por debajo de cualquier canalización o elemento que contiene dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

SEÑALIZACION

Las tuberías de agua de consumo humano se señalan con los colores verde oscuro o azul.

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación están adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

AHORRO DE AGUA

Este Centro de Arte, en cuyo uso se prevé la concurrencia pública, cuenta con dispositivos de ahorro de agua en los grifos: grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

4.1.4. DIMENSIONADO

Al estar nuestro edificio dotado con un contador general unico, se preve una camara en planta baja para alojar el contador, de dimensiones establecidas por la tabla 4.1, en funcion del diametro nominal del contador.

Se supone que la empresa suministradora garantiza una presion de 30mmcda en la red publica. A partir de este punto, comienza la instalacion particular del proyecto, incluida la acometida.

Se parte de los caudales dados por la normativa, la cual considera las condiciones optimas de funcionamiento de los grifos (presion de 30mmcda y velocidad entre 0,4 y 0,8m/s). Estos son los que se explicitaron en el apartado 4.1.2 y que volvemos a detallar a continuacion. A partir de estos caudales, se calcularan los diametros, teniendo en cuenta los diametros minimos de la tabla 4.2.

tipo de aparato	caudal instantaneo minimo de agua fria (dm ³ /s)
lavabo	0,10
inodoro con fluxor	1,25
fregadero no domestico	0,30
lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25

En cada nucleo de servicios se instalan 7 lavabos (7x0,10=0,70dm³/s) y 6 inodoros con fluxor (6x1,25=8,75dm³/s). El nucleo de servicios tiene aseos en 4 plantas (4x9,45=37,80dm³/s). Ademas, en la planta administrativa hay 1 lavabo (0,10dm³/s) y 1 inodoro con fluxor (1,25dm³/s).

En la cafeteria se preve la instalacion de fregadero no doméstico (0,30dm³/s) y lavavajillas industrial (0,25 dm³/s), por lo que su consumo es de 0,55dm³/s.

Por lo tanto, el consumo total del edificio es de 37,80+1,35+0,55=39,70 dm³/s.

Posteriormente, se ha de considerar la simultaneidad con la aplicacion de coeficientes de consumo. Este se ha obtenido de las graficas de las normas AFNOR (francesas), ya que elCodigo Tecnico en nuestro pais solo explicita que se deba elegir un sistema lo suficientemente justificado (articulo 4.2.1. del HS). Estas graficas responden a la formula:



$$K_p = 1/\sqrt{n-1}$$

Siendo n=nº de puntos de agua.

$$K_p = 1/\sqrt{(56-1)} = 0,135$$

De este modo el caudal de consumo se calculará como:

$$Q_p = K_p \times Q_t$$

Siendo K_p el coef. de simultaneidad y Q_t la suma de los caudales de los aparatos previstos.

$$Q_p = 39,70 \times 0,135 = 5,35 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Los diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos se obtienen de la siguiente tabla:

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

Por lo que para, suponiendo una instalacion con tubos de cobre:

- lavabo: 12mm en cobre
- inodoro con fluxor: 25mm en cobre
- fregadero industrial: 20mm en cobre
- lavavajillas industrial: 20mm en cobre

Los diámetros mínimos de los diferentes tramos de alimentacion de la red de suministro son los que indica la tabla 4.3:

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	½
	50 - 250 kW	¾
	250 - 500 kW	1
	> 500 kW	1 ¼

Por lo que el suministro a cada aseo y a la cocina de la cafetería se realiza a partir de un diámetro mínimo de (20mm) 25mm en cobre o plástico.

Los montantes tienen un diámetro mínimo de (20mm) 25mm en cobre o plástico.

El distribuidor principal tiene un diámetro mínimo de 25 mm en cobre.

Como esta tabla es tan general se recurre a la NTE IFF (Instalaciones de Fontanería, Agua Fria) para tener en cuenta en el predimensionado el equipo instalado. En el núcleo de servicios, el montante sirve a 24 fluxores por lo que entrando en la tabla 2 de la citada norma, con 37 fluxores se obtiene el diámetro más desfavorable del tramo, que es de 80mm tanto en acero como en cobre o PVC.



4.2.1. GENERALIDADES

- AMBITO DE APLICACION

Se aplica a este proyecto la sección HS-5 "Evacuación de Aguas" del Documento Básico de Salubridad del CTE que se regula la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales del Centro de Arte Contemporáneo.

- PROCEDIMIENTO DE VERIFICACION

Para la aplicación de esta sección se sigue la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) Cumplimiento de las condiciones de diseño.
- b) Cumplimiento de las condiciones de dimensionado.
- c) Cumplimiento de las condiciones de ejecución.
- d) Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción.
- e) Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento.

4.2.2. CARACTERIZACION Y CUANTIFICACION DE LAS EXIGENCIAS

Se disponen cierres hidráulicos en la instalación que impiden el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Se busca que el trazado de las tuberías de la red de evacuación sea lo más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y son autolimpiables. Se evita la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías son los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías son accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual se disponen alojadas en huecos o patinillos registrables en los núcleos húmedos.

La instalación únicamente se utiliza para la evacuación de aguas residuales o pluviales.

Se disponen sistemas de ventilación adecuados que permiten el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evaporación de gases mefíticos.



4.2.3. DISEÑO DE LA INSTALACION

- SISTEMAS DE EVACUACION

Al haber situado aseos en planta sotano en el ala expositiva, es necesario disponer de un sistema de bombeo para llevar el agua evacuada en estos espacios hasta la altura de conexión con la red de recogida de aguas. No sabemos cual es la cota de alcantarillado en esta zona de la ciudad, pero lo mas probable es que este por encima de la altura a la que desaguan los aparatos sanitarios situados en el sotano. El agua recogida en los aseos del sotano se lleva a un pozo profundo que conecta con el foso del ascensor y de aqui se bombea hasta el techo de la planta sotano por donde discurre hasta conectar con la red de recogida de aguas residuales.

En cuanto a las pluviales, se dispone una bajante por cada nucleo vertical y una vez en el sotano discurren horizontalmente hasta unirse todas para conectar con la red general de pluviales. El agua de lluvia que pueda caer hasta el aparcamiento se recogerá en un sumidero al comienzo de la rampa y discurrirá por canalización enterrada bajo el sotano para bombearla a la red junto con el resto de agua de lluvia. El agua de lluvia que recogen los lucernarios de la cubierta de la tercera bandeja se evacua mediante un pequeño canal entre un lucernario y la carpintería del siguiente, con una ligera pendiente hacia el nucleo. En la línea de unión se dispone un canal con pendiente hacia la bajante.

También se diseña una red independiente que recoge el agua de los espacios públicos previstos en el proyecto (tanto el estanque como el agua recogida del pavimento de las plazas y de las jardineras). Esta red, sin embargo, no entra dentro del dimensionado llevado a cabo en la presente memoria.

Los colectores del edificio terminarán en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida. Se dispone pues, un sistema separativo y cada red de canalizaciones se conecta de forma independiente con la exterior correspondiente.

- ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACION

CIERRES HIDRAULICOS

Se utilizan sifones individuales, propios de cada aparato y sumideros sifónicos. Estos son autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviesa arrastra los sólidos en suspensión y sus superficies interiores no retienen materias sólidas. Están dotados de registros de limpieza fácilmente accesibles y manipulables. El diámetro del sifón es igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. Cuando existe una diferencia de diámetros, el tamaño aumenta en el sentido

del flujo. Se instalan lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.

RED DE PEQUEÑA EVACUACION

Son las derivaciones horizontales desde los aparatos sanitarios, excepto los inodoros, hasta las bajantes. Discurren por el falso techo del núcleo húmedo colgada del forjado de manera que es registrable. Su trazado es sencillo para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección. Se conecta directamente a las bajantes. Nunca se disponen desagües enfrentados acometiendo a una tubería común. Como se utiliza el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios se unen a un tubo de derivación, que desemboca en la bajante.

BAJANTES Y CANALONES

Las bajantes verticales, tanto de pluviales como de residuales, están ubicadas en los huecos destinados a instalaciones en los núcleos verticales estructurales. Se realizan sin desviaciones ni retranqueos y con un diámetro uniforme en toda su altura.

COLECTORES

- Colectores colgados: Se utilizan colectores colgados para las bajantes de pluviales, para la red de saneamiento del espacio público así como para la bajante de residuales del núcleo vertical del ala administrativa. Se conectan a las bajantes mediante piezas especiales. Tienen una pendiente del 1% como mínimo. No acometen en un mismo punto más de dos colectores. En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, se disponen registros constituidos por piezas especiales, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

- Colectores enterrados: Se utiliza este sistema para recoger las aguas residuales del ala expositiva, embebidas en el perímetro de la losa de cimentación, ya que como hemos visto al disponer de aseos en la planta de sotano tenemos que conectar a la red general con el apoyo de un sistema de bombeo, ubicado en la sala de instalaciones que ayude al agua a recuperar la cota de la acometida. Tienen una pendiente del 2% como mínimo. Se disponen registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

ELEMENTOS DE CONEXION

Al final de la instalación y antes de la acometida se dispone el pozo general del edificio. Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.



SISTEMA DE BOMBEO Y ELEVACION

Las bombas disponen de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Se instalan al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Se dispone una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h. Están dotadas de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción. En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado se dispone un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

VALVULAS ANTIRRETORNO DE SEGURIDAD

Para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecarga, se disponen en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

SUBSISTEMA DE VENTILACION PRIMARIA

Tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales, se utilizarán subsistemas de ventilación primaria, ya que el edificio tiene menos de 7 plantas. Las bajantes de aguas residuales se prolongan al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, dado que no es transitable. La salida de la ventilación está protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño favorece la expulsión de los gases. La salida de la ventilacion se situa a mas de seis metros de cualquier toma de aire exterior para climatizacion o ventilacion y la sobrepasa en altura.

4.2.4. DIMENSIONADO

- DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES

DERIVACIONES INDIVIDUALES

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso. Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm³/s de caudal estimado.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3,5	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Por lo tanto tenemos:

- Lavabo: 2UD
Ø40 mm
- Inodoro con fluxómetro 1 OUD
Ø100 mm
- Fregadero de restaurante 2UD
Ø40 mm
- Lavavajillas 6UD
Ø50 mm

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.



BOTES SIFONICOS O SIFONES INDIVIDUALES

Los sifones individuales tienen el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

RAMALES COLECTORES

En la tabla 4.3 se establece el diámetro de los ramales colectores entre los aparatos sanitarios y la bajante según el número de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Así, considerando una pendiente del 2%, tenemos:

- Ramal lavabo + inodoro: 12UD Ø63mm -> Ø110mm (el inodoro ya es Ø100mm)
- Ramal 6 lavabos: 12UD Ø63mm
- Ramal 6 lavabos + 7 inodoros: 7x2 + 6x10=74 UD Ø110mm
- Ramal lavavajillas y fregadero: 8UD Ø50mm

BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES

El dimensionado de las bajantes se realiza de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas. La tabla 4.4 establece el diámetro de las bajantes según el número de plantas y el número de UD.

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

La bajante del núcleo de servicios del ala expositiva recibe 74UD en cada ramal y 296UD en su totalidad. Para estas condiciones (mas de 3 plantas, ya que contamos el sotano tambien) la tabla establece un diametro de 110mm, que ademas coincide con los diametros de los ramales de los inodoros.

En el núcleo del ala administrativa tenemos 12UD, con lo que para una bajante de hasta 3 plantas la tabla establece un diametro de 50mm, pero como hay un inodoro, la bajante sera tambien de 110mm.

La bajante de la cocina de la cafeteria es de 50mm de diametro.

La bajante que recoge los colectores colgados del forjado de planta baja y los conecta al pozo general del edificio consta de 296 + 12 + 8 = 316UD Ø110mm. Pero como se ve en el apartado siguiente, el colector del núcleo humedo ya es de Ø125mm por lo que se mantendra este diametro, al igual que el del colector que entronca con el pozo general.

COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media sección hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene de la tabla 4.5.

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

- Colector del núcleo humedo (296UD): Ø125mm, pendiente 1% (enterrado)
- Colector de cocina (8UD): Ø50mm, pendiente 2%
- Colector de núcleo ala administrativa (12UD): Ø110mm, pendiente 1%
- Colector de cocina + núcleo ala administrativa (20UD): Ø110mm, pendiente 1%



• DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES

RED DE PEQUEÑA EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES

El número mínimo de sumideros que se disponen es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. Esto se aplica para la terraza de la bandeja segunda, así como para la red de saneamiento del espacio público. Sin embargo, al no poder disponer colectores colgados del forjado de la bandeja segunda, nos vemos obligados a colocar canalones embebidos en la parte superior del forjado (capas de cubierta) que recojan la posible agua de lluvia que entre a la terraza, al ser esta cubierta en su totalidad.

Toda el agua que se recoja en el espacio público se evacua hacia las calles del entorno y circula enterrada hasta llegar a la red general de pluviales. El estanque lleva incorporado su propio sistema de renovación de agua, así como los rebosaderos que también van conectados a la red de pluviales.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

- TERRAZA planta 2: 160 m² 3 sumideros

CANALONES

Para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente, calculado según el anexo B (ver mapa y tabla B.1 de la página siguiente):

VALENCIA – ZONA B- isoyeta entre 60, luego tomamos intensidad pluviométrica i = 135 (mm/h).

Se aplica un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar. Por tanto

$$f = i / 100 = 135 / 100 = 1,35$$

En la terraza tenemos una superficie de recogida de aguas de 134m², que con el factor de corrección, sería 134x1,35 = 180,9. Entrando en la tabla 4.7, con una pendiente del 0,5%, nos sale un diámetro de sección semicircular de canalón de 200mm.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

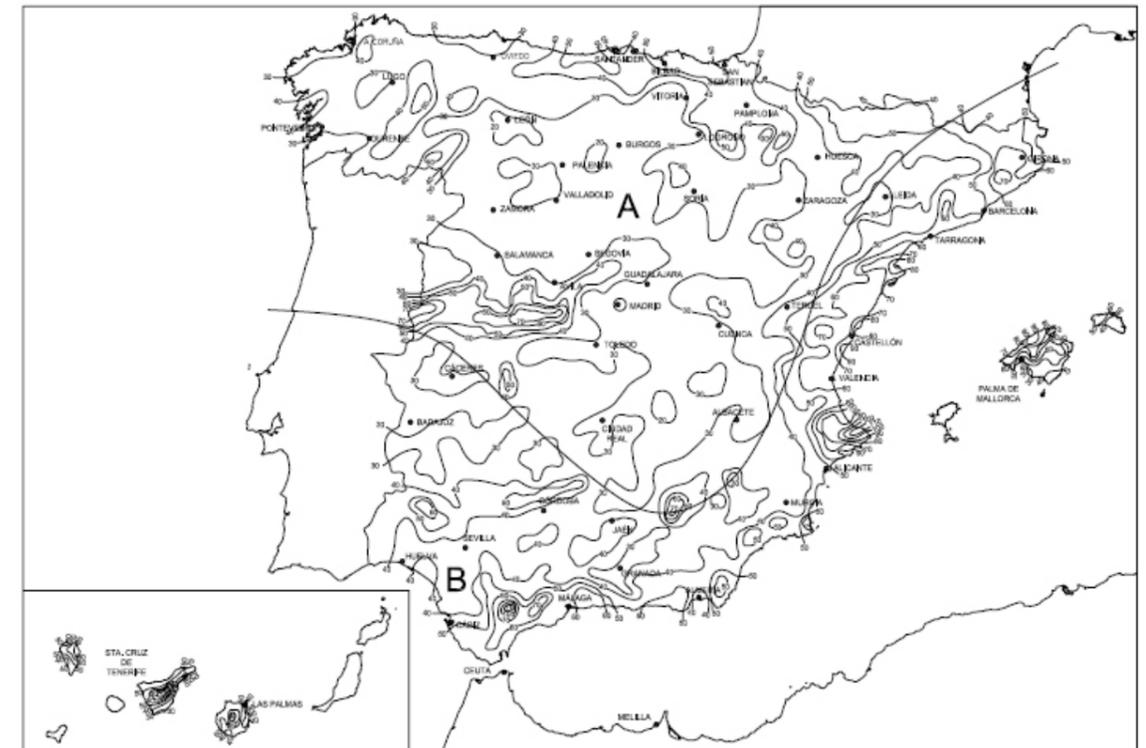


Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

RAMALES COLECTORES

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los mismos se determina según la tabla 4.9:

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Calculamos los tramos mas desfavorables de cada ramal, que es el ultimo y que conecta con cada bajante. Asi, tenemos:

- <u>Cubierta bandeja 2:</u>	B2	superficie 430m ²	Ø160mm (1%)
	B3	superficie 193m ²	Ø110mm (1%)
	B4	superficie 212m ²	Ø110mm (1%)
- <u>Cubierta bandeja 3:</u>	B5	superficie 231m ²	Ø125mm (1%)
	B6	superficie 248m ²	Ø125mm (1%)

BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

El diametro de las bajantes de aguas pluviales se obtiene de la tabla 4.8:

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Dado que esta tabla es para una intensidad pluviométrica de 100mm/h, hay que aplicar el factor de correccion de superficie servida calculado anteriormente. Luego para cada bajante seria:

B1	superficie 134m ² -> 181m ²	Ø90mm
B2	superficie 430m ² -> 581m ²	Ø125mm -> Ø160mm
B3	superficie 193m ² -> 261m ²	Ø90mm -> Ø110mm
B4	superficie 212m ² -> 286m ²	Ø90mm -> Ø110mm
B5	superficie 231m ² -> 312m ²	Ø90mm -> Ø125mm
B6	superficie 248m ² -> 335m ²	Ø90mm -> Ø125mm

Se han incrementado los diametros que corresponderian a las bajantes de las cubiertas segun la tabla ya que los colectores ya tenian un diametro superior.

RAMALES COLECTORES

Los colectores de aguas pluviales se calculan a seccion llena en regimen permanente. El diametro de los mismos se determina segun la tabla 4.9. Tambien en este apartado hay que considerar el factor de correccion de la intensidad pluviométrica.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

El colector que recoge las bajantes 1 y 2 sirve a una superficie total de 564m², que con el factor de correccion seria 761m², por lo que el colector deberia ser de 160mm de diametro al 2% de pendiente, hasta que se junta con el colector de las bajantes del otro nucleo. Pero como en la sala de maquinas anexa a este nucleo se dispone un sistema de elevacion para llevar hasta el techo del sotano el agua recogida de la rampa del aparcamiento, que ha discurrido enterrada hasta ese punto, hay que sumarle la superficie correspondiente a la rampa, que es de 108m², que con el factor de correccion son 146m². Asi, el colector de la rampa seria de 90mm de diametro al 2%, enterrado, y el general de este nucleo al servir a una superficie de 907m², sera de 200mm de diametro al 2% de pendiente.

El colector que recoge las bajantes 1, 2, 3, 4, 5 y 6 sirve a una superficie total de 1448m², que con el factor de correccion seria 1955m², por lo que se instala un colector de 250mm de diametro al 2% de pendiente.

Estos colectores discurriran colgados del techo de la planta sotano hasta el colector general. El ultimo tramo tendra tambien un diametro de 250mm con una pendiente del 4%.

• DIMENSIONADO DE LA RED DE VENTILACION PRIMARIA

La ventilacion primaria tiene el mismo diametro que la bajante de la que es prolongacion. Luego tendriamos:

B1	Ø90mm
B2	Ø160mm
B3	Ø160mm
B4	Ø160mm



4.2.5. CONSTRUCCION

• EJECUCION DE LOS PUNTOS DE CAPTACION

VALVULAS DE DESAGÜE

Su ensamblaje e interconexión se efectúa mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Van provistas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo las automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanquidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de las válvulas son de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos que son necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realiza mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permite la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Si el tubo es de polipropileno, no se puede utilizar líquido soldador.

SIFONES INDIVIDUALES

Los sifones individuales son accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallan instalados. Los cierres hidráulicos no quedan tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento.

Los sifones individuales llevan en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalan lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón es igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

SUMIDEROS

Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas como en terrazas y garajes son de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm². El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realiza mediante apriete mecánico tipo "brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protege con una brida de material plástico. El sumidero, en su montaje, permite absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

• EJECUCION DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACION

Las redes son estancas y no presentan exudaciones ni están expuestas a obstrucciones. Se evitan los cambios bruscos de dirección y se utilizan piezas especiales adecuadas. Se evita el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetan mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y son regulables para darles la pendiente adecuada.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se realizan con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retaca con masilla asfáltica o material elástico. Si el manguetón del inodoro es de plástico, se acopla al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

• EJECUCION DE BAJANTES Y VENTILACIONES

EJECUCION DE LAS BAJANTES

Las bajantes se ejecutan de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realiza con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas es de 15 veces el diámetro.

Para tubos de 3 m:

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellan con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se puede realizar la unión mediante junta elástica. Las bajantes, se mantienen separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

EJECUCION DE LAS REDES DE VENTILACION

Las ventilaciones primarias van provistas del correspondiente accesorio estándar que garantiza la estanquidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.



- EJECUCION DE LA RED HORIZONTAL COLGADA

El entronque con la bajante se mantiene libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados. Se sitúa un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalan en la mitad superior de la tubería. En los cambios de dirección se sitúan codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas es función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo: en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm. Se incluyen abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red queda separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetan al forjado, son de hierro galvanizado y disponen de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se disponen sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos. Los restantes soportes son deslizantes y soportan únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo queda a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizan mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

Se instalan los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizan manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m. La tubería principal se prolonga 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

ARQUETAS

Las arquetas sumidero se cubren con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana es desmontable. El desagüe se realiza por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica.

- EJECUCION DE LOS SISTEMAS DE ELEVACION Y BOMBEO

El depósito acumulador de aguas residuales es de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y está dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm. Su planta es de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos.

Hay un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire. Se dejan al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida. La altura total es de al menos 1 m, a la que se añade la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito.

El fondo del tanque tiene una pendiente mínima del 25%. El caudal de entrada de aire al tanque es igual al de la bomba. Las bombas tienen un diseño que garantiza una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua. Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizan interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instala además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo. Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación están dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contiene residuos fecales no está integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispone una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realiza conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conecta la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hace por gravedad. En la tubería de descarga no se colocan válvulas de aireación.



4.2.6. MATERIALES EMPLEADOS

Las características de los materiales definidos para la instalación son:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Por lo tanto, el material principal elegido para los elementos de la instalación de saneamiento del Centro de Arte es el PVC en cierres hidráulicos, derivaciones individuales, bajantes y colectores, por ser inalterable por ácidos, poder soldarse, gran gama de piezas y buena resistencia frente a los materiales de obra (yeso y cal).

4.2.7. MANTENIMIENTO Y CONSERVACION

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año también se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.



4.3.1. NORMATIVA DE APLICACION

La presente memoria tiene por objeto señalar las condiciones técnicas para la realización de la instalación eléctrica en baja tensión, de acuerdo con la reglamentación vigente. El diseño y el cálculo de la instalación eléctrica se regirán por el Reglamento Electrónico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del REBT, orden del Ministerio de Industria de 2003.
- Normas particulares para instalaciones de Enlace de la Compañía su ministradora aprobadas por resolución de la Dirección General de Energía del 26 de junio de 1975, B.O.E de 22/09/1975.

La instalación se diseña teniendo en cuenta las necesidades propias del uso del edificio –Centro de Arte-, teniendo en cuenta la necesaria para el funcionamiento del sistema de acondicionamiento proyectado y la maquinaria de los aparatos elevadores. A continuación se explican de forma conceptual los sistemas empleados para cada zona. Se indicarán las pautas a seguir si se hiciese el cálculo de los equipos correspondientes a dicha instalación.

4.3.2. ELEMENTOS DE LA INSTALACION

• ACOMETIDA

Es la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución pública, de baja tensión, y la caja general de protección. Se instala una sola acometida, común para todo el edificio, de forma subterránea desde la calle Calabazas.

La acometida se realizará desde la línea de baja tensión más cercana hasta la caja general de protección. Se realizará por vía subterránea mediante conductores aislados, según la MIE BT 011.

El tipo y naturaleza de los conductores a emplear son los fijados por las Empresa distribuidora en sus normas particulares. El número de conductores que forman la acometida está determinado, asimismo, por las citadas empresas en función de las características e importancia del suministro a efectuar.

La tensión de servicio para los receptores de baja tensión del transformador será de 380/3x220V a 50 Hz. Las secciones de los cables se calcularán teniendo en cuenta:

- la demanda máxima prevista determinada de acuerdo con la Instrucción MI BT 010
- la tensión de suministro
- las densidades máximas de corrientes admisibles
- las condiciones de instalación de los conductores
- la caída de tensión máxima admisible. Esta caída de tensión será la que la Empresa tenga establecida en su reparto de caídas de tensión en los elementos constitutivos de la red, para que la tensión en la caja general de protección esté dentro de los límites establecidos por el vigente Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de la Energía.

No es necesario reservar un espacio para centro de transformación ya que la previsión de carga límite de 100kVA no se supera en este proyecto.

• CAJA GENERAL DE PROTECCION Y MEDIDA

Es la caja que aloja los elementos de protección de las líneas repartidoras contra mayores intensidades de corriente. Es un elemento de la instalación interior del edificio. Aquí se efectúa la conexión con la acometida de la compañía suministradora, que discurre enterrada por el espacio público.



Dentro de la caja se instalan cortocircuitos fusibles en todos los conductos de fase o polares, con poder de corte por lo menos igual a la corriente de cortocircuito posible en el punto de su instalación. También dispone de un borne de conexión para el conductor neutro y otro para la puesta a tierra de la caja, si es metálica.

Se fijará sobre un muro de hormigón armado de 30cm. En el interior del nicho se preverán dos orificios para alojar dos tubos de fibrocemento de 120mm. de diámetro para la entrada de la acometida de la red general. La caja general de protección se situará en el cuarto creado a tal efecto en la planta baja, con acceso permanente desde la vía pública separada de cualquier otra instalación.

Está protegida por una puerta de acero con tratamiento anticorrosivo. Dispone de un único contador dentro de la CGP (según la NTE-IBE-37), a una altura de 1,2m. Dispone de un extintor móvil de eficacia 21B en las proximidades de la puerta, tal y como prevé el CTE-SI.

El tipo concreto de caja a utilizar en el edificio se determina en función de las características de la acometida, de la potencia prevista para la línea repartidora y de su emplazamiento según la normativa. La potencia máxima admisible por una sola caja general de protección será de 147 kw.

- LINEA REPARTIDORA

Enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores. Está constituida por tres conductores de fase, un conductor neutro y un conductor de protección. Se situará un único contador para todo el complejo. Al ser único el suministro para todo el edificio el contador quedará alojado en el mismo recinto que la CGP. Por ello la línea repartidora tendrá un trazado corto y recto.

Como se trata del suministro a un solo abonado (edificio público) no existen derivaciones individuales. La caja general enlaza directamente con el contador del abonado. El contador enlazará con el correspondiente dispositivo privado de mando y protección.

- CONTADOR

Queda alojado en el mismo recinto que el cuadro general de protección.

Con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior, señaladas en la Instrucción MI BT 016, se colocan fusibles de seguridad. Estos se colocan en cada uno de los hilos de fase o polares que van al contador. Tienen la adecuada capacidad de corte en función de la máxima corriente de cortocircuito que pueda presentarse y están precintados por la empresa distribuidora.

Como la caja general de protección está prevista para alimentar a un solo abonado, con un solo contador, se pueden suprimir los fusibles de seguridad correspondientes a este contador, ya que su función queda cumplida por los fusibles de la caja general de protección.

El contador se instala sobre bases constituidas por materiales adecuados y no inflamables. Se fija sobre la pared y sobre su base se colocan los fusibles de seguridad. Las dimensiones y forma de las bases corresponden a diseños adoptados por las empresas distribuidoras en sus normas particulares, y sobre ellas pueden colocarse cajas o cubiertas precintadas que permitan la lectura de las indicaciones de los contadores y den carácter jurídico a la inaccesibilidad del aparato para el abonado.

- CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION

El cuadro general de distribución es el lugar donde se alojan los elementos de protección, mando y maniobra de las líneas interiores (MIE BT 06). Estará colocado en un lugar fácilmente accesible del interior del edificio y lo más cerca posible de la caja general de protección, de tal forma que solo sea accesible por el personal encargado de su control.

Estos cuadros tienen la finalidad de proteger la instalación interior y al usuario de posibles contactos indirectos. Están constituidos por un interruptor diferencial y pequeños interruptores automáticos en número igual al de circuitos que se controlan. El interruptor diferencial actuará como un dispositivo general de mando de la instalación interior.

Desde el cuadro general de distribución salen las distintas líneas que abastecen al edificio: a cada una de las plantas, a la instalación de climatización, a la maquinaria auxiliar de saneamiento y fontanería y a los ascensores, quedando cada una de ellas separada mediante cuadros de protección secundarios.

Los aparatos de mando o maniobra, que posibilitan el corte de la corriente máxima del circuito en el que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abrirán o cerrarán aquellos sin posiciones intermedias, y son del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto son tales que no se permiten temperaturas superiores a los 65 °C en ninguna de ellas.

La construcción de los mismos es tal que permite realizar un número de maniobras de apertura y cierre del orden de 10000, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevan marcada su intensidad y tensiones nominales y estarán verificados a una tensión de 500 y 1000 V. Los aparatos de protección son los disyuntores eléctricos y los interruptores diferenciales. Los primeros son del tipo magneto térmico, de seccionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando circuitos sin posiciones intermedias.



- INSTALACION INTERIOR

Las instalaciones se subdividen de tal forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas afecten solamente a ciertas partes de la instalación, para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito están adecuadamente coordinados con los dispositivos generales de protección que le preceden. Además, esta subdivisión se establece de modo que permita localizar las averías, así como controlar los aislamientos de la instalación por sectores.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procura que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

El Centro de Arte se sectoriza en varias zonas (sotano, planta baja, zona expositiva, zona administrativa), y en cada uno de estos sectores se establecen varios circuitos en función del uso y de las cargas. Así, se prevé la instalación individual por sectores-plantas de los siguientes circuitos:

- Iluminación
- Tomas de corriente de baja intensidad
- Tomas de corriente de alta intensidad
- Alumbrado de emergencia

A su vez, existe un circuito independiente para la climatización, y en los casos donde aparezcan aparatos industriales, otro circuito para cada uso diferente (maquinaria de instalaciones de agua y ascensores).

Todos los circuitos van separados, alojados en tubos distintos de forma que discurren paralelamente a las líneas verticales y horizontales que limitan el local. Las conexiones entre conductores se realizan mediante cajas de derivación de material aislante, con una distancia al techo de 20cm. Todos los elementos de la instalación interior se mantienen a una distancia mayor de 5cm de las canalizaciones de telecomunicaciones, climatización, fontanería y saneamiento.

Las líneas de distribución están constituidas por conductores unipolares dispuestos en el interior de un tubo de PVC. Estas discurren en vertical por los huecos previstos para el paso de instalaciones en el núcleo de comunicación vertical. Una vez en cada planta la instalación se distribuye por los falsos techos y/o por el suelo técnico en la zona de administración y, en su caso, por el interior de los paramentos de compartimentación del edificio.

Por último, se colocará un generador autónomo en el cuarto eléctrico que entrará en funcionamiento de forma automática para asegurar, al menos, corriente para los circuitos de emergencia.

- CONDUCTORES ELECTRICOS

Los conductores eléctricos serán de cobre electrostático, con doble capa aislante, siendo su tensión nominal de 1000 voltios, para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE (citadas en la Instrucción MIE BTO44).

La sección de los conductores a utilizar se determina de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor del 3% de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5% para los demás usos. Esta caída de tensión se calcula considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente. El número de aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente se determinará en cada caso particular, de acuerdo con las indicaciones facilitadas por el usuario de la energía, o según una utilización racional de los mismos. En todo caso, las secciones serán como mínimo las siguientes:

- 1,5mm² alumbrado y toma de corriente de alumbrado
- 2,5mm² tomas de corriente de 16A
- 4mm² circuitos de alimentación
- 6mm² tomas de corriente de 25A

Los conductores de protección son de cobre y presentan el mismo aislamiento que los conductores activos, instalándose ambos por la misma canalización. Los disyuntores eléctricos son magnetotérmicos de seccionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del circuito en el que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanente, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de posición intermedia.

Los conductores de la instalación se identifican por los colores de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo y verde para el conductor de tierra y protector.
- Marrón, negro, y gris para los conductores activos o fases.

- TUBOS PROTECTORES

Los tubos empleados son aislantes flexibles normales, que pueden curvarse con las manos, de pvc rígidos. Los diámetros interiores nominales mínimos, en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores de fase o polares que han de albergar, se indican en las tablas I, II, III, IV y V de la Instrucción MIE BTO19.



Para más de cinco conductores por tubo para conducciones de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de esta es como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores. Los tubos soportan, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60°C para los tubos constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70°C para los tubos metálicos con forro aislante de papel impregnado.

• CAJAS DE EMPALME Y DERIVACION

Las cajas de derivación están destinadas a facilitar la sustitución de los conductos y también permiten sus ramificaciones. Deben asegurar la continuidad de la protección mecánica, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones, permitiendo su verificación. La tapa será desmontable para su registro y se realizará con material aislante. Éstas estarán previstas para soportar una tensión de 750V.

• TOMA DE TIERRA

Se entiende por puesta a tierra o toma de tierra la unión conductora de determinados elementos o partes de una instalación con el potencial de tierra, protegiendo así los contactos accidentales en determinadas zonas de una instalación. La instalación no tiene, en ningún caso, ningún uso aparte del indicado, siendo en cualquier caso la tensión de contacto inferior a 24V y la resistencia inferior a 20 ohmios.

Se conecta a puesta a tierra:

- La instalación de pararrayos.
- Las instalaciones de fontanería, calefacción, etc.
- Los enchufes eléctricos y las masas metálicas de aseos, etc.
- Los sistemas informáticos.
- El equipo motriz y las guías del ascensor.
- Depósitos metálicos, etc.

Y en definitiva cualquier masa metálica importante, y es accesible con la arqueta de conexión según la Norma NTE-IEP "Instalaciones de Electricidad y Protección".

La barra de puesta a tierra se diseña y ejecuta de acuerdo con las prescripciones contenidas en la NTF-IEP. En el fondo de la zanja de cimentación a una profundidad no inferior a 80 cm, se pone un cable rígido de cobre desnudo con sección mínima de 35 mm² y resistencia eléctrica a 20°C no superior a 0,514 Ohm/Km, formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio. A él se conectan electrodos verticalmente alineados hasta conseguir un valor mínimo de resistencia de tierra. También se colocan electrodos en los espacios exteriores del complejo. Se dispondrá una arqueta de conexión para hacer registrable la conducción. Se utiliza para la conexión centralizada a una arqueta de conexión, según NTE-IEP "Instalaciones de Electricidad y Puesta a tierra", de la línea principal de tierra.

• ELECTRIFICACION EN CUARTOS HUMEDOS

ASEOS

Todas las masas metálicas existentes en el cuarto de baño (tuberías, desagües, etc.) deberán estar unidos mediante un conductor de cobre, formando una red equipotencial, uniéndose esta red al conductor de tierra o protección.

COCINAS

Los aspectos a tener en cuenta son:

- Cada electrodoméstico debe tener su propia toma de corriente.
- Cada línea debe dimensionarse con arreglo a la potencia que transporte.
- Las bases de enchufe se adaptarán a la potencia que requiera el aparato en cuestión, por lo que distinguiremos los valores en cuanto a intensidad se refiere, de 10 A, 16 A y 25 A.

4.3.3. METODO DE CALCULO

Los metodos de calculo serian el metodo de intensidad de corriente y el de la caída de tension.

Una vez determinadas las cargas (la potencia total a soportar por el edificio), las secciones de los conductores se calculan teniendo en cuenta los coeficientes de mayoración y simultaneidad, y de acuerdo con la siguiente terminología y fórmulas.

Sean:

- L, longitud en metros
- U, tensión nominal en voltios
- S, sección adoptada en mm²
- W, potencia en watos
- Cos, factor de potencia
- K, conductividad del conductor en m/mm².

Con:

- I, intensidad de la corriente en Amperios
- d, densidad de la corriente en Amperios / mm²
- e, caída de tensión en voltios
- E, caída de tensión desde centralización de contadores hasta el final de la línea

Tenemos las siguientes expresiones:

- Para líneas trifásicas

$$I = \frac{W}{1.73 \times U \times \cos}$$

$$d = \frac{I}{S}$$

$$e = \frac{L \times W}{U \times K \times S}$$

- Para líneas monofásicas

$$I = \frac{W}{U}$$

$$d = \frac{I}{S}$$

$$e = \frac{2 \times L \times I}{H \times S}$$

En las líneas monofásicas no se consideran factores de potencia, pero consecuentemente se mayorarán las cargas supuestamente reactivas.



4.3.4. INSTALACION DE MEGAFONIA, TELECOMUNICACIONES Y AUDIOVISUALES

La instalación de telefonía se realiza según lo que se indica en la CTNE y la NTE-IAT, "Instalaciones de audiovisuales y de telefonía". El edificio cuenta con una red de telefonía interna y centralita de llamadas. La canalización de distribución se realiza bajo un tubo de PVC, de rigidez dieléctrica mínima de 15Kw/mm, de diámetro interior de 56mm, y de canalización de enlace con tubo de acero galvanizado con un diámetro interior de 40 mm.

Se prevendrá una línea de telefonía interior y de centralización de llamadas. También se ha de tener en cuenta la centralización y control de las instalaciones en los sistemas capaces de incorporar tecnología informática:

- Climatización
- Iluminación
- Ordenadores
- Fax y telefonía
- Telecomunicaciones

En cuanto a la instalación de audiovisuales, se instalará en la planta de cubiertas, en una zona de buena recepción, una antena parabólica de recepción por satélite, contando las instalaciones con sus respectivos equipos de aplicación y cajas de toma en los locales de uso.



4.4.1. DESCRIPCION

Como ya vimos en el apartado correspondiente de la memoria constructiva, se recurre a varios sistemas de iluminacion segun el espacio a tratar. Las luminarias empleadas seran las siguientes:

- Luminaria sobre carril trifasico, modelo pure spot track, de color blanco, con lampara halogena y 50W. Se situan en las salas del espacio expositivo. Estas luminarias son removibles y nos permiten adaptar la iluminacion a cada exposicion segun sus necesidades.

QR-CBC51
GX 5.3
max 50W

PURE 1 SPOT TRACK

Spotlight to be installed on 3-phase track. Electronic transformer integrated 220/240V - 12V, 50/60Hz. The light intensity may be adjusted by means of "leading and trailing edge" dimmer.

Proyector para ser instalado a carril trifásico. Transformador electrónico integrado 220/240V - 12V, 50/60Hz. La intensidad luminosa puede ser ajustada mediante regulación "leading and trailing edge".

h(m)	D(m)
1	1.3000 0.18
2	2.250 0.36
3	3.1444 0.54
4	4.032 0.72
5	5.00 0.90

10°
13000 Cd

h(m)	D(m)
1	1.1100 0.98
2	2.275 1.92
3	3.122 2.85
4	4.00 3.80
5	4.44 4.70

60°
1100 Cd

CE, IP 20, 16 Kg, GWT 850°

- Luminaria suspendida indirecta, modelo ubeam cable S4, de color blanco, con fluorescentes tubulares T5, de 4x35W. Estas lamparas suspendidas de iluminacion indirecta se utilizan sobre el mostrador de recepcion, sobre las mesas y el mostrador de la tienda, y sobre las mesas de trabajo y ordenadores de la zona administrativa (gestion website y publicaciones).

U-BEAM S4 CABLE

T5
FH/FQ
G5
4x35W/
4x80W
NO DIMMING
DIMMING
220/240V

2/4 X ELECTRONIC BALLAST

4x35W NO DIMMING
F0676009 1.276,00
F0676020 1.276,00

4x35W DIMMING
F0684009 1.452,00
F0684020 1.452,00

114°

h(m)	D(m)
1	2.51 3.07
2	5.8 6.15
3	26 9.22
4	14 12.29
5	9 15.37

251 Cd/klm

4x80W NO DIMMING
F0692009 1.452,00
F0692020 1.452,00

4x80W DIMMING
F0655009 1.760,00
F0655020 1.760,00

4 ELECTRONIC BALLAST

h(m)	D(m)
1	2.51 3.07
2	5.8 6.15
3	26 9.22
4	14 12.29
5	9 15.37

251 Cd/klm

CE, IP 20, 16 Kg

- Lampara de globo suspendida para dobles alturas, con un cable de longitud 249cm, modelo castore 42, casa artemide, vidrio blanco soplado al acido, 42cm diametro y 150W. Como ya hemos comentado, este tipo de lamparas, a pesar de ser de una casa distinta al resto de luminarias utilizadas en el proyecto, hemos decidido situarlas sobre el espacio expositivo central (suspendidas del forjado bajo la sala expositiva 1 de la bandeja 3) y sobre cada mesa de la cafeteria, suspendidas del forjado de la bandeja segunda, ya que vistas desde la calle dan una imagen muy atractiva.



- Luminaria halogena empotrada en los falsos techos, modelo basic fixed, de color blanco, 50W, de 230V (no necesita transformador) y 80mm de diametro. Estos focos constituyen la iluminacion basica del centro y se utilizan en todos los espacios donde no se han definido especificamente otro tipo de luminarias.

PAR 16
GZ 10
max 50W

230V FIXED Ø80

No transformer needed.
No necesita transformador.

01.2006.11.54	6,57
01.2006.02.54	6,57
01.2006.14.54	6,57
01.2006.21.54	8,45
01.2006.06.54	8,20
01.2006.34.54	8,45
01.2006.07.54	8,64
01.2006.10.54	8,70

CE, RoHS, Energy Star, 0,143 Kg, 50 Jtd, 7,500 Kg

- Luminaria de luz directa suspendida directamente del forjado, modelo kelvin S1 T5 suspension, de color transparente, con lampara fluorescente de diametro 16mm tipo FQ y portalamparas G5 de 24W, con longitud de 593mm. Estos tubos van en las zonas de la planta sotano de acceso restringido al publico, como las salas de maquinas, aparcamiento y talleres y almacenes.

T5 FQ
G 5
24W

KELVIN S1

Ceiling application lighting system for direct lighting with linear fluorescent light.
Luminaria de suspensión de luz directa para lámpara fluorescente lineal.

F3296050	259,00
F3296030	259,00

h(m)	D(m)
1 257	2,01
2 72	4,03
3 30	6,04
4 18	8,06
5 11	10,07

CE, RoHS, Energy Star, IP 20, 0,200 Kg



• ALUMBRADO DE EMERGENCIA

En los recorridos de evacuación previsible el nivel de iluminancia debe cumplir con un mínimo de 1 lux. En las estancias se disponen luminarias de emergencia empotradas en los techos con dirección vertical en los recorridos y en las salidas de evacuación. Todas las luminarias tendrán una autonomía de una hora. La luminaria de emergencia utilizada es el sistema Fugato Compact FBS26 I de Philips.



Locales necesitados de alumbrado de emergencia:

SEGUN EL DB-SI DEL CTE:

- recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- escaleras y pasillos protegidos, todos los vestíbulos previos y todas las escaleras de incendio.
- locales de riesgo especial, señalados en el artículo 19, y los aseos generales de planta en edificios de acceso público.

- locales que alberguen equipos generales de instalaciones de protección.
- cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.

SEGÚN LA RBT MIE BT 025:

- alumbrado de emergencia

locales de reunión que puedan albergar a 300 personas o más

locales de espectáculos cualesquiera sea su capacidad

- alumbrado de señalización

teatros cines en sala oscura

locales en los que puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en los que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

SEGÚN ORDEN DEL 9 DE MARZO DE 1971 (MINISTERIO DE TRABAJO). SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. ART. 29:

- en todos los centros de trabajo

El alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje de los pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.

La iluminancia será como mínimo, de 5 lux, en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan una utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, así como en los centros de trabajo según la orden del 9-3-71 (Ministerio del trabajo) sobre Seguridad e Higiene en el trabajo.

La uniformidad de la iluminación tiene que ser:

Iluminación máxima/iluminación mínima-40

Para calcular el nivel de iluminación, se considerará nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos. Hay que considerar un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso por suciedad y envejecimiento de las lámparas.

Regla práctica para la distribución de las luminarias:

La dotación mínima será de 5 l/m².

El flujo luminoso mínimo será de 30 Lm.



4.4.2. CALCULO DE LUMINARIAS

Según el cuadro 1 de la NTE IEI los niveles de iluminación E, en Lux, exigibles a cada local según su uso son:

- Vestíbulo 150
- Sala Exposiciones 300
- Pasillos y escaleras 150
- Aseos 200
- Despachos 350
- Sala de usos múltiples 400
- Tienda 300
- Cafetería 300
- Cocina 400
- Talleres 600
- Sala Instalaciones y almacenes 100

El número de luminarias:

$$NL = E \times S \times 100 / (T \times R \times v \times p)$$

Siendo:

E = nivel de iluminación del local en lux

S = superficie del local

p = factor de pérdida de luz

T = flujo total en lúmenes de las lámparas que equipan la luminaria a utilizar

R = rendimiento normalizado, dato de la luminaria

v = coeficiente

LOCAL	E (lux)	superficie (m ²)
sala gestion website	350	60
sala exposiciones 2 bandeja 2	300	147
aseos	200	27
almacen	100	146



4.5.1. NORMATIVA DE APLICACION

La normativa vigente de obligado cumplimiento es la mostrada a continuación:

- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) e instrucciones complementarias.
- Normas UNE correspondientes.
- Norma Básica de edificación CTE-HE sobre condiciones de ahorro energético.

El objeto de la presente memoria es la descripción de la instalación de climatización. Para ello se explica de forma conceptual los distintos sistemas empleados para cada zona. No es objeto de esta memoria el cálculo de caudales y potencias necesarias, tanto para climatización como para calefacción, sino la elección del un tipo de instalación que sea adecuada a la actividad que se desarrolle en cada zona. Además, se indica de forma genérica las pautas a seguir si se hiciese el cálculo de los equipos correspondientes a dicha instalación.

4.5.2. CONDICIONES CLIMATICAS

A continuación se detallan las condiciones climáticas de la zona y las condiciones interiores que se tendrían en cuenta para el cálculo de la instalación:

Zona:	Valencia
Altitud:	0 m sobre el nivel del mar
Latitud:	39°50' N
Longitud:	0°34' E

• CONDICIONES EXTERIORES DE PROYECTO

De acuerdo con la UNE 100001:1985 corregida con datos actuales de la zona en concreto, se tienen los siguientes datos:

Verano	Temperatura de bulbo seco (TBS):	30°C (2,5% percentil)
	Temperatura de bulbo húmedo (TBH):	23,6°C (2,5% percentil)
	Oscilación media diario (OMD):	9,8°C
	Máxima temperatura de bulbo húmedo:	24,1°C (1% percentil)
	Humedad relativa:	65% - 78%
Invierno	Temperatura de bulbo seco (TBS):	3,6°C (2,5% percentil)
	Grados día:	517
	Dirección y velocidad del viento dominante:	NW/5,9 m/s

• CONDICIONES INTERIORES DE PROYECTO

Se establecen según el “Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios RITE”.

Verano	Temperatura:	23 +/- 1°C
	Humedad relativa:	40% - 60%
	Velocidad media del aire:	0,18 - 0,24m/s
Invierno	Temperatura:	21 +/- 1°C
	Humedad relativa:	40% - 60%
	Velocidad media del aire:	0,18 - 0,24m/s

Además de estos valores, se habrían de tener en cuenta los coeficientes de transmisión de calor de los cerramientos y las cargas internas de ocupación, maquinaria e iluminación.



4.5.3. DESCRIPCION DE LA INSTALACION

Tal y como se establece en el RITE, se climatizarán aquellas zonas en las que se prevea ocupación permanente y aquéllas ocupadas eventualmente como vestíbulos, pasillos, salas, etc. También se climatizarán las zonas en las que los equipos instalados en ellas requieran condiciones especiales.

No se climatizarán las áreas siguientes:

- Áreas cercanas a puertas de uso frecuente.
- Áreas cercanas a máquinas de alta emisión calorífica (salvo que sean puestos de trabajo).

La instalación de climatización se realiza utilizando el sistema de aire acondicionado para la producción de frío y de calor. El sistema utilizado es por BOMBA DE CALOR, cada una de cuyas máquinas se encuentran situadas en la cubierta (torres de refrigeración). Está alimentado por circuitos de agua caliente y fría procedentes de maquinaria preparada a tal efecto. Se encuentra localizado cercano al núcleo de comunicación vertical, de manera que a través de unos espacios colocados en dichos núcleos de comunicación se produce la conexión con los equipos de impulsión (climatizadores) inferiores en cada planta y la posterior distribución a cada uno de los espacios a climatizar. Se disponen dos sistemas análogos, cada uno de los cuales da servicio a cada una de las alas en las que se divide el edificio, las cuales están totalmente separadas entre sí y además requieren distintas demandas.

El sistema adoptado se justifica con el hecho de que la funcionalidad de cada uno de los espacios (zonas comunes, talleres...) puede demandar frío o calor independientemente de la época del año, por tanto, es imprescindible ofrecer la oportunidad de calefacción o climatización simultáneamente.

El aire de impulsión se canaliza por los falsos techos de cada espacio, desde donde entra a cada zona y se distribuye por medio de toberas cónicas orientables, que son unas piezas prefabricadas de PVC que van atornilladas en los descuelgues de forjado o bien en los falsos techos, según las características del espacio en cuestión, y están provistas de mecanismo de regulación de caudal accesible desde el exterior. El aire de retorno circula también por los falsos techos hacia los conductos verticales.

Este sistema resuelve los parámetros de control de aire:

- La ventilación.
- La temperatura en todos los espacios, sobre todo en los que la ocupación puede ser importante.
- La humedad del aire, porque incide directamente sobre el confort ambiental.
- La calidad del aire, mediante el filtrado adecuado del mismo (filtros de alta eficacia).

Las estancias se climatizan mediante FAN-COILS. Todos los conductos serán de chapa de acero galvanizado de sección rectangular, y cada 2m aproximadamente van colgados del forjado mediante redondo de acero de 6mm. El aire de retorno irá a los conductos por medio de rejillas de lamas fijas. Las tomas de aire del exterior serán de aluminio galvanizado y estarán diseñadas de forma que impidan el paso de gotas de lluvia. Las máquinas de tratamiento de aire se sitúan en cubierta, sobre el espacio centralizado en el ala expositiva (con lo que no resultan visibles desde la calle) y al lado del núcleo en el ala administrativa.

Teniendo en cuenta las dimensiones del edificio se sectorizará en zonas, teniendo en cuenta las características constructivas, la ocupación, la actividad a realizar según el uso (despachos, aulas, laboratorios, talleres...), el equipamiento instalado... A cada sector se le asignará una unidad de climatización para reducir las longitudes de los conductos, y por tanto, sus pérdidas. Las unidades que sirvan a varias plantas, tendrán una terminal interior por planta. Una vez obtenidas las cargas en condiciones de invierno y de verano se procederá a elegir el equipo de aire acondicionado, las dimensiones de los conductos, etc.

• VENTILACION

La cocina dispondrá de ventilación mecánica a razón de 15 renovaciones por hora mínima, provocando que esté en depresión para evitar la salida de humos y olores. Para ello se emplearán dos ventiladores centrífugos, uno de impulsión y otro de extracción, una red de conductos y rejillas y/o campanas de impulsión y extracción.

Las otras zonas a ventilar son los aparcamientos. La ventilación será de forma natural mediante unas lamas orientables y regulables de vidrio que forman parte del mobiliario de la plaza.

• SISTEMA DE CONTROL

Las instalaciones a controlar son las siguientes:

- Producción de frío y calor.
- Fan coils
- Climatizador
- Grupos de bombeo

El sistema permitirá regular los equipos de aire acondicionado en función de la ocupación y necesidades de cada zona, actuando sobre los equipos y la distribución de aire en función de las señales de temperatura emitidas por sondas situadas en puntos representativos.

4.5.4. PREDIMENSIONADO

Talleres

Datos del espacio: $A = 193 \text{ m}^2$
 Unidades: 1
 Cargas = $120 \text{ Frig./ m}^2 \times \text{h}$
 Carga total = 23160 Frig./ h por cada sala
 Carga total en Kw = $23160 \times 1.16 = 26866 \text{ W} = \underline{27 \text{ kW}}$

Sala de usos multiples

Datos del espacio: $A = 113 \text{ m}^2$
 Unidades: 1
 Cargas = $120 \text{ Frig./ m}^2 \times \text{h}$
 Carga total = 13560 Frig./ h por cada sala
 Carga total en Kw = $13560 \times 1.16 = 15730 \text{ W} = \underline{16 \text{ kW}}$

Hall

Datos del espacio: $A = 110 \text{ m}^2$
 Unidades: 1
 Cargas = $120 \text{ Frig./ m}^2 \times \text{h}$
 Carga total = 13200 Frig./ h por cada sala
 Carga total en Kw = $13200 \times 1.16 = 15312 \text{ W} = \underline{16 \text{ kW}}$

Tienda

Datos del espacio: $A = 81 \text{ m}^2$
 Unidades: 1
 Cargas = $120 \text{ Frig./ m}^2 \times \text{h}$
 Carga total = 9720 Frig./ h por cada sala
 Carga total en Kw = $9720 \times 1.16 = 11275 \text{ W} = \underline{12 \text{ kW}}$

Cafeteria

Datos del espacio: $A = 92 \text{ m}^2$
 Unidades: 1
 Cargas = $120 \text{ Frig./ m}^2 \times \text{h}$
 Carga total = 11040 Frig./ h por cada sala
 Carga total en Kw = $11040 \times 1.16 = 12806 \text{ W} = \underline{13 \text{ kW}}$

Area taquillas

Datos del espacio: $A = 33 \text{ m}^2$
 Unidades: 1
 Cargas = $120 \text{ Frig./ m}^2 \times \text{h}$
 Carga total = 3960 Frig./ h por cada sala
 Carga total en Kw = $3960 \times 1.16 = 4594 \text{ W} = \underline{5 \text{ kW}}$

Espacio expositivo

Datos del espacio: $A = 897 \text{ m}^2$
 Unidades: 1
 Cargas = $120 \text{ Frig./ m}^2 \times \text{h}$
 Carga total = 107640 Frig./ h por cada sala
 Carga total en Kw = $107640 \times 1.16 = 124862 \text{ W} = \underline{125 \text{ kW}}$

Administracion

Datos del espacio: $A = 59 \text{ m}^2$
 Unidades: 1
 Cargas = $120 \text{ Frig./ m}^2 \times \text{h}$
 Carga total = 7080 Frig./ h por cada sala
 Carga total en Kw = $7080 \times 1.16 = 8213 \text{ W} = \underline{9 \text{ kW}}$

Gestion website

Datos del espacio: $A = 54 \text{ m}^2$
 Unidades: 1
 Cargas = $120 \text{ Frig./ m}^2 \times \text{h}$
 Carga total = 6480 Frig./ h por cada sala
 Carga total en Kw = $6480 \times 1.16 = 7517 \text{ W} = \underline{8 \text{ kW}}$

Publicaciones

Datos del espacio: $A = 60 \text{ m}^2$
 Unidades: 1
 Cargas = $120 \text{ Frig./ m}^2 \times \text{h}$
 Carga total = 7200 Frig./ h por cada sala
 Carga total en Kw = $7200 \times 1.16 = 8352 \text{ W} = \underline{9 \text{ kW}}$

Con lo que la carga total en el edificio es de 240kW.



5. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA



INDICE

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 5.1. ACCESIBILIDAD Y ELIMINACION DE BARRERAS ARQUITECTONICAS <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1. NIVELES SEGUN USO 5.1.2. CONDICIONES FUNCIONALES 5.1.3. CONDICIONES DE SEGURIDAD 5.1.4. SEGURIDAD EN SITUACIONES DE EMERGENCIA 5.2. DB-SE : SEGURIDAD ESTRUCTURAL <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. INTRODUCCION 5.2.2. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD 5.2.3. APTITUD AL SERVICIO 5.3. DB-SE AE: ACCIONES EN LA EDIFICACION <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1. GENERALIDADES 5.3.2. ACCIONES PERMANENTES 5.3.3. ACCIONES VARIABLES 5.3.4. ACCIONES ACCIDENTALES 5.4. DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO <ul style="list-style-type: none"> 5.4.1. INTRODUCCION 5.4.2. PROPAGACION INTERIOR 5.4.3. PROPAGACION EXTERIOR 5.4.4. EVACUACION DE OCUPANTES 5.4.5. DETECCION, CONTROL Y EXTINCION DEL INCENDIO 5.4.6. INTERVENCION DE LOS BOMBEROS 5.4.7. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA 5.4.8. RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE H.ARMADO | <ul style="list-style-type: none"> 5.5. DB-SU: SEGURIDAD DE UTILIZACION <ul style="list-style-type: none"> 5.5.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS 5.5.2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO 5.5.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ATRAPAMIENTO EN RECINTOS 5.5.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACION INADECUADA 5.5.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO 5.5.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCION DEL RAYO 5.6. DB-HS: SALUBRIDAD <ul style="list-style-type: none"> 5.6.1. INTRODUCCION 5.6.2. PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD 5.7. DB-HR: PROTECCION FRENTE AL RUIDO <ul style="list-style-type: none"> 5.7.1. INTRODUCCION 5.7.2. VERIFICACION 5.7.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS 5.8. DB-HE: AHORRO DE ENERGIA <ul style="list-style-type: none"> 5.8.1. INTRODUCCION 5.8.2. LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA |
|---|--|

5.1.1. NIVELES SEGUN USO

Según el Decreto de Accesibilidad en la edificación de pública concurrencia y en el medio urbano, en su Artículo 8, el uso predominante del edificio es "Uso Asamblea y Reunion (AR)".

ARI. Edificios o zonas de reunión o pública concurrencia en los que el principal factor de riesgo es la aglomeración de las personas que, normalmente, no están familiarizados con el edificio. Teatros, cines, auditorios, salas de reunión, recintos deportivos, discotecas. Museos, bibliotecas, exposiciones, centros religiosos y centros cívicos, de mas de 250m².

Luego los niveles de accesibilidad son los que se establecen en los siguientes grupos:

- Nivel adaptado: accesos de uso público; itinerarios de uso público; servicios higiénicos; vestuarios; áreas de consumo de alimentos; plazas de aparcamiento; elementos de atención al público equipamiento y señalización.
- Nivel practicable: zonas de uso restringido.

5.1.2. CONDICIONES FUNCIONALES

• ACCESOS DE USO PUBLICO

Los espacios exteriores del edificio cuentan con varios itinerarios adaptados, ya que este es el nivel del espacio de acceso interior, entre la entrada desde la vía pública hasta los principales puntos de acceso del edificio. Si el acceso se produce de manera peatonal, se producen tres posibles itinerarios:

1. el acceso principal al edificio por la Plaza de la Merced, a piso llano.
2. mediante el núcleo de comunicación vertical desde la Plaza Nueva que arranca a cota 0 a nivel de acera, y está dotado de ascensor adaptado.
3. por las salidas de emergencia en la parte posterior de la planta baja, de anchos superiores a 0,85m.

Si el acceso se produce mediante vehículo, entonces el itinerario comienza en el aparcamiento en el cual se han tenido en cuenta la reserva de plazas para discapacitados lo mas cercana posible al nucleo verticales de comunicación que comunica con el resto del edificio.

El mínimo escalón entre los acabados de los distintos pavimentos es menor de 0,12m y está resuelto con un plano inclinado que no supera una pendiente del 25%. El acceso al interior del edificio se realiza a piso llano. Las puertas de entrada son de apertura automática, con anchos superiores a 0,85m.

• ITINERARIOS DE USO PUBLICO

CIRCULACIONES HORIZONTALES

El recorrido desde el acceso exterior hasta los núcleos de comunicación vertical se realizará a través de espacios de circulación con un ancho libre mínimo superior a 1,20m. En todo el recorrido se puede inscribir una circunferencia con un diámetro de 1,50m. Es decir, todas las zonas de uso común del local permiten el tránsito y el giro de sillas de ruedas cada 10m como mínimo. No se colocan obstáculos ni mobiliario en los itinerarios que sobresalgan más de 0,15m por debajo de los 2,10m de altura.

CIRCULACIONES VERTICALES

Disponemos siempre de al menos dos medios alternativos de comunicación vertical, en nuestro caso escalera o ascensor. Nos movemos verticalmente desde el acceso principal por el edificio, mediante dos escaleras y un ascensor, aunque para los parrafos que siguen se asume que la escalera exterior principal no cumple las condiciones de accesibilidad. Si se cumplen para las escaleras y ascensores contenidos en los nucleos de comunicacion.

Las escaleras tienen todas más de tres peldaños. El ancho libre de los tramos es mayor o igual a 1,20m. La huella es siempre de 0,30m y la tabica de 0,18m. La suma de la huella mas el doble de la contrahuella es de 0,66m, por tanto mayor que 0,60m y menor que 0,70m. Las escaleras disponen de tabica cerrada y sin bocel, y los escalones no se solapan. El número de tabicas por tramo es de 12 o menor (esta es la condicion por la cual no cumple la escalera de recorrido principal). La distancia mínima desde la arista del último peldaño hasta el hueco de cualquier puerta o pasillo es mayor de 0,40m. Las mesetas intermedias tienen una longitud, en línea con la directriz de la escalera mayor de 1,50m. La altura de paso bajo las escaleras en cualquier punto es mayor de 2'50m.

Los ascensores tienen en la dirección de acceso o salida una profundidad mayor de 1,40m. El ancho de la cabina en perpendicular es mayor de 1,10m. Las puertas, en la cabina y en los accesos a cada planta, son automáticas. El hueco de acceso tiene un ancho libre mayor de 0,85m. Frente al hueco de acceso al ascensor, se dispone de un espacio libre donde se puede inscribir una circunferencia de diámetro 1,50m.

PUERTAS

A ambos lados de toda puerta de paso a locales o espacios de uso general, se dispone de un espacio libre horizontal donde se puede inscribir un círculo de diámetro 1,50m, fuera del abatimiento de las puertas.

Las puertas interiores de paso tienen un ancho mayor de 0,85m y una altura libre mayor de 2,10m. La apertura mínima en puertas abatibles es de 90°. El bloqueo interior permite, en caso de emergencia, su desbloqueo desde el exterior. La fuerza de apertura o cierre de las puertas es menor de 30 N. Todas las puertas son abatibles.

- SERVICIOS HIGIENICOS

Los núcleos de servicios se utilizan indiferentemente según el sexo y se dispone de una cabina independiente adaptada para minusválidos por cada otros 5 inodoros existentes en el núcleo. Al disponer esta cabina de lavabo, no es necesario que el resto del núcleo cumpla con los siguientes requisitos.

En estas cabinas de inodoro se dispone de un espacio libre donde se puede inscribir una circunferencia con un diámetro de 1,50 m (para nivel adaptado) y están equipadas correctamente.

Los inodoros adaptados se colocan de forma que la distancia lateral mínima a una pared o a un obstáculo es de 0,80 m. El espacio libre lateral tiene un fondo mínimo de 0,75 m hasta el borde frontal del aparato para permitir las transferencias a los usuarios de sillas de ruedas. La altura del asiento está comprendida entre 0,45 y 0,50 m.

El lavabo está situado a una altura entre 0,80 y 0,85 m. Dispone de un espacio libre de 0,70 m de altura hasta un fondo mínimo de 0,25 m desde el borde exterior para facilitar la aproximación frontal de una persona en silla de ruedas.

Las barras de apoyo son de sección circular, con diámetro comprendido entre 3 y 4 cm. La separación de la pared es de 4,5 - 5,5 cm. Las barras horizontales se colocan a una altura comprendida entre 0,70 y 0,75 m del suelo. Tienen una longitud 0,20 - 0,25 m mayor que el asiento del aparato.

- AREAS DE CONSUMO DE ALIMENTOS

La disposición del mobiliario respeta los espacios de circulación. Junto a cualquier mesa se puede habilitar un espacio de dimensiones mínimas de 0,80x1,20m para el alojamiento de personas en silla de ruedas.

- AREAS DE PREPARACION DE ALIMENTOS

La cocina se considera un espacio de acceso restringido luego el nivel exigido es practicable, sus accesos y espacios de circulación cumplen con este nivel y además, frente a cada equipo o aparato, se dispone de un espacio libre para la realización de la actividad con una profundidad mínima de 1,20m.

- PLAZAS RESERVADAS

De las 143 plazas de la sala de usos múltiples, 2 son adaptadas, ya que hay que disponer una cada 100 plazas. El área de ocupación de las mismas es de 0,80x1,35m.

Están situadas sobre un plano horizontal y en el mismo nivel que el acceso, junto al pasillo de evacuación.

- PLAZAS DE APARCAMIENTO

De las 27 plazas de aparcamiento, 1 es adaptada (se exige una por cada cuarenta). Las dimensiones de las plazas de aparcamiento adaptadas son mayores de 3,50 x 5,00 m.

El espacio de acceso a las plazas de aparcamiento está comunicado con un itinerario de uso público independiente del itinerario del vehículo.

Las plazas se identifican con el símbolo de accesibilidad marcado en el pavimento.

- ELEMENTOS DE ATENCION AL PUBLICO Y MOBILIARIO

El mobiliario de atención al público dispone de una zona que permite la aproximación a usuarios de sillas de ruedas. Esta zona tiene un desarrollo longitudinal mínimo de 0,80m, una superficie de uso situada entre 0,75m y 0,85m de altura, bajo la que existe un hueco de altura mayor o igual de 0,70m y profundidad mayor o igual de 0,60m.

- EQUIPAMIENTO

Los mecanismos, interruptores, pulsadores y similares sobre paramentos situados en zonas de uso público se colocan a una altura comprendida entre 0'70 y 1 m.

Las bases de conexión para telefonía, datos y enchufes sobre paramentos situados en zonas de uso público se colocan a una altura comprendida entre 0'50 y 1'20 m.

Los dispositivos eléctricos de control de la iluminación de tipo temporizado están señalizados visualmente mediante un piloto permanente para su localización.

La regulación de los mecanismos o automatismos se efectúa considerando una velocidad máxima de movimiento del usuario de 0,50 m/seg.

En general, los mecanismos y herrajes en zonas de uso público, son fácilmente manejables por personas con problemas de sensibilidad y manipulación, preferiblemente de tipo palanca, presión o de tipo automático con detección de proximidad o movimiento.

La botonera de los ascensores, tanto interna como externa a la cabina, se situará entre 0,80 m y 1,20 m de altura, preferiblemente en horizontal. En el interior de la cabina del ascensor no se utilizan como pulsadores sensores térmicos.

- SEÑALIZACION

En los accesos de uso público existe:

- Información sobre los accesos al edificio, indicando la ubicación de los elementos de accesibilidad de uso público.

- Un directorio de los recintos de uso público existentes en el edificio, situado en los accesos adaptados.

En los itinerarios de uso público existen:

- Carteles en las puertas de los despachos de atención al público y recintos de uso público.
- Señalización del comienzo y final de las escaleras o rampas así como de las barandillas, mediante elementos o dispositivos que informen a disminuidos visuales y con la antelación suficiente.

- En el interior de la cabina del ascensor, existe información sobre la planta a que corresponde cada pulsador, el número de planta en la que se encuentra la cabina y apertura de la puerta. La información es doble: sonora y visual.

- La botonera, tanto interna como externa a la cabina dispone de números en relieve e indicaciones escritas en Braille.

5.1.3. CONDICIONES DE SEGURIDAD

- SEGURIDAD DE UTILIZACION

Los pavimentos son de resbalamiento reducido, especialmente en recintos húmedos y en el exterior. No tienen desigualdades acusadas que puedan inducir al tropiezo, ni perforaciones o rejillas con huecos mayores de 0,80cm de lado, que pueden provocar el enclavamiento de tacones, bastones o ruedas.

Los itinerarios son lo más rectilíneos posibles.

Las puertas correderas no deberán colocarse en itinerarios de uso público, excepto las automáticas, que están provistas de dispositivos sensibles para impedir el cierre mientras su umbral esté ocupado.

Las superficies acristaladas hasta el pavimento, están señalizadas para advertir de su presencia mediante dos bandas, formadas por elementos continuos o discontinuos a intervalos inferiores a 5,00cm, situada la superior a una altura comprendida entre 1,50m y 1,70m y la inferior entre 0,85m y 1,10m, medidas desde el nivel del suelo.

Se disponen barandillas o protecciones cuando existan cambios de nivel superiores a 0,45 m. Las barandillas o protecciones tienen más de 1 m de altura. En zonas de uso público las barandillas no permiten el paso entre sus huecos de una esfera de diámetro mayor de 0,12m, ni son escalables.

Las escaleras están dotadas de barandillas con pasamanos situados a una altura comprendida entre 0,90 m y 1,05 m. En los pasamanos no existen elementos que interrumpen el deslizamiento continuo de la mano y están separados de la pared más próxima entre 4,50 cm y 5,50 cm.

La cabina de ascensor dispondrá de pasamanos en el interior a 0,90 m de altura.

5.1.4. SEGURIDAD EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

Dentro de los planes de evacuación de los edificios, por situaciones de emergencia, están contempladas las posibles actuaciones para la evacuación de las personas disminuidas, ayudas técnicas a disponer y espacios protegidos en espera de evacuación.

El edificio cuenta con dos sistemas de alarma: sonoro y visual.

5.2.1. INTRODUCCION

- OBJETO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad estructural".

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. Los Documentos Básicos "DB-SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la Edificación", "DB-SE-C Cimientos", "DB-SE-A Acero", "DB-SE-F Fábrica" y "DB-SE-M Madera", especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

Exigencia básica SE 1 - Resistencia y estabilidad

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

Exigencia básica SE 2 - Aptitud al servicio

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

- AMBITO DE APLICACION

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

- CRITERIOS GENERALES DE APLICACION

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 de la parte I de este CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas. Las citas a disposiciones reglamentarias contenidas en este DB se refieren a sus versiones vigentes en cada momento en que se aplique el Código y a los efectos que se indican en el artículo 3 de la Parte I. Las citas a normas UNE, UNE EN o UNE EN ISO se deben relacionar con la versión que se indica en cada caso, aún cuando exista una versión posterior, excepto cuando se trate de normas equivalentes a normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Comunidad Europea, en el marco de aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción u otras directivas que les sean de aplicación, en cuyo caso la cita se deberá relacionar con la versión de dicha referencia.

- CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-SE

En la presente memoria se han aplicado los procedimientos del Documento Básico DB-SE, de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

En la memoria estructural se desarrolla de forma justificada el cumplimiento de los apartados correspondientes del presente documento (de las dos exigencias: resistencia y estabilidad, y aptitud al servicio) mediante los métodos adecuados, así como se presentan los planos resultantes del cálculo de la estructura según las condiciones e hipótesis establecidas en la memoria escrita.



5.3.1. GENERALIDADES

- AMBITO DE APLICACION

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE. Estas acciones pueden ser de los siguientes tipos:

1. ACCIONES PERMANENTES: Peso propio, pretensado y acciones del terreno.
2. ACCIONES VARIABLES: Sobrecarga de uso, acciones sobre barandillas y elementos divisorios, viento, acciones térmicas y nieve.
3. ACCIONES ACCIDENTALES: Sismo, incendio e impacto.

Están fuera del alcance de este Documento Básico las acciones y las fuerzas que actúan sobre elementos tales como aparatos elevadores o puentes grúa, o construcciones como los silos o los tanques. En general, las fuerzas de rozamiento no se definen en este Documento Básico, ya que se consideran como efectos de las acciones. Salvo que se indique lo contrario, todos los valores tienen el sentido de característicos.

Los tipos de acciones y su tratamiento quedaron establecidos en el DB-SE.

En la memoria estructural se desarrolla de forma justificada la aplicación de cada uno de los tipos de acciones que se describen a continuación.

5.3.2. ACCIONES PERMANENTES

- PESO PROPIO

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios.

El peso de las fachadas y elementos de compartimentación pesados, tratados como acción local, se asignará como carga a aquellos elementos que inequívocamente vayan a soportarlos, teniendo en cuenta, en su caso, la posibilidad de reparto a elementos adyacentes y los efectos de arcos de descarga. En caso de continuidad con plantas inferiores, debe considerarse, del lado de la seguridad del elemento, que la totalidad de su peso gravita sobre sí mismo.

El valor característico del peso propio de los equipos e instalaciones fijas, tales como calderas colectivas, transformadores, aparatos de elevación, o torres de refrigeración, debe definirse de acuerdo con los valores aportados por los suministradores.

- PRETENSADO

La acción del pretensado se evaluará a partir de lo establecido en la Instrucción EHE. No disponemos de elementos estructurales pretensados en nuestro proyecto.

- ACCIONES DEL TERRENO

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según establece el DB-SE-C.



5.3.3. ACCIONES VARIABLES

• SOBRECARGA DE USO

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

Asimismo, para comprobaciones locales de capacidad portante, debe considerarse una carga concentrada actuando en cualquier punto de la zona. Dicha carga se considerará actuando simultáneamente con la sobrecarga uniformemente distribuida en las zonas de uso de tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros, y de forma independiente y no simultánea con ella en el resto de los casos. Dichas carga concentrada se considerará aplicadas sobre el pavimento acabado en una superficie cuadrada de 200 mm en zonas uso de tráfico y aparcamiento y de 50 mm de lado en el resto de los casos.

Tabla 3.1 Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾	2
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

• ACCIONES SOBRE BARANDILLAS Y ELEMENTOS DIVISORIOS

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.2. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

• VIENTO

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e puede expresarse como: $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$, siendo:

- q_b la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m². Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo E, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

- c_e el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.

- c_p el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.

Los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras, aunque generalmente bastará la consideración en dos sensiblemente ortogonales cualesquiera. Para cada dirección se debe considerar la acción en los dos sentidos.



- ACCIONES TERMICAS

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud. En nuestro proyecto, ya hemos tenido en cuenta la inclusión de juntas de dilatación, por lo que no es necesaria esta comprobación cuando calculamos la estructura.

- NIEVE

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m, es suficiente considerar una carga de nieve de 1,0 kN/m².

5.3.4. ACCIONES ACCIDENTALES

- SISMO

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente. El cumplimiento de esta normativa también se ha tenido en cuenta y se detalla en la memoria estructural.

- INCENDIO

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI.

En las zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios, se considerará una acción de 20 kN/m² dispuestos en una superficie de 3 m de ancho por 8 m de largo, en cualquiera de las posiciones de una banda de 5 m de ancho, y las zonas de maniobra, por donde se prevea y se señalice el paso de este tipo de vehículos. Para la comprobación local de las zonas citadas, se supondrá, independientemente de la anterior, la actuación de una carga de 45 kN, actuando en una superficie cuadrada de 200 mm de lado sobre el pavimento terminado, en uno cualquiera de sus puntos.

- IMPACTO

Las acciones sobre un edificio causadas por un impacto dependen de la masa, de la geometría y de la velocidad del cuerpo impactante, así como de la capacidad de deformación y de amortiguamiento tanto del cuerpo como del elemento contra el que impacta. Salvo que se adoptaren medidas de protección, cuya eficacia debe verificarse, con el fin de disminuir la probabilidad de ocurrencia de un impacto o de atenuar sus consecuencias en caso de producirse, los elementos resistentes afectados por un impacto deben dimensionarse teniendo en cuenta las acciones debidas al mismo, con el fin de alcanzar una seguridad estructural adecuada. El impacto de un cuerpo sobre un edificio puede representarse mediante una fuerza estática equivalente que tenga en cuenta los parámetros mencionados.

La acción de impacto de vehículos desde el exterior del edificio, se considerará donde y cuando lo establezca la ordenanza municipal. El impacto desde el interior debe considerarse en todas las zonas cuyo uso suponga la circulación de vehículos. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes debidas al impacto de vehículos de hasta 30 kN de peso total, son de 50 kN en la dirección paralela a la vía y de 25 kN en la dirección perpendicular, no actuando simultáneamente. La fuerza equivalente de impacto se considerará actuando en un plano horizontal y se aplicará sobre una superficie rectangular de 0,25 m de altura y una anchura de 1,5 m, o la anchura del elemento si es menor, y a una altura de 0,6 m por encima del nivel de rodadura, en el caso de elementos verticales, o la altura del elemento, si es menor que 1,8 m en los horizontales.



5.4.1. INTRODUCCION

- OBJETO

La siguiente normativa de incendios tiene por objetivo la protección contra el incendio una vez declarado éste. Las medidas que se aplican van dirigidas a evitar las causas que pueden originarlo y a dictar las normas de seguridad que debe reunir el edificio para proteger a sus usuarios evitando que sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, y evitar que se extienda a colindantes y al entorno en el que se encuentra el edificio.

Como especifica el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación: "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 de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes." La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Las exigencias básicas son las siguientes:

Exigencia básica SI 1 - Propagación interior.

Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior.

Exigencia básica SI 3 - Evacuación de ocupantes.

Exigencia básica SI 4 - Detección, control y extinción del incendio.

Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos.

Exigencia básica SI 6 - Resistencia al fuego de la estructura.

- AMBITO DE APLICACION

La aplicación de este Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio, se refiere sólo a este tipo de emergencia, por ello ha de complementarse con el Documento Básico de Seguridad de Utilización, en el que se describe la seguridad de las personas al desplazarse por el edificio.

En la presente Memoria Justificativa del Documento Básico DB-SI, no se incluyen las exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias.

- CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-SI

En la presente memoria se han aplicado los procedimientos del Documento Básico DB-SI, de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

- CONDICIONES DE COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Esta memoria establece las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos conforme a las nuevas clasificaciones europeas establecidas mediante el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo y a las normas de ensayo y clasificación que allí se indican.

Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego deben consistir en un dispositivo conforme a la norma UNE-EN 1154:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo". Las puertas de dos hojas deben estar además equipadas con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNE-EN 1158:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo".

Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta deben disponer de un dispositivo conforme con la norma UNE-EN 1155:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo".

- LABORATORIOS DE ENSAYO

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.



5.4.2. PROPAGACION INTERIOR (SI- I)

• DATOS DEL PROYECTO

El proyecto de edificación se desarrolla en fase de proyecto básico y de ejecución.

Se proyecta un Centro de Arte Contemporáneo de obra nueva, ubicado en el Barrio del Mercado de Valencia, en el caso de edificación en manzana cerrada. Los edificios de alrededor tienen una altura de cornisa similar a la del que planteamos. Aunque las calles del entorno son muy anchas (entre 5 y 8m), ya que nos encontramos en una zona de casco histórico, el edificio se abre a espacios públicos de bastante amplitud en planta baja, lo cual posibilitaría una evacuación eficaz en caso de incendio.

El centro se desarrolla en cuatro plantas útiles sobre rasante y un sótano.

ALTURA DE EVACUACIÓN: 13,30 m.

ALTURA LIBRE: entre los 2,95m de la zona administrativa y los 3,60 de las zonas expositivas.

USOS: El uso principal del edificio es el de Pública Concurrencia (salas de exposición, cafetería, sala de usos múltiples, además de la parte Administrativa (administración, gestión website, publicaciones) y el Aparcamiento.

USO	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)
SOTANO	
uso aparcamiento	859,97
uso pública concurrencia	282,52
instalaciones y almacenes	514,04
PLANTA BAJA	
espacios exteriores	550,00
uso pública concurrencia	457,24
instalaciones	8,05
PLANTA PRIMERA	
uso pública concurrencia	220,79
instalaciones	8,05
PLANTA SEGUNDA	
espacios exteriores	174,71
uso pública concurrencia	566,11
uso administrativo	195,69
instalaciones	8,05
PLANTA TERCERA	
uso pública concurrencia	485,38
instalaciones	8,05

ESTRUCTURA:

La estructura es de hormigón armado, consistente en unas bandejas superpuestas compuestas por forjados de losa maciza y muros estructurales, con pilares y vigas de canto en algunas zonas para refuerzo de las partes que soportan mayores esfuerzos. En la zona administrativa el forjado es de losa nervada aligerada y sobre el aparcamiento tenemos un forjado reticular sustentado por pilares de sección cuadrada.

También tenemos estructura metálica en la parte del muro cortina, compuesta por perfiles IPN 600 apoyados sobre IPN 300, fijados a la estructura principal mediante placas con pernos de anclaje embebidos en el hormigón.

CERRAMIENTOS EXTERIORES:

Como ya hemos comentado, el cerramiento principal al exterior del edificio consiste en fachadas estructurales y forjados de hormigón armado blanco visto, formado por dos capas con aislamiento térmico entre ambas, marcando la modulación de los encofrados y enfatizando las líneas horizontales. En las bandejas se abren huecos puntuales de vidrio con carpinterías de acero lacado en negro y acristalamiento de vidrio laminado climalit 10+16+10 con cámara de aire. En algunos casos son practicables (abatibles) y accesibles, para permitir ventilación natural, y en otros son fijas.

El cerramiento de la planta baja es de vidrio laminado climalit 12+12+6 mm con cámara de aire. La carpintería horizontal es de acero oculta en el hormigón, y los montantes verticales están formados por costillas de vidrio también laminado. En este cerramiento se intercalan las puertas de acceso y de emergencia, con carpinterías de acero lacadas en blanco y la parte acristalada de vidrio laminado de seguridad.

La envolvente de la escalera de recorrido principal, con orientación sur, está formada por módulos fotovoltaicos de control solar con vidrio laminado 5+5. Algunos módulos se sustituyen por carpinterías abatibles para posibilitar la ventilación natural y un mejor rendimiento térmico.

En la zona administrativa el cerramiento está totalmente formado por carpinterías de aluminio anodizado y acristalamiento de vidrio climalit 10+16+10 con cámara de aire, y puertas correderas también con carpintería de aluminio. El resto de carpinterías son fijas.



COMPARTIMENTACION INTERIOR:

Los núcleos de comunicación vertical están formados por muros de hormigón armado visto de 50cm de espesor, ya que a ellos van a parar prácticamente todas las cargas del edificio y la transmiten hasta la cimentación. Los demás elementos de compartimentación que deben tener función estructural también son de hormigón armado visto con espesor variable, de entre 25 y 50cm.

La tabiquería sin función estructural está formada por un sistema de tabiquería de placas de yeso laminado, de espesor variable, en función de los requerimientos de cada elemento de compartimentación. Cada uno está constituido por una estructura ligera de perfiles de chapa de acero galvanizada a la que se fija por tortillería los paneles de yeso laminado. Se fijan a suelo y techo las canales, se coloca aislamiento térmico de lana de roca y entre ellos se encajan los montantes verticales a los que se atornillan las placas de yeso por ambas caras. Y posteriormente se termina la unión entre paneles con pasta de junta.

Sobre esta base de tabiques, en algunos espacios encontramos diferentes revestimientos:

- Contrachapado de madera de eiong con subestructura de listones cuadrados de madera clavada a las placas de yeso laminado, en la sala de usos múltiples y en la tienda.
- Baldosas de gres porcelánico gris oscuro en la cocina y cafetería, sujetos a la placa de yeso mediante una capa de agarre de mortero cola.
- Gresite en los aseos, también sujetos con capa de agarre de mortero cola.
- Acabado de pintura plástica blanca en el resto de zonas.

Como ya se ha comentado, las particiones interiores de la zona administrativa son asimismo de carpinterías de aluminio anodizado con acristalamiento de vidrio climalit 10+6+10 con cámara de aire.

FALSOS TECHOS:

Encontramos dos tipos de falsos techos, dependiendo de la zona donde nos encontremos.

En el ala expositiva donde es necesario para albergar instalaciones de climatización, se dispone un falso techo de placas de yeso laminado de 15mm de espesor con subestructura de perfiles de acero galvanizado.

En el ala administrativa, tanto en el interior como en el exterior, tenemos un falso compuesto por lamas de aluminio continuas, colgado del forjado mediante una perfilaría oculta. Este falso techo va destinado a albergar instalaciones de climatización, electricidad...

PAVIMENTOS:

El principal pavimento que encontramos, tanto en exteriores como en interiores, consiste en solera de hormigón, con distintos espesores y con armado o no dependiendo de la carga que tenga que soportar. En exteriores tenemos un acabado de hormigón impreso mientras que en interiores el acabado es bruñido.

En otras zonas encontramos otros tipos de pavimento:

- Tarima de listones machihembrados de madera de IPE sin barnizar, de 20x2cm, sobre plots regulables de pvc, en la terraza del ala administrativa.
- Baldosas de terrazo artificial gris de 40x40x3cm, en las salas de uso administrativo.
- Tarima de tableros contrachapados de madera de eiong sobre listones de madera y subestructura de acero galvanizado, en la sala de usos múltiples.
- Gresite fijado al forjado con capa de agarre de mortero cola, en los aseos.
- Baldosas de gres porcelánico gris oscuro en la cocina y cafetería, fijado al forjado con capa de agarre de mortero cola, en la cocina y cafetería.

Las instalaciones discurren verticalmente por conductos previstos para tal efecto, alojados en los núcleos verticales estructurales y cerrados por el mismo sistema de tabiquería de placas de yeso laminado.



• COMPARTIMENTACION EN SECTORES DE INCENDIO

El edificio se compartimenta en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, del DB-SI. No se ha considerado la opción de duplicar la superficie de los sectores de incendio mediante una instalación automática de extinción ya que el uso principal de este edificio es museístico, con lo cual las obras de arte que se exponen podrían estropearse.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio satisfacen las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de "propagación interior".

Las Puertas de Paso entre Sectores de incendio tienen la descripción EI2 t-C5, siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentra, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.

Las escaleras y los ascensores que sirven a sectores de incendio diferentes están delimitados por elementos constructivos cuya resistencia al fuego, como mínimo, es la requerida a los elementos separadores de sectores de incendio.

Como los ascensores están situados en el recinto de las escaleras protegidas no es necesario que sus puertas tengan una resistencia al fuego específica para garantizar la protección en caso de incendio.

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Se ha considerado la acción del fuego en el interior del sector, excepto en los casos de sectores de riesgo mínimo, en los que únicamente es preciso considerarla desde el exterior del mismo.

Un elemento delimitador de un sector de incendios precisa una resistencia al fuego diferente al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cual sea la función del elemento por dicha cara: compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc.

Cuando el techo separa sectores de incendio de una planta superior, como es el caso del: sector 1 - aparcamiento, o sector 2- sala de usos múltiples, este tiene la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios.

La cubierta no está destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, luego no precisa función de compartimentación de incendios, por lo que sólo aporta la resistencia al fuego R que le corresponde como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia la sección 2: Propagación Exterior, del Documento Básico DB SI, en las que dicha resistencia debe ser REI.

Por lo tanto, según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1, se considera que el centro se puede compartimentar en 3 SECTORES DE INCENDIO, de la manera que se expresa en los siguientes cuadros.

A la hora de establecer los distintos sectores, hay que tener en cuenta que el espacio expositivo se desarrolla a lo largo de diferentes alturas todas ellas comunicadas de forma abierta entre sí, estableciéndose un recorrido continuo que incluye la escalera principal, la cual no se cierra en ningún punto desde la planta baja hasta la planta tercera, a pesar de que entre cada una de las mismas se pueda circular a través de escaleras protegidas. Esto ha podido llevarse a cabo gracias a que la superficie construida en toda la zona expositiva no supera los 2.500m².

SECTOR 1 : aparcamiento	
uso previsto	aparcamiento
situación	planta de sotano (bajo rasante)
superficie	859,97m ²
resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector de incendio	EI 120
condiciones según DB-SI	la comunicación a través de vestíbulo de independencia con otro sector de incendio

SECTOR 2: ala expositiva	
uso previsto	publica concurrencia
situación	planta de sotano (bajo rasante), plantas baja, 1, 2 y 3 (h<15m)
superficie	1897,13m ²
resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector de incendio	EI 120
condiciones según DB-SI	-

SECTOR 3: administracion	
uso previsto	administrativo
situación	planta 2 (h<15m)
superficie	186,78m ²
resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector de incendio	EI 60
condiciones según DB-SI	-



• LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo, según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de esta sección. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 “Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios”.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de la compartimentación, establecidas en el DB.

A los efectos del DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

Los locales y zonas de riesgo especial son los siguientes:

LOCAL: salas de maquinas de ascensores	
uso previsto	maquinas ascensores
caracteristicas	
clasificacion	riesgo bajo
condiciones a cumplir:	
resistencia a fuego de la estructura	R 90
resistencia a fuego paredes y techos	EI 90
vestibulo de independencia	-
puertas de comunicación	EI ₂ 45-C5
recorrido evacuacion maximo	<25m

LOCAL: salas de maquinas de instalaciones	
uso previsto	salas de calderas, maquinaria de refrigeracion, local de contadores
caracteristicas	(el mas desfavorable)
clasificacion	riesgo medio
condiciones a cumplir:	
resistencia a fuego de la estructura	R 120
resistencia a fuego paredes y techos	EI 120
vestibulo de independencia	si
puertas de comunicación	2xEI ₂ 30-C5
recorrido evacuacion maximo	<25m

LOCAL: talleres y almacenes planta sotano	
uso previsto	almacen de elementos combustibles
caracteristicas	V>400m ³
clasificacion	riesgo alto
condiciones a cumplir:	
resistencia a fuego de la estructura	R 180
resistencia a fuego paredes y techos	EI 180
vestibulo de independencia	si
puertas de comunicación	2xEI ₂ 30-C5
recorrido evacuacion maximo	<25m

La cocina instalada en la cafeteria no se considera local de riesgo especial ya que, independientemente de su potencia instalada, se ha protegido con un sistema automatico de extincion y al no tratarse de uso hospitalario ni residencial publico.

• ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVES DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACION DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como, falsos techos, suelos técnicos elevados, etc., esto se consigue prolongando la tabiquería hasta el encuentro con los forjados. Salvo cuando éstos están compartimentados respecto de los primeros con la misma resistencia al fuego, donde se reduce ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limitan las cámaras no estancas (ventiladas) a un desarrollo vertical máximo de 3 plantas y 10'00 metros.

Se mantiene la resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación, en los puntos donde son atravesados por elementos de instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. Para ello se disponen de elementos pasantes que aportan una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.



• REACCION AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1: "Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos".

SITUACIÓN DEL ELEMENTO	REVESTIMIENTOS	
	De techo y paredes	De suelos
Zona Ocupable	C-s2,d0	E _{fl}
Aparcamiento	A2-s1,d0	A2 _{fl} ,s1
Escaleras Protegidas	B-s1,d0	C _{fl} ,s1
Espacios ocultos no estancos	B-s3,d0	B _{fl} ,s2

Superándose el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado:

- En techos y paredes se incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que además no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

- Espacios ocultos no estancos (falsos techos, etc): Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) no es aplicable.

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.

No existen elementos textiles de cubierta integrados en el edificio, por lo que no se requiere ninguna condición con respecto a los mismos.

En los sectores de pública concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplen las siguientes condiciones:

a) Butacas y asientos fijos que forman parte del proyecto:

- Tapizados: pasan el ensayo según las normas siguientes:

UNE-EN 1021-1:1994 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado- Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión"

UNE-EN 1021-2:1994 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado – Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla".

- No tapizados: material M2 conforme a UNE 23727:1990 "Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción."

b) Elementos textiles suspendidos (en principio no se consideran en el proyecto, pero en caso de incluirlos se regirán por la siguiente normativa):

- Clase I conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".



5.4.3. PROPAGACION EXTERIOR (SI-2)

- MEDIANERIAS Y FACHADAS

A pesar de encontrarnos en una zona de edificación en manzana cerrada, nuestro solar solo es colindante con una medianera, en la actualidad de un edificio más alto que el nuestro (9 alturas). Según el DB-SI-2, las medianerías o muros colindantes con otro edificio deben ser al menos EI 120. En nuestro caso, el contacto con dicha medianera se produce a través de un elemento estructural (pantalla de hormigón armado) de 50cm de espesor. Los edificios más próximos se encuentran separados del nuestro por más de 5m con lo cual no existe riesgo teórico de propagación del incendio hasta los mismos.

No hay riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas entre dos sectores de incendio ya que no se dan en el proyecto casos en los que los sectores de incendio estén separados por fachadas exteriores. Si existieran, las fachadas deben ser al menos EI 60 o estar separadas una distancia d según en función del ángulo formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por las fachada entre dos sectores de incendio y otras zonas más altas del edificio, dichas fachadas tienen al menos un EI 60 en una franja de 1,00 m de altura, medida sobre el plano de la fachada. Tampoco encontramos este caso particular de separación entre sectores de incendio en nuestro proyecto.

- CUBIERTAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto.

En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1m, así como, ventilación o extracción de humo, pertenecen a la clase de reacción al fuego $B_{ROOF}(tI)$.



5.4.4. EVACUACION DE OCUPANTES (SI-3)

• COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACION

Como ya vimos, el uso principal del edificio es el de Publica Concurrencia, por lo que no se requiere ninguna condicion especial. Tampoco hay dentro del mismo establecimientos con un uso previsto diferente de este cuya superficie construida sea mayor de 1.500m².

• CALCULO DE LA OCUPACION

Para calcular la ocupación se han tomado los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento.

recinto	uso	actividad	sup. util (m ²)	dens. ocupacion (m ² /pers.)	ocupacion (nº pers.)
SOTANO					
aparcamiento	aparcamiento	vinculado a una actividad sujeta a horarios	718,91	15	48
salas de maquinas	cualquiera	sala de maquinas	134,52	nula	0
almacenes	cualquiera	zona de ocupacion ocasional	168,94	nula	0
almacen / talleres	docente	talleres	193,04	5	39
aseos	cualquiera	aseos de planta	26,86	nula	0
carga y descarga	cualquiera	zona de ocupacion ocasional	62,05	nula	0
pasillos	cualquiera	zona de ocupacion ocasional	29,51	nula	0
espacio de relacion	publica concurrencia	zonas de uso publico en plantas de sotano	100,67	2	51
sala de usos multiples	publica concurrencia	espectadores sentados con asientos definidos	112,68	1/asiento	143
TOTAL SOTANO					281

recinto	uso	actividad	sup. util (m ²)	dens. ocupacion (m ² /pers.)	ocupacion (nº pers.)
PLANTA BAJA					
aseos	cualquiera	aseos de planta	26,86	nula	0
pasillos	publica concurrencia	zonas de uso publico en planta baja	48,41	2	25
hall	publica concurrencia	vestibulos generales	109,48	2	55
tienda	publica concurrencia	zonas de uso publico en planta baja	80,71	2	41
almacen tienda	cualquiera	zona de ocupacion ocasional	8,27	nula	0
cafeteria	publica concurrencia	zona de publico sentado en cafeterias	92,23	1,5	62
cocina	publica concurrencia	zonas de servicio de cafeterias	16,53	10	2
area de taquillas	publica concurrencia	zonas de uso publico en planta baja	33,49	2	17
TOTAL PLANTA BAJA					202

PLANTA PRIMERA					
espacio de relacion	publica concurrencia	zonas de uso publico en museos	18,82	2	10
esp. expositivo 1	publica concurrencia	zonas de uso publico en museos	99,54	2	50
esp. expositivo 2	publica concurrencia	zonas de uso publico en museos	40,74	2	21
TOTAL PLANTA PRIMERA					81



recinto	uso	actividad	sup. util (m ²)	dens. ocupacion (m ² /pers.)	ocupacion (nº pers.)
PLANTA SEGUNDA					
aseos publicos	cualquiera	aseos de planta	26,86	nula	0
aseos personal	cualquiera	aseos de planta	8,04	nula	0
espacio de servicio	publica concurrencia	zonas de uso publico en museos	64,71	2	33
esp. expositivo 1	publica concurrencia	zonas de uso publico en museos	89,96	2	45
esp. expositivo 2	publica concurrencia	zonas de uso publico en museos	146,72	2	74
esp. expositivo 3	publica concurrencia	zonas de uso publico en museos	103,05	2	52
espacio de relacion	publica concurrencia	zonas de uso publico en museos	51,52	2	26
gestion website	administrativo	zona de oficinas	54,22	10	6
publicaciones	administrativo	zona de oficinas	60,15	10	6
administracion	administrativo	zona de oficinas	59,27	10	6
TOTAL PLANTA SEGUNDA					248
PLANTA TERCERA					
aseos	cualquiera	aseos de planta	26,86	nula	0
espacio de servicio	publica concurrencia	zonas de uso publico en museos	69,44	2	35
esp. expositivo 1	publica concurrencia	zonas de uso publico en museos	41,00	2	21
esp. expositivo 2	publica concurrencia	zonas de uso publico en museos	79,04	2	40
esp. expositivo 3	publica concurrencia	zonas de uso publico en museos	75,95	2	38
esp. expositivo 4	publica concurrencia	zonas de uso publico en museos	68,40	2	35
TOTAL PLANTA TERCERA					169
TOTAL EDIFICIO					980

Por tanto, la ocupacion total P del edificio es de 980 PERSONAS.

En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se aplican los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas del edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

La terraza de la segunda planta del ala administrativa no se ha considerado en terminos de evacuacion ya que en caso de incendio las personas que se encontraran en ese espacio consideramos que pueden permanecer en ella de forma segura durante un tiempo determinado.

• NUMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACION

En general se dispone de más de una salida de planta por planta, por lo que:

- la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m.

- la longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m, excepto en el Aparcamiento que es de 35 m.

En la bandeja primera solo disponemos de un elemento de evacuacion hasta una salida de planta, pero estamos dentro de la normativa ya que su ocupacion no excede de 100 personas, la altura de evacuacion de la planta considerada no excede de 28 metros y la longitud de los recorridos de evacuacion hasta dicha salida de planta no excede de 25m.

El trazado de los recorridos de evacuacion mas desfavorables y sus respectivas longitudes se describirán en la memoria gráfica.



- DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACION

CRITERIOS PARA LA ASIGNACION DE LOS OCUPANTES

En los recintos o plantas donde 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, como existen 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 se añade a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo debe estimarse, o bien en $160A$ 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 $160A$.

CALCULO

El dimensionado de los elementos de evacuación se ha realizado conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 de la Sección 3 del DB-SI.

- PUERTAS Y PASOS:

La puerta doble más desfavorable es la de la sala de usos múltiples, con una ocupación de 143 personas. Todas las demás puertas dobles se dimensionan igual que esta.

$$A > P/200 > 0,80m \quad P/200 = 0,72m \quad < \quad A = 1,45 \quad (2 \times 0,72m)$$

En la planta baja, cuyas puertas se consideran puertas de salida del edificio, situamos 4 hojas de 1,20m cada una para la puerta de acceso principal y 2 puertas de emergencia de 1,20m cada una.

La anchura de las hojas de las puertas no es menor de 0,60m ni mayor de 1,20m.

- PASILLOS:

La anchura mínima de los pasillos según el DB-SI es de 1,00m. Los pasillos mínimos en nuestro edificio son de 1,50m.

- PASOS ENTRE FILAS DE ASIENTOS FIJOS:

En la sala de usos múltiples las filas tienen salida a pasillo tan solo por uno de sus dos extremos. Y en cada fila hay como máximo 11 asientos, por lo cual $A = 50cm > 40cm$. El máximo admisible en este caso sería de 12 asientos por fila. El ancho entre filas se ha medido considerando que los asientos son abatibles y se colocan automáticamente en posición elevada, y hasta la parte posterior del asiento consecutivo, a pesar de estar en un nivel inferior.

- ESCALERAS NO PROTEGIDAS:

Las encontramos de recorrido ascendente entre la bandeja primera y la segunda, y de recorrido descendente en la escalera principal exenta. Según la normativa, la anchura mínima en zonas de uso público para Pública Concurrencia es de 1,20m. La escalera de recorrido ascendente tiene una anchura útil de 1,75m, mientras que la de recorrido descendente tiene una anchura mínima de 1,75m (aunque hay zonas en que se ensancha hasta 1,95 pero consideramos la opción más desfavorable).

Según la tabla 4.2, la capacidad de evacuación de las escaleras no protegidas siendo su anchura de 1,70m, es de 224 personas para evacuación ascendente y de 272 personas para evacuación descendente.

La ocupación de la bandeja primera (a la cual sirve la escalera no protegida ascendente) es de 81 personas. Además aquí tenemos que tener en cuenta que según la tabla 5.1 que las escaleras no protegidas de evacuación ascendente de más de 2,80m (en nuestro caso la altura sería de 2,80m precisamente) no pueden servir a más de 100 personas, con lo cual seguimos cumpliendo.

La ocupación de la planta tercera, a la cual sirve la escalera no protegida de evacuación descendente, es de 169 personas, con lo cual nos encontramos dentro de lo admisible.

- ESCALERAS PROTEGIDAS:

Según la tabla 4.2 "capacidad de evacuación de las escaleras protegidas en función de su anchura", para la escalera protegida de evacuación del sector 3 - administración, podemos aplicar esta tabla ya que la capacidad que se indica en la misma es válida para escaleras de doble tramo, cuya anchura sea constante en todas las plantas y cuyas dimensiones de rellanos y de mesetas intermedias sean las estrictamente necesarias en función de dicha anchura. Al tener que evacuar pues 2 plantas y tomar como anchura 1,20m (caso más desfavorable, ya que su ancho real es de 1,25m), su capacidad es de 274 personas, y la ocupación de este sector es de 18 personas. De todos modos, la ocupación total de la planta segunda, a la cual también serviría esta escalera en caso de emergencia, es de 248m, con lo que cumpliría de cualquier modo.

También se aplicaría la tabla 4.2 para la escalera de salida peatonal del aparcamiento. Tomando una anchura de 1,20m y tener que evacuar 1 planta, la capacidad es también de 274 personas. La ocupación del sector 1 - aparcamiento es de 48 personas, por lo tanto cumple.

Para la escalera protegida del ala expositiva, al tener una configuración distinta que aquella para la cual se puede aplicar la tabla 4.2, debe aplicarse la fórmula de la tabla 4.1, determinando para ello la superficie S de la escalera considerada. La superficie S de nuestra escalera es de $22,44m^2$. Así, con una ocupación a evacuar total en el sector 2 - ala expositiva (plantas primera, segunda y tercera) de 480 personas, $E \leq 3 S + 160 A_s = 283,08$, siendo A_s la anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, 1,50m. E tendría que ser como máximo 308 personas según esta fórmula, por eso disponemos de otra escalera protegida en la planta segunda que serviría para evacuar a esta diferencia de ocupación en caso de emergencia.

De cualquier modo, el ancho mínimo de escaleras en uso de Pública Concurrencia es de 1,20m.

- ZONAS AL AIRE LIBRE:

Los pasos y pasillos han de tener una anchura mínima de 1,00m. En la zona de terraza del ala administrativa, el ancho de los pasos está entre 1,80 y 2,20m.

• PROTECCION DE LAS ESCALERAS

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para la evacuación.

Para las escaleras de evacuación descendente, para uso de Pública Concurrencia, y con una altura de evacuación de la escalera de $20 > h = 13,30m > 10m$, la protección mínima que marca la normativa es de ESCALERA PROTEGIDA.

En cuanto a las escaleras de evacuación ascendente, en el caso de la que comunica el sótano con la planta baja, la altura a salvar es de $6,00 > h = 4,20m > 2,80m$ y la ocupación de dicha planta a la que sirve dicha escalera es de 194 personas, con lo cual no se admitiría disponer únicamente de una escalera no protegida. Pero cumplimos ya que el núcleo de escalera protegida sirve hasta la planta sótano. Para la escalera que comunica la bandeja primera con la bandeja segunda, como $h \leq 2,80m$, la protección mínima sería de ESCALERA NO PROTEGIDA.

En uso Aparcamiento, solo se admite ESCALERA ESPECIALMENTE PROTEGIDA, ya sean de evacuación descendente o ascendente. En nuestro caso, el aparcamiento solo se encuentra en caso de evacuación ascendente. Han de disponer además de vestíbulo de independencia ya que no se trata de escaleras abiertas al exterior. De las dos escaleras que se encuentran dentro de los núcleos verticales, solamente la que sirve al aparcamiento dispone de vestíbulo de independencia, el cual da acceso al núcleo de escaleras y a la sala de maquinaria del ascensor, constituyendo una escalera especialmente protegida. Cumple las siguientes condiciones:

- Es de uso exclusivo de evacuación a la zona de uso Aparcamiento, y no se utiliza en los recorridos de evacuación de zonas diferentes de las citadas.

- La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo es de 0,50m.

- La puerta de acceso al vestíbulo de independencia desde la zona de uso Aparcamiento abre hacia el interior del vestíbulo.

De cualquier modo, las escaleras protegidas en nuestro proyecto (las situadas en el interior de los núcleos verticales, así como la de acceso peatonal al aparcamiento) han de cumplir las siguientes condiciones:

1. Es un recinto destinado exclusivamente a circulación y compartimentado del resto del edificio mediante elementos separadores EI 120. En la planta de salida del edificio la escalera puede carecer de compartimentación cuando comunique con un sector de riesgo mínimo.
2. El recinto tiene como máximo dos accesos en cada planta, los cuales se realizan a través de puertas EI2 GO-C5 y desde espacios de circulación comunes y sin ocupación propia.
3. En la planta de salida del edificio, la longitud del recorrido desde la puerta de salida del recinto de la escalera, o en su defecto desde el desembarco de la misma, hasta una salida de edificio no debe exceder de 15 m, excepto cuando dicho recorrido se realice por un sector de riesgo mínimo, en cuyo caso dicha longitud debe ser la que con carácter general se establece para cualquier origen de evacuación de dicho sector.
4. El recinto cuenta con protección frente al humo con una sistema ventilación de presión diferencial conforme a EN 12101-G:2005.

• PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACION

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas son todas ellas abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre no actúa mientras haya actividad en las zonas a evacuar. En caso contrario, se prevé que tengan un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Las puertas disponen de una barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1.

Toda puerta de salida: abre en el sentido de la evacuación

No hay previstas en el proyecto puertas de apertura automática ni giratorias en nuestro proyecto por lo cual no deben cumplir ningún requisito adicional de los que se establecen en la norma.

• SEÑALIZACION DE LOS MEDIOS DE EVACUACION

Se utilizan señales de salida definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de planta o edificio tienen una señal con el rótulo "SALIDA".
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" para las puertas de la parte trasera de la planta baja.
- c) Señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se percibe directamente las salidas o sus señales indicativas.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, se han previsto disponer las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se han dispuesto la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se prevén disponer 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.
- g) El tamaño de las señales se han diseñado con los siguientes criterios:
 - i) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
 - ii) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
 - iii) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

• CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Segun el DB, se debe instalar un sistema de control del 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, en los siguientes casos:

- a) Aparcamientos que no tengan la consideración de aparcamiento abierto
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas
- c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

Nos encontraríamos seguro en el primer caso ya que el aparcamiento de nuestro proyecto no puede tener consideración de abierto bajo ningún concepto. Con respecto a los otros dos casos, estaríamos en un edificio de uso de Pública Concurrencia con una ocupación total de 980 personas; asimismo contamos con un atrio cuya ocupación en el conjunto de plantas y zonas que constituyen un mismo sector de incendio, esto es, el ala expositiva, es de 480 personas. Al encontrarnos en el límite en ambos casos, y ya tener que disponer de un sistema de control de humo para el aparcamiento, lo situaremos también en el resto del edificio.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y EN 12101-6:2005.



5.4.5. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO (SI-4)

- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

El centro de arte contemporáneo dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla I.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplen lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le es de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requerirá la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Aquellas zonas cuyo uso es diferente y subsidiario del principal del edificio que, conforme a la tabla I.1 del Capítulo I de la Sección I de este DB, constituye un sector de incendio diferente disponen de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.

Como ya vimos, el uso principal del edificio es el de Pública Concurrencia y además disponemos de uso Administrativo y Aparcamiento. Así, la obra dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican a continuación. Los usos y dotaciones que no se detallan es porque no son necesarios según la normativa.

EN GENERAL:

- EXTINTORES PORTÁTILES: uno de eficacia 21A-113B cada 15m de recorrido en planta desde todo origen de evacuación. En las zonas de riesgo especial que se definieron según el apartado SI-1 de la presente memoria, se instala uno en el exterior del local y en el interior del mismo los necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos no sea mayor de 15m en los locales de riesgo especial medio o bajo y de 10m en los locales de riesgo especial alto.
- BOCAS DE INCENDIO: en los talleres y almacenes ya que el riesgo se debe al almacén de materias combustibles sólidas (obras de arte varias). Los equipos serán de tipo 45mm.
- HIDRANTE EXTERIOR: al menos un hidrante hasta 10.000m² de superficie construida.

USO PÚBLICA CONCURRENCIA:

- BOCAS DE INCENDIO: ya que la superficie excede de 500m² construidos (2012,04m²). Los equipos serán de tipo 25mm. Se instalan 5 BIES (uno por planta).

- SISTEMA DE ALARMA: ya que la ocupación excede de 500 personas (980 personas). El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.

- SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO: ya que la superficie construida excede de 1000m². Se instalan detectores de incendio, pero no de extinción para evitar el deterioro de las obras expuestas y almacenadas.

USO ADMINISTRATIVO:

No son necesarias instalaciones de protección contra incendio específicas según la normativa.

USO APARCAMIENTO:

- BOCAS DE INCENDIO: ya que la superficie excede de 500m² construidos (797,92m²). Los equipos serán de tipo 25mm. Se instala 1 BIE.

- SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO: ya que la superficie construida excede de 500m². Se instalan detectores de incendio, pero no de extinción para evitar el deterioro de las obras que se descargan y transportan en esta zona.

- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

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) están señalizados con señales diseñadas según la norma UNE 23033-1 cuyos tamaños son:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m

Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Las fotoluminiscentes cumplen lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999 en cuanto a sus características de emisión luminosa.



5.4.6. INTERVENCION DE LOS BOMBEROS (SI-5)

• CONDICIONES DE APROXIMACION Y ENTORNO

APROXIMACION A LOS EDIFICIOS

A pesar de que se han peatonalizado las calles del entorno proximo del edificio, se ejecuta con un pavimento que cumple con los siguientes requisitos y se permite el acceso a residentes y personal de servicio de extincion de incendios.

- tienen una anchura libre mayor de 3,50m.
- una altura libre mayor de 4,50m.
- y una capacidad portante de 20kN/m².

Ademas, en los tramos curvos, el carril de rodadura queda 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 7,20m.

ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

El edificio tiene una altura de evacuación descendente de 13,30m, mayor de 9 m, por lo que tiene un espacio de maniobra a lo largo de las fachadas donde se ubican los accesos principales con las siguientes condiciones:

- anchura mínima libre mayor de 5m
- altura libre igual a la del edificio
- separación máxima del vehículo al edificio (desde el plano de fachada hasta el eje de la vía) menor de 23 m.
- distancia hasta cualquier acceso principal al edificio menor de 30 m
- pendiente menor del 10%
- resistencia al punzonamiento del suelo de 10t sobre 20.

La condición referida al punzonamiento se cumple en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15 m x 0,15 m, ciñéndose a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

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

• ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado anterior no disponen de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios, ya que al tratarse de un edificio con uso museístico se ha restringido mucho la apertura de huecos en determinadas fachadas del mismo. En todo caso, en caso de incendio el personal de extincion tendria que acceder por la fachada este del ala administrativa o bien a traves del muro cortina sur del ala expositiva, que si que disponen de huecos cumplen con las características que se les exigen:

- a) Se facilita el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no es mayor que 1,20m. En el caso del muro cortina, disponemos de huecos practicables con modulación de 4,16 x 1,40m apaisado.
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical son superiores a 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25 m, medida sobre la fachada.
- c) No se instalan en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.



5.4.7. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA (SI-6)

• GENERALIDADES

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en el 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.

Se realiza este estudio mediante métodos simplificados de cálculo. Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

Como utilizamos los métodos simplificados indicados en el Documento Básico no se han tenido en cuenta las acciones indirectas derivadas del posible incendio.

• 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.

No se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

• 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 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.

SECTOR 1: aparcamiento	
uso previsto	aparcamiento
situacion	planta de sotano
resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales	R 120

SECTOR 2: ala expositiva	
uso previsto	publica concurrencia
situacion	planta de sotano (bajo rasante), plantas baja, 1, 2 y 3 (h < 15m)
resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales	R 120

SECTOR 3: administracion	
uso previsto	administrativo
situacion	planta 2 (h < 15m)
resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales	R 60

La resistencia al fuego suficiente de un suelo es la que resulte al considerarlo como techo del sector de incendio situado bajo dicho suelo.

La Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en el edificio no es inferior al de la estructura portante de la planta del edificio.

En el centro disponemos de zonas de riesgo especial bajo, medio y alto. Según la tabla 3.2, la resistencia al fuego de los elementos estructurales de cada una de estas zonas será al menos, respectivamente, R 90, R 120 y R 180.

La resistencia al fuego de los elementos estructurales de las escaleras protegidas contenidas en un recinto es R-30. En las escaleras especialmente protegidas, no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.



• ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS

A los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, se les exige la misma resistencia al fuego que a los elementos principales porque su colapso puede ocasionar daños personales o comprometer la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio.

• DETERMINACION DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES DURANTE EL INCENDIO

Se consideran las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio se obtienen del Documento Básico DB-SE.

Los valores de las distintas acciones y coeficientes se han obtenido según se indica en el Documento Básico DB-SE, apartados 3.4.2 y 3.5.2.4.

Como se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural tomando como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

Como simplificación para el cálculo se ha estimado el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:

$$E_{f,d} = \eta_{fi} E_d$$

Siendo:

E_d efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal);

η_{fi} factor de reducción, donde el factor η_{fi} se puede obtener como:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{1,1} Q_{k,1}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}}$$

donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

Del Documento Básico DB-SE, apartado 4.2.2. Se toman los valores de las distintas acciones y coeficientes se han obtenido según se indica.

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión

$$\sum_{k=1}^n \gamma_{G,k} \cdot G_{k,i} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{k=2}^n \gamma_{Q,k} \cdot \psi_{k,i} \cdot Q_{k,i}$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$)
- b) una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ($\gamma_Q \cdot Q_k$) debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis.

Los valores de los coeficientes de seguridad, γ , para la aplicación de los Documentos Básicos del CTE, se establecen en la tabla 4.1. del DB SE para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente.

Para comprobaciones de estabilidad, se diferenciará, aun dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora).

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0



Los valores de los coeficientes de simultaneidad, Ψ , para la aplicación de los Documentos Básicos de este CTE, se establecen en la tabla 4.2. Del DB SE.

Para el valor de calculo de los efectos de las acciones no se han tenido en cuenta las situaciones extraordinarias.

Para la relación entre las acciones y su efecto se ha tomado un comportamiento de forma lineal.

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

CALCULO DEL PESO PROPIO G_k

El peso propio que se ha tenido en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se ha tomado, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. Ver la memoria de Seguridad Estructural para obtener mas informacion al respecto.

Peso propio de la estructura $G_{k,28}$ kN/m²

Cargas muertas 3 kN/m²

PESO PROPIO G_k 9,28 kN/m²

Para este primer calculo no se han tenido en cuenta las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, que se establecen el DB-SE-C.

Dentro de este apartado añadimos la contribución del peso propio de los muros estructurales. Consideramos muro de hormigon armado de 30cm en todo el perimetro de la planta primera, segunda y tercera. Para la altura libre se adopta el valor de 4,30m. Luego el peso propio es:

$$G_{k,p} = 0,30m \times 4,30 m \times 30,00 \text{ kN/m}^3 = 38,70 \text{ kN/ml}$$

Todo ello por unidad superficial:

$$38,70 \text{ kN/ml} / 10,00m = 3,87 \text{ kN/m}^2$$

ACCIÓN DEL PESO PROPIO, G_k , 13,15 kN/m²

CALCULO DE SOBRECARGAS DE USO Q_k

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

Los efectos de la sobrecarga de uso se ha asimilado como aplicación de una carga distribuida uniformemente.

De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1 del Documento SE-AE. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

Asimismo, para comprobaciones locales de capacidad portante, debe considerase una carga concentrada actuando en cualquier punto de la zona.

Dicha carga para CATEGORÍA DE USO "C": ZONAS DE ACCESO AL PÚBLICO, SUBCATEGORÍA DE USO "C3" Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas se ha considerado, no actuando simultáneamente con la sobrecarga uniformemente distribuida, un valor de:

CARGA UNIFORME: 5'00 kN/m²

CARGA CONCENTRADA: 8'00 kN



No se practica la comprobación local de los balcones volados.

De la misma forma no se establece en el presente estudio la existencia de porches, aceras y espacios de tránsito situados sobre un elemento portante o sobre un terreno que desarrolle empujes sobre otro elemento estructural.

Los valores indicados ya incluyen el efecto de la alternancia de carga, salvo en el caso de elementos críticos, como vuelos, o en el de zonas de aglomeración.

No se reduce la suma de las sobrecargas de una misma categoría de uso que actúan sobre de los elementos portantes horizontales (vigas, nervios de forjados, etc, y de los elementos verticales (pilar, muro, ...) determinada en la Tabla 3.2.

Para el calculo del Factor de Reducción de las Acciones de Cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las mismas a temperatura normal, se toman las siguientes hipótesis:

- Se toma como Acción Variable Dominante, la citada Sobrecarga de Uso, en situación persistente.
- No se consideran como Acciones Variables: las Acciones sobre Barandillas y Elementos Divisores, la Acción Variable de Viento, las Acciones Variables Térmicas y la Acción Variable de Nieve.

Con todo ello se obtienen los siguientes valores:

- acción permanente Gk: 13,15 kN/m²
- acción variable en situación persistente Qk: 5,00 kN/m²
- coeficiente parcial de seguridad para tipo de verificación de resistencia, para tipo de acción permanente de peso propio y situación persistente o transitoria desfavorable: 1,35
- coeficiente parcial de seguridad para tipo de verificación de resistencia, para tipo de acción variable y situación persistente o transitoria desfavorable: 1,50
- coeficiente de simultaneidad de los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles: 0,70

Que en aplicación de la fórmula tenemos:

$$\eta_n = \frac{G_k + \psi_{1,1} Q_{k,1}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}}$$

$$\eta_n = \frac{13,15 + 0,70 \times 2,00}{1,35 \times 13,15 + 1,50 \times 2,00} = 0,70$$

Lo que el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, es:

$$E_{fi,d} = n \cdot f_i \cdot E_d = 0,70 \cdot E_d$$

Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se han determinado a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas.

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) todas las acciones permanentes, en valor característico (Gk)
- b) una acción variable cualquiera, en valor característico (Qk) debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis; el resto de las acciones variables, en valor de combinación ($\psi_0 \cdot Q_k$).

En nuestro caso para los valores de

$$G_k / Q_k = 13,15 / 2,00 = 6,58$$

$$\psi_0 = 0,70$$

$$n \cdot f_i = 0,70$$

Se han empleado los métodos indicados en los Documentos Básicos para el cálculo de la resistencia al fuego estructural tomando como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

La ecuación de arriba da la siguiente formulación:

$$E_d = \gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k = 1,35 \times 13,15 + 1,50 \times 2,00 = 20,75 \text{ kN/m}^2$$

Lo que el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, $E_{fi,d} = n \cdot f_i \cdot E_d = 0,70 \cdot E_d$, es:

$$E_{fi,d} = 0,70 \times 20,75 \text{ kN/m}^2 = 14,53 \text{ kN/m}^2$$



- DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

La resistencia al fuego de un elemento se establece:

- a) comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F, para las distintas resistencias al fuego
- b) obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos
- c) mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

En el análisis del elemento se ha considerado que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural se ha evitado mediante detalles constructivos apropiados.

Si el anejo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio se han tomado iguales a la unidad: $\gamma_{M,fi} = 1$.

En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero, se considera el coeficiente de sobredimensionado μ_{fi} . Este viene definido por la ecuación:

$$\mu_{fi} = \frac{E_{f,d}}{R_{f,d,0}}$$

Siendo:

$R_{f,d,0}$ resistencia del elemento estructural en situación de incendio en el instante inicial $t=0$, a temperatura normal.

Según el artículo 30.5., 39.1., y 39.2., del Real Decreto 2661/1998., de 11 de diciembre, por el que se aprueba la "Instrucción de Hormigón Estructural", EHE, determina que la resistencia del proyecto f_{ck} no será inferior a 25,00 N/mm², en hormigones armados o pretensados. Pero en el cálculo de la estructura se ha considerado HA-30.



5.4.8. RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO (anejo C)

• GENERALIDADES

En este anejo aplican métodos simplificados y tablas que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los elementos estructurales se diseñan de forma que, ante el desconchado (spalling) del hormigón, el fallo por anclaje o por pérdida de capacidad de giro, tiene una menor probabilidad de aparición que el fallo por flexión, por esfuerzo cortante o por cargas axiales.

• TABLAS

GENERALIDADES

Mediante las tablas y apartados siguientes puede obtenerse la resistencia de los elementos estructurales a la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura de los elementos estructurales, en función de sus dimensiones y de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras.

Para aplicación de las tablas, se define como distancia mínima equivalente al eje a_m , a efectos de resistencia al fuego, al valor:

$$a_m = \frac{\sum [A_{si} f_{yki} (a_{si} + \Delta a_{si})]}{\sum A_{si} f_{yki}}$$

Siendo:

A_{si} área de cada una de las armaduras i , pasiva o activa

a_{si} distancia del eje de cada una de las armaduras i , al paramento expuesto más próximo, considerando los revestimientos en las condiciones que mas adelante se establecen

f_{yki} resistencia característica del acero de las armaduras

Δa_{si} corrección debida a las diferentes temperaturas críticas del acero y a las condiciones particulares de exposición al fuego, conforme a los valores de la tabla C.1.

Tabla C.1. Valores de Δa_{si} (mm)

μ_f	Acero de armar		Acero de pretensar			
	Vigas ⁽¹⁾ y losas (forjados)	Resto de los casos	Vigas ⁽¹⁾ y losas (forjados) Barras	Alambres	Resto de los casos Barras	Alambres
≤ 0,4	+10		0	-5		
0,5	+5	0	-5	-10	-10	-15
0,6	0		-10	-15		

siendo μ_f el coeficiente de sobredimensionado de la sección en estudio, definido en el apartado 6 del SI6. Las correcciones para valores de μ_f inferiores a 0,6 en vigas, losas y forjados, sólo podrán considerarse cuando dichos elementos estén sometidos a cargas distribuidas de forma sensiblemente uniforme. Para valores intermedios se puede interpolar linealmente.

En PILARES (planta segunda) la escuadría mas desfavorable es diametro 0,35, con armado de 8 diam 25. El recubrimiento según la EHE para el ambiente indicado en planta sótano $C_{min} = 3,5cm$.

$$a_m = \frac{8 \times 4,91 \times f_{yk} \times (6,50 + 0,00)}{8 \times 4,91 \times f_{yk}} = 2,17cm$$

En VIGAS (elementos de refuerzo) la escuadría mas desfavorable es 50x47, con armado de 4 diam 12 + 2 diam 20. El recubrimiento según la EHE para el ambiente indicado $C_{min} = 3,5cm$.

$$a_m = \frac{4 \times 1,13 \times f_{yk} \times (4,60 + 0,00) + 2 \times 3,14 \times f_{yk} \times (5,00 + 0,00)}{(5 \times 1,13 + 9 \times 3,14) \times f_{yk}} = 1,54cm$$

SOPORTES Y MUROS

Se justifica mediante la tabla C.2 la resistencia al fuego de los soportes expuestos por cuatro caras (en nuestro caso, los pilares de planta sotano y los de refuerzo en la bandeja segunda), así como de los muros portantes de seccion estricta expuestos por una o ambas caras (en nuestro caso, por una cara sería la pantalla de medianera y los muros de sotano, y por ambas caras todas las fachadas estructurales), referida a la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras de las caras expuestas, con las siguientes consideraciones:

1. Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.
2. Los soportes ejecutados en obra deben tener, de acuerdo con la Instrucción EHE, una dimensión mínima de 250 mm.
3. La resistencia al fuego aportada se puede considerar REI.



Tabla C.2. Elementos a compresión

Resistencia al fuego	Lado menor o espesor b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ⁽¹⁾		
	Soportes	Muro de carga expuesto por una cara	Muro de carga expuesto por ambas caras
R 30	150 / 15 ⁽²⁾	100 / 15 ⁽³⁾	120 / 15
R 60	200 / 20 ⁽²⁾	120 / 15 ⁽³⁾	140 / 15
R 90	250 / 30	140 / 20 ⁽³⁾	160 / 25
R 120	250 / 40	160 / 25 ⁽³⁾	180 / 35
R 180	350 / 45	200 / 40 ⁽³⁾	250 / 45
R 240	400 / 50	250 / 50 ⁽³⁾	300 / 50

De esta forma, la resistencia al fuego de los distintos elementos estructurales de hormigón armado sometidos a compresión que encontramos en nuestro proyecto tendría que ser:

- PILARES 50x50: R 240
- PILARES diam. 35: R 180
- MUROS DE CARGA EXPUESTOS POR UNA CARA, espesor 50cm: R 240
- MUROS DE CARGA EXPUESTOS POR UNA CARA, espesor 30/35cm: R 240
- MUROS DE CARGA EXPUESTOS POR DOS CARAS espesor 30cm: R 240

VIGAS

Aunque tenemos vigas de canto, al encontrarse embebidas en los forjados y solo tener dos caras expuestas al fuego, no se realizan las comprobaciones indicadas en el presente anejo.

LOSAS MACIZAS

Mediante la tabla C.4 la resistencia al fuego de las secciones de las losas macizas, referida a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada.

La losa que no cumple una función de compartimentación de incendios (criterios R, E e I), solo se requiere una función resistente (criterio R), el espesor tomado es el necesario para cumplir con los requisitos del proyecto a temperatura ambiente.

A estos efectos, se ha considerado como espesor el de la losa más el del solado o cualquier otro elemento que mantenga su función aislante durante todo el periodo de resistencia al fuego.

Se tienen en cuenta las siguientes consideraciones para la aplicación de la tabla:

1. Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.
2. l_x y l_y son las luces de la losa, siendo $l_y > l_x$

Tabla C.4. Losas macizas

Resistencia al fuego	Espesor mínimo h_{min} (mm)	Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ⁽¹⁾		
		Flexión en una dirección	Flexión en dos direcciones l_y/l_x ⁽²⁾ ≤ 1,5	1,5 < l_y/l_x ⁽²⁾ ≤ 2
REI 30	60	10	10	10
REI 60	80	20	10	20
REI 90	100	25	15	25
REI 120	120	35	20	30
REI 180	150	50	30	40
REI 240	175	60	50	50

Las losas macizas sobre apoyos lineales, que es la mayor parte de los casos que encontramos en las zonas con forjado de losa maciza, con resistencia al fuego R 90 o mayor, la armadura de negativos se ha prolongado un 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior a un 25% de la requerida en extremos sustentados.

FORJADOS BIDIRECCIONALES CON CASETONES RECUPERABLES

Mediante la tabla C.5 puede obtenerse la resistencia al fuego de las secciones de los forjados nervados bidireccionales, referida al ancho mínimo de nervio y a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada. Si el forjado debe cumplir una función de compartimentación de incendios (criterios R, E e I) su espesor deberá ser al menos el que se establece en la tabla, pero cuando se requiera únicamente una función resistente (criterio R) basta con que el espesor será el necesario para cumplir con los requisitos del proyecto a temperatura ambiente. A estos efectos, podrá considerarse como espesor el solado o cualquier otro elemento que mantenga su función aislante durante todo el periodo de resistencia al fuego.

En losas nervadas sobre apoyos puntuales y en los casos de resistencia al fuego R 90 o mayor, el 20% de la armadura superior sobre soportes se distribuirá en toda la longitud del vano, en la banda de soportes (véase EHE, 2.2.4.2.).

Tabla C.5 Forjados bidireccionales con casetones recuperables

Resistencia al fuego	Anchura de nervio mínimo b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_m ⁽¹⁾ (mm)			Espesor mínimo h_{min} (mm)
	Opción 1	Opción 2	Opción 3	
REI 30	80 / 20	120 / 15	200 / 10	60
REI 60	100 / 30	150 / 25	200 / 20	70
REI 90	120 / 40	200 / 30	250 / 25	80
REI 120	160 / 50	250 / 40	300 / 35	100
REI 180	200 / 70	300 / 60	400 / 55	120
REI 240	250 / 90	350 / 75	500 / 70	150



5.5.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS (SU-1)

• RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Para limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos del edificio, dado que alberga usos: Administrativo, Aparcamiento y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de uso restringido, tienen una clase adecuada conforme la tabla 1.2: "Clase exigible a los suelos en función de su localización". Esta clase se mantendrá durante la vida útil de los pavimentos.

- Zonas interiores secas, con pendiente menor que el 6%: clase 1
- Escaleras interiores: clase 2
- Hall, terrazas cubiertas, aseos y cocina: clase 2
- Escaleras exteriores: Clase 3

Según estas clases, se les atribuye su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

• DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspés o de tropiezos, el suelo cumple las condiciones siguientes:

- a) no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 m.
- b) los desniveles que no exceden de 50mm. se resuelven con una pendiente que no exceda el 25%.
- c) en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presenta perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15mm de diámetro.

En zonas de circulación no se dispone ningún escalón aislado. Los escalones de la tarima de la sala de usos múltiples se señala adecuadamente mediante bandas señalizadoras y puntos de luz.

La distancia entre el plano de las puertas de acceso al edificio y el escalón más próximo a ella es mayor que 1200 mm y que la anchura de la hoja de la puerta.

• DESNIVELES

Frente al riesgo de caída, existen barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, con una diferencia de cota mayor que 550 mm.

Características de las barreras de protección:

- Las barreras de protección tienen una altura de 1,20m en todas las situaciones que se dan en el proyecto.
- Las barreras de protección tienen una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.
- Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, están diseñadas de forma que no tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 150 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50 mm.

• ESCALERAS Y RAMPAS

ESCALERAS DE USO GENERAL

La anchura de cada tramo es 1,50m libre en el núcleo de la zona expositiva y de 1,25m en el de la zona administrativa, y de 1,95m en la escalera principal. Según la tabla 4.1, estarían limitadas a 1,20m como mínimo.

La huella de las escaleras mide 30cm y la contrahuella 18cm, ya que además tenemos que cumplir con otra parte de la normativa más restrictiva como en este caso, Accesibilidad y el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio.

La huella H y la contrahuella C cumplen a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: $2 \times 180 + 300 = 660\text{mm}$, por lo que cumplen con la relación exigida $540\text{ mm} \leq 2C + H \leq 700\text{ mm}$.

Las tabicas son verticales y tienen tabica y bocel.

Cada tramo tiene 3 peldaños como mínimo y salva una altura de 3,20 m como máximo.

Los tramos son rectos.



En una misma escalera, todos los peldaños tienen la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella.

La anchura útil del tramo es 1,20m (sin contar los pasamanos) de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en la tabla 4.1, para uso de Pública Concurrencia y Comercial.

La anchura de la escalera está libre de obstáculos. La anchura mínima útil se mide entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos ya que estos no sobresalen más de 120 mm de la pared o barrera de protección.

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tienen un ancho igual al de la escalera y una longitud de al menos 1,50m medida en su eje.

En las escaleras en las que existe un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reduce a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura está libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta.

En las mesetas de planta de las escaleras se dispone una franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes, con la misma anchura que el tramo y una profundidad de 800 mm, como mínimo. En dichas mesetas no existen puertas ni pasillos de anchura inferior a 1200 mm situados a menos de 400 mm de distancia del primer peldaño de un tramo.

Las escaleras disponen de pasamanos continuo en ambos lados. El pasamanos está a una altura de 1100mm. Es firme y fácil de asir, está separado del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano.

No disponemos de rampas en el edificio.

PASILLOS ESCALONADOS DE ACCESO A LOCALIDADES EN SALA DE USOS MULTIPLES

Los pasillos escalonados de acceso a localidades en zonas de espectadores, tienen escalones con dimensiones constantes de huella y contrahuella (en nuestro caso, 80 y 11 cm, respectivamente). El piso de las filas de espectadores permite el acceso al mismo nivel que la correspondiente huella del pasillo escalonado.

La anchura de estos pasillos escalonados se determina de acuerdo con las condiciones de evacuación que se establecen en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI.

• LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

Se prevé que los acristalamientos se limpien desde el exterior del edificio. Para los que se encuentran a una altura superior a 6m (a partir de 6m del cerramiento de planta baja y muro cortina, y todos los huecos), se dispondrá del sistema siguiente:

- Equipamientos de acceso especial, tales como góndolas, escalas, arneses, etc., para lo que está prevista la instalación de puntos fijos de anclaje en el edificio que garantizan la resistencia adecuada.



5.5.2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO (SU-2)

- IMPACTO

La altura libre de paso mínima en el edificio es de 2,95m. Las puertas tienen una altura libre mínima de 2,30m. Los elementos fijos que sobresalen de la fachada y están situados en zonas de circulación están a una altura de 4,00m como mínimo. En zonas de circulación, las paredes carecen de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1000 mm y 2200mm medida a partir del suelo. Se limita el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, disponiendo elementos fijos que restringen el acceso hasta ellos.

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de paso situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se disponen de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. Esto se da en el pasillo que da acceso a la cocina de la cafetería y en los de la zona administrativa y se soluciona con puertas correderas. No tenemos puertas vaiven.

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto resisten sin romper un impacto de nivel 3 o tienen una rotura de forma segura (como se puede comprobar en la memoria constructiva, siempre usamos vidrio laminado de seguridad). Las áreas con riesgo de impacto son:

- en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1500 mm y una anchura igual a la de la puerta más 300 mm a cada lado de esta.
- en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm.

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior comprendida entre 1500 mm y 1700 mm. Todas las puertas de vidrio disponen de cercos y tiradores que permiten identificarlas.

- ATRAPAMIENTO

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo es mayor de 200mm.

Los elementos de apertura y cierre automáticos disponen de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplen con las especificaciones técnicas propias.

5.5.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS (SU-3)

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

Dichos recintos tienen la iluminación controlada desde su interior.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios son adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida es de 150N, como máximo, excepto en las de los pequeños recintos en las que será de 25N, como máximo.



5.5.4. SEGURIDAD AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACION INADECUADA (SU-4)

• ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACION

Se dispone una instalación de alumbrado capaz de proporcionar el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1 medido a nivel de suelo:

Tabla 1.1 Niveles mínimos de iluminación

Zona		Iluminancia mínima lux	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10
		Resto de zonas	5
	Para vehículos o mixtas		10
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75
		Resto de zonas	50
	Para vehículos o mixtas		50

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación, como la sala de usos múltiples, se dispondrá una iluminación de balizamiento en cada uno de los peldaños de las escaleras.

• ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se dispone un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Cuentan con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- todo recinto cuya ocupación es mayor que 100 personas.
- todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen en el Anejo A de DB SI.
- el aparcamiento cubierto cuya superficie construida excede de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conducen hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- los locales que albergan equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicado en DB-SI 1.
- los aseos generales de planta en edificios de uso público.
- los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- las señales de seguridad.

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplen las siguientes condiciones:

- se sitúan al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- se dispone una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se disponen en los siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

La instalación es fija, está provista de fuente propia de energía y entra automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación alcanza al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumple las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo es, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m se tratan como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

- En los puntos en los que están situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal es de 5 lux, como mínimo.

- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas es 40.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplen los siguientes requisitos:

- la luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal es al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes.
- la relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no es mayor de 10:1.
- la relación entre la luminancia L_{blanca}, y la luminancia L_{color} > 10, no es menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- las señales de seguridad están iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

5.5.5. SEGURIDAD AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO (SU-7)

El aparcamiento dispone de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

El acceso a los aparcamientos permite la entrada y salida frontal de los vehículos sin que haya que realizar maniobras de marcha atrás.

Existen varios accesos peatonales públicos independientes y cerrados, tanto desde el interior del edificio (el núcleo vertical de comunicación) como desde el exterior (el acceso desde la plaza).

Las pinturas o marcas utilizadas para la señalización horizontal o marcas viales son de Clase 3 en función de su resbaladidad, determinada de acuerdo con lo especificado en el apartado 1 de la Sección SU 1.

Los itinerarios peatonales utilizables por el público (personas no familiarizadas con el edificio) se identifican mediante pavimento diferenciado con pinturas.

Frente a las puertas que comunican el aparcamiento con otras zonas, los itinerarios se protegen mediante la disposición de barreras situadas a una distancia de las puertas de 1200 mm, como mínimo, y con una altura de 800 mm, como mínimo.

Se señala, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- el sentido de la circulación y las salidas;
- la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;
- las zonas de tránsito y paso de peatones



5.5.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCION DEL RAYO (SU-8)

• FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

La frecuencia esperada de impactos es $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$ (nº impactos al año)

Siendo:

- N_g densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, Km²) obtenida de la figura 1.1. N_g de Valencia = 2 impactos/año, km²



Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

- A_e superficie de captura del edificio en m², que es la limitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado. $A_e = 18557,54m^2$

- C_1 coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1, en la que se especifica que para edificios próximos a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos se establece un $C_1 = 0,5$

Por lo que $N_e = 0,019$ nº de impactos al año.

• RIESGO ADMISIBLE

Riesgo admisible $N_a = 5,5 \times 10^{-3} / C_2 C_3 C_4 C_5$

Siendo:

- C_2 coeficiente en función del tipo de construcción. Para cubierta y estructura de hormigón toma un valor de 1.

- C_3 coeficiente en función del contenido del edificio. Para contenido no inflamable toma valor 1.

- C_4 coeficiente en función del uso del edificio. Para uso de pública concurrencia se establece un coeficiente de 3.

- C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en le edificio. Toma un valor de 1.

Por lo que $N_a = 0,00183$

• TIPO DE INSTALACION EXIGIDO

Como la frecuencia esperada de impactos es mayor que el riesgo admisible es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

La eficiencia de la instalación E viene determinada por la fórmula:

$E = 1 - (N_a / N_e) = 0,90$ por lo que se requiere un nivel de protección 3.

El sistema de proteccion cumplira con las características descritas en el anexo B del documento SU.



5.6.1. INTRODUCCION

- OBJETO: EXIGENCIAS BASICAS DE SALUBRIDAD

El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término “Salubridad”, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

Exigencia basica HS 1: Proteccion frente a la humedad

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Exigencia basica HS 2: Recogida y evacuacion de residuos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Exigencia basica HS 3: Calidad del aire interior

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Exigencia basica HS 4: Suministro de agua

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

Exigencia basica HS 5: Evacuacion de aguas

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

En la presente memoria tan solo se tratara la exigencia HS 1. Las exigencias HS 4 y HS 5 ya han quedado expuestas en sus apartados correspondientes para calculo de las respectivas instalaciones de suministro y evacuacion de aguas.



5.6.2. PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD (HS- I)

• GENERALIDADES

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE- I Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

• DISEÑO

MUROS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno. En nuestro caso se trata de una presencia del agua alta debido a la presencia inmediata del nivel freático y un terreno con una alta absorción ya que es arenoso, por lo que el coeficiente de permeabilidad del muro será de 5 .

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. En nuestro caso, tenemos muros flexoresistentes hormigonados contra el terreno y se realizan con impermeabilización exterior, por lo cual la solución para un grado de impermeabilidad 5 será I1 +I3+D1 +D2+D3:

- I1: La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior. Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

- I3: Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico. Esta condición no aplica ya que los muros son de hormigón armado.

- D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

- D2: Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50 m como máximo. El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 0,7 m y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

- D3: Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles. Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de la juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.



SUELOS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno. Tenemos en el proyecto dos tipos de suelo en contacto con el terreno:

- suelo de cota cero: se le exige grado de impermeabilidad del suelo de 2, ya que la presencia de agua a esta cota es baja. Pero no se establecen ningún tipo de condiciones para este tipo de elemento.

- suelo de sotano: se le exige grado de impermeabilidad del suelo de 5, ya que la presencia de agua a esta cota es alta.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Para los suelos de sotano, con muros flexorresistentes, según la zona en que nos encontremos, tenemos SOLERA CON SUB-BASE, cuya solución para grado de impermeabilidad 5 sería C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3; o bien PLACA (losa) CON SUB-BASE, con una solución C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3. A continuación se describen cada una de las condiciones:

- C2: Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

- C3: Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

- I2: Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

- D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

- D2: Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

- P2: Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

- S1: Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

- S2: Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

- S3: Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

FACHADAS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones obtenido en tabla es igual a 2 dado que se trata de una zona urbana con un grado de exposición al viento V3. Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones. Al no tener revestimiento exterior (fachada de hormigón visto), hemos optado por la solución que más se adapta a lo que tenemos previsto: B1+C1+J1+N1

- B1: barrera de resistencia media a la filtración: aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal. En nuestro caso, 4cm de poliestireno expandido.

- C1: hoja principal de espesor medio: 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural. En nuestro caso se sustituye por 13cm de hoja de hormigón armado.

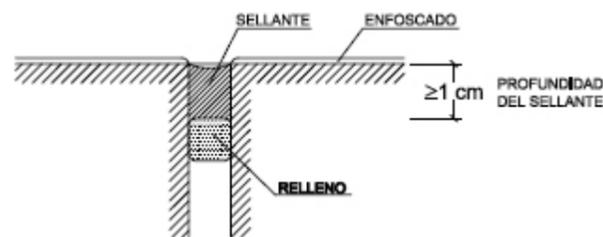
- J1: Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción.

- N1: hoja interior, debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm. En nuestro caso tenemos una hoja interior de hormigón armado de 13cm de espesor.

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que la distancia entre juntas verticales de dilatación en la hoja principal contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.8. Para el hormigón las juntas de dilatación son de 6m, lo cual se cumple fácilmente alternandolas cada dos módulos según la modulación establecida en las fachadas de nuestro proyecto.

En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2.

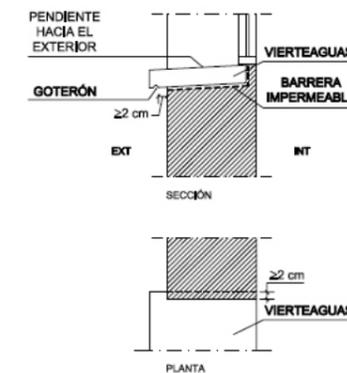


En cuanto al arranque de la fachada desde la cimentación, debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto. Al no ser necesaria la disposición de un zocalo por no tratarse de un material poroso, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

En cuanto al encuentro de la fachada con el forjado, el caso al cual nos podemos asimilar al tener muro y forjado de hormigón uno a continuación del otro, es el de disponer un goterón en el borde del forjado.

Para los encuentros de fachada con carpinterías, debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos. Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un

goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discorra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos. El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo, como se indica en la siguiente figura:



Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto. Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Existen anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles que se realizarán en un plano horizontal de la fachada. En estos casos la junta entre el anclaje y la fachada se realizará de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

No disponemos de aleros ni cornisas en el proyecto.

CUBIERTAS

Las cubiertas de nuestro proyecto deben disponer de los elementos siguientes, de abajo arriba en el siguiente orden comenzando por la capa inmediatamente superior al soporte:

- a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar
- b) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles
- c) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"
- d) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos
- e) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente
- f) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante
- g) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
 - i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante
 - ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante
 - iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante
- h) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida;
- i) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

El sistema de FORMACIÓN DE PENDIENTES debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes. El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección. En nuestro caso, disponemos tanto en las zonas exteriores como en las cubiertas de remate del edificio de solado fijo, solado flotante y tierra vegetal, respectivamente.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso	Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	1-5 ⁽¹⁾
	Vehículos	Solado fijo
		Solado flotante
No transitables	Grava	1-5
	Lámina autoprottegida	1-15
Ajardinadas	Tierra vegetal	1-5

El AISLANTE TÉRMICO debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas. Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos. Además, cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Como CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN, existen materiales bituminosos y bituminosos modificados que se indican en el proyecto. Han de cumplir las siguientes condiciones:

1. Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
2. Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
3. Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
4. Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
5. Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

En cuanto a la CAPA DE PROTECCION, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento. Cada uno de los materiales previstos en el proyecto como capa de protección deben cumplir los requisitos siguientes:

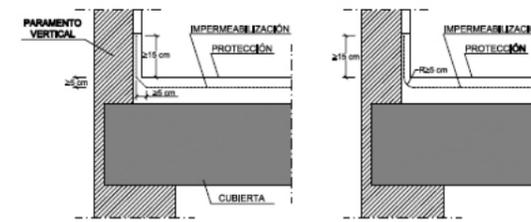
- SOLADO FIJO: puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas. El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente. Las piezas no deben colocarse a hueso.

- SOLADO FLOTANTE: puede ser de piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas. Las piezas apoyadas sobre soportes deben disponerse horizontalmente. Los soportes deben estar diseñados y fabricados expresamente para este fin, deben tener una plataforma de apoyo para repartir las cargas y deben disponerse sobre la capa separadora en el plano inclinado de esorrentía. Las piezas o baldosas deben ser resistentes a los esfuerzos de flexión a los que vayan a estar sometidos y deben colocarse con junta abierta.

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

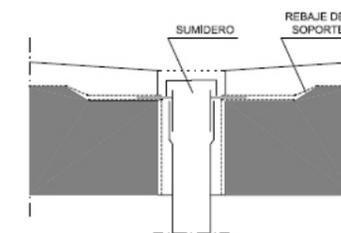
Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm. En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro.



El encuentro de la cubierta con el borde lateral se realiza disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

En cuanto a los encuentros de la cubierta con un sumidero o canalón, este debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior. El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección. El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación. La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas. La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca. Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta. El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de esorrentía de la cubierta.



5.7.1. INTRODUCCION

- OBJETO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

El objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

- AMBITO DE APLICACION

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

- a) los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica
- b) los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico
- c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m³, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico
- d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el

cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

Por tanto, este documento es de aplicación en todo nuestro edificio. En la sala de usos múltiples, con un volumen de 314m³, no es necesario que sea objeto de un estudio especial con respecto a su acondicionamiento acústico.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Protección frente al ruido". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

- CRITERIOS GENERALES DE APLICACION

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

El Catálogo de Elementos Constructivos del CTE aporta valores para determinadas características técnicas exigidas en este documento básico. Los valores que el Catálogo asigna a soluciones constructivas que no se fabrican industrialmente sino que se generan en la obra tienen garantía legal en cuanto a su aplicación en los proyectos, mientras que para los productos de construcción fabricados industrialmente dichos valores tienen únicamente carácter genérico y orientativo.

Cuando se cita una disposición reglamentaria en este DB debe entenderse que se hace referencia a la versión vigente en el momento en el que se aplica el mismo. Cuando se cita una UNE debe entenderse que se hace referencia a la versión que se indica, aún cuando exista una versión posterior, excepto cuando se trate de normas correspondientes a normas EN o EN ISO cuya referencia haya sido publicada en el diario oficial de la Unión Europea en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CE sobre productos de construcción, en cuyo caso la cita debe relacionarse con la versión de dicha referencia.

- CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-HR

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones de proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8, respectivamente, de la Parte I del CTE.



5.7.2. VERIFICACION

- PROCEDIMIENTO

Para el cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:

- a) mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2
- b) mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3.

Se ha optado por el cálculo mediante la utilización de la Herramienta de Cálculo del Documento Básico HR Protección frente al ruido. Además, para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo K, que se incluirán en la memoria del proyecto.

- METODO DE CALCULO

El método de cálculo de la opción general se formaliza a través de un programa informático oficial o de referencia que realiza de manera automática los aspectos mencionados en el apartado anterior, previa entrada de los datos necesarios.

La versión oficial de este programa es la Herramienta de Cálculo del DB-HR, y tiene la consideración de Documento Reconocido del CTE, estando disponible al público para su libre utilización.

Vamos a realizar cuatro cálculos para elementos más desfavorables y/o representativos del proyecto, utilizando para cada uno de los casos las hojas de cálculo, respectivamente. Los resultados de los mismos se reflejan asimismo en las fichas justificativas:

- Cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos entre dos recintos adyacentes con cuatro aristas comunes: entre la sala de usos múltiples y el espacio de relación.
- Cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos entre dos recintos superpuestos con cuatro aristas comunes: sala de usos múltiples y planta baja.
- Cálculo del aislamiento acústico a ruido del exterior: fachada norte de planta segunda.
- Cálculo del tiempo de reverberación y absorción acústica: sala de usos múltiples.

Cabe mencionar que el concepto de "recinto" en el cual se basa el presente documento no es muy aplicable en nuestro espacio expositivo, que consideramos todo el como un único recinto dispuesto en tres alturas diferentes.



- CALCULO CONJUNTO DEL AISLAMIENTO ACUSTICO A RUIDO AEREO Y DE IMPACTOS ENTRE DOS RECINTOS ADYACENTES CON CUATRO ARISTAS COMUNES



Documento Básico HR Protección frente al ruido



Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Datos de Entrada

Elemento Separador

Ancho l_1 (m)	12,9	Alto l_2 (m)	3,7	Superficie S_e (m ²)	47,73
-----------------	------	----------------	-----	------------------------------------	-------

REF	Elemento Estructural Básico	m'_i (kg/m ²)	$R_{i,A}$	REF	Revestimiento Recinto Emisor	$\Delta R_{D,A}$	REF	Revestimiento Recinto Receptor	$\Delta R_{d,A}$
P29	YL 2x12,5 + AT MW 48 + YL 2x12,5	52,0	42,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP	15

Ventanas, puertas y lucernarios	S_{vpl} (m ²)	2,5	$R_{vpl,A}$	35	Transmisión Aérea Directa $D_{n,e,A}$	0	(aireadores)
					Transmisión Aérea Indirecta $D_{n,s,A}$	0	(techos suspendidos, conductos y pasillos)

$D_{n,T,A}$	Requisito CTE
50	50 CUMPLE
$L'_{n,T,W}$	Requisito CTE
59	65 CUMPLE

Recinto Emisor

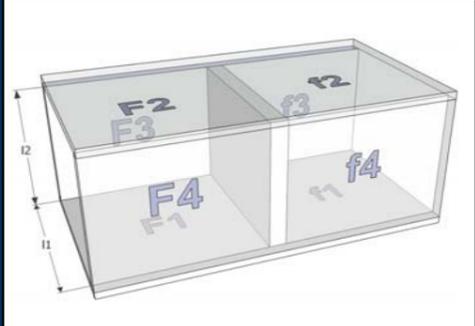
Tipo de Recinto	Otra unidad de uso	REF	Elemento Estructural Básico	m'_e (kg/m ²)	$R_{f,A}$	$L_{n,w}$	S_e (m ²)	REF	Revestimiento	$\Delta R_{f,A}$	ΔL_w
Elemento F1 (Suelo)	Fo.R.8		R_BH 450 mm	533,0	61,0	72,0	92,87	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F2 (Techo)	Fo.R.8		R_BH 450 mm	533,0	61,0	72,0		T.1.a	YL 15 + C [100-300]	5	5
Elemento F3 (Pared)	P19		Enl 15 + H 160 + Enl 15	430,0	58,0	-		R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F4 (Pared)	P19		Enl 15 + H 160 + Enl 15	430,0	58,0	-		R.0.0	Sin Revestimiento	0	0

Recinto Receptor

Tipo de Recinto	Protegido	Volumen V_r (m ³)	REF	Elemento Estructural Básico	m'_r (kg/m ²)	$R_{f,A}$	REF	Revestimiento	$\Delta R_{f,A}$
Elemento f1 (Suelo)	Fo.R.8	314,37		R_BH 450 mm	533,0	61,0	S.3.a	MD + AR MW 12	0
Elemento f2 (Techo)	Fo.R.8			R_BH 450 mm	533,0	61,0	T.1.a	YL 15 + C [100-300]	5
Elemento f3 (Pared)	P19			Enl 15 + H 160 + Enl 15	430,0	58,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP	15
Elemento f4 (Pared)	P19			Enl 15 + H 160 + Enl 15	430,0	58,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP	15

Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Elemento Estructural Básico	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Dr}	Vista
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	T 0.5	-5,4	20,1	20,1	Vista en sección
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	T 0.5	-5,4	20,1	20,1	Vista en sección
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	C 0.4	-5,1	19,2	19,2	Vista en planta
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	C 0.5	10,0	19,2	19,2	Vista en planta



- CALCULO CONJUNTO DEL AISLAMIENTO ACUSTICO A RUIDO AEREO Y DE IMPACTOS ENTRE DOS RECINTOS SUPERPUESTOS CON CUATRO ARISTAS COMUNES



Documento Básico HR Protección frente al ruido



Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impacto entre recintos interiores. Recintos superpuestos con 4 aristas comunes.

Datos de Entrada

Elemento Separador

Ancho l_1 (m)	12,6	Largo l_2 (m)	8,94	Superficie S_e (m ²)	112,644
-----------------	------	-----------------	------	------------------------------------	---------

REF	Elemento Estructural Básico	m' _i (kg/m ²)	R _{i,A}	L _{n,w}	REF	Revestimiento Recinto Emisor	ΔR _{D,A}	ΔL _w	REF	Revestimiento Recinto Receptor	ΔR _{d,A}	ΔL _w
Fo.R.13	R_BHA 450 mm	516,0	61,0	72,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0	T.1.a	YL 15 + C [100-300]	5	5

Ventanas, puertas y lucernarios	S _{vpl} (m ²)	R _{vpl,A}
	0	0

Transmisión Aérea Directa D _{n,d,A}	D _{n,d,A}	(aireadores)
	0	
Transmisión Aérea Indirecta D _{n,s,A}	D _{n,s,A}	(techos suspendidos, conductos y pasillos)
	0	

D _{nT,A}	Requisito CTE
65	50 CUMPLE
L _{nT,w}	Requisito CTE
58	65 CUMPLE

Recinto Emisor

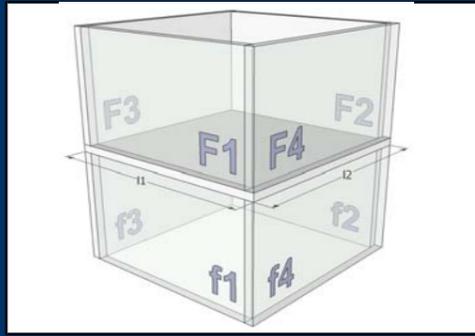
Tipo de Recinto	Otra unidad de uso	REF	Elemento Estructural Básico	m' _e (kg/m ²)	R _{F,A}	REF	Revestimiento	ΔR _{F,A}
Elemento F1 (Pared)	P19		Enl 15 + H 160 + Enl 15	430,0	58,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento F2 (Pared)	P19		Enl 15 + H 160 + Enl 15	430,0	58,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento F3 (Pared)	P29		YL 2x12,5 + AT MW 48 + YL 2x12,5	52,0	42,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento F4 (Pared)	P29		YL 2x12,5 + AT MW 48 + YL 2x12,5	52,0	42,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0

Recinto Receptor

Tipo de Recinto	Volumen V _r (m ³)	Protegido	REF	Elemento Estructural Básico	m' _r (kg/m ²)	R _{r,A}	REF	Revestimiento	ΔR _{r,A}
Elemento f1 (Pared)	314,37	P19		Enl 15 + H 160 + Enl 15	430,0	58,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP	15
Elemento f2 (Pared)		P19		Enl 15 + H 160 + Enl 15	430,0	58,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP	15
Elemento f3 (Pared)		P29		YL 2x12,5 + AT MW 48 + YL 2x12,5	52,0	42,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP	15
Elemento f4 (Pared)		P29		YL 2x12,5 + AT MW 48 + YL 2x12,5	52,0	42,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP	15

Uniones de los Elementos Constructivos

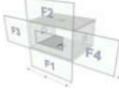
REF	Elemento Estructural Básico	K _{Ff}	K _{Fd}	K _{Of}		
Arista 1 (Unión Elemento-Pared)	T 0.1 Unión rígida en T de elementos homogéneos	6,9	5,7	5,7		Vista en sección lateral
Arista 2 (Unión Elemento-Pared)	T 0.1 Unión rígida en T de elementos homogéneos	6,9	5,7	5,7		Vista en sección lateral
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	C 0.4 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	22,7	20,0	20,0		Vista en sección frontal
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	C 0.4 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	22,7	20,0	20,0		Vista en sección frontal



- CALCULO DE AISLAMIENTO ACUSTICO A RUIDO AEREO EN FACHADAS



Documento Básico HR Protección frente al ruido



Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido aéreo en fachadas

Datos de Entrada

Sección de Fachada Directa

Ancho l_1 (m)	38	Alto l_2 (m)	5,13	Superficie S_e (m ²)	194,94
-----------------	----	----------------	------	------------------------------------	--------

REF	Elemento Estructural Básico	m' _r (kg/m ²)	R _{f,A}	REF	Forma de la fachada	α _w	h _{lm}	ΔL _{fs}	REF	Revestimiento Interior	ΔR _{d,A}
F1.13	BH AD 150 + RM + SP + AT + YL 15	194,0	53,0	FF 1	Plano de Fachada	0	0	0	R.0.0	Sin Revestimiento	0

REF	S _v (m ²)	Ventana	R _{v,A}	C _{tr}	Transmisión Aérea Directa I D _{n,e1,A}	S ₀ (m ²)	D _{n,si,A} (dB)	<small>(alreedores con tratamiento acústico...)</small>
V.33	2,34	Ventana sencilla OSC/NP 6-(6...16)-10+10	35	-4	Transmisión Aérea Directa II D _{n,e2,A}	0	0	<small>(alreedores sin tratamiento acústico)</small>
					Transmisión Aérea Indirecta D _{n,i,A}	0	0	<small>(techos suspendidos, conductos, pasillos...)</small>

L _d (dBA)	Tipo de Ruido	D _{2m,nT,Atr}	Requisito CTE
67	Automóviles	52	37 CUMPLE

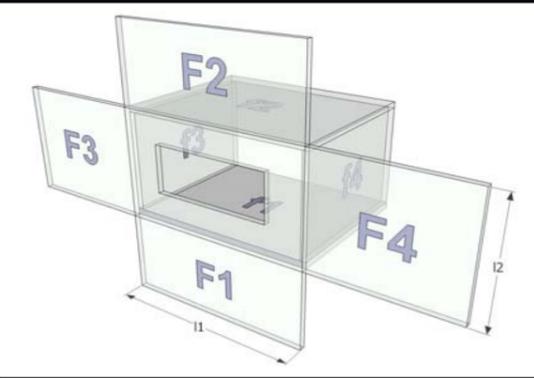
Recinto Receptor

Tipo de Recinto	Volumen V _r (m ³)
Cultural, docente, administrativo y religioso Estancias	2329,2

REF	Elemento Estructural Básico	m' _r (kg/m ²)	R _{f,A}	REF	Revestimiento	ΔR _{f,A}	l _{r1} (m)	
Elemento f1 (Suelo)	Fo.R.13	R_BHA 450 mm	516,0	61,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	38
Elemento f2 (Techo)	Fo.R.13	R_BHA 450 mm	516,0	61,0	T.1.a	YL 15 + C [100-300]	5	38
Elemento f3 (Pared)	P23.a	Enl 15 + BH AD 80 + AT + BH AL-H 80 + Enl 15	224,0	47,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	5,13
Elemento f4 (Pared)	P23.a	Enl 15 + BH AD 80 + AT + BH AL-H 80 + Enl 15	224,0	47,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	5,13

Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Elemento Estructural Básico	K _{Ff}	K _{Fd}	K _{Df}			
Arista 1 (Unión Fachada-Suelo)	T 0.1	Unión rígida en T de elementos homogéneos	6,7	12,7	6,7		Vista en sección
Arista 2 (Unión Fachada-Techo)	T 0.1	Unión rígida en T de elementos homogéneos	6,7	12,7	6,7		Vista en sección
Arista 3 (Unión Fachada-Pared)	T 0.1	Unión rígida en T de elementos homogéneos	5,7	6,6	5,7		Vista en planta
Arista 4 (Unión Fachada-Pared)	T 0.1	Unión rígida en T de elementos homogéneos	5,7	6,6	5,7		Vista en planta





Esta herramienta facilita la aplicación del método de cálculo de la opción general del DB HR Protección frente al ruido, del CTE.

Febrero 2008

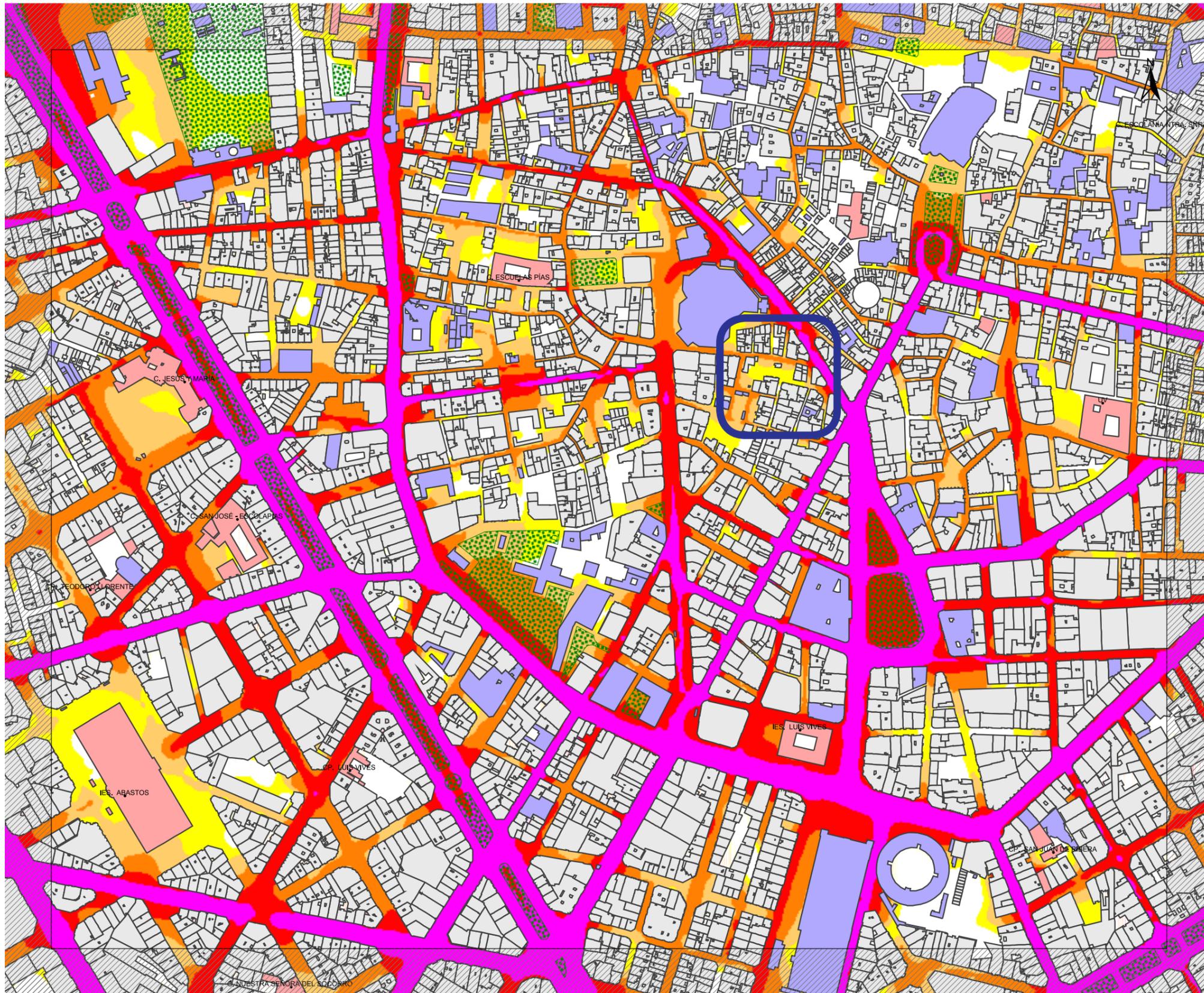
Este calculo lo hemos realizado para la fachada que hemos considerado mas desfavorable, esto es, la que da a norte (calle calabazas: de trafico rodado). Para obtener el indice de ruido del entorno, hemos consultado el mapa de ruido facilitado por la pagina del ayuntamiento de Valencia, concretamente el indice de ruido dia-tarde-noche de ruido total (ver pagina siguiente).

Como la hoja de calculo no tiene incorporado en sus bases de datos una fachada asimilable a la nuestra (dos hojas de hormigon armado de 13cm con aislamiento de EPS de 4cm entre ambas), hemos optado por una solucion de fabrica vista de bloque de hormigon con hoja exterior de 150, hoja interior de 80, aislante intermedio y enlucido de yeso.

Tambien nos ha parecido representativa esta fachada por disponer de una ventana abatible, con carpinteria de acero con rotura de puente termico y acristalamiento climalit con camara de aire.

ana garcia sanchez_PFC: centro de arte contemporaneo, valencia_octubre 09

- MAPA DE RUIDO TOTAL, INDICE DE RUIDO DIA-TARDE-NOCHE, ZONA 49 (BARRIO DEL MERCADO, VALENCIA)



Población expuesta*		
Lden		
dB(A)	Nº Personas estimada en centenas	%
<55	44	13
55-60	49	14
60-65	91	26
65-70	85	24
70-75	73	21
>75	9	3
Total	351	100%

*Se corrige el efecto de la reflexión en fachadas para el cálculo de población expuesta, disminuyendo en 3 dBA los niveles sonoros.

**LEYENDA TEMÁTICA
Nivel Sonoro dB(A)**

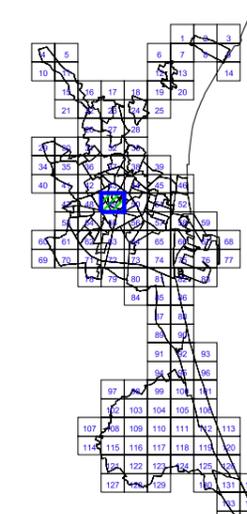
	<55 dBA		65-70 dBA
	55-60 dBA		70 -75 dBA
	60-65 dBA		>75 dBA

Tipos de edificios

	Uso residencial
	Uso docente o sanitario Educativo
	Hospitales
	Otros usos
	Rústico

Elementos cartográficos

	Eje Ferroviario
	Límite término municipal
	Jardines
	Zona protegida
	Zona industrial
	Zona portuaria
	Zona de agua



- CALCULO DEL TIEMPO DE REVERBERACION Y ABSORCION ACUSTICA (METODO GENERAL)



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y absorción acústica. Método general

Datos de Entrada y Cálculos

Volumen del Recinto

Volumen V_r (m³) 314,37

Tipo de recinto Aulas y Salas de conferencias vacías

Resultado

Area equivalente A (m ²)	81,12	Resultado Cálculo		Requisito CTE
		T (s)	T (s)	
Tiempo de Reverberación T (s)	0,62	0,62	≤	0,7 CUMPLE

Paramentos

REF	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m ²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	AA.12	0,08	38,93	3,1
2	AA.12	0,08	24,95	2,0
3	AA.12	0,08	24,95	2,0
4	AA.12	0,08	30,62	2,4
5	AA.15	0,05	112,68	5,6
6	T3.b	0,52	112,27	58,4
7	A.0.0	-	0	
8	A.0.0	-	0	
9	A.0.0	-	0	
10	A.0.0	-	0	

Muebles fijos absorbentes

	Muebles	$A_{0,m,j}$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		



Esta herramienta facilita la aplicación del método de cálculo de la opción general del DB HR Protección frente al ruido, del CTE.

Febrero 2008

Este calculo lo hemos realizado para la sala de usos multiples que seria la que, en nuestro proyecto, requeriria de un mayor cuidado a la hora de su acondicionamiento acustico.

Mediante el metodo general, planteamos una propuesta y comprobamos que se cumplen los criterios de reverberacion del DB-HR.

Hemos considerado el espacio vacio, sin butacas.

Se puede comprobar que la solucion propuesta cumple, con la condicion de que en el techo se incorpore a la placa de yeso laminado, una capa de aislante acustico, como lana mineral.



5.7.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS

- AISLAMIENTO ACUSTICO A RUIDO AEREO Y DE IMPACTO VERTICAL Y HORIZONTAL

Tabiquería. (apartado 3.1.2.3.3)		Características de proyecto		exigidas	
Tipo	YL 2x12,5 + AT MW 48 + YL 2x12,5	m (kg/m²)=	≥	-	-
		R _A (dBA)=	≥	50	50

Elementos de separación verticales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Protegido	Elemento base	m (kg/m²)= 52 R _A (dBA)= 42	D _{nT,A} =	50 ≥ 50
		Trasdosado	ΔR _A (dBA)= 0		
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Protegido	Puerta o ventana		R _A =	35 ≥ 30
		Cerramiento		R _A =	≥ 50
De instalaciones	Protegido	Elemento base	m (kg/m²)= R _A (dBA)=	D _{nT,A} =	≥ 55
		Trasdosado	ΔR _A (dBA)=		
De actividad	Protegido	Elemento base	m (kg/m²)= R _A (dBA)=	D _{nT,A} =	≥ 55
		Trasdosado	ΔR _A (dBA)=		
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Habitable	Elemento base	m (kg/m²)= R _A (dBA)=	D _{nT,A} =	≥ 45
		Trasdosado	ΔR _A (dBA)=		
Cualquier recinto ⁽¹⁾⁽²⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Habitable	Puerta o ventana		R _A =	≥ 20
		Cerramiento		R _A =	≥ 50
De instalaciones (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Habitable	Elemento base	m (kg/m²)= R _A (dBA)=	D _{nT,A} =	≥ 45
		Trasdosado	ΔR _A (dBA)=		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Habitable	Puerta o ventana		R _A =	≥ 30
		Cerramiento		R _A =	≥ 50
De actividad (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Habitable	Elemento base	m (kg/m²)= R _A (dBA)=	D _{nT,A} =	≥ 45
		Trasdosado	ΔR _A (dBA)=		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Habitable	Puerta o ventana		R _A =	≥ 30
		Cerramiento		R _A =	≥ 50

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad.
 (2) Sólo en edificios de uso residencial o hospitalario;

Elementos de separación horizontales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso	Protegido	Forjado	m (kg/m²)= 51 G R _A (dBA)= 61 L _{n,w} (dB)= 72	D _{nT,A} =	65 ≥ 50
		Suelo flotante Sin revestimiento	ΔR _A (dBA)= 0 ΔL _w (dB)= 0		
		Techo suspendido PYL con tirantes metalicos	ΔR _A (dBA)= 5 ΔL _w (dB)= 5		
De instalaciones	Protegido	Forjado	m (kg/m²)= R _A (dBA)= L _{n,w} (dB)=	D _{nT,A} =	≥ 55
		Suelo flotante	ΔR _A (dBA)= ΔL _w (dB)=		
		Techo suspendido	ΔR _A (dBA)= ΔL _w (dB)=		
De actividad	Protegido	Forjado	m (kg/m²)= R _A (dBA)= L _{n,w} (dB)=	D _{nT,A} =	≥ 55
		Suelo flotante	ΔR _A (dBA)= ΔL _w (dB)=		
		Techo suspendido	ΔR _A (dBA)= ΔL _w (dB)=		
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso	Habitable	Forjado	m (kg/m²)= R _A (dBA)= L _{n,w} (dB)=	D _{nT,A} =	≥ 45
		Suelo flotante	ΔR _A (dBA)= ΔL _w (dB)=		
		Techo suspendido	ΔR _A (dBA)= ΔL _w (dB)=		
De instalaciones	Habitable	Forjado	m (kg/m²)= R _A (dBA)= L _{n,w} (dB)=	D _{nT,A} =	≥ 45
		Suelo flotante	ΔR _A (dBA)= ΔL _w (dB)=		
		Techo suspendido	ΔR _A (dBA)= ΔL _w (dB)=		
De actividad	Habitable	Forjado	m (kg/m²)= R _A (dBA)= L _{n,w} (dB)=	D _{nT,A} =	≥ 45
		Suelo flotante	ΔR _A (dBA)= ΔL _w (dB)=		
		Techo suspendido	ΔR _A (dBA)= ΔL _w (dB)=		

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad.

Medianerías:			
Emisor	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Exterior	cualquiera		D _{2m;nT,Atr} = ≥ 40

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior			
Ruido Exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
L _d = 67	Protegido	Parte ciega: BH AD 150+RM+SP+AT+YL 15 Huecos: Ventana sencilla OSC/NP 6+10+10	D _{2m;nT,Atr} = 52 ≥ 37

• TIEMPO DE REVERBERACION Y ABSORCION ACUSTICA

Tipo de recinto: aulas y salas de conferencias vacías		Volumen, V (m ³):		314,37		
Elemento	Acabado	S Área, (m ²)	Coeficiente de absorción acústica medio			Absorción acústica (m ²) α _m · S
			500	1000	2000	
Suelo	tarima sobre rastreles	112,68			0,05	5,6
Techo	PYL 15 + MW + C > 150	112,27			0,52	58,4
Paramentos	madera y paneles de madera	38,93			0,08	3,1
	madera y paneles de madera	24,95			0,08	2,0
	madera y paneles de madera	24,95			0,08	2,0
	madera y paneles de madera	30,62			0,08	2,4
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{O,m} (m ²)				A _{O,m} · N
		500	1000	2000	A _{O,m}	
Absorción aire ⁽²⁾		Coeficiente de atenuación del aire, \bar{m}_m (m ⁻¹)				4 · \bar{m}_m · V
		500	1000	2000	\bar{m}_m	
		0,003	0,005	0,01	0,006	
A, (m ²) Absorción acústica del recinto resultante		$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$				58,4
T, (s) Tiempo de reverberación resultante		$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$				
Absorción acústica resultante de la zona común		Absorción acústica exigida				
A (m ²) = 81,12		≥		= 0,2 · V		
Tiempo de reverberación resultante		Tiempo de reverberación exigido				
T (s) = 0,62		≤		0,70		

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³
 (2) Sólo para volúmenes mayores a 250 m³



5.8.1. INTRODUCCION

- OBJETO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

Tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 15 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Los edificios dispondrán de un envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

En la presente memoria tan solo vamos a referirnos al apartado HE 1.

- AMBITO DE APLICACION

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Ahorro de energía". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.



- CRITERIOS GENERALES DE APLICACION

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 de la Parte I del CTE, y deberá justificarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

Las citas a normas equivalentes a normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción o de otras Directivas, se deberán relacionar con la versión de dicha referencia.

- CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-HE

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

- TERMINOS Y DEFINICIONES

A efectos de aplicación de este DB, los términos que figuran en letra cursiva deben utilizarse conforme al significado y a las condiciones que se establecen para cada uno de ellos, bien en los apéndices A de cada una de las secciones de este DB o bien en el Anejo III de la Parte I de este CTE, cuando sean términos de uso común en el conjunto del Código.

5.8.2. LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA (HE-1)

- AMBITO DE APLICACION

Esta sección será aplicada a nuestro edificio al tratarse de un edificio de nueva planta.

- PROCEDIMIENTO DE VERIFICACION

En el proyecto se optará por uno de los dos procedimientos alternativos de comprobación siguientes:

a) opción simplificada, basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límite permitidos.

b) opción general, basada en la evaluación de la demanda energética de los edificios mediante la comparación de ésta con la correspondiente a un edificio de referencia que define la propia opción.

Se opta por el cálculo mediante la utilización del programa LIDER.

- METODO DE CALCULO

El método de cálculo de la opción general se formaliza a través de un programa informático oficial o de referencia que realiza de manera automática los aspectos mencionados en el apartado anterior, previa entrada de los datos necesarios.

La versión oficial de este programa se denomina Limitación de la Demanda Energética, LIDER, y tiene la consideración de Documento Reconocido del CTE, estando disponible al público para su libre utilización.

A la hora de interpretar los resultados de las páginas siguientes, hay que tener en cuenta que en el programa se han introducido un modelo simplificado del edificio que proyectamos, básicamente para comprobar la eficiencia energética de los cerramientos exteriores de cada planta. Conforme íbamos calculando nos hemos dado cuenta de que la zona que más problemas nos daba era el cerramiento de vidrio de planta baja, que ocupa una gran parte de la superficie exterior del edificio. Para llegar al resultado obtenido, el más próximo a que cumpla, hemos tenido que situar un vidrio monolítico de 4mm de espesor con un factor solar de 0,810. Con un acristalamiento más convencionales, nos sobrepasábamos en demanda de refrigeración, con lo cual deberíamos incorporar otros sistemas de control solar con el fin de reducirla.



 HE-1 Opción General	Proyecto	CENTRO DE ARTE CONTEMPORANEO	
	Localidad	VALENCIA	Comunidad

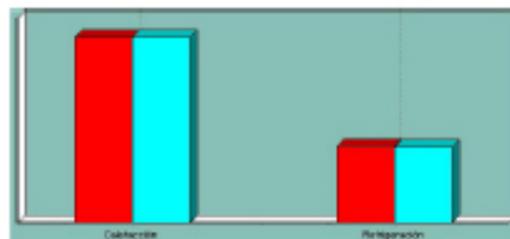
1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto		CENTRO DE ARTE CONTEMPORANEO	
Localidad	VALENCIA	Comunidad Autónoma	COMUNIDAD VALENCIANA
Dirección del Proyecto			
Autor del Proyecto			
ANA GARCIA SANCHEZ			
Autor de la Calificación			
E-mail de contacto		Teléfono de contacto	000000000
Tipo de edificio			
Terciario			

2. CONFORMIDAD CON LA REGLAMENTACIÓN

El edificio descrito en este informe NO CUMPLE con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1.

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	100,1	100,6
Proporción relativa calefacción refrigeración	70,8	29,2



En el caso de edificios de viviendas el cumplimiento indicado anteriormente no incluye la comprobación de la transmitancia límite de 1,2 W/m²K establecida para las particiones interiores que separan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefaccionadas.

3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

3.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometría	Area (m²)	Altura (m)
P01_E05	P01	Intensidad Media - 12h	3	883,91	3,70
P02_E02	P02	Intensidad Media - 12h	3	491,22	6,80
P03_E01	P03	Intensidad Media - 12h	3	1074,21	4,25
P04_E01	P04	Intensidad Media - 12h	3	478,33	4,25

3.2. Cerramientos opacos

3.2.1 Materiales

Nombre	R (W/mK)	ρ (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m³Pa/kg)	Just.
Hormigón en masa 2000 < d < 2300	1,650	2150,00	1000,00	-	70	-
Cámaras de aire ligeramente ventilada horizo	-	-	-	0,00	-	-
MW Lana mineral [0,031 W/(mK)]	0,031	40,00	1000,00	-	1	SI
Betón frotto o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000	-
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,550	1125,00	1000,00	-	10	-
Hormigón celular curado en autoclave d 1000	0,280	1500,00	1000,00	-	6	-
FR Sin Entrevigado -Canto 250 mm	4,167	2350,00	1000,00	-	80	-
Hormigón armado d > 2500	2,500	2800,00	1000,00	-	80	-
EPS Poliestireno Expandido [0,048 W/(mK)]	0,048	30,00	1000,00	-	20	SI
FR Sin Entrevigado -Canto 350 mm	4,651	2350,00	1000,00	-	80	-
FR Entrevigado de hormigón -Canto 450 mm	2,091	1540,00	1000,00	-	10	-

3.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
cubierta no transitable	0,39	Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,050
		Cámara de aire (geralmente ventilada horizontal)	0,000
		MW Lana mineral [0,031 W/mK]	0,060
		Betún felpo o lámina	0,005
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		Hormigón celular curado en autoclave d 1000	0,060
		FR Sin Enbevigado -Canto 250 mm	0,250
fachada exterior hormigon	0,87	Hormigón armado d > 2500	0,130
		EPS Poliestireno Expandido [0,046 W/mK]	0,040
		Hormigón armado d > 2500	0,130
forjado 35	3,80	Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,030
		FR Sin Enbevigado -Canto 350 mm	0,350
forjado 45	2,45	Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,030
		FR Enbevigado de hormigón -Canto 450 mm	0,450
muro interior hormigon	3,70	Hormigón armado d > 2500	0,250

3.3. Cerramientos semitransparentes

3.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m²K)	Factor solar	Just.
VER_M_4	5,70	0,81	SI

3.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)	Just.
VER_Con rotura de puente térmico mayor de 12 mm	3,20	-

3.3.3 Huecos

Nombre	muro cortina vertical
Acreditamiento	VER_M_4
Marco	VER_Con rotura de puente térmico mayor de 12 mm
% Hueco	0,00
Permeabilidad m³/m² a 100Pa	50,00
U (W/m²K)	5,70
Factor solar	0,81
Justificación	SI

3.4. Puentes Térmicos

En el cálculo de la demanda energética, se han utilizado los siguientes valores de transmitancias térmicas lineales y factores de temperatura superficial de los puentes térmicos.

	Y W/mK	FRSI
Encuentro forjado-fachada	0,42	0,72
Encuentro suelo exterior-fachada	0,43	0,71
Encuentro cubierta-fachada	0,43	0,71

Esquina saliente	0,15	0,78
Hueco ventana	0,24	0,83
Esquina entrante	-0,13	0,80
Pilar	0,84	0,59
Unión solera pared exterior	0,13	0,73

4. Resultados

4.1. Resultados por espacios

Espacios	Area (m ²)	Nº espacios iguales	Calefacción % de max	Calefacción % de ref	Refrigeración % de max	Refrigeración % de ref
P02_E02	491,2	1	100,0	104,1	100,0	101,1
P03_E01	1074,2	1	52,0	98,8	18,0	99,8
P04_E01	478,3	1	59,7	98,1	17,9	100,2

5. Lista de comprobación

Los parámetros característicos de los siguientes elementos del edificio deben acreditarse en el proyecto

Tipo	Nombre
Material	MW Lana mineral [0.031 W/(mK)]
	EPS Poliestireno Expandido [0.048 W/(mK)]
Acristalamiento	VER_M_4



