





0. ANÁLISIS PREVIO

1 ANÁLISIS ENTORNO

- 1.1. Análisis Geográfico
- 1.2. Análisis Histórico
- 1.3. Análisis del Barrio de la Gare
- 1.4. Análisis de Preexistencias
- 1.5. Análisis de la Parcela

2 CONCEPTOS

- 2.1 Concepto de escuela de cocina
- 2.2 Concepto de centro de congresos
- 2.3. Concepto de arquitectura enterrada

3 BIBLIOGRAFÍA

“Siempre que se analiza un plato, un estilo, nos fijamos en la composición, en las técnicas, incluso en el acierto en la combinación de productos. Pero pocas veces se piensa en que cada producto que uno está comiendo posee una historia detrás. [...] Retratar la trastienda de cada uno de estos ingredientes, tirar del hilo hasta el origen de una serie de productos emblemáticos, cada uno de los cuales implica un territorio, unas personas que lo trabajan desde hace tiempo, a menudo siguiendo unas técnicas y unos procedimientos ancestrales”.

Ferrán Adrià, 2011 - The Fragile Feast
Routes to Ferrán Adrià

1 ANÁLISIS ENTORNO

Análisis geográfico

Geográficamente, Estrasburgo se encuentra en el valle del Rin, a la misma distancia de los Vosgos que de la Selva Negra y a lo largo del río Rin, justo en el fondo del valle. Esta geografía ofrece una protección natural sobre los vientos al territorio de Alsacia otorgándole el clima continental templado que caracteriza a la zona.

Estrasburgo es una ciudad asentada en un terreno plano, el Ried, nacido de la presencia de muchos ríos. Esta geografía particular generada por la fuerte presencia de agua dio lugar al territorio y a la identidad de Estrasburgo. El corazón mismo de la ciudad está construido y organizado en torno al sistema hídrico del Ill y varios de sus afluentes con la confluencia con el margen izquierdo del Rin. Dando como resultado la fragmentación de la ciudad en varias islas fluviales: la llamada “elipse”, que se corresponde con el centro histórico, la “île aux Épis”, la isla de “Rohrshollen” y las dependencias del Puerto Autónomo de Estrasburgo, segundo puerto en importancia del Rin y que conecta en pleno corazón de Europa, Estrasburgo con el Atlántico.

Los diferentes canales conducen los antiguos afluentes del río a través de los barrios de la ciudad hacia su descarga en el Rin. El río Bruche y el Canal del Bruche, recorren el barrio de “Montagne Verte” y Koenigshoffen, mientras que el río Aar atraviesa el de “Contades” y el de “Wacken”. Dos antiguos brazos del Rin, llamados “Rhin Tortu” y “Ziegelwasser”, cruzan los barrios de “Meinau”, “Neuhof” y “Neudorf”, mientras que el Canal del Marne-Rin se sitúa al Norte. Por otra parte, la capa freática sobre la que se asienta Estrasburgo es una de las reservas de agua potable conocidas más grande de Europa.

Con una altitud media de 140 metros sobre el nivel del mar y caracterizado por un relieve relativamente plano en el que destacan únicamente ligeras ondulaciones que culminan en el entorno de la catedral y hacia el cruce de las calles Grand-Rue y Fossé-des-Tanneurs. La silueta de Estrasburgo tienen, incluso hoy en día, a la Catedral como el elemento dominante tanto en términos paisajísticos, como históricos, simbólicos o arquitectónicos, sigue siendo el principal hito urbano.

La ciudad medieval dejaría por tanto como herencia un centro histórico homogéneo, consistente en una masa compacta construida de altura bastante moderada y de la cual solo sobresaldrían las torres de las iglesias y las torres defensivas. Cuestión que no se vería interrumpida hasta el siglo XIX. Primero por la ciudad industrial y a continuación con el movimiento moderno. Generando nuevas formas urbanas en contraposición con las tramas tradicionales. Mientras que hasta la primera mitad del siglo XIX, la altura máxima de edificación sería de cuatro o cinco pisos, durante la segunda mitad de siglo se conseguirán alturas mayores de quince plantas gracias a las mejoras tecnológicas, ya que como bien hemos repetido la ciudad se asienta en pleno cauce fluvial.

Intervenciones destacables serían en el edificio de viviendas en la plaza de Haguenau, la torre de Química en el campus universitario, las torres y bloques de vivienda de los barrios de la Esplanade y de Le Halles, la torre de Kehl en el extremo del puente de Europa, la torre Heineken en Schiltigheim. Como hito más reciente el Parlamento Europeo.

Estrasburgo	Francia
Capital de Alsacia	
Población	485.000 hab
Densidad	5.500 hab/km ²
Idiomas	Francés y Alsatiano



1 ANÁLISIS ENTORNO

Análisis histórico

La historia de Estrasburgo como ciudad se remonta a la fundación como campamento militar por los romanos en el 12 a. C. Durante la Edad Media conoció un periodo de esplendor económico como ciudad libre del Sacro Imperio Romano Germánico y cultural durante el Renacimiento tras la adopción de la Reforma protestante afirmándose como capital de Alsacia, territorio que a partir del siglo XIX será objeto de continuas disputas entre Francia y Alemania. Tras el final de la Segunda Guerra Mundial, la ciudad se convirtió en uno de los símbolos de la reconciliación franco-alemana y de la construcción de la Unión Europea, albergando desde entonces la sede de algunas de sus más relevantes instituciones y organismos.

PREHISTORIA Y LA ANTIGÜEDAD

Fundación romana

El origen de la ciudad se sitúa en una isla promontorio formada en la confluencia de los ríos Ill y Bruche antes de su desembocadura en el Rin. Durante el periodo que va de la Edad de Bronce (1200 a. C.) a la del hierro (700 a. C. a siglo I a. C.), la isla habría estado ocupada de manera esporádica por pobladores celtas. De 1300 a.C. se data el primer asentamiento permanente de protoceltas, los cuales debieron de alternar su asentamiento con otros lugares dispersos por el área en función de las inundaciones. Más adelante, hacia el final del siglo III a.C. el sitio se convertiría en un pueblo celta de nombre Argentorate, con santuario y mercado.

Entre los años 12 a.C. y 9 a.C., el general romano Druso el Mayor, hermano del emperador Tiberio, es encargado de ejecutar el plan de Augusto para la consolidación de la frontera de Renania de la Galia que permitiría las incursiones posteriores en territorio de la Germania. Es por entonces cuando se instala campamento militar fortificado sobre el asentamiento celta de nombre Argentorate. El nombre latinizado del asentamiento sería de origen celta, compuesto por los vocablos argent (aguazal, agua) y rate (fortaleza). Con el tiempo, la ciudad crecerá en importancia.

Paralelamente a su funcionalidad militar, el castrum va adquiriendo relevancia política y económica gracias a la implantación de comunidades de civiles artesanos y comerciantes en los arrabales, de manera que entre el siglo II o el siglo III se señala como capital administrativa del territorio de los Triboccorum, relevando a la ciudad de Brocomagus (Brumath). Argentorate ya es un centro para el comercio y la población en torno al año 20 d.C. se estima en alrededor de 10.000 habitantes, incluyendo el ejército romano. La ciudad sigue siendo en gran medida militar y por lo tanto, totalmente dependientes de esta actividad. Durante los siglos II y III, con la expansión del Imperio Romano, Argentoratum servirá como base para la retirada de las tropas romanas se instalaron en Germania. Pero en 260, las legiones salen de Germania y convierten Estrasburgo en una ciudad fronteriza.

En 355 la ciudad fue saqueada por los Alamanes. Luego reconquistada por el emperador Juliano el Apóstata en el año 357 después de una victoria decisiva sobre los Alamanes en la batalla de Estrasburgo. Pero en el año 406, los Alemanes invaden la Galia y luego otra vez en el año 451 la ciudad termina completamente destruida por las fuerzas de Atila.



Ilustración de la ciudad de Estrasburgo en el siglo XV, a partir de un grabado de Hartmann Schedel, obra "Crónica del Mundo", Weltchronik (Núremberg 1493)

EDAD MEDIA

Períodos Merovingio y Carolingio: Strateburg (496 a 887)

Tras la batalla de Tolbiac, en el 496 los francos de Clodoveo I reconstruyen una nueva ciudad sobre las ruinas de Argentoratum, que rebautizan con el nombre franco de Strateburgum o "ciudad de los caminos" y se restaura el obispado que según la tradición se había instaurado entre el siglo III y el siglo IV. En el 510, Clodoveo I manda edificar la primera catedral.

En la época merovingia, se convertiría definitivamente en una ciudad real, pero modesta en tamaño. En el siglo VIII, la ciudad solo cuenta con 1.500 habitantes. Las actividades principales son agrícolas, pero con fuertes exportaciones de vino, trigo y roble hacia Alemania, los Países Bajos, Inglaterra y Escandinavia. El 14 de febrero de 842 tienen lugar el pacto por el cual los nietos de Carlomagno, Carlos el Calvo y Luis el Germánico acordaron una alianza militar en contra de su hermano mayor Lotario I y pronunciar el Juramento de Estrasburgo, el texto más antiguo escrito en una lengua romance (antepasado de los franceses, entre otros) y el idioma teutón (antepasado de la Federación Alemana). Las hostilidades terminarían con el reparto del Imperio carolingio por el Tratado de Verdún en 843 y en el que la ciudad de Estrasburgo es asignada al reino de Lotario, la llamada Lotaringia. Sin embargo, poco después de su muerte en 870, la ciudad vuelve a Luis el Germánico. En 962, Otón el Grande fundó el Sacro Imperio Romano Germánico y Estrasburgo experimentará un período de expansión durante el siglo XII cuando se crea la nueva ciudad amurallada y un hospital al mismo tiempo que se inicia la construcción de la catedral actual. En sólo dos siglos, la ciudad pasó a ser una de las ciudades más grandes del Sacro Imperio Romano Germánico.

Estrasburgo, ciudad libre imperial

Liberados del poder episcopal, Estrasburgo, es reconocida como ciudad libre del Imperio por Carlos IV. Es en este período de agitación política cuando sin embargo la ciudad vivirá un periodo de auge viendo elevar su notoriedad y muchos cuando muchos de sus edificios surgirán. Gracias al comercio fluvial elaborado bajo los auspicios del gremio de los barqueros, responsables de los cargos sobre los bienes transportados. A finales del siglo XIV, la ciudad lleva a cabo una nueva expansión. La ciudad entera se convierte en un gran espacio en construcción, con nuevas iglesias y conventos fundados por monjes y familias nobles. De esta época son el claustro de la iglesia de Sainte-Madeleine y Saint-Pierre-le-Jeune.

En 1439, después de cuatro siglos de desarrollo y con la torre de la Catedral de Notre Dame completada. Siendo esta el monumento más alto de la cristiandad en la época y símbolo del poder de la ciudad. Provocará que cinco años más tarde, en 1444, Estrasburgo con 26 000 personas, entre ellas 10.000 refugiados de la Guerra de los Cien Años que viven fuera de las paredes y con un ejército de 4.500 hombres. Sus fortificaciones y un dispositivo de artillería impresionante la convierten en un lugar fortificado de primer orden. La ciudad se encuentra en pleno apogeo.

Este desarrollo provocará durante el principio del siglo XV un período de conflictos debido a los que se oponen al gobierno burgués de la ciudad de Estrasburgo, la nobleza de Alsacia. Ciudad del banco por excelencia, Estrasburgo es una ciudad rica y por tanto codiciada. Además de los logros intelectuales del siglo XV que marcarán una revolución gracias al invento de la imprenta. La cual, aunque nacida en Mainz sería llevada a Estrasburgo desde 1434 y aunque Gutenberg regresaría a Mainz entre 1444 y 1448 para completar el gran invento. El hecho es que Estrasburgo ya era para finales del siglo XV el centro de impresión más importante con más de 1000 ediciones de incunables durante el periodo de 1452-1460. Pues contaba por aquellos entonces con diez centros de impresión, incluyendo la prestigiosa oficina de Grüninger. Hecho por el Estrasburgo atraería a muchos intelectuales y artistas del momento. Por toda la ciudad sobresaldrán los barrios de escultores, arquitectos, orfebres, pintores y relojeros.

Edad Moderna

Cuna del humanismo y la fortaleza de la Reforma

El desarrollo de la imprenta favorecerá la corriente humanista que emergió en Estrasburgo, y preparará el camino para la Reforma Protestante. En efecto, el humanismo y la Reforma fueron los aspectos más destacados de la época y Estrasburgo es una de las primeras ciudades en las que se apelará por el cambio. Para 1519, las tesis de Martín Lutero se publican en las puertas de la catedral y dirigentes de la ciudad, entre ellos Jacques Sturm, estarán a favor de este cambio. La ciudad adoptó la Reforma en 1525 y se convirtió en protestante en 1532 con la adhesión a la Confesión de Augsburgo. Por tanto la ciudad se convierte en un refugio para los hugonotes, los protestantes expulsados de Francia por sus creencias. Entre ellos, en especial Juan Calvino que se instalará más tarde en Ginebra. Sin embargo, al ser ahora una ciudad protestante a Estrasburgo no se le permitirá crear su propia universidad. Y aunque la ciudad ya ofrecía muchas lecciones, sobre todo en la medicina y la teología desde 1538 gracias al liceo de John Sturm, pero éstos no ofrecían luego un título reconocido.

El recinto amurallado se ampliaría durante los siglos XII y XIII y es construido el sistema defensivo de los ponts couverts (puentes cubiertos). Las cuatro torres actuales fueron parte de las murallas (que tenían un total de 80) y estaban conectados por puentes cubiertos con un techo de madera, que desapareció en el siglo XVIII. En estos se albergaba la guardia, pero también servían como prisión. En 1201, Philippe de Souabe eleva el rango de Estrasburgo, al de ciudad libre. Y en 1220, nace el consejo municipal, se crea el ayuntamiento. Que será el responsable de las funciones asignadas previamente al clero, incluyendo la administración y la justicia. La burguesía adquirió una autonomía notable igualándose al obispo. Pero en 1260, Walter de Geroldseck fue elegido obispo de Estrasburgo, y exige que se restaure pleno poder de la iglesia. Lo que produciría la guerra entre el ejército y los obispos de Estrasburgo. En 1262, el prelado fue derrotado en la Batalla de Hausbergen por las tropas estrasburguesas, apoyadas estas por Rodolfo I de Habsburgo.

Estrasburgo, luego cae en manos de las familias más nobles, cuya incesante rivalidad y desprecio por la burguesía terminarían estallando en guerra civil en 1332. Revirtiendo el poder a la clase de los comerciantes. A mediados del siglo XIV, la peste invadió toda Europa y llegó a Estrasburgo. Al igual que en muchas ciudades, los judíos fueron acusados de haber envenenado los pozos. El 13 de febrero 1349 cerca de 2.000 judíos son quemados vivos.

Plano de la ciudad de Estrasburgo en 1548. Parte del plan Corad Morantb para el desarrollo de la villa.



1 ANÁLISIS ENTORNO

Análisis histórico

Un período de conflictos

En la década de 1530, el emperador Carlos I de España, católico, fue a la guerra contra los príncipes protestantes y sus aliados (la Liga Esmaltada), que sufrieron una dura derrota en 1547 en la Batalla de Muehlberg. Estrasburgo, a continuación, comenzará a formar más alianzas, principalmente con la ciudad de Zurich. Pero en 1592, después de largas deliberaciones, la catedral se divide en dos, con la elección de dos obispos, uno católico y otro protestante. Comenzando así una larga y ridícula guerra de los obispos que hundirían la ciudad en serias dificultades financieras. Este conflicto, que duró hasta 1604 tendrá como resultado la victoria de la religión Católica y Carlos de Lorena se convertirá en el único obispo de la ciudad. En toda Europa, la tensión entre católicos y protestantes termina estallando en 1618 en la Guerra de los Treinta Años. Y Estrasburgo al abrigo de sus fortificaciones modernizadas por Daniel Specklin, evitará meterse en el conflicto.

Al final de la guerra en 1648 una parte de Alsacia (posesiones de los Habsburgo) se une a Francia según el Tratado de la Paz de Westfalia, pero Estrasburgo continúa libre como ciudad imperial debido a que se encontraba al margen del conflicto durante la guerra de los Treinta Años. Por lo tanto la ciudad se quedará aislada, debilitándose económicamente, y sin esperar nada del derrotado Sacro Imperio Romano Germánico. Finalmente el 28 de septiembre 1681, la ciudad será sitiada por un ejército de 30.000 hombres bajo el mando de Luis XIV y dos días más tarde, después de unas negociaciones rápidas, Estrasburgo acepta la rendición.

Estrasburgo, una ciudad del reino de Francia

El acuerdo que hacen entre Luis XIV y Estrasburgo para preservar las libertades esenciales de la ciudad, manteniendo sus libertades políticas, administrativas y religiosas, por contra, se le priva a la ciudad de su artillería y sus milicias y deberá de aceptar la instalación de una tropa de guarnición. Además, un pretor real se asegurará de que ninguna decisión sería perjudicial para los intereses del rey.

Aunque la ciudad ha cambiado su nacionalidad, esta sigue siendo una ciudad fronteriza y un importante punto de tránsito con el Sacro Imperio Romano Germánico. De hecho, el Luis XV pasará una temporada en Estrasburgo durante la Guerra de Sucesión Austriaca. La sociedad aristocrática desarrollará y surgirán muchas de las mansiones peculiares de la ciudad. Con el idioma alemán como idioma dominante, Estrasburgo se convertirá en el hogar de muchos inmigrantes: entre 1681 y 1697, la ciudad pasó de 22 000 a 26 500 habitantes. Por otra parte, también será el hogar de cerca de 6.000 soldados franceses, en su mayoría con sede en la ciudadela de Vauban, cuyo trabajo se inició en 1682 y que se encontraba situada donde ahora está el Parque de la Citadelle en el quartier de Esplanade.

En el plano religioso, la ciudad toma un giro importante. En 1704, un príncipe de la familia de Rohan llegó a ser obispo de la ciudad. La familia va a retener el poder episcopal hasta el año 1790 y construir el famoso palacio de Rohan, en Estrasburgo. El catolicismo crecerá, aunque se mantendría la mayoría protestantes.



Ilustración de la ciudad de Estrasburgo en 1644. Dibujado por Matthäus Merian, el viejo.

Inactiva desde la anexión de Estrasburgo a Francia, la Universidad de Estrasburgo empezará a recuperar poco a poco su antigua gloria, y entre 1721 y 1755 la ciudad tendrá capacidad para más de 4.000 estudiantes. La universidad ya es internacional: los estudiantes extranjeros en general, provienen de Alemania, Escandinavia y los Países Bajos, aunque también de Gran Bretaña y Rusia. Algunos de ellos serían famosos, como Goethe, que cursó sus estudios de derecho. La reputación de la Universidad de Estrasburgo se volverá bastante importante sobre todo en algunos campos como el derecho y la medicina.

Canto por la armada del Rin

El 14 de julio 1789 la población de Estrasburgo se sublevaría, impulsada por la caída de la Bastilla durante la revolución francesa. Lo que provocaría que finalmente el 21 de julio, el ayuntamiento de la ciudad termine saqueado. La calma regresaría después rápidamente hasta 1792, cuando Francia entró en la guerra contra Prusia y Austria. Ese año el 26 de abril el joven Claude Joseph Rouget de Lisle compondrá a petición del alcalde de Estrasburgo, "el canto por la armada del Rin" ("Un chant pour l'armée du Rhin"), sin saber que se después se convertiría en un símbolo de la Revolución Francesa, convirtiéndose en el Marseillaise.

En 1797, el ejército francés toma varias ciudades alemanas, entre ellas Kehl y Offenburg. Estrasburgo está fuera de peligro, pero la revolución ha perturbado profundamente la ciudad. Dos años más tarde, Napoleón Bonaparte toma el poder y creará las instituciones de: la prefectura, la bolsa de comercio en 1801, la Cámara de Comercio en 1802. Un nuevo puente sobre el Rin, se construye y las carreteras son renovadas. Estos desarrollos mejorarán las operaciones de negocios de la ciudad. Convirtiendo nuevamente a Estrasburgo en un centro del comercio, para la venta del tabaco, el vino, el algodón y las especias.



LA ÉPOCA CONTEMPORÁNEA

Revolución industrial

A finales del siglo XVIII, la ciudad se encontraba enclaustrada en sus muros. Por lo que con el comienzo de la revolución industrial en la principio del siglo XIX sumergiría a la misma en un sin fin de grandes obras. Los canales que conectan el río Marne al Rin y el Ródano serán construidos. Y en 1841 la línea de ferrocarril que une Estrasburgo (Koenigshoffen) y Basilea (St. Louis) sería inaugurada. Para 6 años después ver como se completaba la conexión de París con Estrasburgo, seguido en cinco años de la conexión por telégrafos. Sin embargo, la ciudad seguirá centrada en el comercio y las finanzas, a diferencia de Mulhouse, donde se desarrollará el auge industrial. A partir de 1853, el francés se convertiría en el único idioma de instrucción, pero el alemán y el alsaciano continúan siendo los idiomas más utilizados en la vida cotidiana.

Estrasburgo, capital del Reichsland (regiones de Alsacia y Lorena)

La ciudad es próspera, pero en julio de 1870, una nueva guerra es declarada. En agosto de 1870 el ejército prusiano, al mando del general August von Werder, invaden Alsacia y Estrasburgo es sitiado. Y esta vez sus murallas del siglo XVII, no son adecuado para el nuevo fuego de artillería.

El 28 de septiembre de 1870, después de más de un mes de bombardeos, Estrasburgo capitula. Y cuando la guerra finaliza en 1871, las regiones de Alsacia y Lorena formaran parte de Alemania por el Tratado de Francfort. Convirtiendo a Estrasburgo en la capital del Reichsland (región de Alsacia y Lorena juntas). Los estrasburgueses traumatizados por los efectos de la guerra sentirán, negativamente la anexión de la ciudad a Alemania.

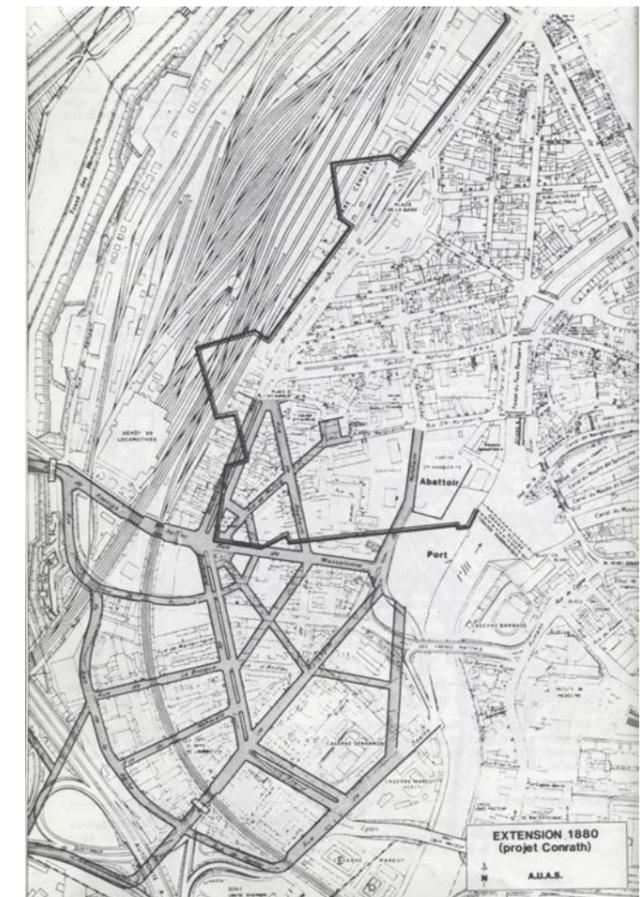
Sin embargo pronto se da la prosperidad, gracias a la voluntad del gobierno de hacer de la ciudad de un escaparate del saber hacer alemán. Un ambicioso plan urbanístico creará el Neustadt (La nueva villa), construyendo todo lo que se conoce hoy en día como el quartier allemand (el barrio alemán). Este está organizado en dos ejes principales, la avenida de la Paix y de la avenida de los Vosges, y se extendía por la avenida del Bosque Negro. La plaza Imperial (ahora Plaza de la República) se convierte entonces en el nuevo centro neurálgico de la ciudad, agrupando en esta la oficina de correos, el Palacio Imperial, y la biblioteca de la universidad, y un poco más lejos, el palacio de la universidad. Una nueva estación de trenes es construida al igual que varias iglesias, incluyendo la de St. Paul. La ciudad creció considerablemente y se modernizo hasta la Primera Guerra Mundial.

Desde 1870, la industria se desarrolla rápidamente y sobretodo en los sectores alimenticios y mecánicos. Estas nuevas actividades estarán bien enlazadas por una extensa red de tranvías y por el nuevo puerto independiente, construido fuera de la ciudad. Sin embargo La Primera Guerra Mundial pondrá fin a esta prosperidad. Que contrariamente a la situación durante el conflicto de 1870, esta vez Estrasburgo está bien preparado para la guerra.

Evolución del Quartier de la Gare durante la revolución Industrial



Barrio de la Estación antes de la ampliación. 1850



Extensión del Barrio de la Estación (Proyecto Conrath). 1880

1 ANÁLISIS ENTORNO

Análisis histórico

Periodo turbulento

Al principio del conflicto, las manifestaciones francesas son prohibidas. Rudolf Schwander, alcalde de la ciudad, sin embargo, trabajará para que la población no se vea afectada por el hambre al final de la guerra, pues Estrasburgo salió relativamente indemne. Por el Tratado de Versalles, Alsacia y Mosela eran devueltas a Francia. Pero el cambio de nacionalidad es lo contrario a la no violencia, la respuesta hacia a los alemanes fue representada mediante la brutalidad: los alemanes son expulsados de la ciudad y algunos monumentos imperiales fueron destruidas, entre ellos la estatua de Guillermo I. Se produce una fuerte reducción de la población, pues junto con los alemanes expulsados de la ciudad o que partieron voluntariamente habrá que sumar además 3.000 muertos en combate con el uniforme alemán. Será solo a partir de la década de 1930 que el crecimiento demográfico reanuda su crecimiento con la llegada de los judíos de Europa central que huían del rápido ascenso del antisemitismo.

El trauma

Pero una nueva guerra aparece y el 2 de septiembre de 1939, el gobierno francés ordena la evacuación de la ciudad de 120.000 personas. Después del armisticio del 22 de junio de 1940, Alsacia es anexionada por Alemania, de hecho, y se someterá a una política de germanización muy dura, bajo la dirección de Robert Wagner. Cuando en julio los primeros refugiados regresan a Estrasburgo, sólo los residentes de Alsacia son aceptados. Judíos son expulsados y la sinagoga es quemada. Los nombres de las calles serán traducidos al alemán, el francés prohibido y las asociaciones sociales y religiosas desaparecidas.

En septiembre de 1940, Marcel Weinum, de 16 años, organiza una red de resistencia que consta de 25 niños de 14 a 16 años y que se especializa en la propaganda, el sabotaje y la inteligencia. Tras un ataque contra el Gauleiter Robert Wagner, el grupo entero será detenido y diez de ellos serán juzgados por un tribunal especial. Marcel Weinum es condenado a muerte y decapitado en Stuttgart el 14 de abril 1942. A partir de 1942, el adoctrinamiento es obligatorio y la juventud de Alsacia y Mosela son reclutados en el ejército alemán. Los malgré-nous (nombre por el que se conocerán a los muchachos reclutados a la fuerza en Mosela y Alsacia) serán enviados al frente ruso y muy pocos de ellos conseguirán volver.

En 1943, la ciudad es bombardeada por las fuerzas aliadas. En 1944, varios edificios se ven afectados, incluyendo el Palacio de Rohan, la antigua casa de la aduana y la catedral. No obstante, Estrasburgo es liberado con relativa facilidad, gracias a la velocidad de la ofensiva encabezada por el general Leclerc y por la igualmente rápida rendición del general Vaterrodt. El 23 de noviembre, la bandera francesa fue izada en la parte superior de la catedral: Estrasburgo es liberada. En 1947, durante un discurso en Estrasburgo, el general De Gaulle anuncia la creación del partido político de la Agrupación del Pueblo Francés (Rassemblement du peuple français RPF). Hasta 1962, la derecha gaullista que dominara la escena política, una de las figuras más emblemáticas será Peter Pflimlin.



Estrasburgo, una ciudad símbolo

En 1949, Estrasburgo se ha adjudicado las primeras instituciones europeas, especialmente el Consejo de Europa. Como tal, el canciller británico, Ernest Bevin, dijo: "Queríamos un centro que puede ser adecuado para las naciones europeas y convertirse en un símbolo de la unidad de Europa. La elección de Estrasburgo fue obvia para mí. Esta gran ciudad fue testigo de la estupidez de la humanidad, tratando de resolver los asuntos de la guerra, la crueldad y la destrucción." Un año más tarde, Estrasburgo acoge el Tribunal Europeo de Derechos Humanos. Luego, en 1952, la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA). En 1969, el Instituto de Derechos Humanos. En 1972, el Centro Europeo para la Juventud. En 1979, el Parlamento Europeo es elegido por el sufragio universal y su sede se confirma en Estrasburgo. En 1966, la comunidad urbana de Estrasburgo (CUS) se crea. Incluye 27 municipios y es uno de los primeros cuatro comunidades urbanas en Francia con Lyon, Lille y Burdeos. Su objetivo es optimizar la gestión de varios municipios. Ese mismo año, se construye el puente de Europa y se conecta Estrasburgo con Kehl. Durante la década de 1970, la autoridad portuaria se desarrollará y el carbón poco a poco da paso a los bienes con mayor valor agregado (petróleo, productos químicos).

En 1970, la Universidad de Estrasburgo se divide en tres: ciencias, derecho y letras. Después de la Segunda Guerra Mundial, todos los grandes proyectos urbanos saldrán del trabajo de las mismas. Los edificios históricos son restaurados y el área de Explanade se reconstruye. La vivienda social aumenta, especialmente en los distritos de Neuhof y Hautepierre.

Desaparecido desde 1960, el tranvía de Estrasburgo, reaparece en 1994 y tuvo un éxito considerable. Que a partir de noviembre de 2010, se convierte en la red más grande de Francia, casi toda la ciudad es accesible en tranvía. Las nuevas líneas incluyen la llegada del mismo a Alemania. La llegada del TGV en el año 2007 unió Paris con Estrasburgo en 2 horas 20 minutos reforzando la centralidad de la ciudad en Europa.

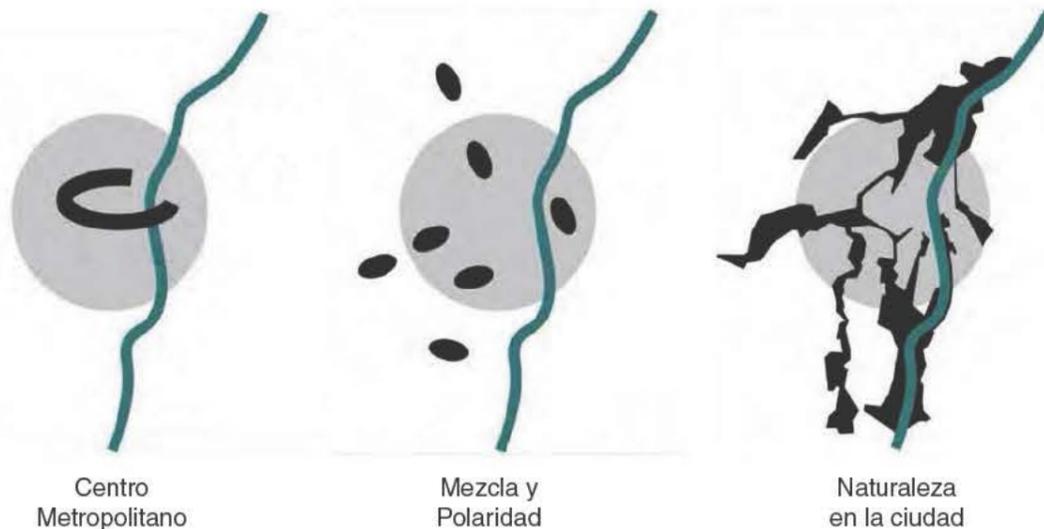
En 1967, el Consejo de Europa da a Estrasburgo el galardón de Le Prix de l'Europe.

La perspectiva actual

En la actualidad, Estrasburgo se basa en gran medida de la cooperación transfronteriza. La Convención sobre el establecimiento del Eurodistrito Estrasburgo - Ortenau se rubricó en 2005. Su objetivo es doble: desarrollar los intercambios entre Estrasburgo y Alemania, por un lado y en segundo lugar dar un paso más en la construcción de Europa, en sentar las bases de lo que podría ser una metrópoli binacional de más de un millón de habitantes. El acuerdo de 2005 tiene el objetivo de desarrollar proyectos conjuntos en áreas clave (transporte, urbanismo, educación, salud, empleo, medio ambiente). Los miembros Eurodistrito incluyen las ciudades de Estrasburgo, Kehl, Offenburg, Lahr y Achern. Una prefectura publicada el 01 de febrero 2010 se formaliza el Eurodistrito en forma de agrupación europea de cooperación territorial (AECT). Por motivos de racionalización y la internacionalización, 1 de enero de 2009 marca la fusión de las tres universidades de Estrasburgo: Louis Pasteur en la ciencia, Robert Schumann en derecho, y Marc Bloch en letras. Por lo que la Universidad de Estrasburgo vuelve a ser solo una, tal y como fue fundada en el siglo XVI.

Desde la llegada del TGV en junio de 2007 el acceso a la ciudad ha mejorado, y se completamente en el año 2011 con una línea en dirección a Lyon. Estrasburgo también cuenta con conexiones de alta velocidad con Munich Stuttgart y Zúrich por el ICE, el tren alemán de alta velocidad. Terminado en 2002, el puente Pierre Pflimlin es en sí un símbolo, porque desde el siglo XII, sólo ocho puentes han conectado Francia con. Este puente es un instrumento económico importante: mejora notablemente la accesibilidad de la ciudad a Alemania, proporcionando una mejor cobertura al puerto de Estrasburgo y el aeropuerto de Estrasburgo.

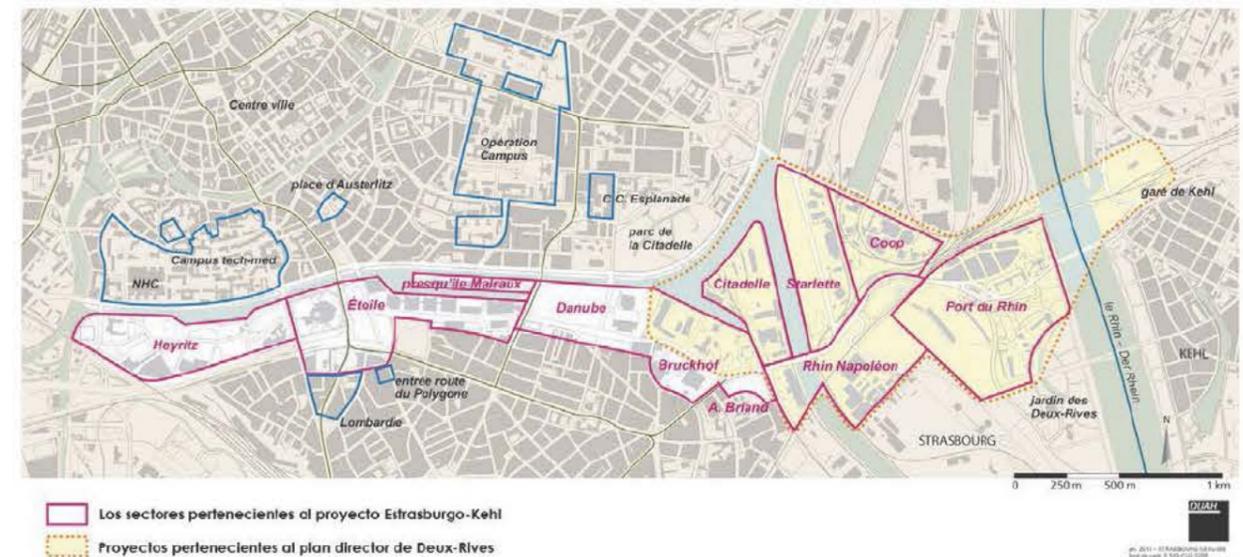
Los tres ejes del proyecto Metrópoli



Iniciativas franco-alemanas

Estrasburgo cuenta ahora mismo con 24 proyectos principales de desarrollo urbanísticos. De ellos hay que destacar 6 por su relevancia urbanística, Deux-Rives, Hôpital civil, Campus Esplanade, Quartier Gare, Wacken, Puerta del Oeste.

Strasbourg-Kehl : Proyectos en ejecución



Entre todas las iniciativas de la ciudad de Estrasburgo, hay que destacar los proyectos incluidos en el plan director Strasbourg-Kehl, tanto por su nivel de intervención como por la reordenación de los barrios circundantes. Este proyecto que conforma la creación de 5 nuevos barrios en la ciudad, como la reordenación de otros 6, son el núcleo del desarrollo de la ciudad hasta el 2025. Este proyecto busca reorganizar y unir todo el sur de la ciudad con el núcleo urbano de Neudorf, desde la zona de Heyritz hasta la ciudad alemana de Kehl, creando un nuevo corredor urbano. Pudiendo ser para a ciudad lo mismo que fue en 1871 el Neustadt para el norte de la ciudad.

En este aspecto la ciudad ya ha concluido algunas de estas obras con la construcción en 2004 del Jardín des Deux-Rives, un gran espacio construido en la reviera del Rin y a ambos lados del mismo que conecta peatonalmente Francia y la ciudad alemana de Kehl por una pasarela, el puente Mimram.

También se encuentran finalizados o en proceso de finalización las propuestas de Heyritz, Étoile y Danube. Con las instalaciones finalizadas de la Mediateca André Malraux, el edificio de la Ciudad de la Música y la Danza, el complejo comercial y de vivienda de Rivetoile, el edificio de los Archivos de la Villa y la comunidad Urbana de Estrasburgo, el edificio del Archivo departamental del Bas-Rhin, el espacio eco-educativo de Le Vaisseau, como gran parte del primer tramo de la línea de tranvía que unirá Estrasburgo con Kehl.

ANÁLISIS ENTORNO

Análisis del Barrio de la Gare

La parcela se encuentra incluida en el quartier de la Gare. Quartier de Estrasburgo que se encuentra en fase de remodelación y que durante los últimos años ha experimentado un gran cambio, debido principalmente al alto grado de degradación que había sufrido durante las últimas décadas. Aunque a la hora de explicar la evolución del barrio deberemos de hablar de 3 etapas claras: El barrio dentro de las murallas, el plan alemán y el nouveau quartier de la Gare.

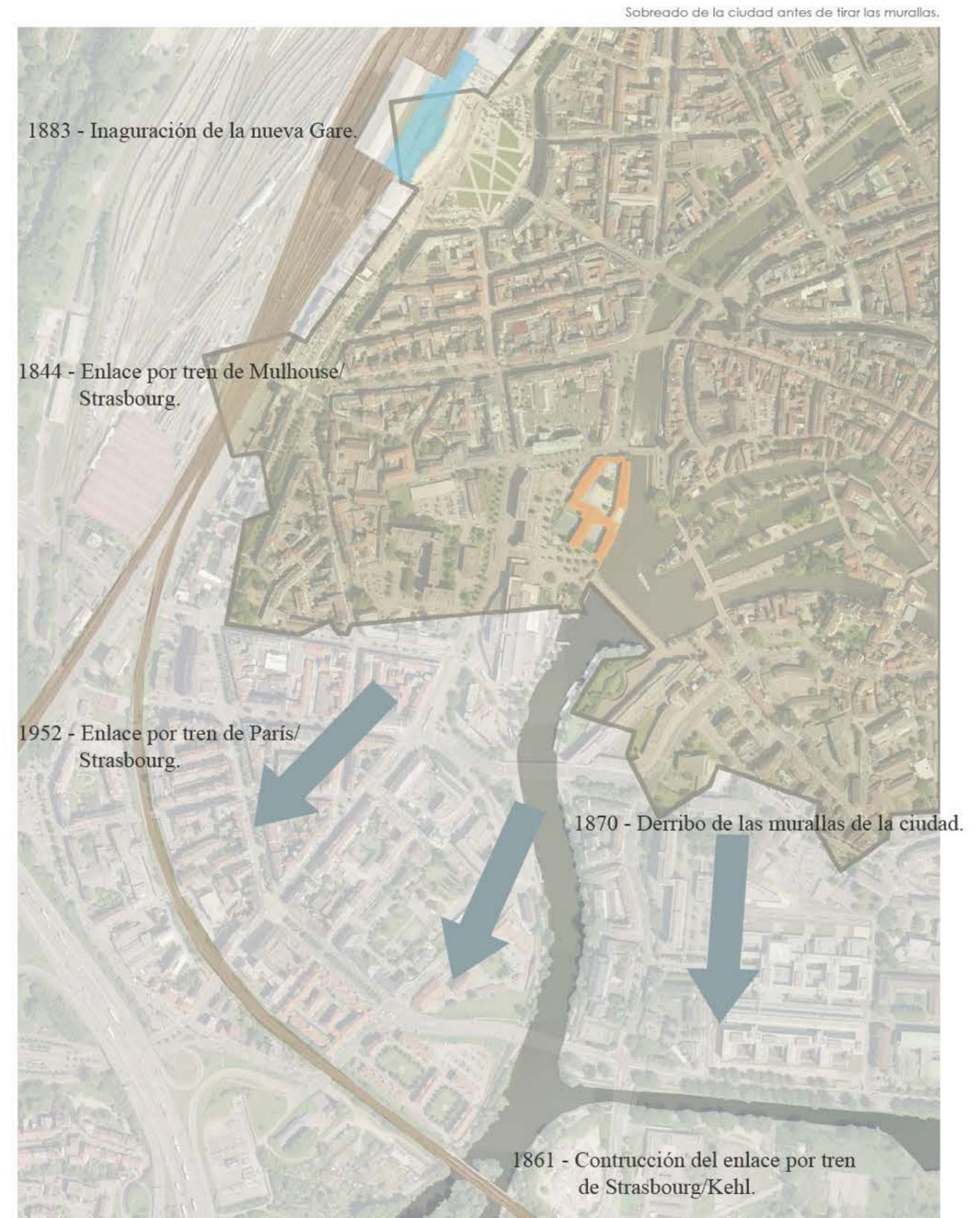
Evolución Histórica del Quartier de la Gare.

El barrio siempre fue hasta 1870 la zona de entrada de la ciudad desde el Oeste. Encorsetado por las murallas disponía de las 3 puertas de acceso desde el Oeste a la ciudad, las llamadas Puerta de Pierres al norte, Puerta de Saverne en el medio y Puerta National al sur, esta última puerta conectaba los campos de cultivo inundables con la ciudad.

El barrio de la Gare, experimenta una increíble transformación cuando en 1870 la ciudad es anexionada por Alemania al imperio Prusio y esta se convierte en la capital de la región del Reichsland. Durante este periodo, las murallas antiguas de la ciudad son derribadas 1908 - 1909, debido que ya no eran útiles contra los sistemas de artillería a larga distancia. Y el barrio crecerá influenciado por la primera estación de trenes de la ciudad.



Sistemas de demolición de las antiguas murallas en 1908-1909 para la ampliación de la ciudad.

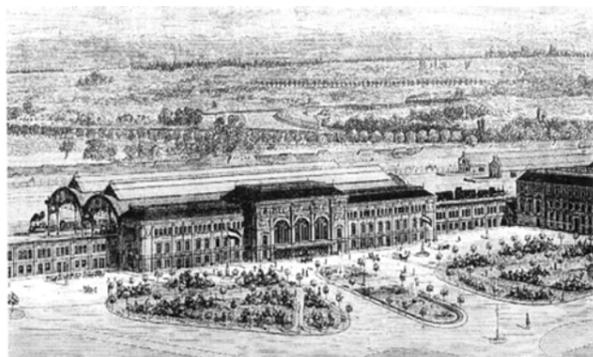


Sobreado de la ciudad antes de tirar las murallas.

Gracias al plan de ordenación alemán, llamado plan Conrath, todo el barrio de la Gare es reorganizado cambiando su trazado original y extendiéndose hacia el sur, reorganizando el entramado urbano en un sistema racional donde se premia la direccionalidad hacia ciertos hitos urbanos (Estación central, puentes de acceso a las calles principales del centro urbano).

Será también durante el plan Conrath cuando se designe como terreno militar a la parcela donde se desarrollará el proyecto. Comenzando en 1899 los trabajos de edificación de la primera de las cuatro manzanas militares finalmente construidas. La primera de ellos sería el caserme de Senarmont en 1899, que inicialmente se llamaría Fuss-Artillerie Kaserne, por los alemanes. El primer complejo de viviendas militar se finalizaría en 1902. Y ya más adelante durante la segunda mitad del siglo XX y bajo mandato francés se completaría con el Caserme Marcot y los nuevos bloques de viviendas junto a la orilla del Ill, pasando a ser del uso de los trabajadores del ferrocarril el antiguo complejo residencial.

Hitos urbanos



La gare de Strasbourg en 1891.

En la evolución de estos hitos urbanos del barrio el más importante es sin lugar a dudas el que le da nombre al barrio, La Gare. Que se construiría en 1883 en su situación actual, sustituyendo a la antigua que se encontraba en una calle pequeña y sin salida. La nueva estación no era solo una estación de pasajeros, sino que también al encontrarse justo en medio de los corredores de París-Viena y Colonia-Basilea, se convertiría en puerto terrestre de mercancías.

Ya en 1906 la importancia de la misma había producido que a ambos lados del edificio se añadieran una oficina de correos, un edificio de policía y una nueva sala de llegadas. Y en 1936 se ampliaría con tres nuevos atraques. El edificio de la Gare sería finalmente reconocido como monumento histórico de la ciudad en 1984. Debido a la importancia del mismo para la ciudad. Sin embargo el edificio y su entorno no viviría su gran transformación hasta que en 2006 comenzaron los trabajos de la gran cubierta acristalada del hall y la estación subterránea de tranvía de la plaza frontal. Todos estos trabajos estarían destinados a la renovación de la misma por la llegada del TGV a la ciudad en 2007.



Gare de Strasbourg en 2010

Viales del Plan Conrath para el barrio de la Gare en rojo.



Así como la nueva Gare está siendo eje principal en la renovación del barrio, el otro foco principal a destacar es el formado por el Museo de Arte Moderno y la ENA, la Escuela Nacional de Administración. Ambos edificios proyectados frente al barrio de la Petit France y junto al Barrage Vauban. Forman parte de la transformación cultural de un barrio significativamente industrial hasta los años 90^a.

La ENA que es la escuela que forma a todos los funcionarios de alto nivel de Estado desde 2005. Se encuentra en el edificio rehabilitado de la antigua cárcel de Ste. Marguerite, la cual llevaba cerrada desde 1988. Este edificio que abriría nuevamente sus puertas en 1993 como Escuela Nacional, ha vivido desde entonces un incontable número de ampliaciones.



Comandancia de Saint Jeann, Edificio del ENA.

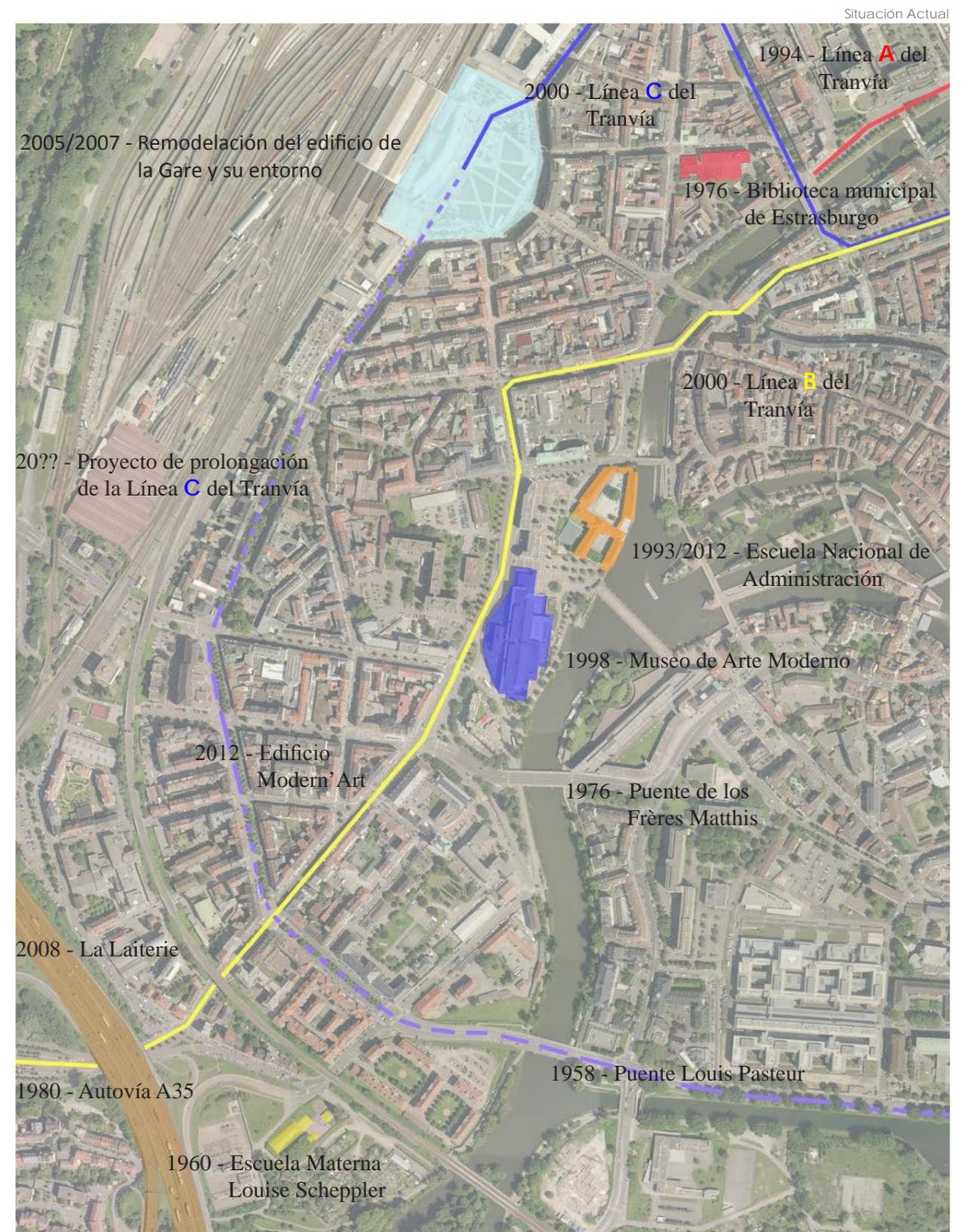


Ampliación del ENA. Arquitectos Schweitzer and Associes

De igual manera que para el barrio el Museo de Arte Moderno ha sido un revulsivo para la renovación del parque de viviendas de la zona sur del *Quartier de la Gare*. El ENA, al disponer de la exclusividad a nivel nacional de la formación de nuevos administradores públicos, ha obligado a que sea necesaria aumentar la disponibilidad de plazas residenciales de carácter temporal. Llevando al barrio nuevos proyectos para suplir estas necesidades como el Hotel Ibis en 1990, el residencial *Ste. Marguerite* en 1995 o el residencial *Modern'Art*.



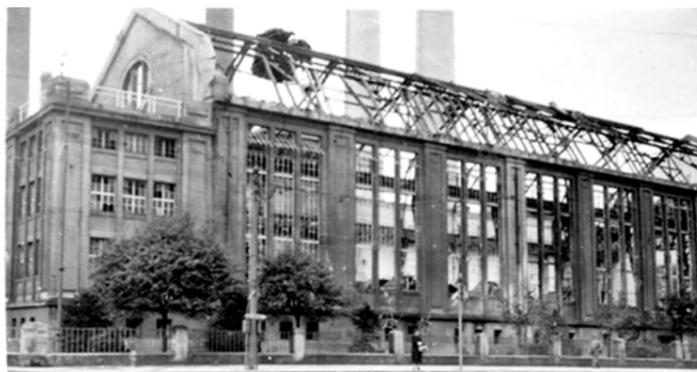
Museo de Arte Moderno y Contemporáneo de Estrasburgo. 1998. Arquitecto Adrien Fainsilber



De los tres casos seguramente la intervención más interesante será la que transforma la antigua central eléctrica en un edificio de viviendas. La antigua central eléctrica que fuera construida en 1908 como la segunda central eléctrica de Estrasburgo. Solo se usaría como planta principal de energía, durante la ejecución de la central de Havre (Periodo de 1910 a 1931). Una vez terminada la central de la calle Havre, esta se detendría, sirviendo solo caso de emergencia.

La planta aunque fue diseñada por el arquitecto alemán Karl Bernhard, se asume que el proyecto tuvo la supervisión tanto en la ejecución como en el diseño de Peter Behrens.

La central fue dada de baja después de la segunda guerra mundial, quedando el edificio completamente parado. Hasta que en 1982 con la demolición de sus chimeneas fue rehabilitado por la empresa Transgene, empresa de Investigación Biológica. Que haría uso del mismo desde 1982 hasta 2009.



Central Eléctrica en 1944



Central durante el proceso de remodelación

En la actualidad el edificio se conoce como ModernArt, debido a su proximidad con el Museo de arte moderno y ha sufrido una transformación completa. Ya que en 2012 se remodelo en un edificio con nuevas plazas hoteleras y 114 pequeños apartamentos (casi todos ellos estudios) y con más de 1000 m² destinados a oficinas.



Hotel Ibis



Museo de Arte Moderno y Contemporáneo



La Laiterie



La Laiterie forma parte de los espacios industriales del barrio de la Gare que se han convertido en espacio culturales. En 1915 se fundaría en este solar la Central Lechera, donde se realizaba la pasteurización de la leche de recogida. Las instalaciones que habían sido abandonadas en 1979 al fusionarse las cuatro cooperativas regionales y mudarse a una fábrica mucho más adecuada en Hoerdt. Fueron ocupadas por artistas donde se establecieron talleres. Con el tiempo el SERS (sociedad de equipamientos de la región de Estrasburgo) decidió actuar en el edificio, creando en 1989 el Centro Europeo de la Creación Joven. La ciudad de Estrasburgo subvencionaría la reconstrucción de los edificios adecuando 9000 m² de talleres y salas. En 1992 se abriría la sala de música. Sin embargo en 2003 la asociación es disuelta, pero nacen de ella dos nuevas asociaciones: Artefacto PRL y Quatre 4.0. Ambas asociaciones gestionaran este edificio y rehabilitaran de las instalaciones de la CAJ-Moloidoï, lo que les proporcionará un espacio donde se alojan 800 artistas. Dando el tirón principal para mantener el espacio como lugar de creación de artistas y músicos.

ANÁLISIS ENTORNO

Análisis de las Preexistencias

Después de la guerra franco-alemana de 1870, los alemanes anexionarían Estrasburgo. Con el afán de proteger la ciudad de los posibles ataques franceses, se establecerían un conjunto de edificios para alojar a las divisiones de tierra que protegerían la ciudad. En nuestro caso se alojaría la división alemana de artillería. Siendo nombrado el edificio como *Fuss-Artillerie Kaserne*.

Quartier Sénarmont - 2 Boulevard de Lyon

La fachada principal del edificio da al *Boulevard de Lyon* (llamado *Schirmecker Ring* por aquella época), sin embargo el acceso al edificio se encuentra en la calle lateral de *rue du Nideck*, protegiendo y manteniendo un control total del acceso al edificio. En 1902 se le cambiaría por primera vez el nombre a *Werder Kaserne*.

Una vez recuperada Alsacia por el ejército francés, durante la primera Guerra Mundial. El edificio sería renombrado EN 1919 como *Caserne Senarmont*, en honor al general *Alexandre-Antoine Hureau de Sénarmont*. El edificio con el paso del tiempo tendrá un gran número de usos todos ellos de carácter militar. Hasta que finalmente pasa a ser sede de la unidad de Gendarmería Móvil. Y también el lugar donde se produce la jura de bandera de los nuevos policías de Alsacia.

En cuanto al edificio hay que decir que se encuentra catalogado dentro del Archivo de la Ville de Strasbourg, como edificio histórico aunque no protegido. Sin embargo en 2009 los techos del edificio fueron restaurados completamente y usando el sistema constructivo y con la pizarra original. Y este año ha sido aprobada otra rehabilitación, en este caso la renovación de todo el sistema eléctrico y las instalaciones de pluviales. Además de la renovación de carpinterías. Las obras serán sufragadas por el *SGAP de l'Est*.

Mess des officiers - 6 Rue de Saales

El edificio construido en 1900 como casa de Oficiales, alberga hoy en día el restaurante del Estado Mayor. Con una capacidad de 200 comensales, forma parte del Quartier Senarmont. Hay que destacar que durante su rehabilitación como restaurante se han conservado los techos y los muebles de madera originales.



Proyecto final de Carrera 2014



Alexandre-Antoine Hureau de Senarmont

Alexandre-Antoine Hureau de Senarmont (21 abril 1769 - 26 octubre 1810) general de artillería francés del ejército de Napoleón.

Nacido en Estrasburgo estudió en la escuela de Metz para los cadetes de ingenieros y artillería. En 1785 fue graduado en artillería donde desempeñaría como oficial de regimiento durante quince años. En 1800 ganaría un gran reconocimiento tanto por sus labores al mando de la artillería en la armada de Reserva durante sus maniobras sobre los Alpes. Además de por su manejo de las armas de fuego durante la batalla de Marengo. En 1806 ya como general de brigada y comandante de la artillería del cuerpo del ejército tomó parte en las campañas de Jena y Eylau.

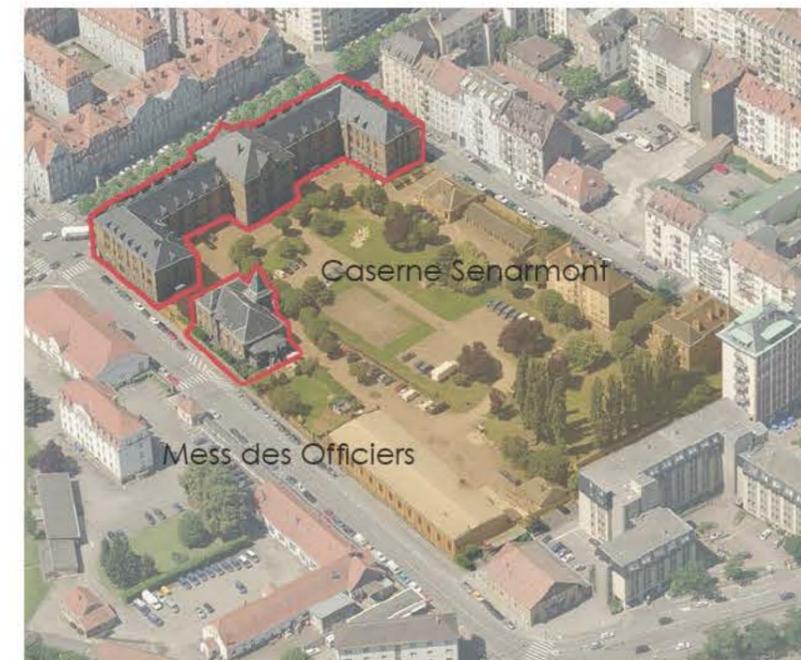
Pero se le recuerda sobre todo en relación con la implantación del sistema de *fuego de bofe* o *case-shot* que fue característica principal del sistema táctico de Napoleón y que Senarmont pondría en ejecución por primera vez en la batalla de Friedland. Por esta hazaña fue nombrado barón y en 1808 fue ascendido a general de división de Napoleón en el campo de batalla en el frente de Madrid. Fue asesinado en el sitio de Cádiz en octubre de 1810. En 1811 una urna con su corazón sería enterrada en el Panteón de París en honor a sus logros.



Imagen desde el patio del Caserne Senarmont en 1941



Postal del Caserne Senarmont en 1929



Mess des Officiers desde la Rue de Saales



Mess des Officiers desde el interior del Quartier

ANÁLISIS ENTORNO

Análisis de la Parcela

Parcela

La parcela ocupa la explanada frente al cuartel militar del Caserne Sernamont, entre los vías de la Rue du Nideck y la Rue de Saales. Situada al Sudoeste del centro histórico de la ciudad. Se encuentra al límite de la ciudad, pero en el centro de la conurbación urbana actual que es Estrasburgo.

Relación de la parcela - ciudad

Situada a 600 metros del centro histórico de la ciudad, la parcela se encuentra limitada, al norte con la ciudad de Estrasburgo, al Este con el río Ill, al Sur con las vías del TGV y la Autovía del Este en su cruce con la ciudad y al Oeste con la parte residencial del barrio.

Por lo tanto podremos descartar de la misma, las muy buenas conexiones con las principales vías de comunicación de la ciudad, tanto ferroviarias, tranvía, como vehículos, que serán de carácter primordial al la hora de introducir un espacio de ferias en la ciudad.

La parcela en cuestión se caracteriza actualmente por ser un gran espacio verde oculto a la ciudad por los muros del recinto militar.

Es fundamental, dadas las características del proyecto, su relación con el entorno, y para ello el conocimiento de las dotaciones colindantes; espacios verdes, viales, centros de ocio, centros culturales. A continuación se realiza un análisis simplificado de todos ellos.



Parcela



Situación de la Parcela



Comparativa de Público y Privado



Río Ill



Límites - Relación de Viales



Zonas Verdes

CONCEPTOS

Escuela de Cócina

Cocina. (Del lat. *coquīna*, de *coquĕre*, *cocer*).

f. Arte o ma nera especial de guisar de cada país y de cada cocinero.

Escuela. (Del lat. *schola*, y este del gr. *σχολή*).

- 1. f. Establecimiento público donde se da a los niños la instrucción primaria.*
- 2. f. Establecimiento público donde se da cualquier género de instrucción.*
- 3. f. Enseñanza que se da o que se adquiere.*
- 4. f. Conjunto de profesores y alumnos de una misma enseñanza.*
- 5. f. Método, estilo o gusto peculiar de cada maestro para enseñar.*
- 6. f. Doctrina, principios y sistema de un autor.*
- 7. f. Conjunto de discípulos, seguidores o imitadores de una doctrina, arte, etc.*
- 8. f. Conjunto de caracteres comunes que en literatura y en arte distinguen de las demás las obras de una época, región, etc.*
- 9. f. Cosa que en algún modo alecciona o da ejemplo y experiencia.*
- 10. f. pl. Sitio donde estaban los estudios generales.*

Gastronomía. (Del gr. *γαστρονομία*).

- 1. f. Arte de preparar una buena comida.*

El concepto de “Centro Gastronómico” es completar el ciclo de EDUCACIÓN + DIVULGACIÓN + COMERCIO. Educando tanto a la ciudadanía como a los profesionales del mundo gastronómico en la evolución que ha vivido el arte culinario durante los últimos 40 años. Donde los avances tecnológicos y la búsqueda de la estimulación de los 5 sentidos ha dado un vuelco a la experiencia de degustar los distintos productos elaborados.

Escuela de Cocina

Durante los últimos años, el oficio de Chef ha ido evolucionando hasta llegar a empezar a crearse edificios tanto públicos como privados para educar a los nuevos chef. Independizándose este oficio de la escuela de Hostelería donde siempre había estado. A la nueva carrera universitaria de Artes Culinarias. Este edificio por tanto intenta responder a las necesidades explícitas de esta nueva tipología educativa. Y para tal nos hemos basado en algunos proyectos de referencia.

Centro Culinario Vasco por Vaumm Arquitectos - 15.000 m²



Restaurante Escuela - Institut Paul Bocuse



Culinary Art School por GraciaStudio - 894 m²



CONCEPTOS

Gastronomía

Gastronomía es el estudio de la relación del hombre con su alimentación y su entorno. A menudo se puede caer en el error de pensar que el término gastronomía tiene relación únicamente con el arte de cocinar y la cubertería en torno a la mesa. La gastronomía estudia varios componentes culturales tomando como eje central la comida. Comprendiendo que para poder entender una cultura gastronómica siempre hay que ver la evolución cultural de la época, los movimientos sociales, la aceptación de los nuevos alimentos y de las nuevas formas de cocinar. Pues son las aplicaciones de estos avances los que proporcionan durante la historia los cambios más radicales entre la alimentación de una época con la posterior.

Historia de la cocina

La historia de la cocina se inicia cuando el hombre empieza a utilizar el fuego para preparar alimentos, haciendo que estos sean más fáciles de comer y más digeribles. Hace 400 000 años, la cocción de los alimentos por parte del hombre de Pekín abre las puertas a lo que entendemos como cocina. Otros pasos de importancia son la agricultura, que permite planificar las fuentes de recursos alimenticios, al igual que es el hito de la ganadería como fuente de alimentos. Por ejemplo del antiguo Egipto nacerán las bases de los procedimientos de elaboración de pan con levadura, así como el vino y la cerveza.



Antigua Grecia

Las bases de la gastronomía como ciencia se la debemos a la Antigua Grecia. Dado que son los creadores de los recetarios y la literatura gastronómica, sin los cuales es imposible comprender la difusión de su cocina por el mediterráneo, siendo esta la base de la actual cocina occidental. Entre los alimentos que finalmente definirían la dieta griega hay que destacar el pescado y el marisco (valorado sobretudo a partir de los siglos III y II a.c.), el aceite de oliva y el consumo de todo tipo de carnes, siendo los griegos los primeros que darían prioridad al uso del cerdo sobre las demás carnes. En cuanto a sistemas de cocción entra en valor la cocción sobre leña. También serían fundamentales el consumo del pan y el vino, estando datado la existencia de 72 clases de pan en Grecia ya en el siglo II a.c.



Antigua Roma

La cocina de la república se transformaría de una dieta basada en vegetales, legumbres y cereales. A una amplia variedad durante el imperio debido a las importaciones de los países extranjeros. Se verá sobretudo influenciada por la cocina griega. Los romanos practicaron la avicultura y la piscicultura, así como la elaboración de embutidos, y perfeccionaron las técnicas relacionadas con el vino y el aceite. Solían cocinar con especias y hierbas aromáticas, y les gustaba la mezcla de dulce y salado. También dieron mucha importancia a la presentación de la comida y al ceremonial del acto de comer, siendo famosos los fastuosos banquetes que organizaban los ricos y nobles romanos. Igualmente, existieron numerosos tratadistas que estudiaron el arte de la cocina, como Lúculo y Marco Gavio Apicio, autor del célebre recetario *Apitii Celii de Re Coquinaria libri decem*, muy valorado en el Renacimiento.



Edad Media

Herederas de la cocina griega y romana fueron la bizantina y la árabe: de la primera destacó su repostería, así como la elaboración de quesos y el gusto por los rellenos y la carne picada; la segunda recogió todas las influencias anteriores, junto las derivadas de Persia y el Oriente, mientras que en España (al-Andalus) desarrolló nuevos productos agrícolas, como el arroz, la caña de azúcar, la granada y la berenjena. La cocina árabe influyó en buena medida en la gastronomía medieval, aunada a la rica tradición grecorromana.



Renacimiento

En el Renacimiento se revitalizó la cultura clásica, llegando la gastronomía a altas cotas de refinamiento y sofisticación. Destacó la cocina veneciana, que gracias a su comercio con Oriente favoreció la importación de todo tipo de especias: pimienta, mostaza, azafrán, nuez moscada, clavo, canela, etc. Un factor determinante para una nueva gastronomía fue el descubrimiento de América, de donde llegaron nuevos alimentos como el maíz, la patata, el tomate, el cacao, los frijoles, el cacahuete, el pimiento, la vainilla, la piña, el aguacate, el mango, el tabaco, etc. Entre los tratados gastronómicos de la época conviene resaltar el del español Francisco Martínez Montañón, titulado *Arte de cocina, pastelería, bizcochería y conservería* (1611).



Edad Moderna

La Revolución Francesa marcó un punto de inflexión en la gastronomía europea, que se extendió a nivel popular, siendo un acervo común de todos los estamentos sociales, y no sólo los privilegiados. Surgieron los restaurantes, se extendió el uso de la conserva de alimentos (proceso favorecido por la Revolución Industrial), y proliferó la literatura gastronómica, no ya en simples recetarios, sino en obras de investigación y divulgación, de teoría y ensayo, como la Fisiología del gusto de Brillat-Savarin (1826), o Le Grand Dictionnaire de Cuisine de Alexandre Dumas (1873); también apareció entonces la crítica gastronómica, con publicaciones como la Guía Michelin. En el siglo XX ha tenido una especial relevancia la industria conservera y la elaboración de alimentos precocinados, así como la tendencia a la comida rápida (con productos como hamburguesas y frankfurts) y los preparados para microondas. En sentido inverso, ha surgido una nueva preocupación por los alimentos sanos y equilibrados, que han favorecido el surgimiento de nuevos productos que destacan sus cualidades nutricionales. También hay que destacar la revalorización de la cocina regional, favorecida por el avance de los medios de transporte y el auge del turismo, que conllevó el retorno a una cocina natural y sencilla, hecho que marcó el punto de arranque de la nouvelle cuisine, que aúna la tradición y la sencillez con los nuevos adelantos y un cierto afán de innovación y experimentación.



CONCEPTOS Arquitectura Enterrada

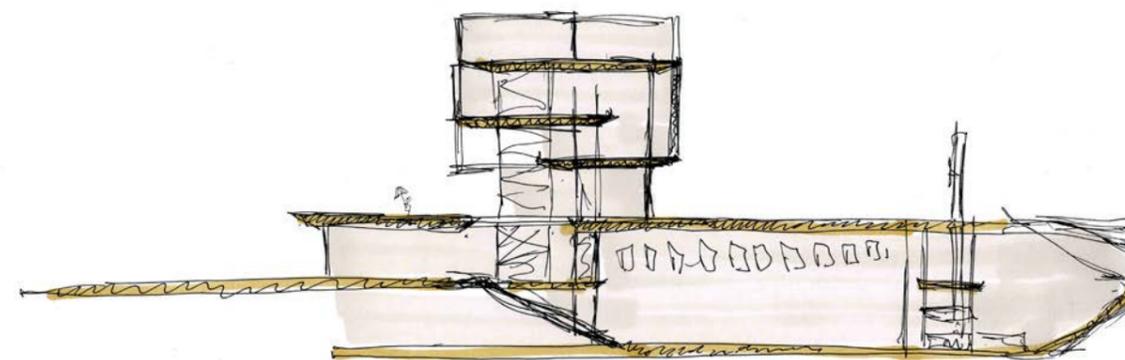
Arquitectura Enterrada

La arquitectura enterrada, arquitectura excavada o arquitectura troglodítica. Es un subtipo de la arquitectura solar bioclimática que aprovecha una tecnología para reducir la incertidumbre ambiental para seres humanos en el subterráneo (bajo tierra) más cerca a la superficie, donde pretende construir un refugio acogedor y duradero.

Desde el Netherdal hasta ahora las cuevas han ejercido un atractivo sobre el hombre, es más que posible que a su alero se haya tejido gran parte de la historia y cultura del homo sapiens moderno.

Las cuevas han sido la morada más utilizada por los hombres durante milenios. La seguridad y el aislamiento que las poblaciones prehistóricas encontraron en estos primitivos abrigos naturales sería más tarde buscada por culturas como la musulmana artífice de gran parte de las cuevas y casas cueva excavadas. Esta arquitectura subterránea, fiel reflejo de los cambios históricos, sociales y económicos de su entorno, se mimetiza con el paisaje y relieve, confiriendo a las zonas donde se concentra una expresiva belleza plástica.

Esta arquitectura se orienta hacia el sol y al aprovechamiento de los recursos que hay naturalmente en los alrededores del sitio elegido para la construcción: el propio suelo consolidado tal como esta. Se aprovecha mucho la inercia térmica para tener un confort térmico interior en la vivienda. Este tipo de arquitectura está muy a menudo relacionado con la autoconstrucción. Cuando hablamos de cueva o vivienda subterránea, puede parecer que se trate de una vivienda del pasado, anacrónica. Sin embargo, a pesar de que la cueva tiende a desaparecer como vivienda, no por esto deja de poseer cualidades estimables y una temperatura muy agradable, templada en invierno y fresca en verano, siendo el hábitat de más de 60 millones de personas en el mundo.



Idea de Proyecto



De la cueva a la cabaña (A. Campo baeza)

La Luz - La fuerza de la levedad

La arquitectura estereotómica busca la luz. Perfora sus muros para que, atravesada por los rayos del sol, poder atrapar la luz en su interior. Las ventanas serán aquí excavaciones en los muros para poder llevar al interior esa luz. Y no se podrán abrir lucernarios en su plano superior hasta que no haga su aparición el vidrio plano en mayores dimensiones... Solo el panteón, lugar reservado a los dioses, se atreve a abrir ese hueco superior a cielo abierto. Los patios serán entonces los mecanismos intermedios para poder llevar la luz al interior de los edificios, siempre a través de las ventanas abiertas en sus muros perimetrales verticales.

“Si un topo hace túneles porque siempre vive en la tierra, y hacen nidos los pájaros porque vuelan, es lección aprovechable. Usamos materiales térreos, pétreos, barro, y usamos materiales ligeros, madera, hierro, aluminio. Definamos profundamente sus funciones, como el topo y el pájaro, como la naturaleza nos enseña; aplastemos contra la tierra el barro - el ladrillo-, la piedra; elevemos y adelgacemos las jaulas de aluminio y hierro; separemos o juntemos las dos cosas, pero sin que jamás se disuelvan una en la otra, que se conserven puras: es una arquitectura, la buena.

La arquitectura popular, maestra tantas veces, pocas se aparta de estas verdades; por como trata un tapial y como construye un palafito, hasta para tenerle un enorme respeto.” Alejandro de la Sota (escritos, pag. 150)

Referencias de Arquitectura Enterrada

ABC Museum, Illustration and Design Center - Aranguren & Gallegos Architects



Städel Museum - Zumbtobel



Ampliación del Museo Joanneum - Nieto y Sobejano



Bibliografía

INTERNET

Strasbourg.eu & communauté Urbaine
CRDP Académie de Strasbourg
Archives de la Ville et de la Communauté Urbaine
Archi-Strasbourg.org
Réserve Naturelle ILE DU ROHRSCHOLLEN
Wikipedia
Maisons de Strasbourg
PSS-Archi.eu
Archives départementales du Bas-Rhin

www.strasbourg.eu
www.crdp-strasbourg.fr
archives.strasbourg.fr
www.archi-strasbourg.org
www.rn-roherschollen.strasbourg.eu
www.wikipedia.fr
maisons-de-strasbourg.fr.nf
www.pss-archi.eu
archives.cg67.fr

Basque Culinary Center
Institut Paul Bocuse
Cloud9
Arzak
elBulliFoundation
elBulli
AFA Ateliers

www.bculnary.com
www.institutpaulbocuse.com
www.e-cloud9.com
www.arzak.es
www.bullifoundation.org
www.elbulli.com
www.fainsilber.com/

LIBROS

Diseño de espacios para gastronomía. Arq. Marcela Leikis
Los secretos de El Bulli, 1997,
Cómo funciona elBulli
Natura

Ed. nobuko.
Ferran Adrià - Juli Soler - Albert Adrià
Ferran Adrià - Juli Soler - Albert Adrià
Ed. RBA

DOCUMENTALES

“El pez, el pollo y el Cangrejo Real”
“El Bulli, Historia de un sueño”

RTVE
RTVE





1. MEMORIA DESCRIPTIVA

INTRODUCCIÓN

- 1.1. Centro Gastronómico
- 1.2. ¿El porqué del Edificio?
- 1.3. Propuesta de Ordenación

EL PROYECTO

- 2.1. La Parcela
- 2.2. Los Conceptos
- 2.3. Evolución del Proyecto
- 2.4. Descripción del Proyecto
- 2.5. Zonificación y Superficies
- 2.6. Anexo

“Todos los sabores posibles: picantes, amargos, ácidos, salados o dulces están en la naturaleza, al servicio de todos. ¿Hay algo más democrático? Este territorio está lleno de vida y sabor, como los bosques en otoño con sus frutos silvestres y sus setas. Para un chef es una despensa impresionante; una aportación de la naturaleza a nuestra cultura gastronómica y, lo que es importante, te da un punto de referencia de cómo deben saber las cosas naturales”

*René Redzepi.
Entrevista en El País Semanal nº 1827, octubre de 2011*

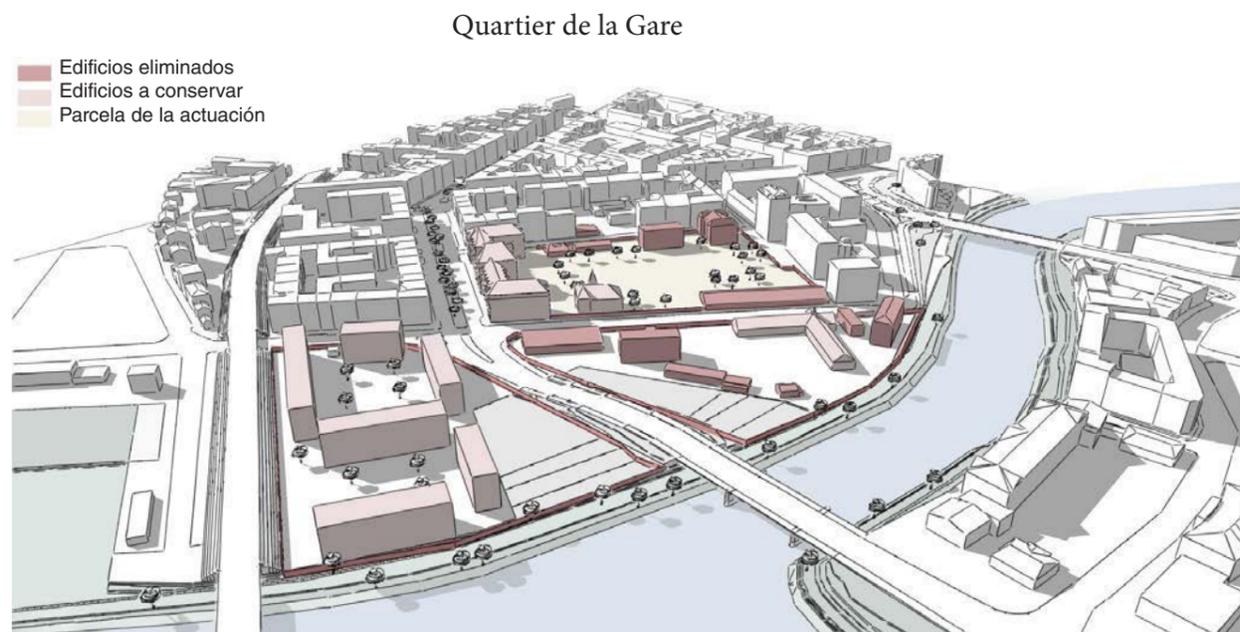
INTRODUCCIÓN

Centro Gastronómico

El proyecto consiste en la intervención en el Caserne de Sernamont, un antiguo edificio militar situado en el barrio de la Gare y perteneciente a la localidad alsaciana de Estrasburgo. El edificio de construcción castrense representa la singularidad de las mismas, al ser un edificio que evita cualquier relación con el entorno cercano. El edificio que actualmente continúa en uso, sirve como sede principal de la policía militar de Alsacia, sin embargo debido al desarrollo de la ciudad el conjunto se ha visto inmerso en la misma dificultando el desarrollo de las actividades del mismo y rompiendo el complejo militar en varios núcleos independientes.

Por lo que la propuesta se basa principalmente en proponer un nuevo uso, al conjunto de las diferentes dotaciones militares, en base a una más que posible reubicación de las mismas. Hecho que se ha ido produciendo poco a poco, con la venta de algunos solares y almacenes militares para la edificación de nuevas viviendas, o en el caso del Caserne de Sernamont que se haya sedido uno de los sótanos en una de sus alas, para la creación de un gimnasio público.

Estamos ante un caso en el que se deberá prestar especial atención a los elementos catalogados como protegidos para su protección histórica y valorar también cuales de las dotaciones militares preexistentes podría recuperarse con una simple rehabilitación, ya que en general el conjunto se encuentran en un estado más que deplorable. Provocando a su vez una barrera entre el quartier de la Gare y el quartier de Hôpital Civil.

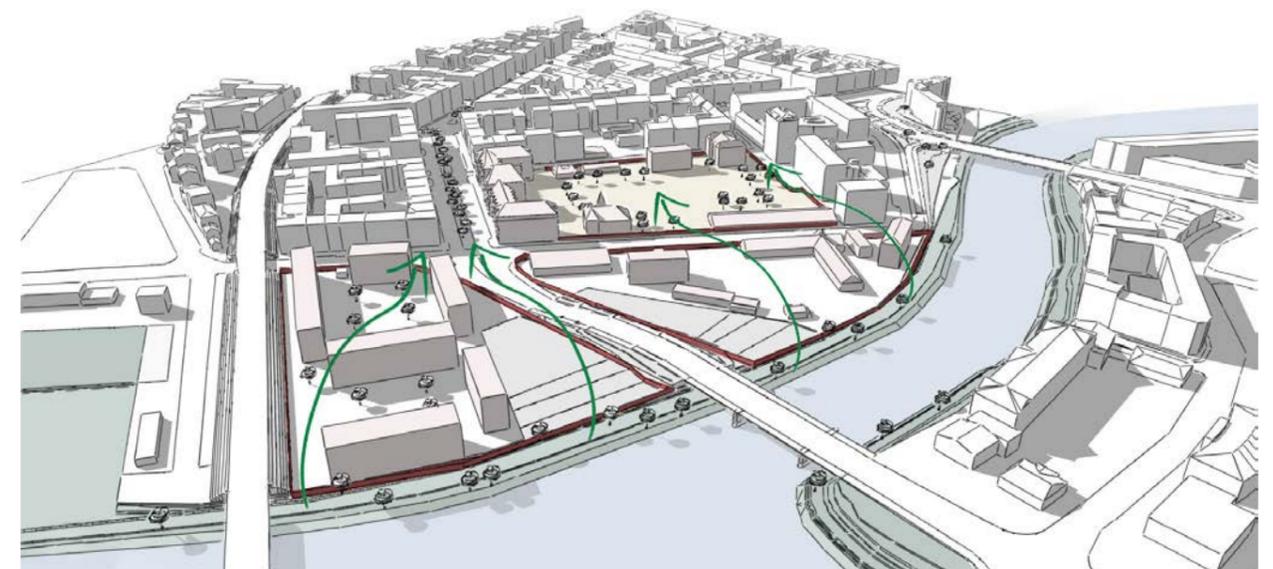


Quartier de Hôpital

Esta barrera física provocada por los muros del complejo militar ha creado también una desconexión de parte del barrio con dos de los elementos de mayor valor de la zona. El corredor verde que transcurre junto al río y que conecta el centro de la ciudad con la zona residencial de Montagne Verte y el centro histórico de la ciudad, en este caso la zona de la Petit France.



Por tanto la actuación no buscará responder solo al edificio propuesto, sino se propondrá una mejora urbanística que conecte las manzanas contiguas al corredor verde con la ciudad y potenciando la permeabilidad de las mismas con la ciudad.



Barrera del río con la ciudad

INTRODUCCIÓN

¿El Porqué del Edificio?

A la hora de elegir esta tipología de edificio en este barrio. Se ha estudiado la viabilidad de un proyecto de estas características para la ciudad de Estrasburgo y si el lugar sería adecuado para su óptimo funcionamiento.

En este aspecto cabe destacar que Estrasburgo es una ciudad universitaria, con sus 58.000 estudiantes, es destacable que es la ciudad de Francia con mayor número de escuelas de 3º grado, lo que completaría aun mas su abanico de estudios universitarios. Dando respuesta a la nueva carrera de Artes Culinarias.

También en este linea hay que remarcar que la renovación que lleva viviendo el barrio de la Gare sigue en parte esta hoja de ruta, al haber transformado parte de sus edificios en mal estado en nuevas sedes para distintas escuelas. Como serían los casos de:

- La rehabilitación de la antigua cárcel de Ste. Marguerite en la ENA, Escuela de Administrativos Nacionales.
- La rehabilitación de la antigua fábrica de leche, La Laitaire, en el Centro Europeo de Creación Joven.
- La transformación de un antiguo taller de coches en el ENSAS, Escuela Nacional de Superior de Arquitectura de Estrasburgo.



ENA



ENSAS



LA LAITAIRES

Estas nuevas infraestructuras que estarían acorde con parte del tema propuesto han ido provocando una mejora sustancial en el parque residencial de la zona y la rehabilitación de algunos edificios en busca de la demanda de residencias de alquiler.

Por otro lado cabe destacar que la ciudad de Estrasburgo no cuenta con un centro de enseñanza de Artes Culinarias. La única escuela de grado superior, que sería la que más se asemejaría, sería el centro Ecole Grandjean, que es una escuela privada de que da respuesta tanto a grados de Marketing, como Grados en Servicios Administrativos, como Hostelería.

Sin embargo, esto no nos garantiza que exista un interes real en la zona por la gastronomía. Aunque existen otros aspectos que reafirman el interes de la región por la misma. Al igual que el país, cuna de la nouvelle cuisine, para reafirmarlo.

Estos ejemplos también reflejarían el porque es viable la creación de un centro gastronómico, no solo como escuela sino que también de respuesta a la creación de eventos culinarios. Y en ese aspecto la ciudad de Estrasburgo cuenta con el honor de ser la 8ª ciudad mundial en número de Eventos, justo por detrás de Paris y delante de Barcelona. Y dentro del mundo de la gastronomía cuenta con un gran número de eventos ya asentados. Como son:

- Feria del Chocolate. Choco'Croc.
- Feria Profesional de la Gastronomía.
- Concurso de Cocina Paul Haeberlin. Dentro del EGAST
- Feria Internacional de la cerveza.
- Feria del Vino de Alsacia.
- Marché de Noël.
- Feria de alimentación BIO.



PROPUESTA DE ORDENACIÓN

Por lo tanto y teniendo en cuenta el espacio de actuación se procede a explicar cuales serán las bases en las que se asienta la nueva propuesta de ordenación para el conjunto de edificios militares.

Urbanísticamente se tendrán en cuenta las ventajas e inconvenientes del lugar. Explicando a continuación una serie de puntos a tener en cuenta y justificados con los estudios previos del lugar.

- Creación de nuevas plazas públicas adecuadas a las necesidades urbanas y con una materialidad en consonancia con la utilizada en el corredor del río.
- Propuesta de una residencia de estudiantes en las instalaciones en el interior de la manzana situada en la Rue de Nideck.
- Eliminación de las barreras físicas y visuales provocadas por los muros militares.
- Aumentar de la densidad de la zona, aumentando la altura de los nuevos edificios.



Bulevar Lyon



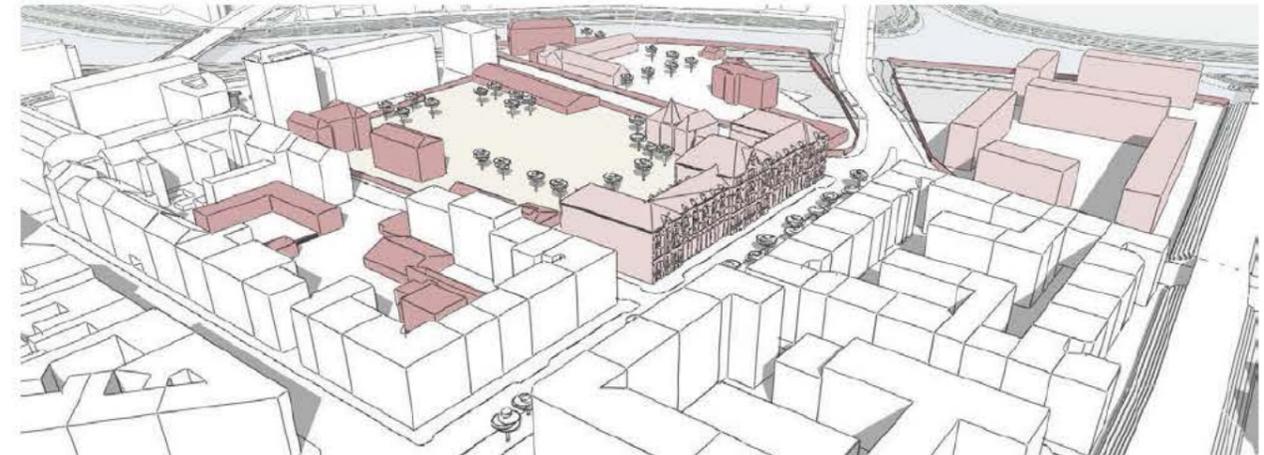
Muros Militares

- Creación de plazas de aparcamiento que den respuesta a la saturación del Bulevar de Lyon.
- Reconversión de los alojamientos militares como uso residencial y creación de nuevos edificios de vivienda en el lugar de los edificios derribados en el Caserne Marcot.
- Rehabilitación del almacén militar del Caserne Marcot para uso comercial.



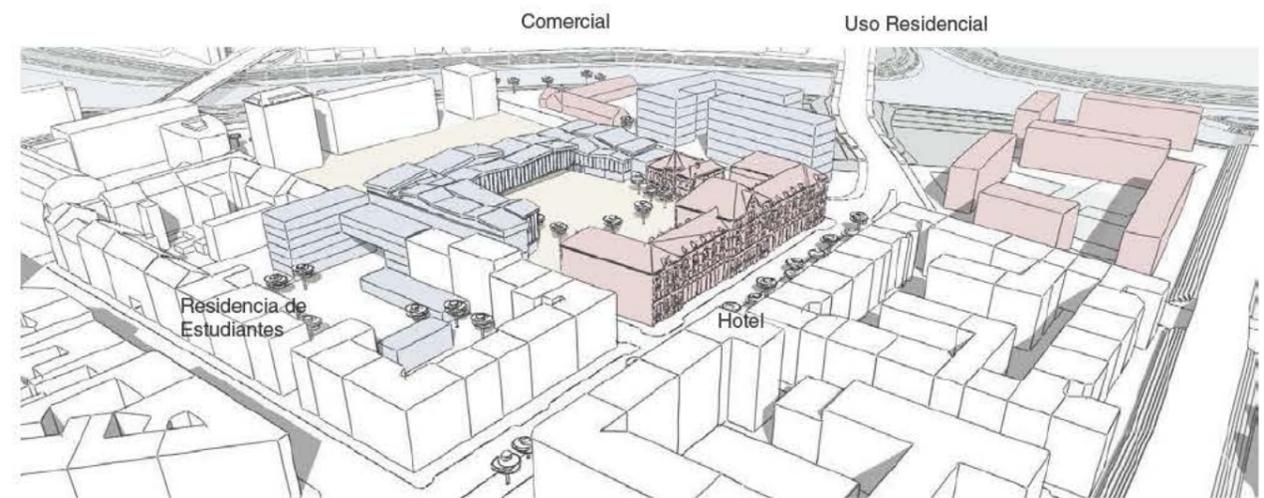
Almacén Militar en el caserne Marcot

Antes

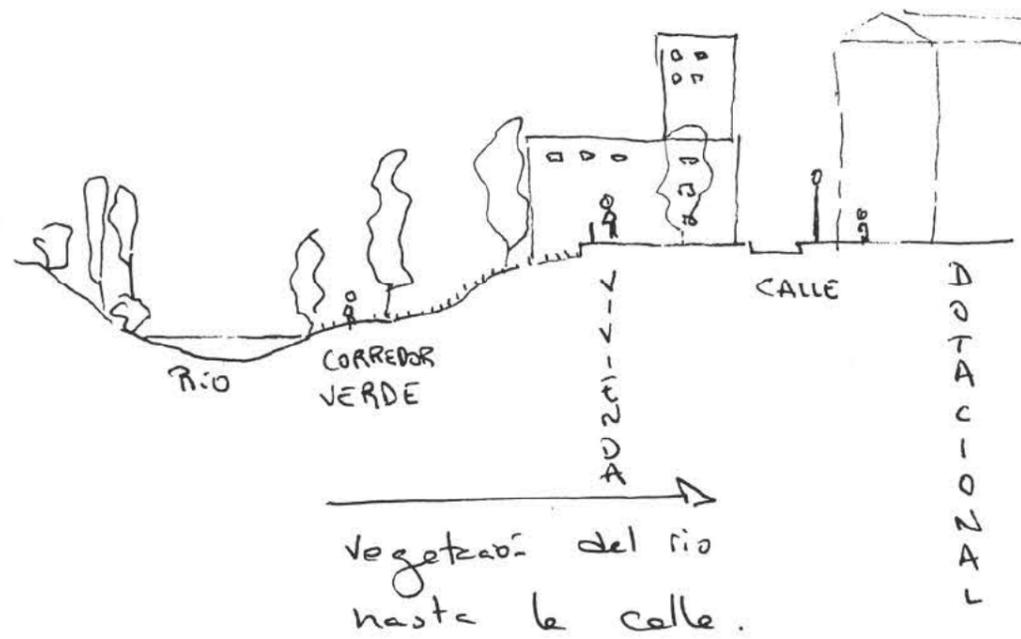


- Edificios a Rehabilitar
- Edificios a Demoler

Después



- Edificios a Rehabilitar
- Nuevas Edificaciones



- Creación de vías peatonales que comuniquen el barrio con el río.
- La existencia del corredor verde junto al río se adecuará con espacios de descanso para que no sea solo una pista de uso ciclista y corredor peatonal.
- Dotar al río de instalaciones de ámbito público que no modifiquen la singularidad del entorno ni su fauna actual.
- Controlar las zonas inundables.
- Se mantendrá las huertas urbanas situadas al sur de la propuesta, adecuando su entorno con espacios de picnic y zonas de juego infantiles en respuesta a los usuarios que ya los usan.
- Ampliación y mejora de los espacios de paso por debajo de los puentes existentes.
- Ampliación de las vías peatonales junto a la vía del TGV.
- Mejora del puente peatonal que transcurre junto al puente del TGV.
- Creación de una residencia de estudiantes en la parcela.
- Se procederá a la reurbanización del acceso de la autopista mejorando la conexión con la ciudad y creando dos rotondas que obliguen a reducir la velocidad de los coches al acceder a la zona urbana. Además de evitar que para la reincorporación a la misma se tenga que acceder al propio espacio urbano.
- Reubicación del transformador de corriente eléctrica situado junto a la guardería o escuela de infancia.

Vistas del Entorno



Vista desde el Río Ill



Vista desde el Río del Caserne Marcot



Corredor Verde



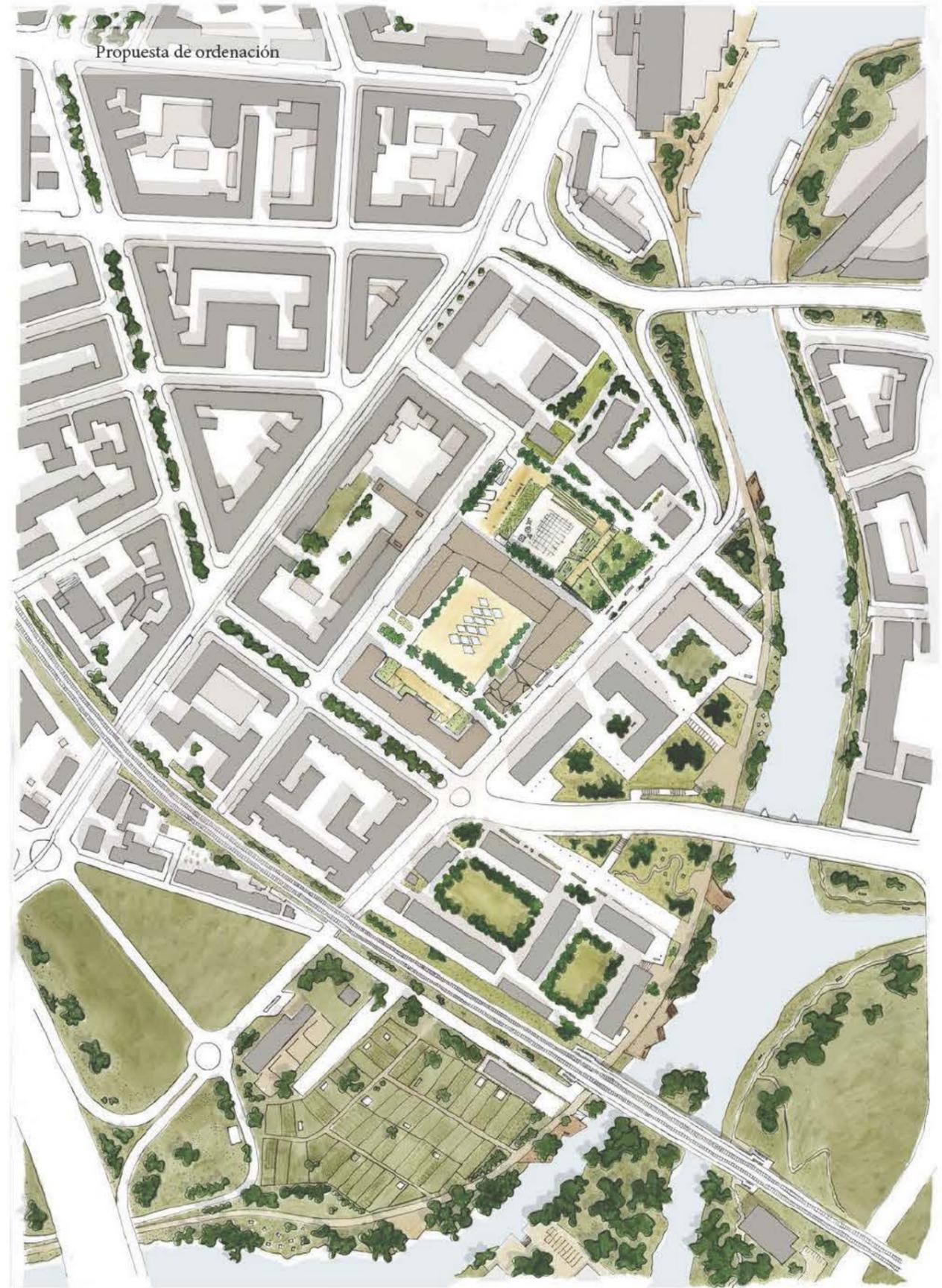
Escuela de Remó



Huerto Urbano



Corredor Verde



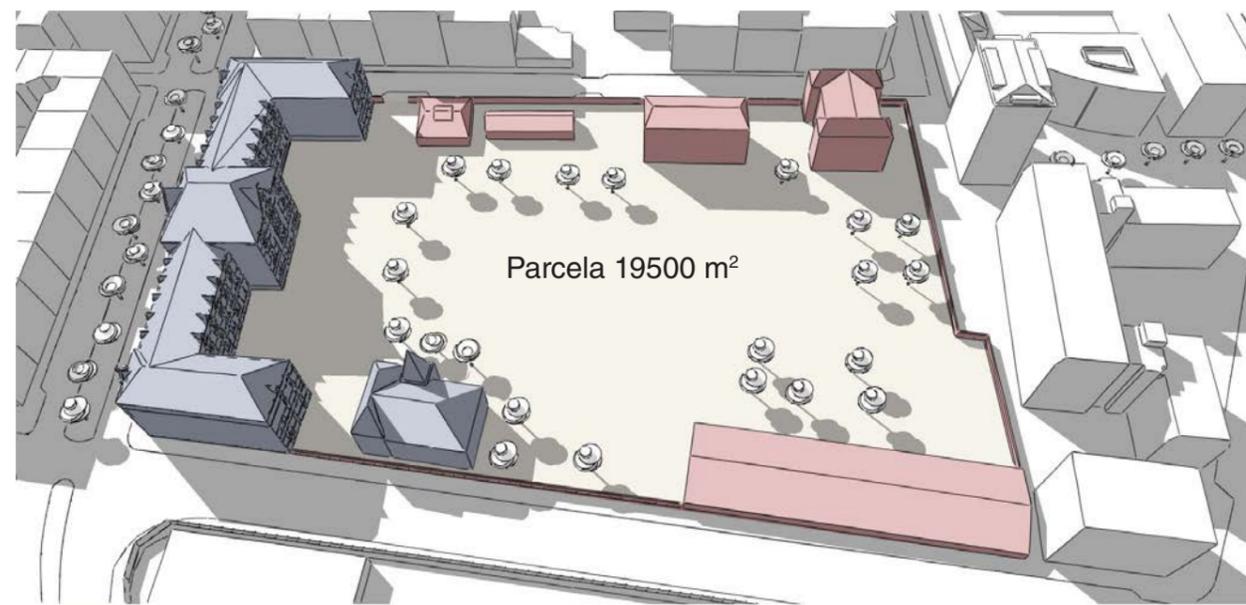
PROYECTO

La Parcela

Por tanto finalmente hablamos de la parcela donde se va a desarrollar el proyecto de centro gastronómico. La Parcela elegida es la parcela donde se encuentra el Caserne de Sernamont, tiene unos 24500 m², de los cuales 5000 m² se dejarán sin usar pertenecientes al edificio que se conserva, pero en el que no se interviene.

A la hora de actuar en la parcela, se ha evaluado de igual manera que en la ordenación del complejo militar los mismos condicionantes. Por lo que los pasos a seguir serán:

- Se eliminarán los muros del complejo militar solo en los casos en que sea necesario para el desarrollo del proyecto, aprovechándolos como barreras de protección de obra.
- Se mantiene la continuidad con la vegetación que proveniente del río, manteniendo la idea de continuidad río - ciudad.
- Se buscará las circulaciones peatonales que potencien la relación del río con la ciudad.
- La propuesta urbana buscará que cree ciudad. Buscando mantener de alguna forma el concepto de manzana predominante en el quartier de la Gare.
- Se derribarán las edificaciones en mal estado y sin nivel de protección de patrimonio.



Edificios a Conservar
Edificios a Eliminar

Por lo que siguiendo estos pasos la ordenación definitiva cumple la existencia de las vías peatonales perpendiculares al corredor verde. Se dispone de dos espacios públicos en ambos lados del edificio. Uno abierto y el otro más recogido. La relación con la preexistencia es clara, creándose una nueva manzana cerrada, que delimita un poco el uso del espacio interior.



Se ganan 9000 m² de espacio público en la plaza del recinto ferial. Y un total de 125 nuevas plazas de aparcamiento subterráneo.

En cuanto al espacio público entre el caserne de Sernamont y la escuela de cocina, la ciudad gana 5500 m².

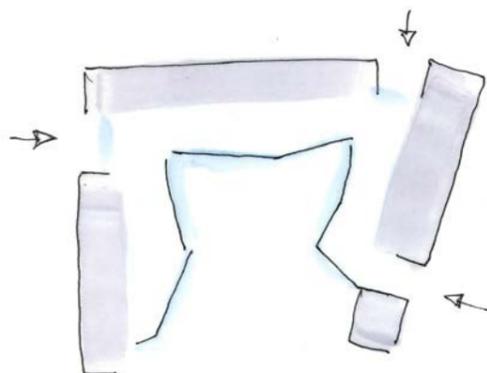
PROYECTO Los Conceptos

La Gastronomía

El primer concepto a la hora de desarrollar el proyecto es mismamente la evolución que ha vivido el oficio de las artes culinarias durante el último siglo. Esta evolución se marca en un grupo de 3 pasos, desde la cocina Tradicional pasando por la Nouvelle Cuisine, como una relectura de los métodos tradicionales de cocina, hasta el cambio vivido durante los últimos 10 años con la introducción de las nuevas tecnologías. Por lo que en la cocina podemos sacar la contraposición de lo viejo y lo nuevo.

Espacio Servidor y Servido

A la hora de distribuir los espacios dentro del edificio se ha trabajado con el concepto de ESPACIO SERVIDOR y ESPACIO SERVIDO. Por lo tanto el edificio se ha organizado atendiendo a este criterio y estudiando previamente cuales eran las necesidades que cada uno de los espacios. Al crear dos bandas claras de espacios que respondan cada uno a las necesidades del otro, han ayudado a crear dos claras zonas donde una responde de una forma más rígida y ordenada a las necesidades y la otra de una forma más libre y plástica con el entorno.



La Piel

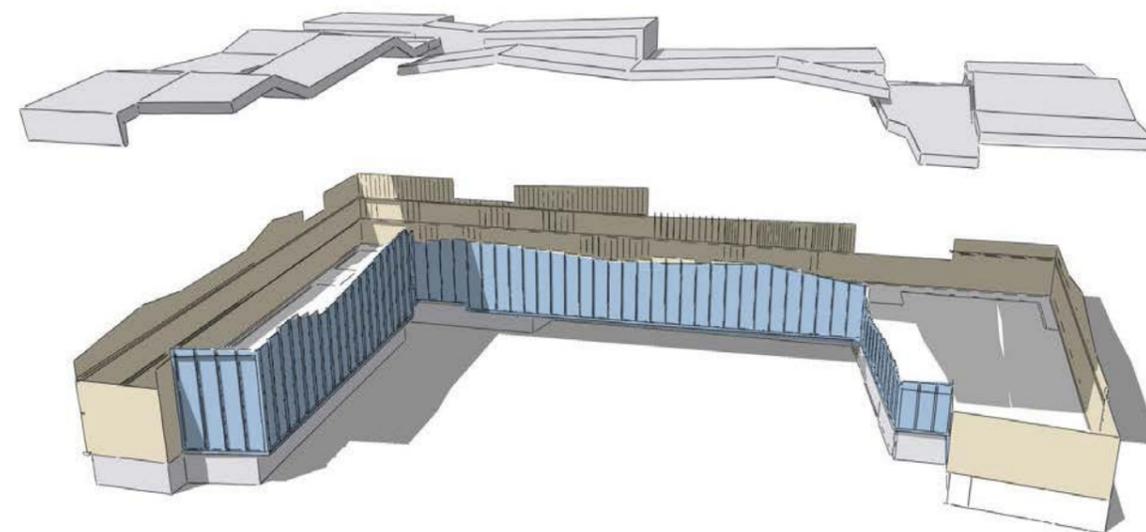
Para el desarrollo de las fachadas del edificio se ha actuado siguiendo los dos puntos anteriores. En el primer caso, en cuanto a la relación de reinención de lo tradicional, se ha procedido a hacer un estudio de la fachada de la preexistencia. Y del que se han obtenido las conclusiones siguientes: el edificio está compuesto por una Base + un Cuerpo intermedio + una Coronación, donde unas líneas horizontales de fachada marcan las alturas de las distintas plantas y la verticalidad viene dada por los elementos de fenestration.



Fachada del Edificio Sernamont

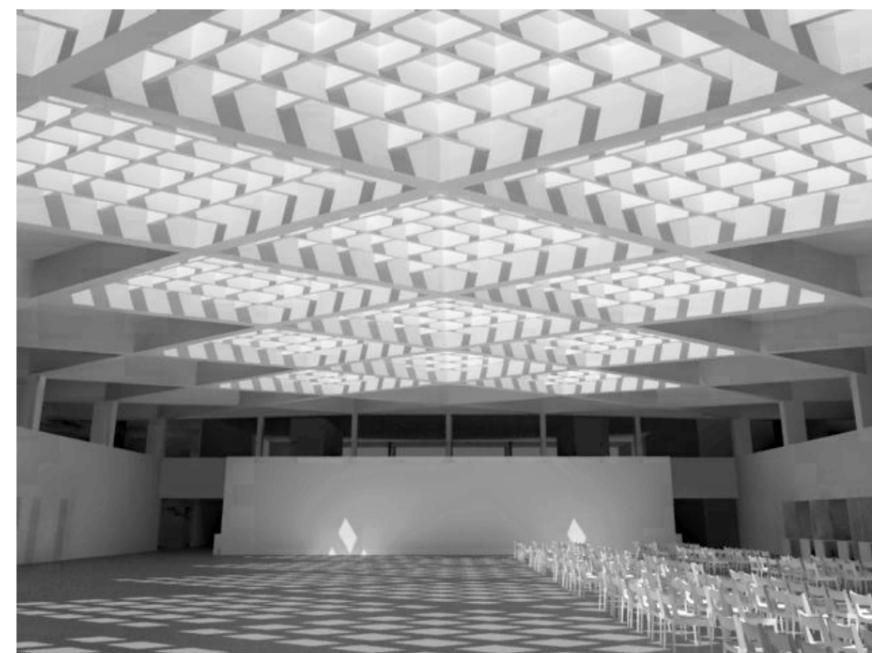
Por lo tanto, si tenemos en cuenta este punto y que el edificio se encuentra dividido en dos usos con características diferentes.

Las fachadas se resuelven teniendo en cuenta la rigidez del espacio Servidor, donde la fachada exterior será mucho más masiva y la plásticidad de la fachada interior. Donde el movimiento y la ligereza se verá reflejado en el cuerpo central de la misma, buscando la ligereza en la solución.



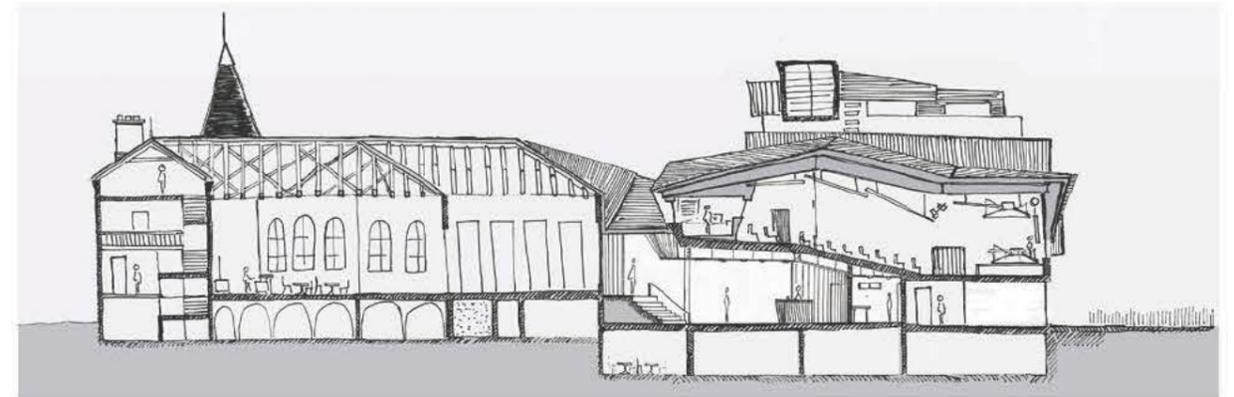
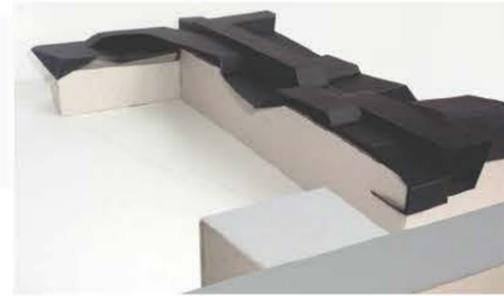
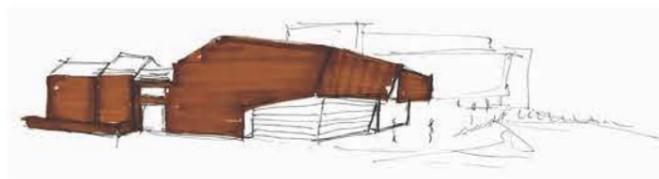
La Luz

Al trabajar con arquitectura enterrada, se ha dado un valor especial a la luz y al tratamiento de la misma. Mediante una solución de vigas colgadas en retícula, se ha conseguido mediante el lucernario una sensación de ligereza que no es propia de un sótano de esas características.



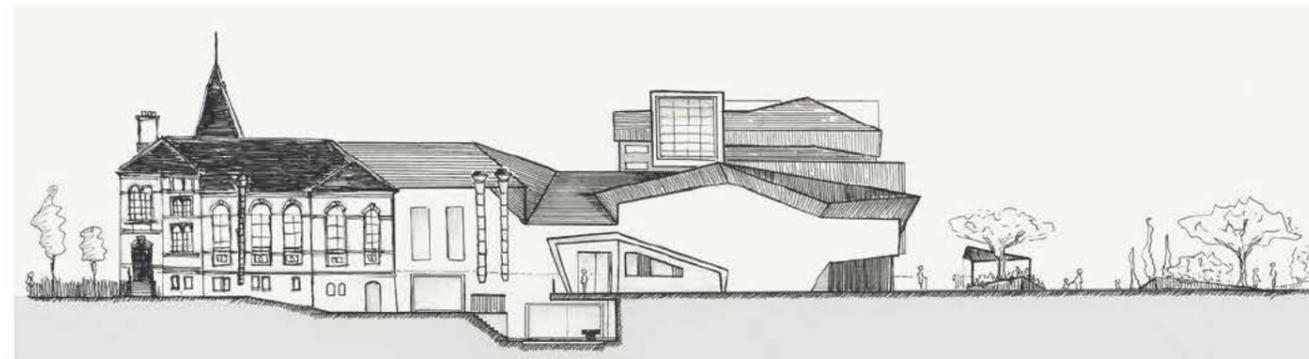
EVOLUCIÓN DEL PROYECTO
Primeras Ideas





Planta Cuarta
Escala 1:400

Planta Tercera
Escala 1:400



EVOLUCIÓN DEL PROYECTO

ESCUELA DE COCINA + ENTREGA DE CONTINUIDAD 2013 CENTRO GASTRÓNOMICO



"Siempre que se analiza un plato, un estilo, nos fijamos en la composición, en las técnicas, incluso en el carácter en la combinación de productos. Pero pocas veces se piensa en que cada producto que uno está comiendo posee una historia detrás. [...] Resaltar la tradición de cada uno de esos ingredientes, traer del hilo hasta el origen de una serie de productos emblemáticos, cada uno de los cuales implica un territorio, una persona que lo trabajó desde hace tiempo, o menús siguiendo unas técnicas y unos procedimientos ancestrales".

Fernán Adriá, 2011 - The Fragile Feast
Routes to Fernán Adriá

ESTRASBURGO

Capital de Alsacia
Población: 270.000 hab.
Densidad: 2477 hab./km²
Idiomas: Francés y Alemán



El proyecto

El tema del proyecto nace como parte del estudio para la reordenación del barrio de la Gare. Centrándose en la renovación del quartier mitoy de aspecto de barrio de Alsacia. El cual a parte de encontrarse en un estado totalmente degradado, se encuentra situado en 3 manzanas independientes debido a la reordenación urbana de la ciudad. Difundiendo las mejores prácticas de seguridad exigidas por su uso.

Estado de las instalaciones



La Parcela

La parcela elegida para la intervención será la ocupada por el Casernes de Sarment. Donde se mantendrán dos de los edificios existentes por su interés histórico reconocido, incluyendo en la actuación el Mairie de Offkirch, que actualmente tiene el uso de restaurante de oficinas del ejército mayor. Y el cual se ampliará para dotarlo su accesibilidad y convertirá su cocina para el uso de restaurante escuela.



La Idea

El edificio que se propone para la parcela es un centro gastronómico con un complejo programa que abarca tanto en la divulgación como la enseñanza de las artes culinarias, tanto desde un punto de vista profesional como amateur. Siendo el tema elegido un tema de gran interés en Francia y con un alto nivel de seguimiento y valoración.

La reflexión a la hora de elegir este tipo de edificio se debe también a que la ciudad misma necesita actualmente de un edificio de esos característicos. Pues dispone tanto de pequeñas escuelas de cocina dispersadas por la ciudad. Como de múltiples eventos anuales de gran importancia. Dentro del ámbito gastronómico.

También hay que destacar que la elección de un edificio tanto educativo como espacial es acorde con las distintas filias urbanas que se han ido produciendo en el barrio. Pues desde la creación de la Escuela de Administración Nacional y el Museo de Arte Contemporáneo el barrio se ha ido regenerando con distintas actuaciones para acoger este tipo de público. Como son el caso del hotel Ibis, la rehabilitación de la antigua Central eléctrica en un edificio residencial o el complejo residencial de Santa Marguerite.

Centro Gastronómicos

La decisión de incluir una zona para eventos en el programa responde a crear un espacio con las necesidades específicas de este tipo de acontecimientos, talleres y formación parte del conjunto del edificio, siendo más un compromiso de gran valor a la escuela de cocina al igual que un reclamo para los restaurantes de la ciudad, uniendo el mundo profesional con el académico. Basado en todo momento una interacción entre los alumnos, el educador, el profesional, el amateur y el profesional restaurador, teniendo en cuenta esto, entendemos que el edificio debe de poder dar una mejor respuesta a ferias que ya funcionan en la ciudad. Como son:

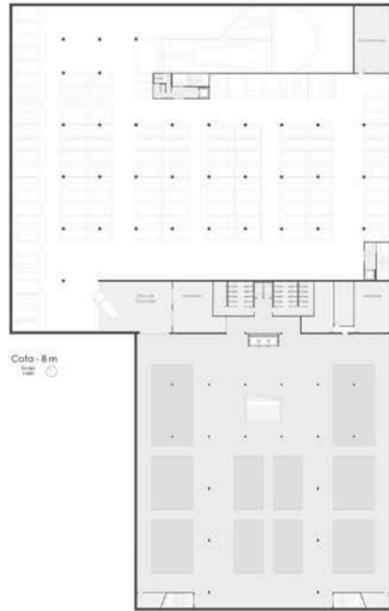
Mondador de la Bière
Feria del Chocolate, Choc'Creo
Feria del Vino de Alsacia, Les Grandes Blancs
Feria de alimentación BIO
Feria Profesional de la Gastronomía, Dentro del EGAST
Feria de equipos industriales de restauración
Concurso Egast de Cocina.



Escuela de Restauración y Repostería

La escuela de cocina, se diseña como edificio especializado en alimentación y siguiendo el espíritu de los distintos centros de educación culinaria que se han ido desarrollando durante los últimos años en Europa. Pensados como universidades de Cocina, donde el flujo de chef se prepara como una carrera más, y que tenemos como ejemplo nuevo en España el Culinary Basque Center creado en Donostia. Al ser un edificio enfocado principalmente en la investigación y enseñanza de los nuevos métodos de preparación de platos, la aplicación de las nuevas tecnologías en la cocina y el diseño de nuevos elementos para la mejora de la misma tanto su principal premisa.

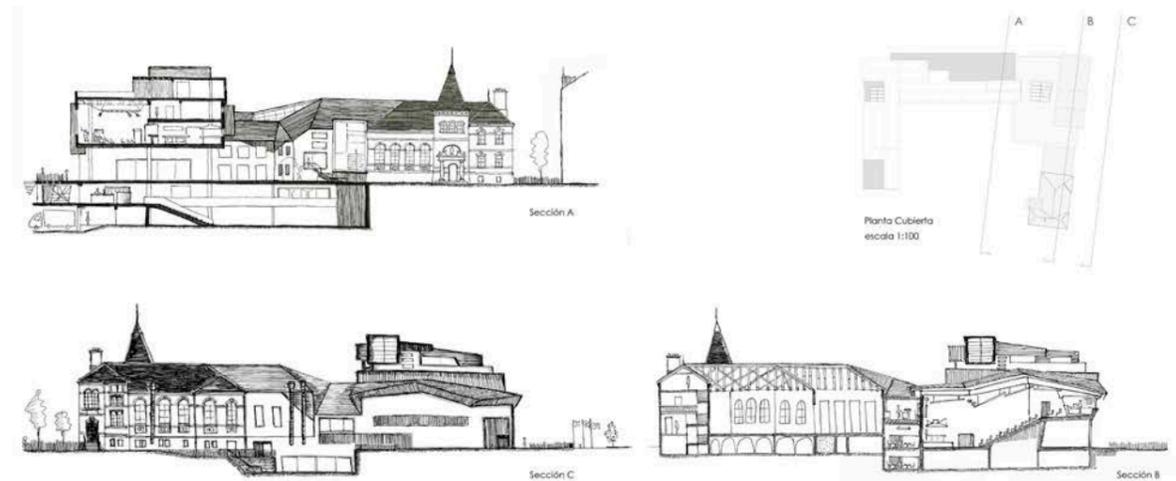
Por otro lado para potenciar el estar siempre a la vanguardia, al ser sede de diferentes eventos de importante escuela gastronómica, se diseñará unido y como elemento conjunto del centro de congresos gastronómicos, diseñando sus instalaciones para que puedan ser utilizadas tanto por una como otra función. No sea comunes de cocina como los distintos tipos de sector de la restauración y por tanto dependiendo de las innovaciones que se presenten durante los distintos eventos.



Sofano 2
Recinto Ferial
Sala Principal de eventos
Baños
Acceso de Carga y Descarga
Instalaciones
Almacenes
Aparcamientos



Sofano 1
Escuela de Cocina
Vestuarios
Taller de Cocina Molecular
Instalaciones
Cámaras frigoríficas
Zona de Carga y Descarga
Recinto Ferial
Acceso Principal
Tienda
Cafetería
Sala Secundaria
Acceso de Carga y Descarga
Centro de Congresos
Sala de Prensa
Sala de Conferencias
Sala de Show Cooking
Restaurante Escuela
Cocina
Sala de Teoría
Cámaras
Vestuarios



Planta Baja

Escuela de Cocina

Acceso
Recepción
Aparcamiento de Bicicletas
Clases de Cocina Pública
Sala de Exposiciones
Recogida de Exámenes
Delegación de Alumnos

Centro de Congresos

Acceso
Administración
Auditorio
Almacenes

Restaurante Escuela

Comedor principal
Recepción
Baños



Maqueta de Techos

Referencias



Fundación Fernán Adriá



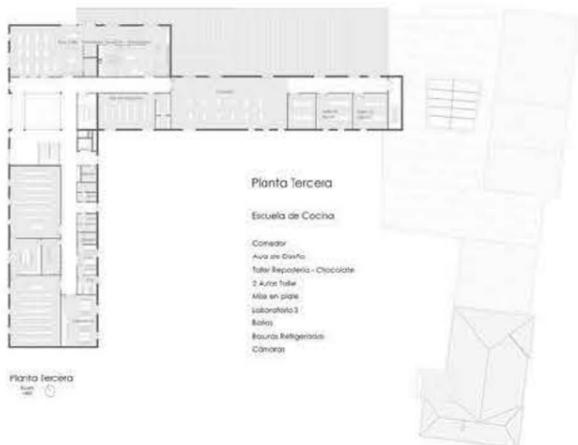
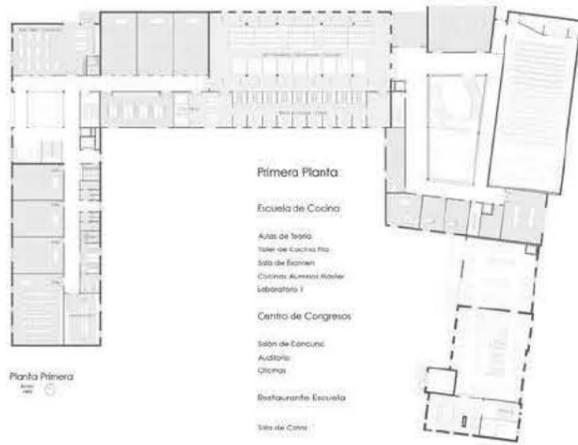
Institut Paul Bocuse - Sala del Sîha



Basque Culinary Center



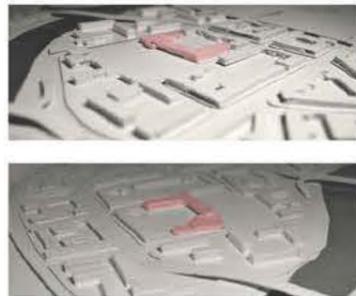
Culinary Art School - GraciaStudio



Zonificación del Edificio



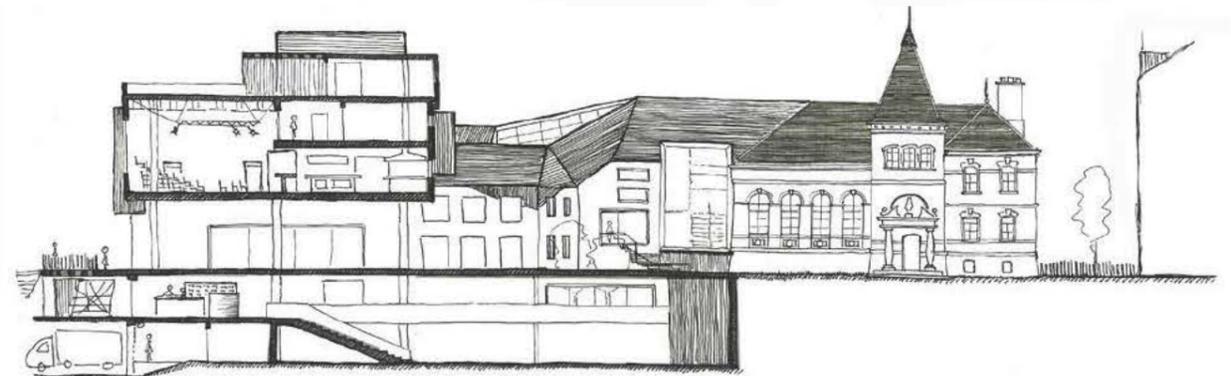
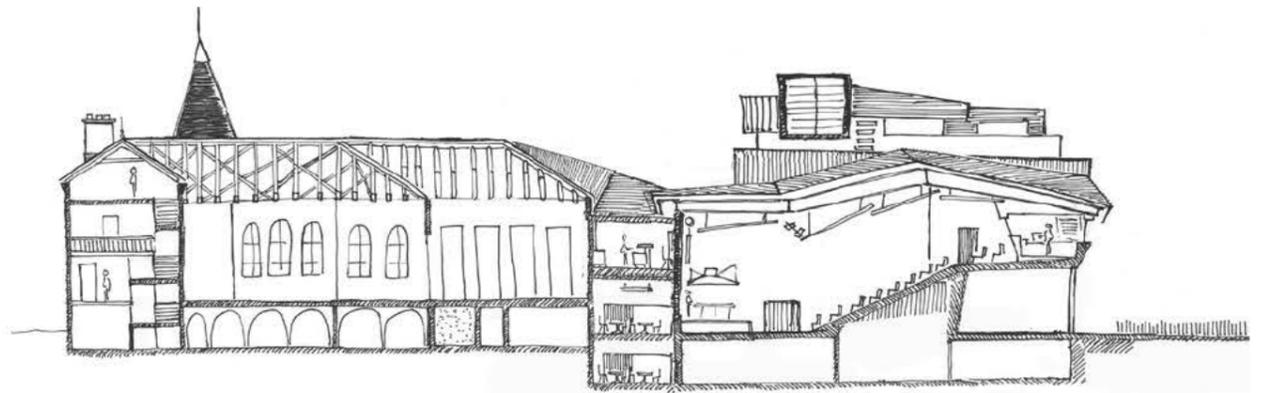
Imágenes Maqueta



Planta Cuarta

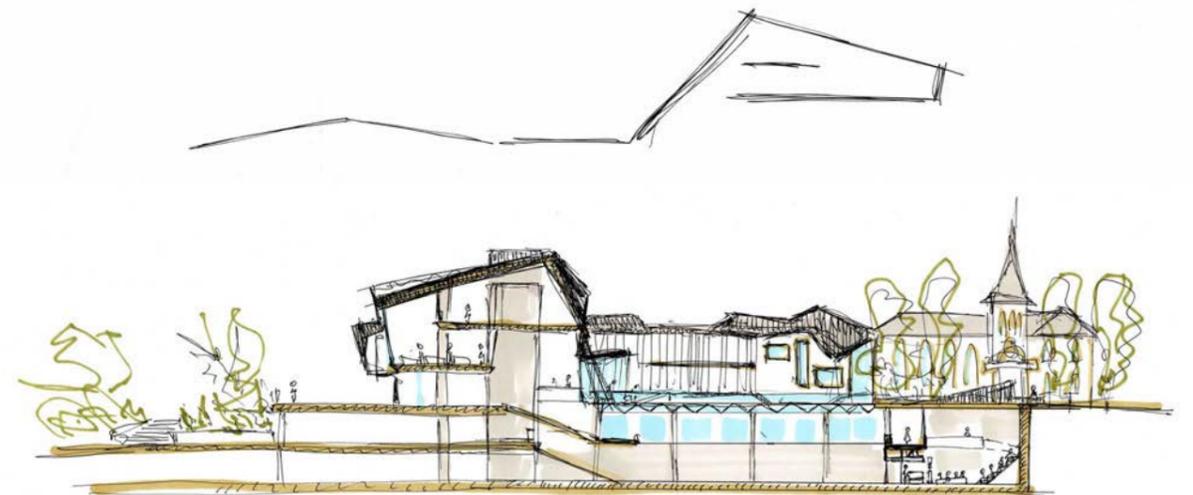
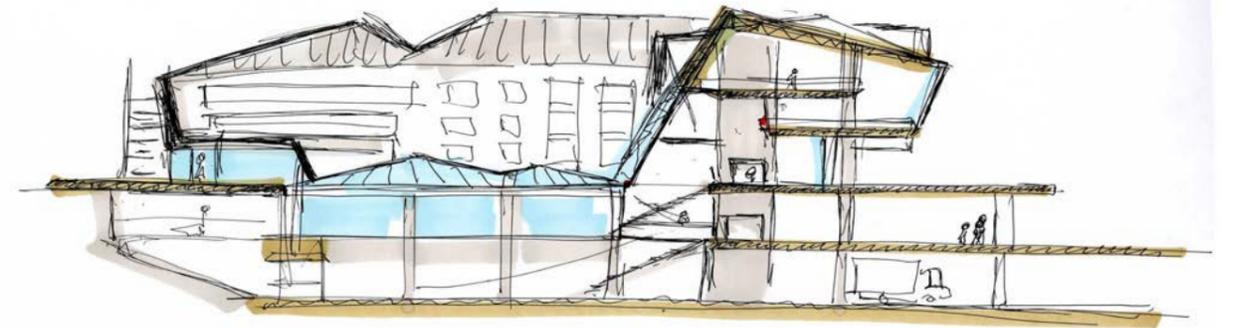
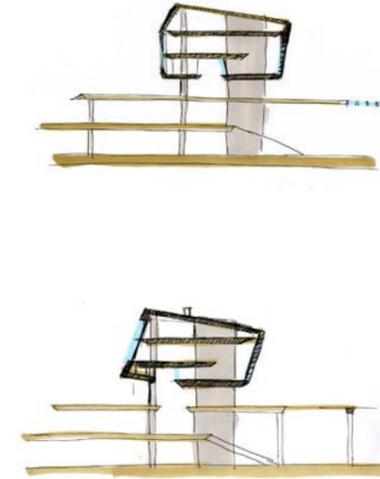
Planta Cuarta

- Escuela de Cocina
 - Terraza
 - Innovaciones
 - Baños
 - Clubs
 - Almohada de Superficie
 - Dirección de Centro
 - Sala de Profesores
 - Despachos



EVOLUCIÓN DEL PROYECTO

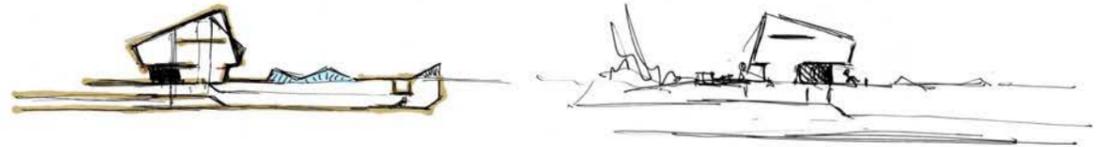
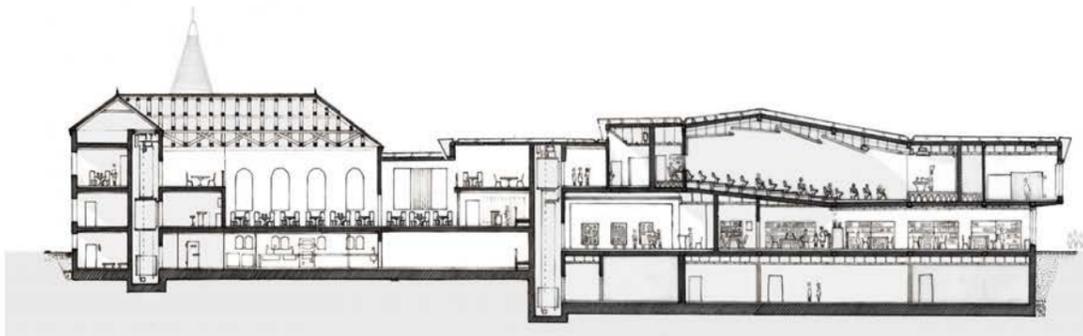
CORRECCIÓN PÚBLICA JUNIO 2013



Proyecto Final de Carrera 2014

Taller 2

Tutor Pablo Peñin

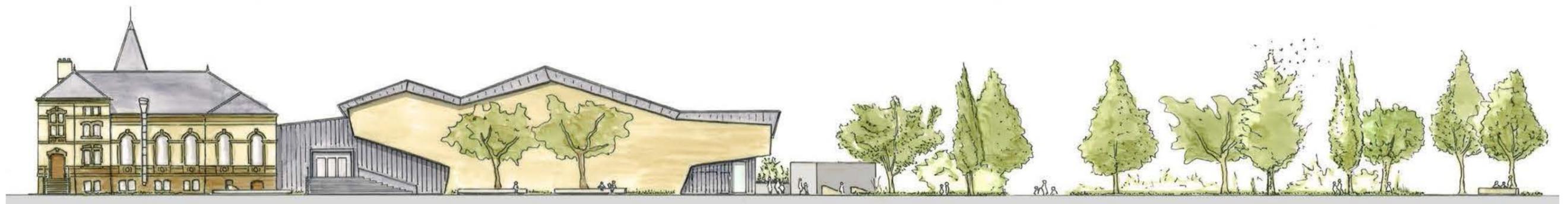
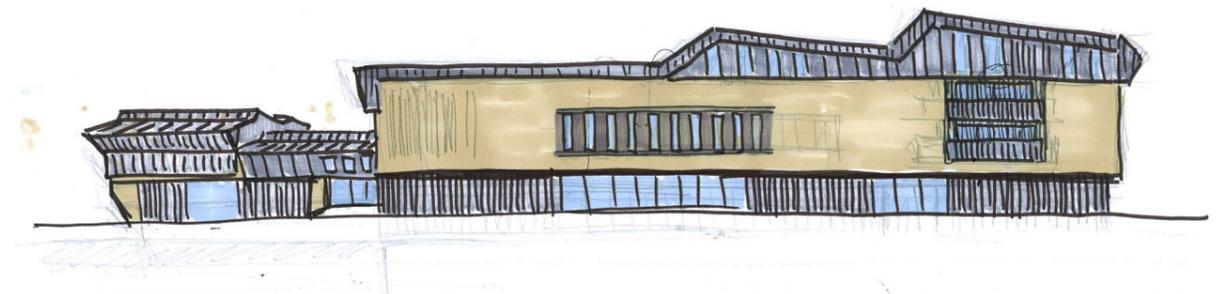


Centro Gastronómico Estrasburgo

David Barreto

EVOLUCIÓN DEL PROYECTO

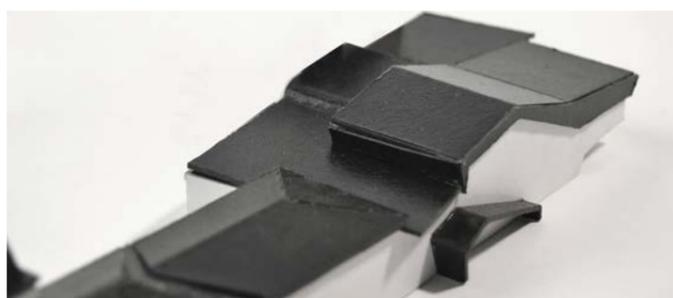
PRECUELGE SEPTIEMBRE 2013



Alzado Interior Oeste
Escala



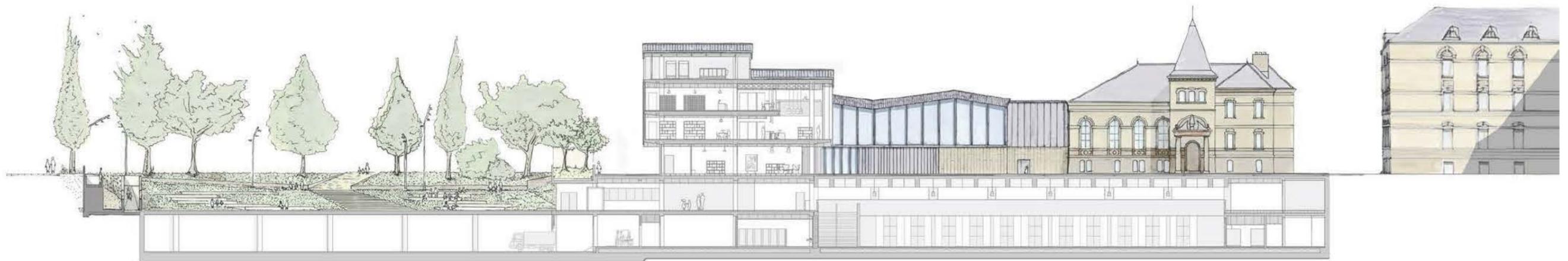
Alzado Interior Oeste
Escala
1:250

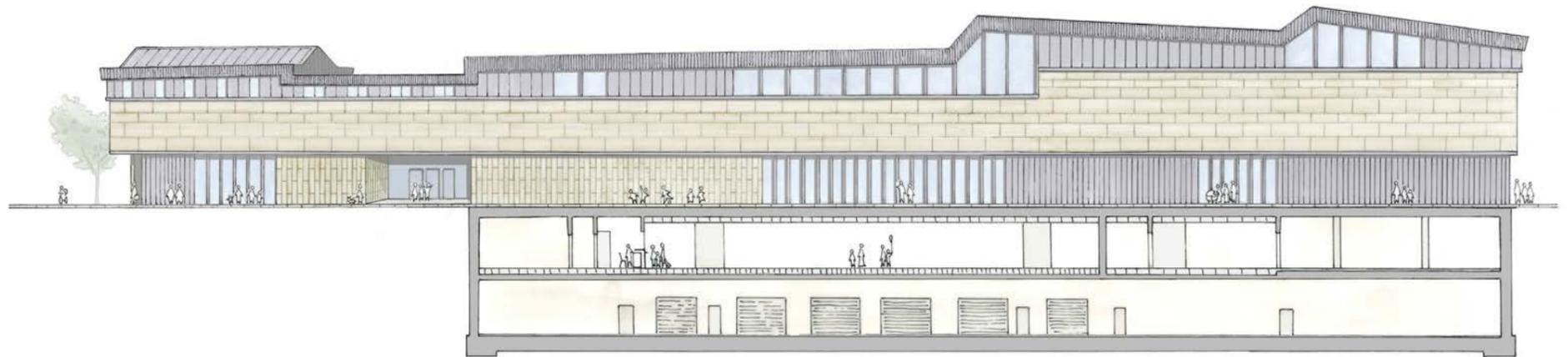
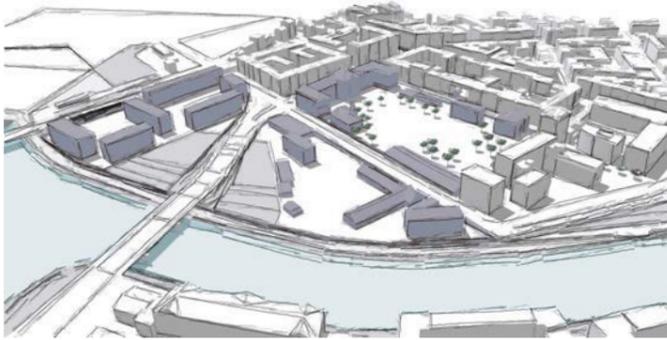


Alzado Interior Sur
Escala
1:250

EVOLUCIÓN DEL PROYECTO

PRECUELGE DICIEMBRE 2013





Alzado Interior Oeste



PROYECTO

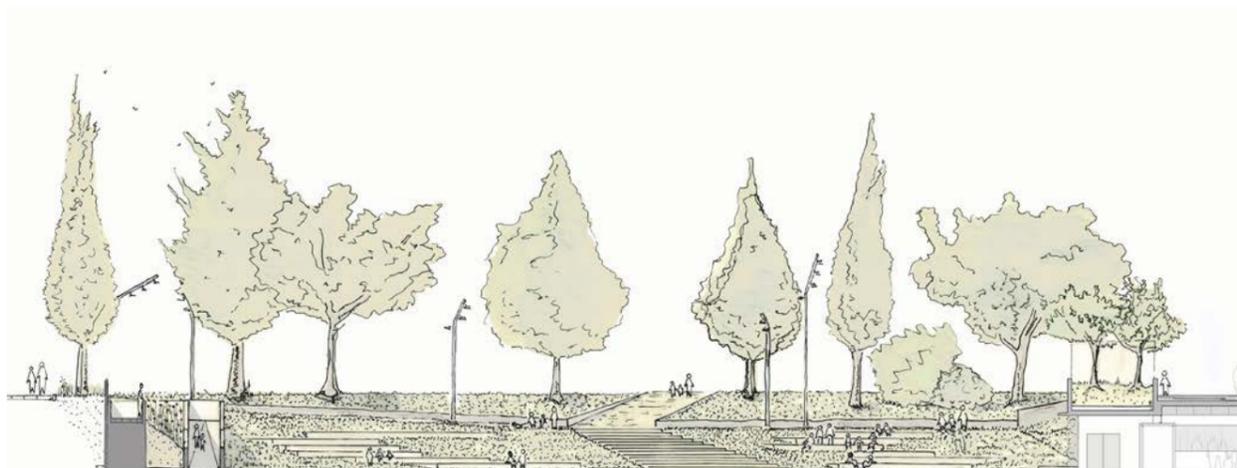
Descripción del Proyecto

PROGRAMA DE USOS

Como ya hemos ido explicando anteriormente, el edificio como referente de divulgación educativa, conjugará tanto desde el punto de vista más académico la disciplina de las artes culinarias y de la investigación alimenticia como responderá a la divulgación de los avances profesionales del campo de la restauración. Buscando convertirse en un referente de información y encuentro de aprendices, investigadores y profesionales de la cocina.

Como el proyecto se ha pensado para responder a dos usos que deberán de poder desarrollarse tanto independientemente como al mismo tiempo. Se han desarrollado dos programas independientes con espacios comunes relacionados. Así como la escuela de cocina tiene que tener la necesidad de poder funcionar durante todo el año académico, toda la primera planta de la misma ha sido pensada para poderse transformar en un espacio de muestras y show cooking durante las ferias gastronómicas. Pudiendo desarrollarse la actividad correspondiente en las siguientes plantas. Al igual que el grueso más importante de los eventos, se desarrollaría siempre en las salas de sótano del edificio. Preparadas para poder transformarse en caso de feria de muestras, salón de los equipos profesionales de la restauración o realización de concurso de cocina.

En cuanto a la relación con las plazas. Como podemos ver en los planos, la creación de dos espacios urbanos diferenciados responde a las necesidades de ambos programas. Una al norte es un espacio público pensado como auditorio al aire libre entre la vegetación que nos lleva desde la rasante de la calle hasta el acceso al recinto ferial en cota -4. Y en cuya plaza nos encontramos relacionados los usos de la cafetería del centro gastronómico y el acceso al aparcamiento subterráneo. Y el otro al sur, responde como plaza semiprivada, que relaciona en un único gran espacio tanto el nuevo edificio como la preexistencia, volcando el espacio interior de la escuela a la misma y convirtiéndose en nexo de relación entre la zona más disciplinar de la escuela y la más técnica - profesional, que sería el restaurante escuela.



Sección de la Plaza norte por el auditorio al aire libre y el acceso al recinto de ferias.

El programa general de usos del edificio se podrá separar por tanto en 3 tipos, entendiendo que el desarrollo del mismo se estratificará en relación con las plantas del edificio de arriba a abajo. Siendo las plantas superiores las relacionadas con el uso imperativo de la escuela. La planta baja como nexo de unión de estudiante y el profesional. Y los sótanos como lugar de un marcado carácter profesional.

Por tanto el programa general del edificio será el siguiente:

Carácter profesional.

El edificio en esta zona responderá a las necesidades de un espacio de ferias, con un gran espacio de carga y descarga desde el aparcamiento, además de haber cuidado que la altura para camiones y la movilidad en el mismo sea la adecuada para que estos puedan acceder. Incluso preparando el espacio para que puedan acceder hasta vehículos a la sala principal del edificio.

Esta diseñado como un gran espacio de Hall donde se puede encontrar el inicio de los programas expositivos, y los cuales se pueden desarrollar en un recorrido circular alrededor de la sala principal, disponiendo de 1600 m² de espacio expositivo en planta sótano -1 y 2000 m² más en planta sótano -2. Los cuales se encuentran directamente relacionados por la doble altura y las entradas comunes de luz de los lucernarios de la plaza superior. La sala principal además cuenta con un conjunto de salas relacionadas con el mismo y las cuales estarán dotadas con conexiones de agua caliente y fría, al igual que sistema eléctrico. Lo que las convierte en espacios perfectos para poder desarrollar demostraciones gastronómicas.

Además este espacio podrá transformarse en sala de concurso culinario. Pensada para desarrollar el concurso de Cocina Paul Haeberlin y organizado con el sistema de las finales del Bocuse d'Hor o el Sirha, que son el concurso de cocina conocido como las Olimpiadas de las Artes Culinarias. Espacio diseñado para poder dar respuesta a la competición de 22 equipos de cocineros de manera simultánea.



Imagen del Sirha

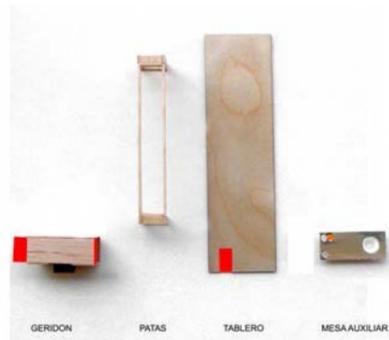


Sala principal durante Concurso

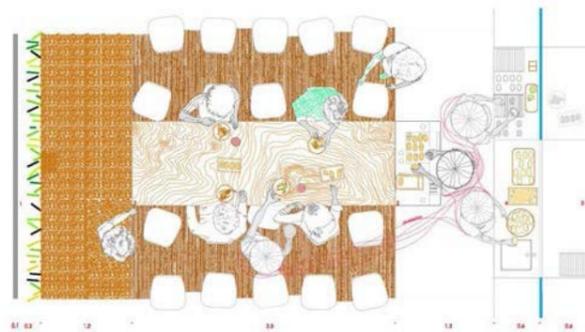
Programa intermedio.

En planta baja del complejo, el edificio desarrollará un programa pensado en múltiples posibilidades. Así como el edificio cuenta con el acceso principal de la escuela, contará con otros dos accesos secundarios dependiendo del tipo de evento que pueda producirse. Uno junto al restaurante escuela y otro cerca del salón de actos. Por su parte el salón de actos está diseñado para ser una pequeña sala de funciones independiente, y con la posibilidad de transformarse tanto en sala de show cooking, gracias a sus tribunas telescópicas, como en auditorio para master class de cocina. A parte el salón cuenta con una comunicación directa con la cocina escuela del restaurante, para ayudar a preparar los eventos.

También en planta baja disponemos junto al acceso de la escuela y en relación con las salas de preparación de alimentos (mise en place) unos espacios multifuncionales que puede convertirse en clases de cocina para el público externo al edificio. Estas salas están dotadas con unas cocinas empotradas en unas piezas que separarán la sala de los mise en place y almacenes de alimentos. Además de usar el mismo sistema de cocinas móviles que ya hemos visto en la referencia al restaurante Tondeluna de Picado de Blas Arquitectos. Y en cuyo sistema se basan las salas taller de la escuela. Por último esta planta contará con un espacio de venta al público donde vender todo lo referente a las ferias, eventos y productos de la escuela.



Mesas Tondeluna



Mesas Auxiliares que sirven para que el cocinero termine el plato desde la misma mesa

Programa Escuela

En las plantas 1, 2 y 3 se desarrollarán el programa educativo del centro. Diferenciado en 3 zonas principales.

La primera sería los talleres prácticos, tanto de cocina fría, caliente, como repostería, que se definirán por ser el lugar donde el profesor instruye de manera práctica a los alumnos. En este tipo de salas también se encontraría el taller de cocina molecular, que se encuentra en planta baja, pero solo por cuestiones técnicas de seguridad en cuanto a la conservación del nitrógeno líquido. Estas salas se encontrarán dotadas con los equipos necesarios y las condiciones técnicas de temperatura necesarias para el óptimo uso de los alimentos. Así como la temperatura no será la misma en los fuegos del taller de cocina caliente, con respecto a los fuegos de las cocinas de repostería, mucho más suaves. Como la independencia de los distintos usos en el taller de repostería al separar, la sala de preparado de harina, para evitar ensuciar las otras salas, la de chocolate y horneado de la de repostería por la evidente diferencia de temperatura. Ya que en la sala de repostería se trabaja con temperaturas ambiente de 16 grados y en el caso de la de chocolate, la temperatura debe ser superior para poder trabajar el chocolate lo más posible antes de su endurecimiento.

Por otro lado tendríamos la parte de las aulas, localizadas en el punto intermedio y donde los profesores instruirían en todo el tema teórico. Haciendo énfasis en los alumnos en las cuestiones de la dietética, y en todo lo referente a cómo administrar una cocina.

Y por último la parte de estudio y aprendizaje individual del alumno, donde nos encontraríamos con un espacio de estudio. Donde el alumno puede aprender en base a su propio interés, y donde encontraríamos, la biblioteca, el almacén de especias, como biblioteca de sabores y olores tan importante en la cocina y que estará directamente relacionado con los laboratorios de investigación gastronómica.



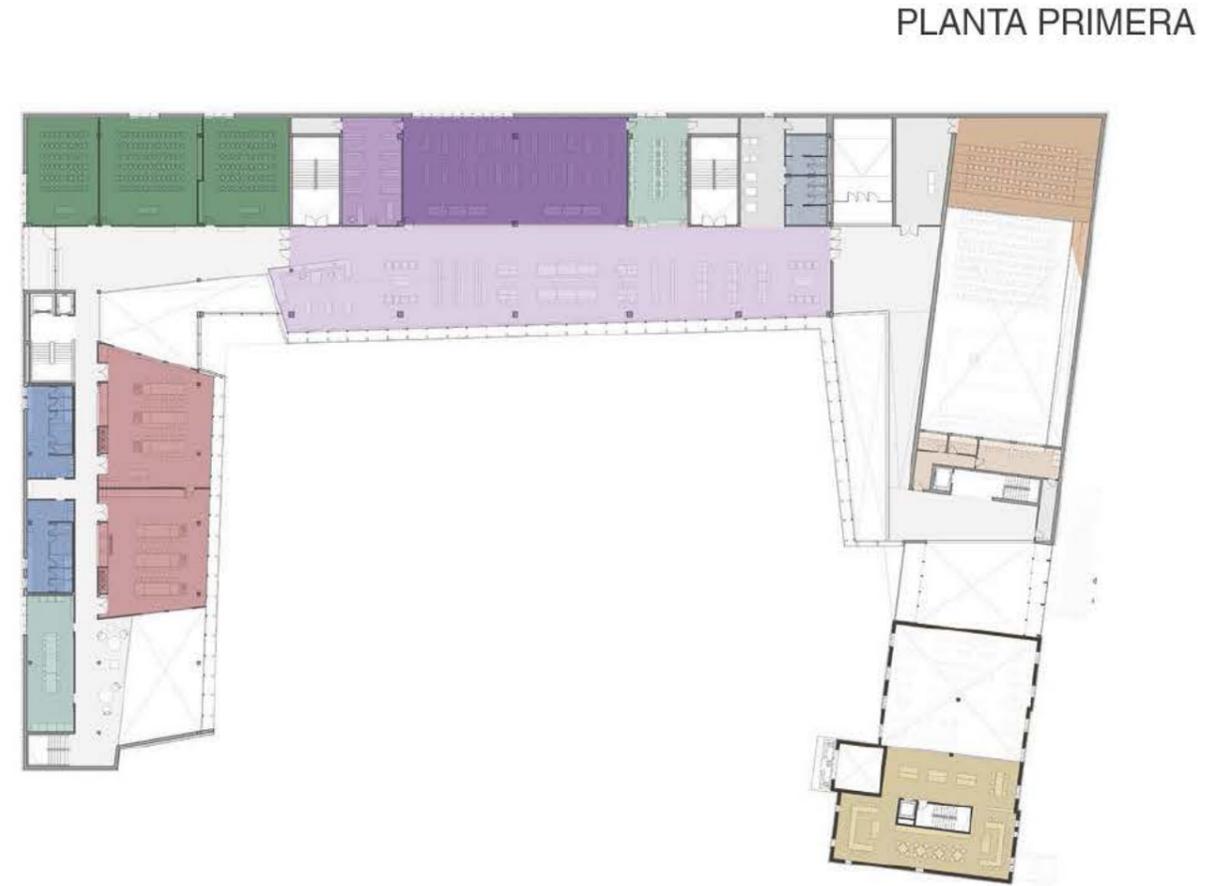
Almacén de Especias de "el Bulli"

EL PROYECTO

ZONIFICACIÓN Y SUPERFICIES



	Tienda	165 m ²
	Conserjería	60 m ²
	Aparcamiento Bicicletas	50 m ²
	Baños	140 m ²
	Mise en Place	80 m ²
	Taller de Cocina Molecular	120 m ²
	Almacén y Recepción de Alimentos	40 m ²
	Taller Público - Sala Multiusos	300 m ²
	Cuarto de Basuras	10 m ²
	Sala MasterClass	80 m ²
	Dirección de Congresos	115 m ²
	Salon de Actos - Show Cooking	360 m ²
	Recepción	25 m ²
	Restaurante Escuela	365 m ²

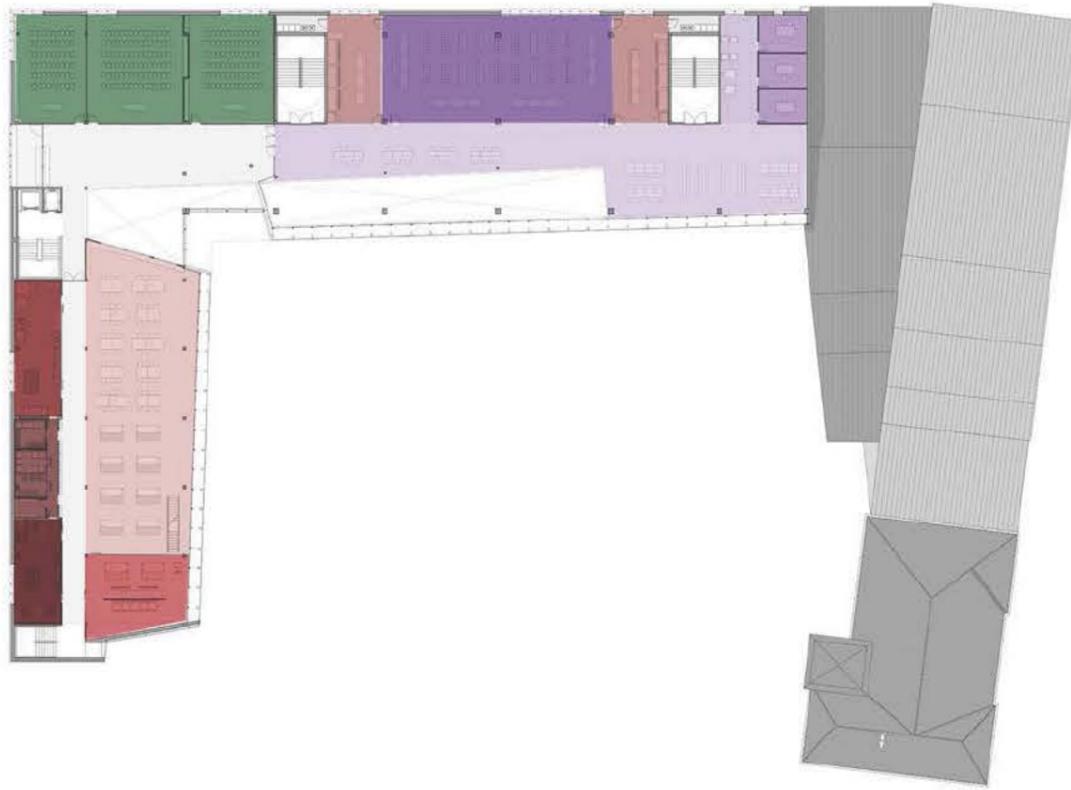


	Vestuarios	90 m ²
	Baños	40 m ²
	Talleres de Cocina Fría y Caliente	275 m ²
	Delegación de Alumnos	65 m ²
	Aulas	200 m ²
	Sala de Informática	65 m ²
	Biblioteca - Libros	250 m ²
	Biblioteca - Almacén	65 m ²
	Biblioteca - Sala de Lectura	530 m ²
	Salón de Actos - Show Cooking	150 m ²
	Sala de Proyección	50 m ²
	Sala de Catas - Restaurante Escuela	50 m ²
	Circulaciones Verticales y Horizontales	920 m ²
	Total de Planta	2750 m²



PLANTA SEGUNDA

PLANTA TERCERA



	Laboratorios	60 m ²
	Taller de Repostería - Sala de Trabajo	330 m ²
	Taller de Repostería - Chocolate	65 m ²
	Taller de Repostería - Hornos	80 m ²
	Taller de Repostería - Almacén	20 m ²
	Taller de Repostería - Harinas	50 m ²
	Almacén de Especias	250 m ²
	Salas de Estudio en Grupo	50 m ²
	Sala de Estudio	400 m ²
	Aulas	300 m ²
	Circulaciones Verticales y Horizontales	600 m ²
	Total de Planta	2200 m²

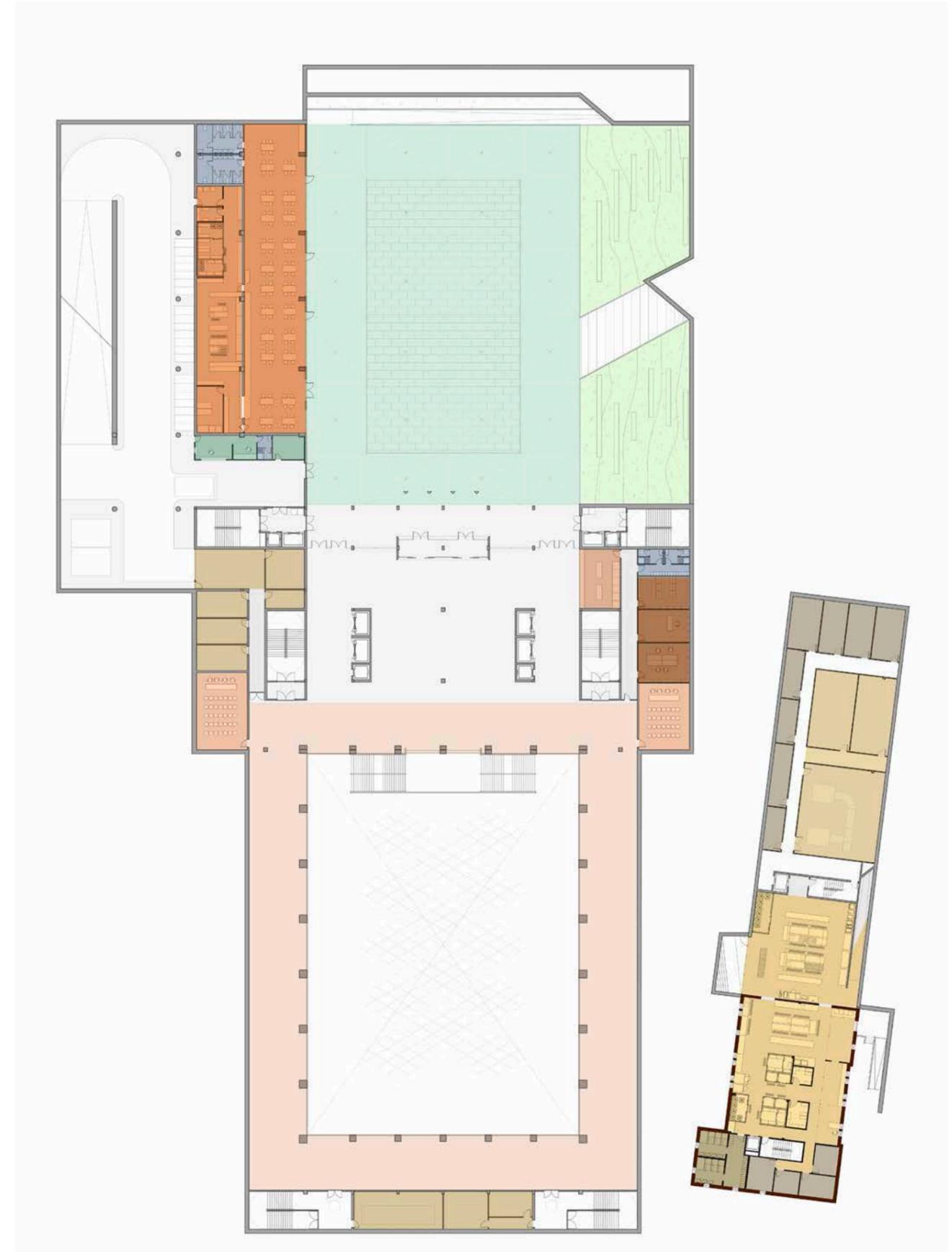
	Baños	20 m ²
	Dirección de Centro	50 m ²
	Despachos	80 m ²
	Sala de Profesores	60 m ²
	Instalaciones	490 m ²
	Circulaciones Verticales y Horizontales	300 m ²
	Total de Planta	730 m²

EL PROYECTO

ZONIFICACIÓN Y SUPERFICIES

PLANTA SOTANO -1

	Restaurante Escuela - Cocinas	180 m ²
	Almacenes	200 m ²
	Aparcamiento - Control de Acceso	24 m ²
	Parque de Exposiciones	1675 m ²
	Auditorio al Aire Libre	560 m ²
	Baños	110 m ²
	Cafetería	500 m ²
	Centro Gastronómico - Control de Acceso	40 m ²
	Centro Gastronómico - Dirección	80 m ²
	Centro Gastronómico - Salas	110 m ²
	Centro Gastronómico - Salas de Exposición	1400 m ²
	Instalaciones	400 m ²



EL PROYECTO



PLANTA SOTANO -2

	Zona de Carga y Descarga	300 m ²
	Almacenes	500 m ²
	Baños	250 m ²
	Instalaciones	180 m ²
	Mise en Place	50 m ²
	Salas de Usos Múltiples	350 m ²
	Cocinas de Concurso Gastronómico	200 m ²
	Centro Gastronómico - Sala Principal	2000 m ²
	Centro Gastronómico - Cámaras refrigerada	80 m ²



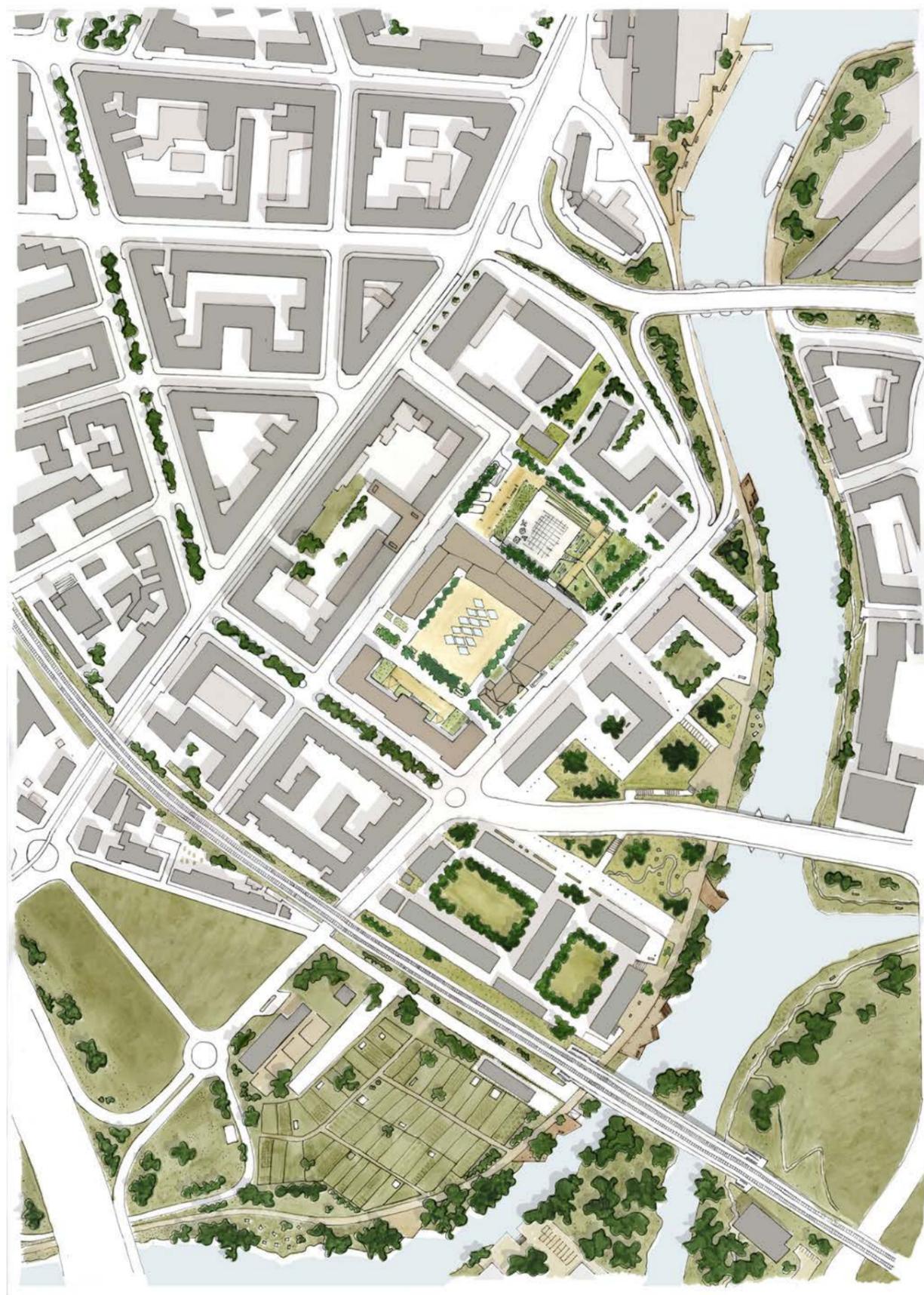


1. MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEXO

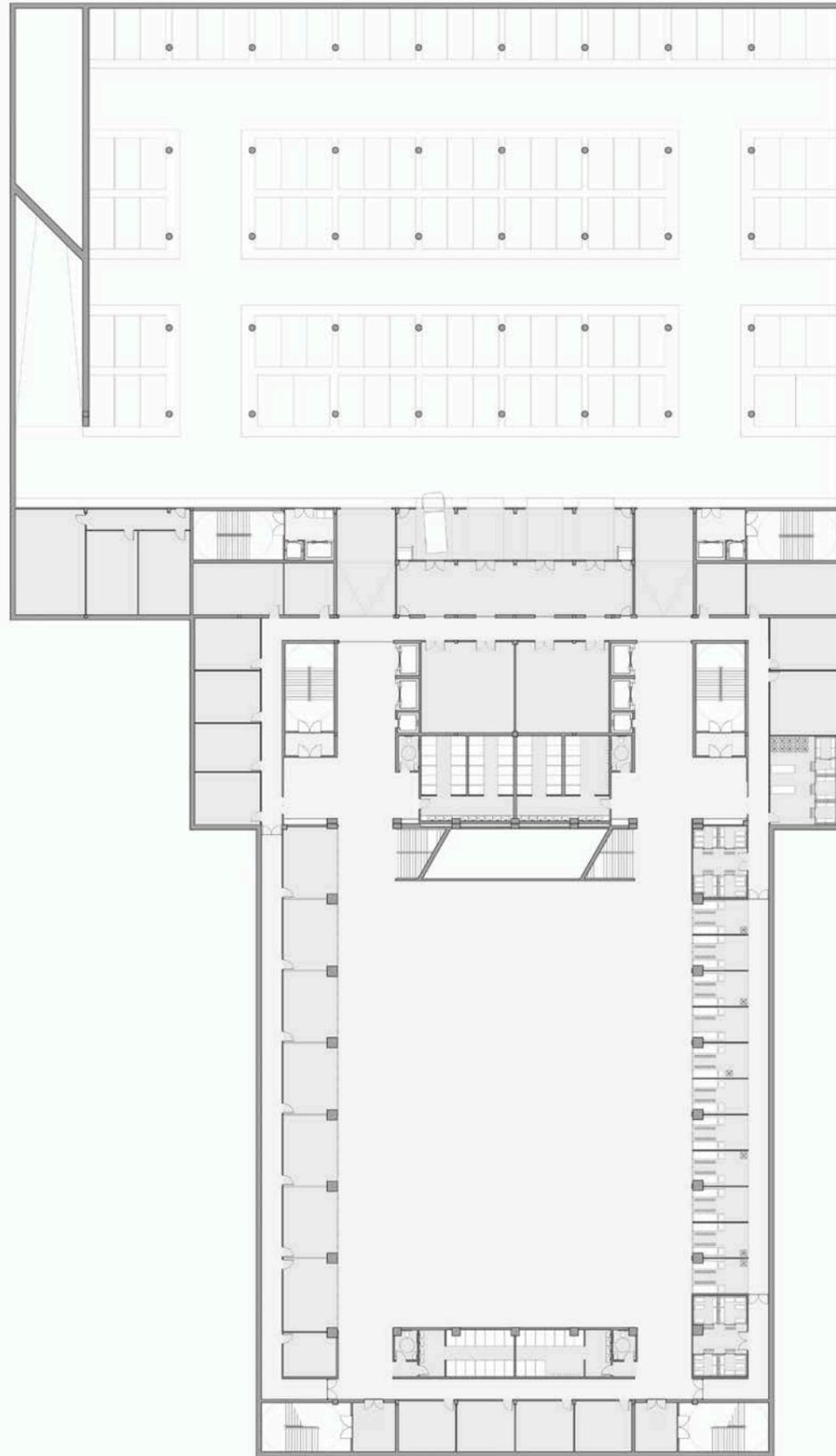
Entorno
Plantas
Alzados
Renders
Infografía
Maqueta

ENTORNO

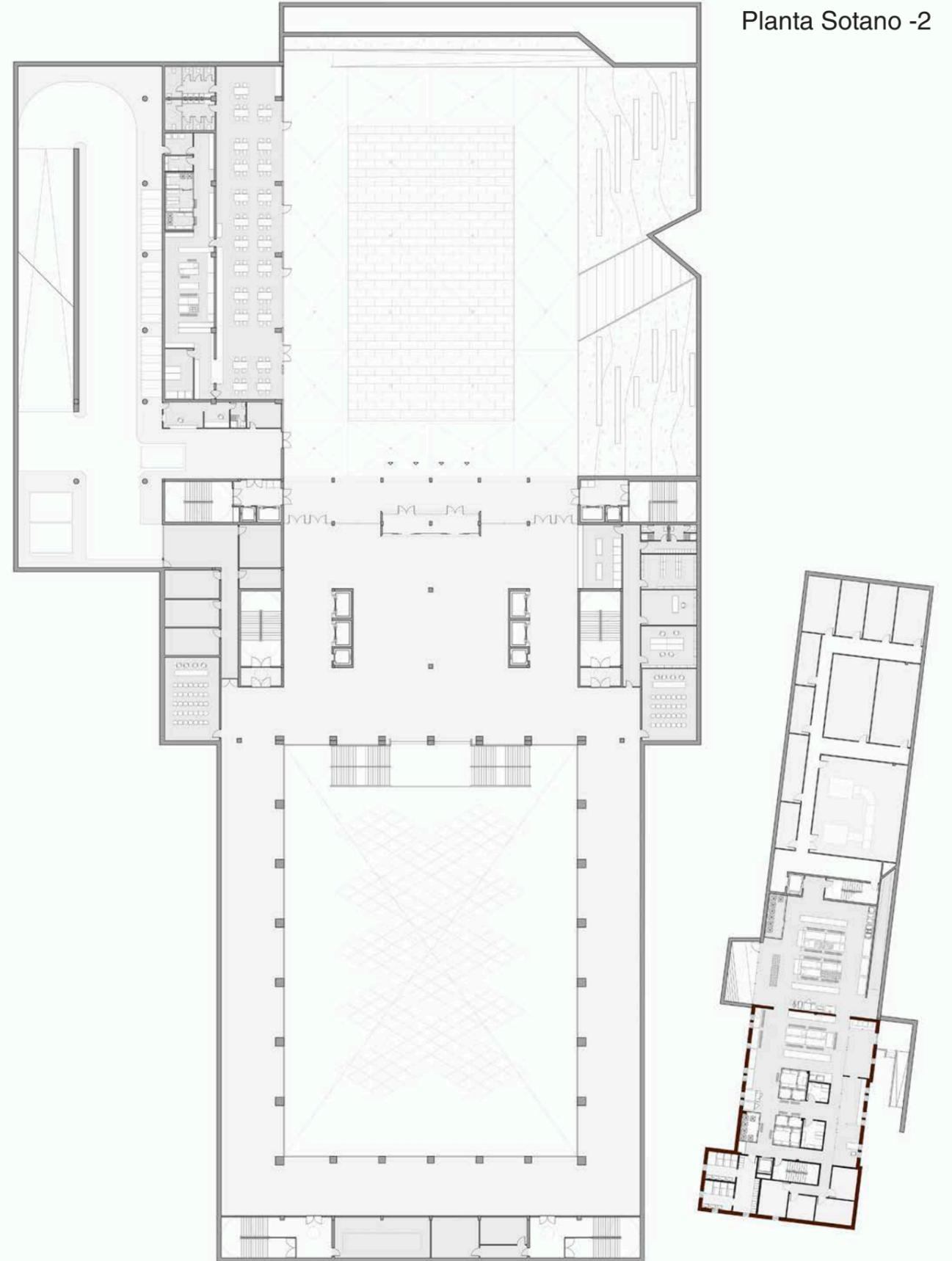


PLANTAS

Planta Sotano -2

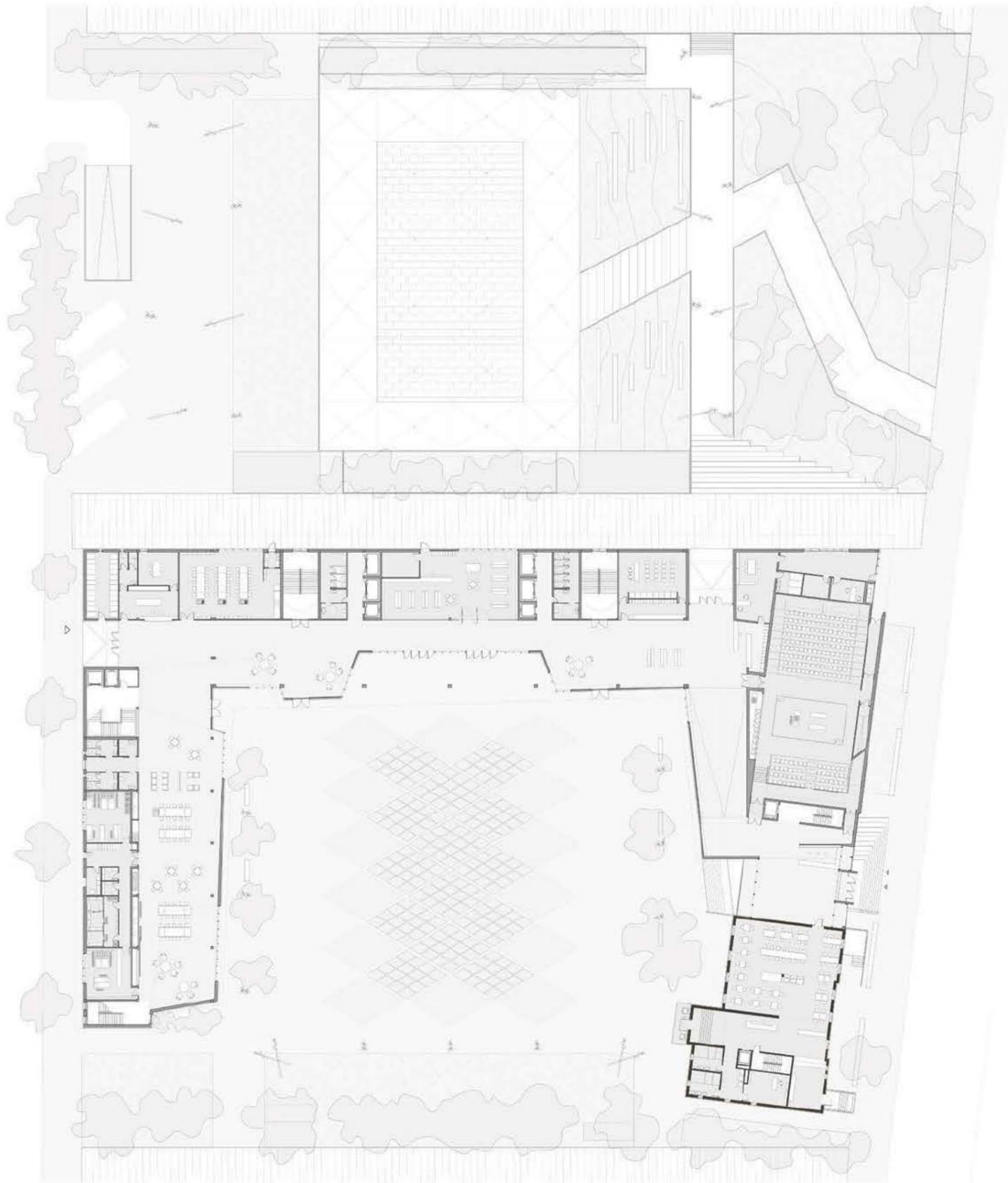


Planta Sotano -2

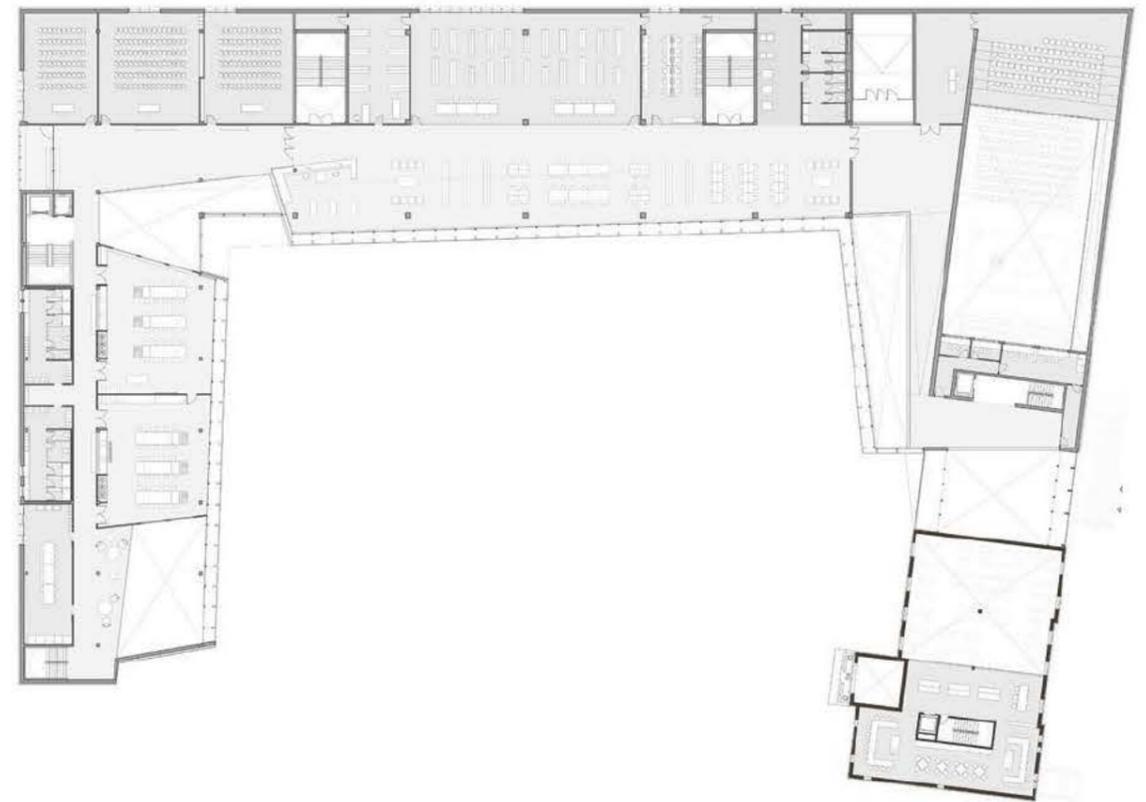


PLANTAS

Planta Baja



Planta 1ª

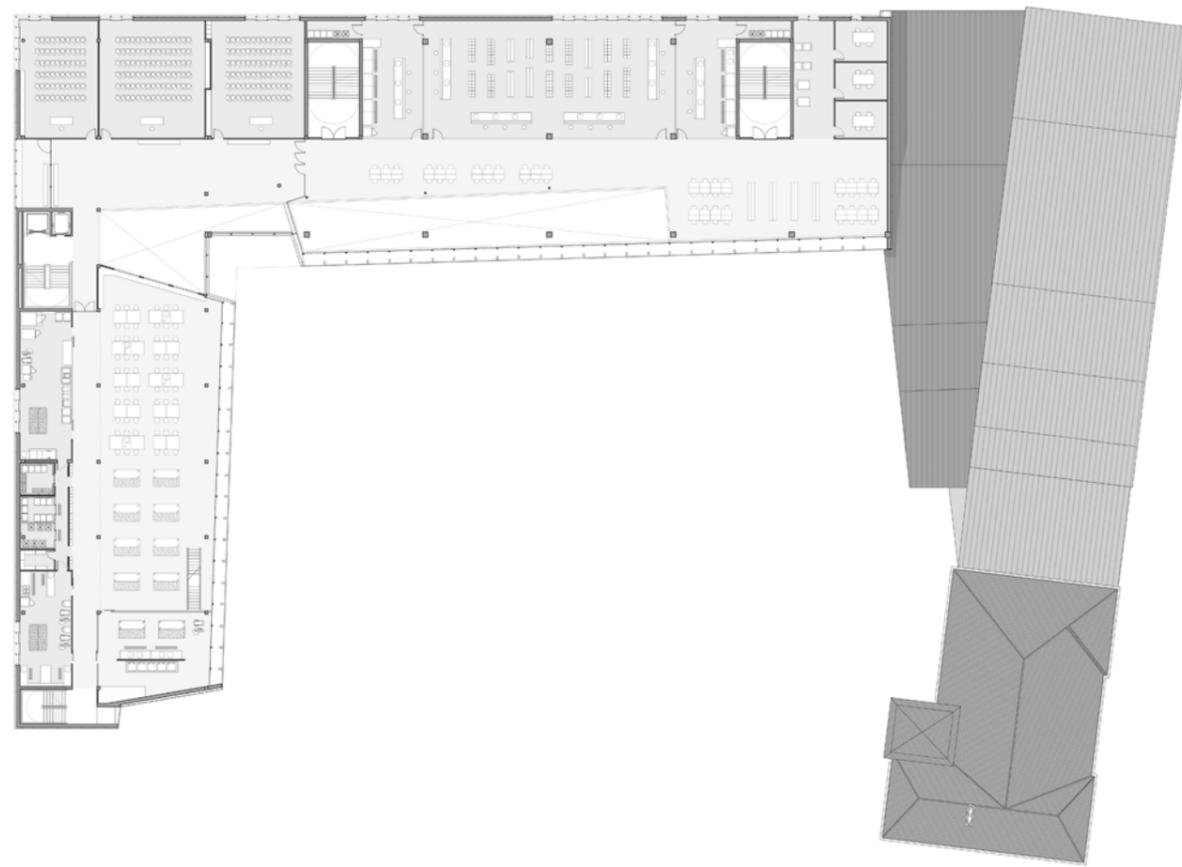


PLANTAS



Planta Segunda

Planta Primera



ALZADOS

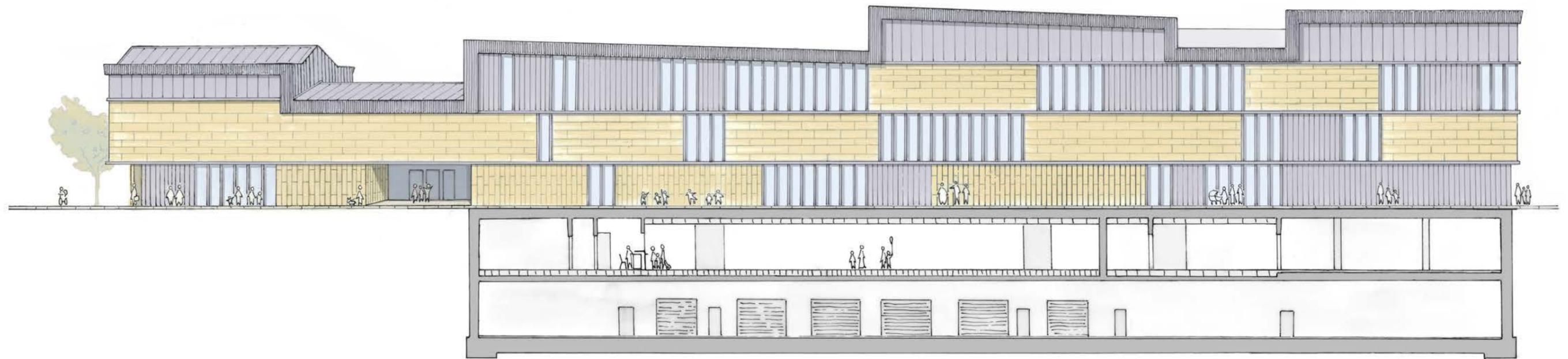


Alzado Exterior Sureste



Alzado Exterior Noroeste

ALZADOS



Alzado Exterior Noreste

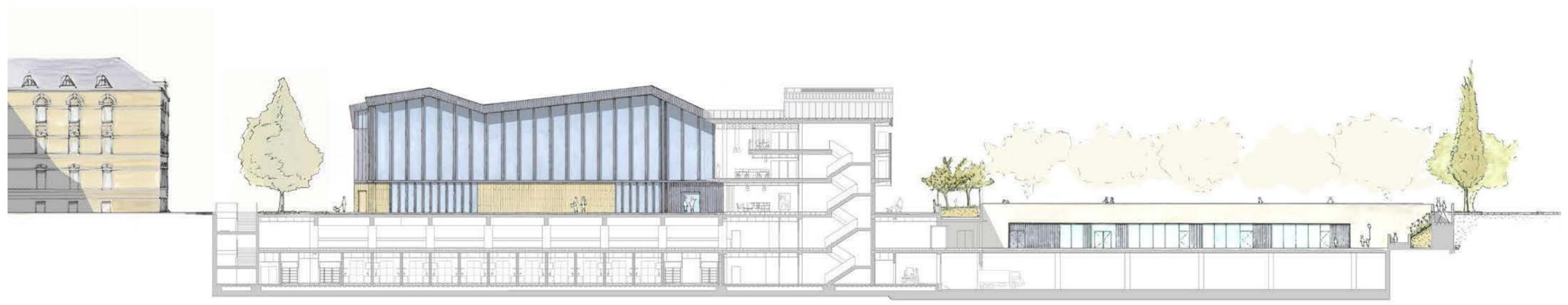


Alzado Interior Seroeste

ALZADOS

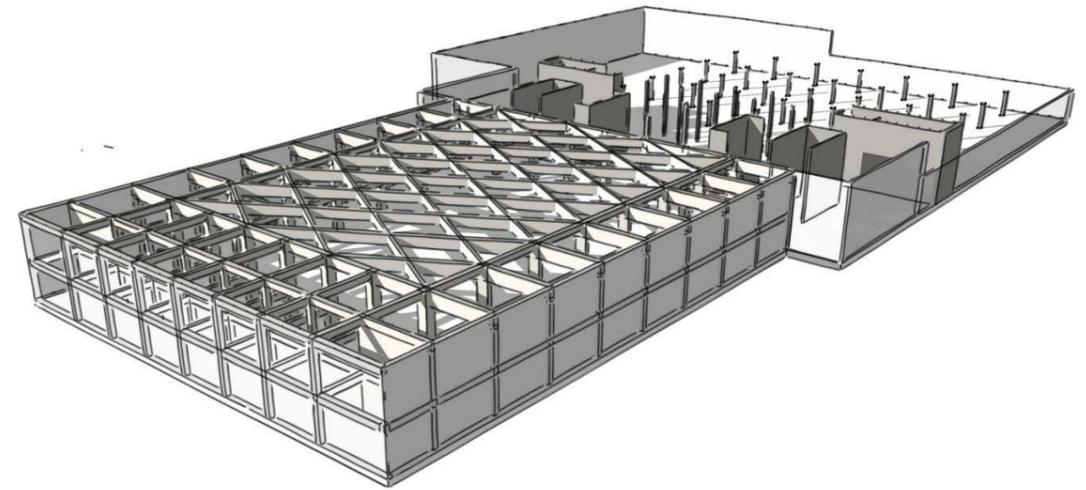
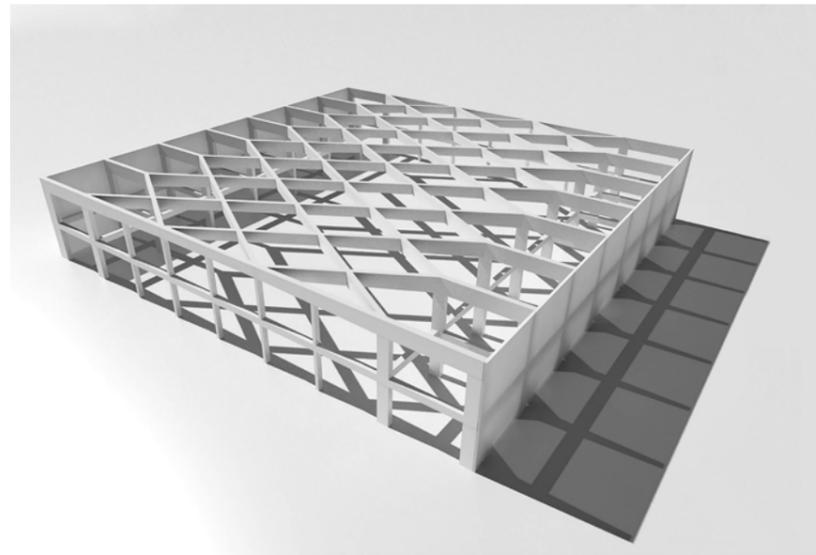


Alzado Exterior Sureste



Alzado Exterior Noroeste

RENDERS

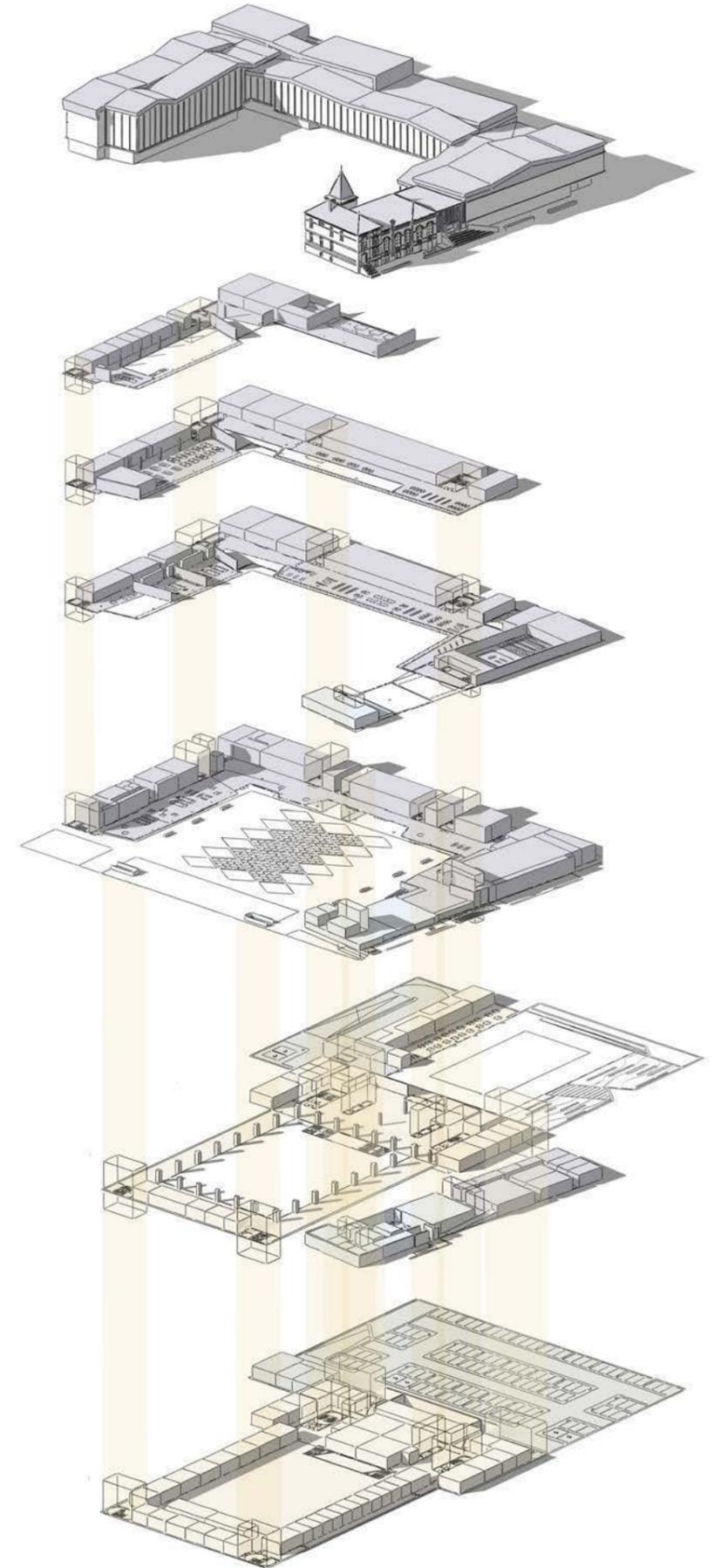
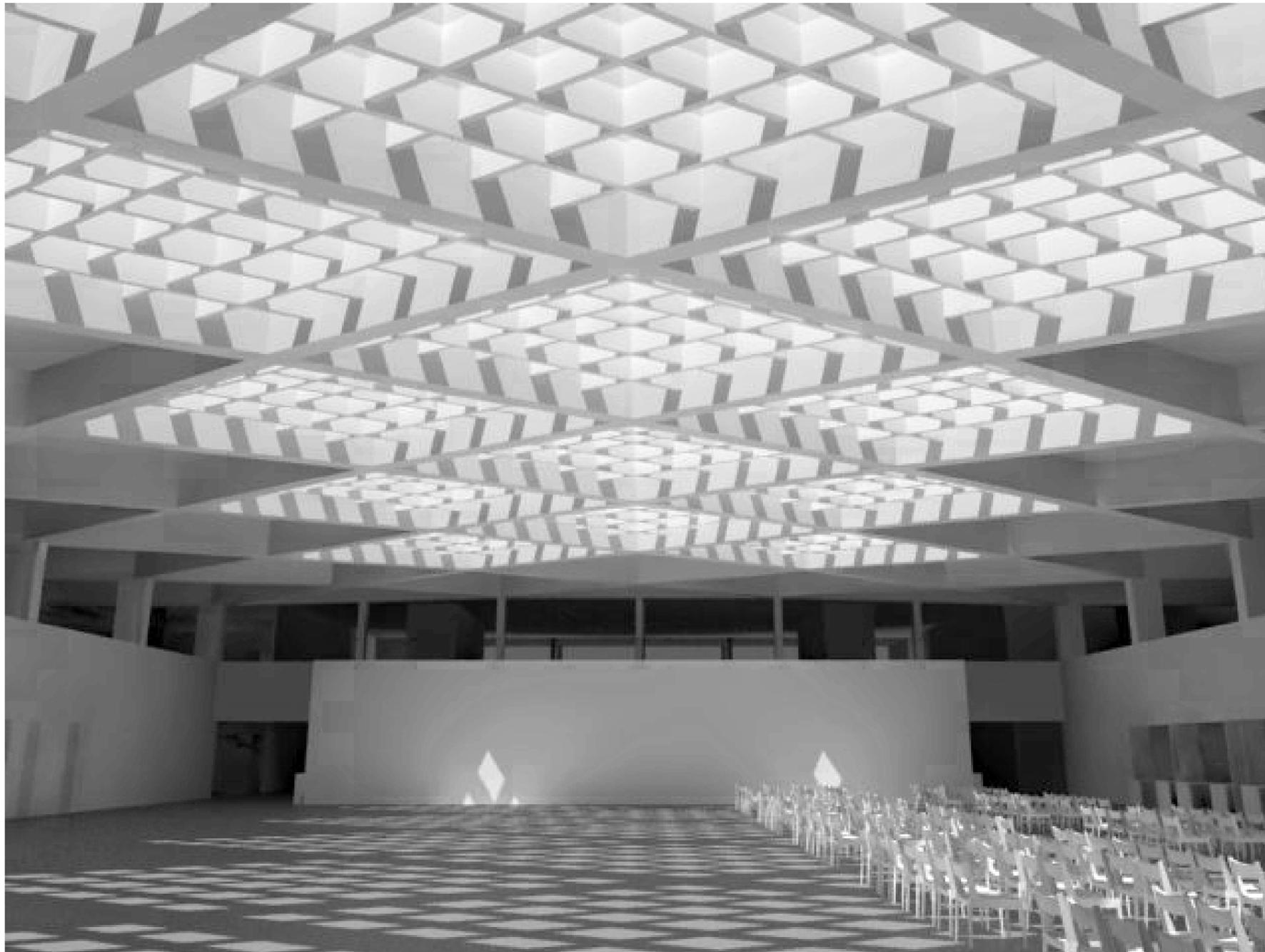


Proyecto Final de Carrera 2014

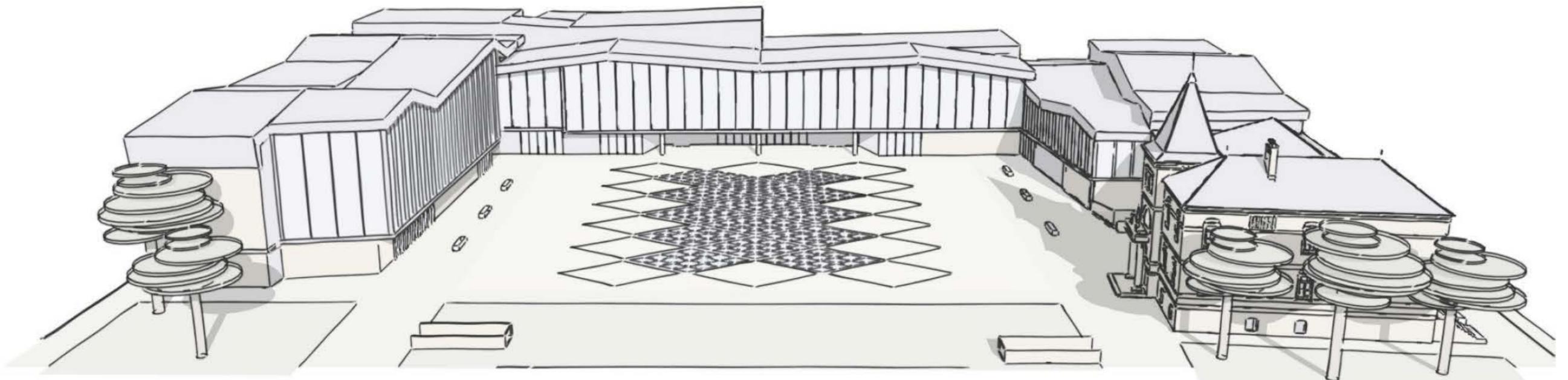
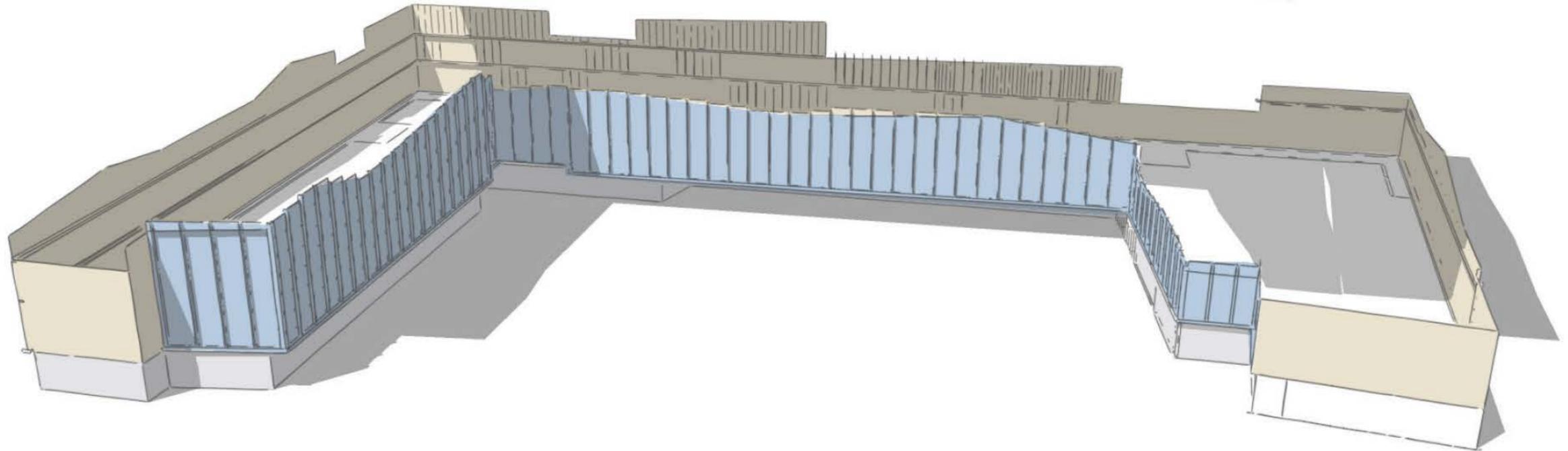
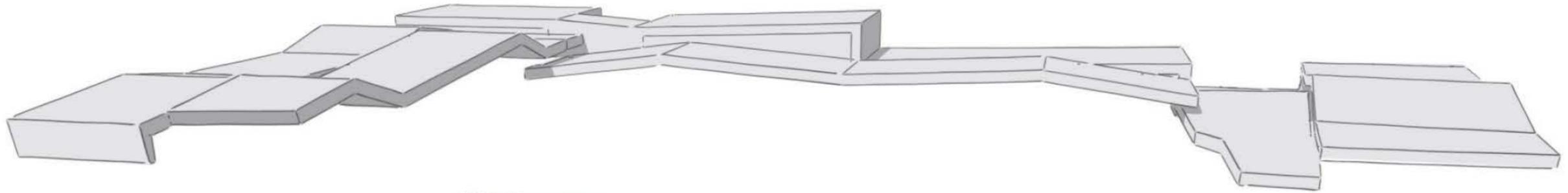
Taller 2

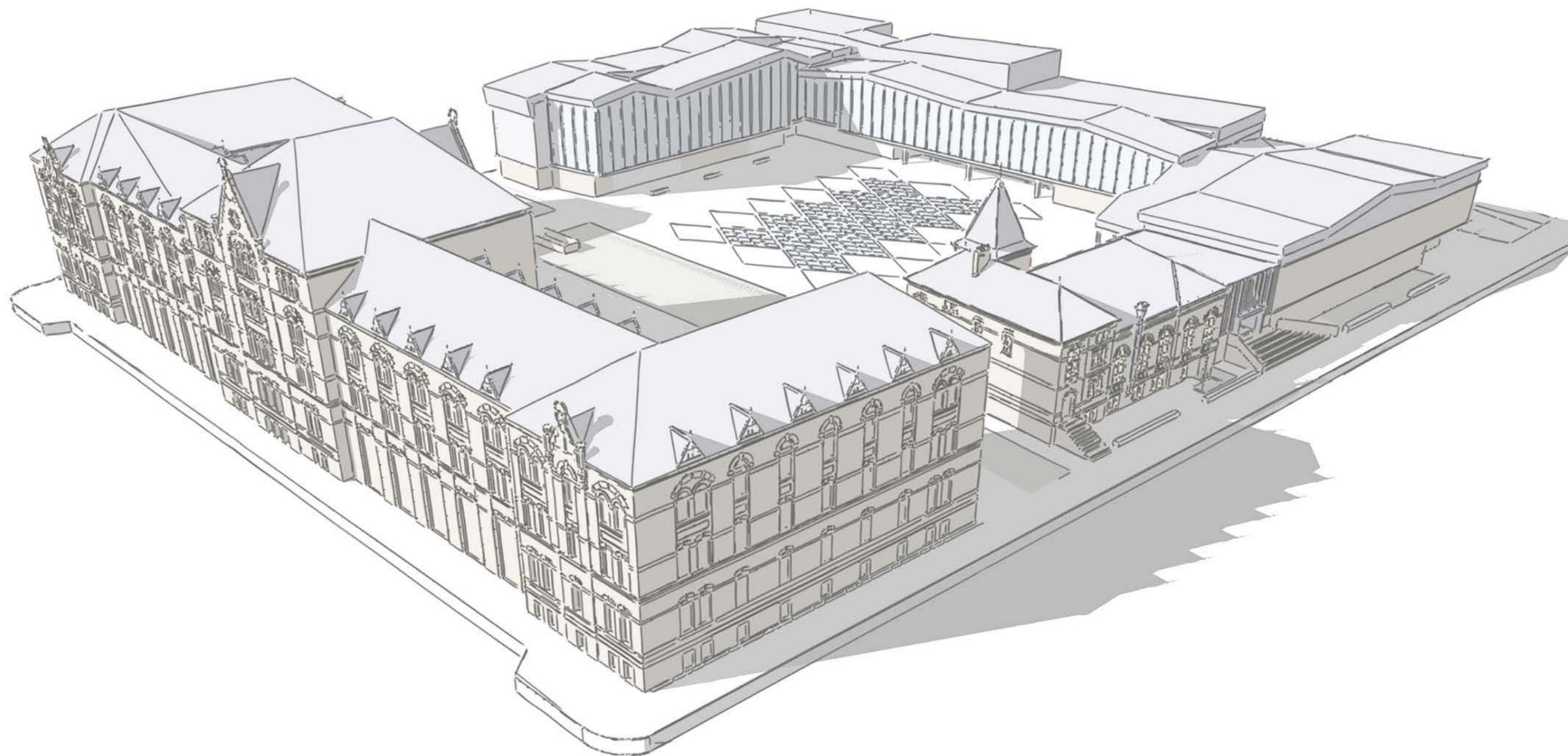
Tutor Pablo Peñin

RENDER Y INFOGRAFÍA

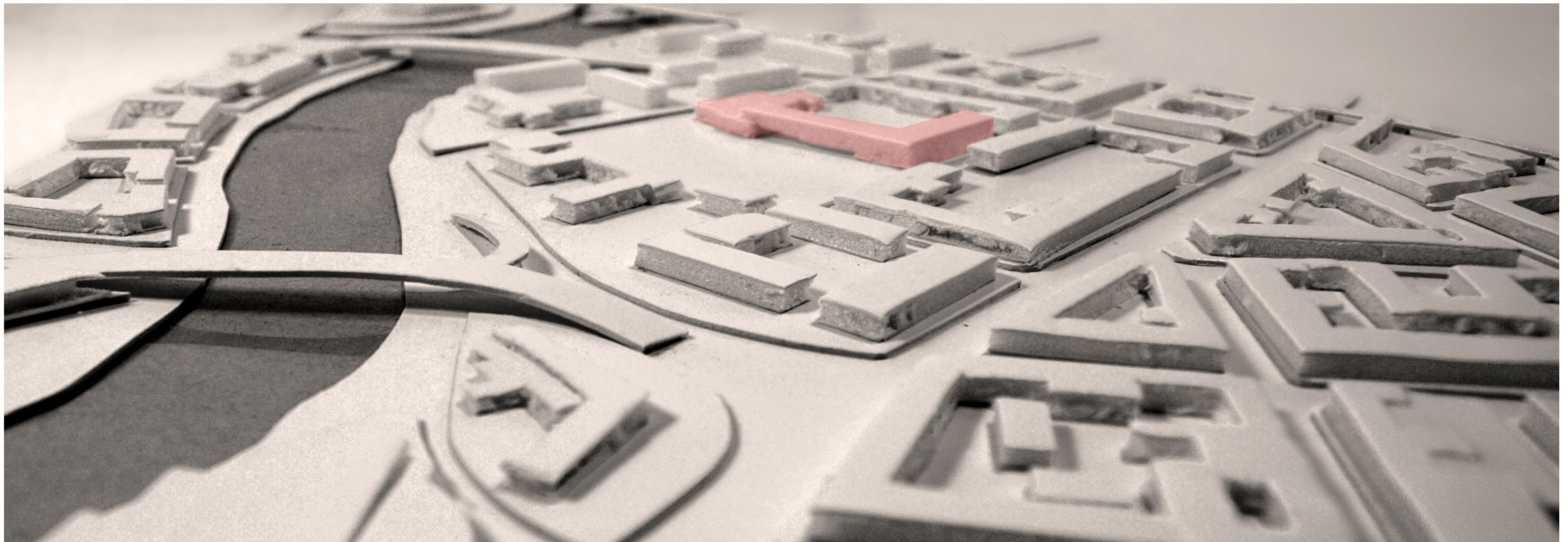
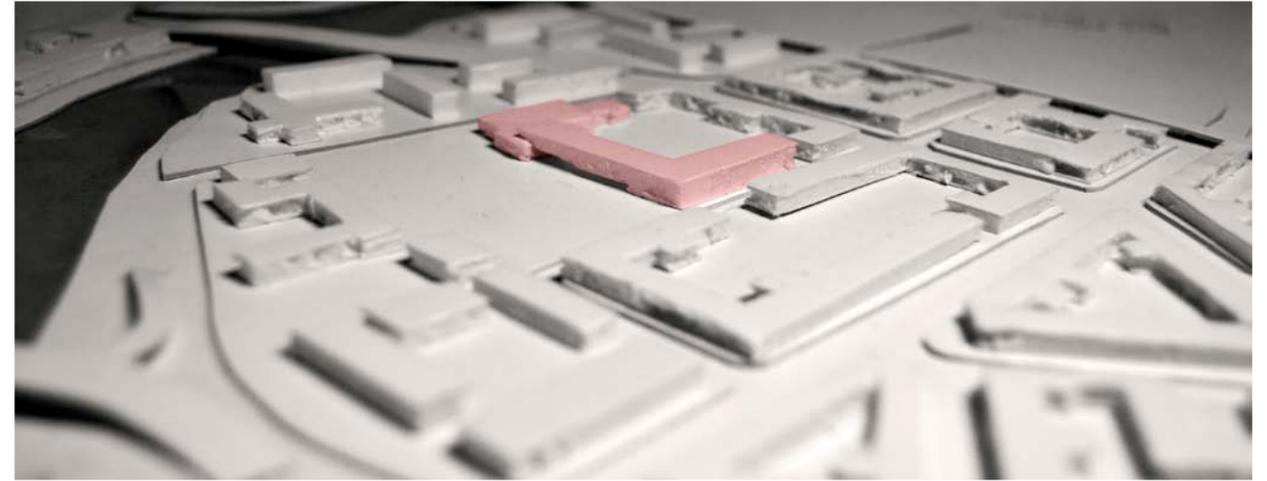


INFOGRAFÍA



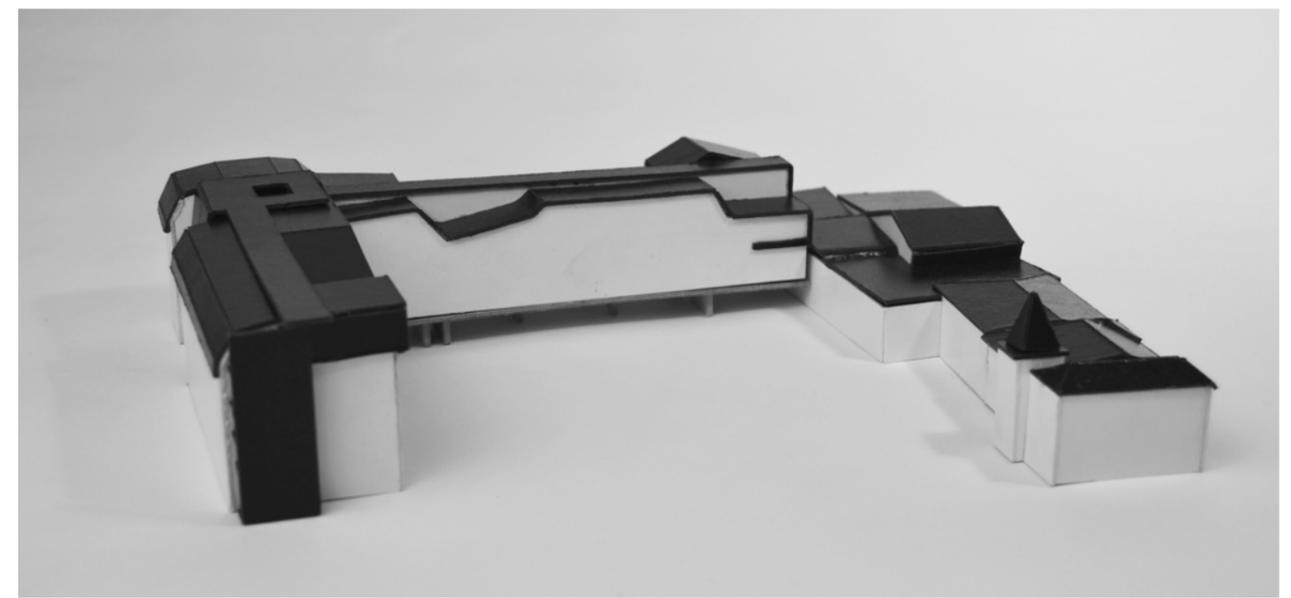
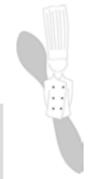


MAQUETAS

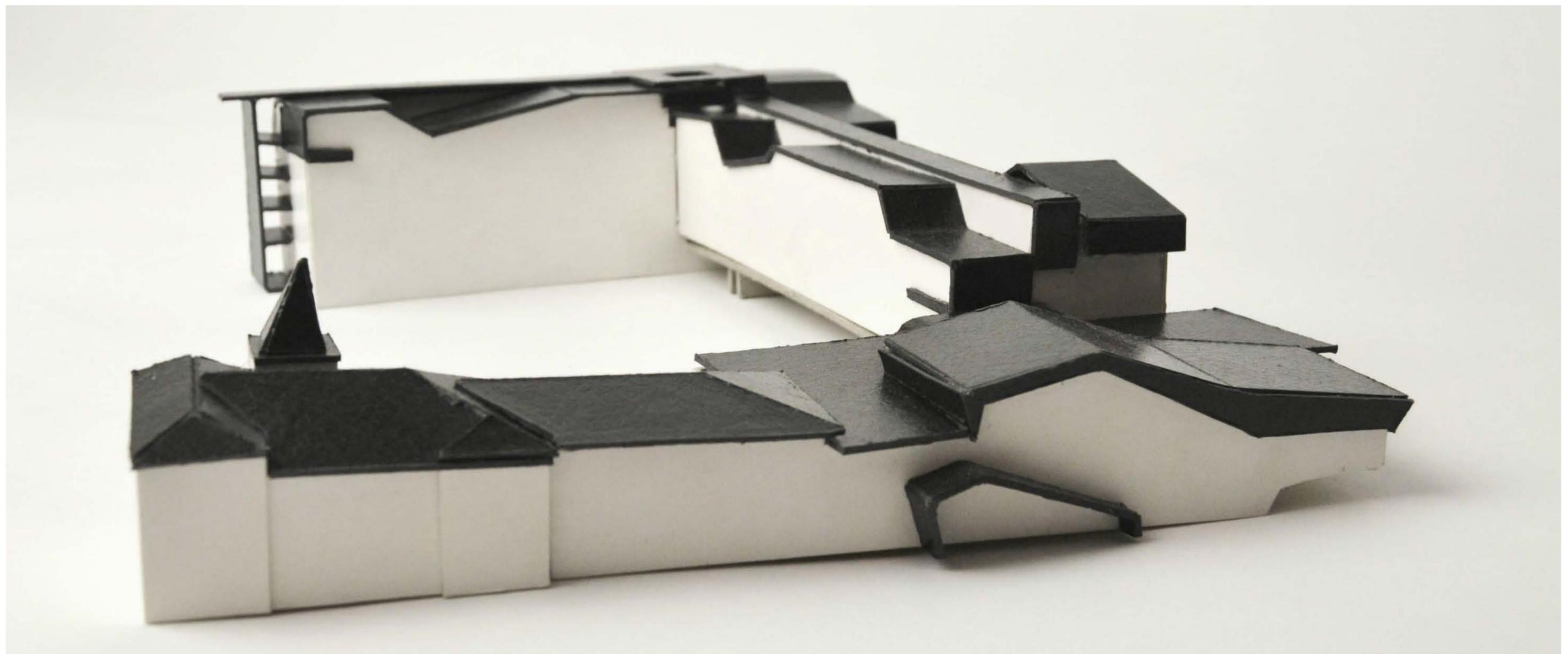


Primera Maqueta de Entorno

MAQUETAS



Maqueta de Cubiertas



MAQUETAS



Maqueta de Entorno



Maqueta de Entorno



MEMORIA ESTRUCTURAL

1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

2 MATERIALES UTILIZADOS

3 CRITERIOS DE CÁLCULO UTILIZADOS

- 3.1 Normativa considerada
- 3.2 Acciones consideradas
- 3.3. Modelización
- 3.4. Aplicación de cargas y combinaciones
- 3.5. Análisis y dimensionado

3 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

La totalidad de la estructura que se va a calcular se ha construido con elementos de hormigón in situ.

En la zona central, donde se quiere dar mayor transparencia dejando la entrada de luz, el forjado superior pasa de ser una losa a ser vigas que se entrecruzan, cuyos espacios intercalados se materializan en vidrio.

Los elementos verticales interiores serán pilares de distinta sección según los esfuerzos que tendrán que soportar.

Los elementos horizontales están formados por losas de hormigón armado bidireccionales, que recorren perimetralmente el espacio interior, dejando una doble altura en el centro, que coincide en planta con la zona del lucernario.

Para la zona de cálculo, que se encuentra en gran medida enterrada, toda la envolvente del espacio interior se construye con muros de hormigón, que contienen el terreno y descansan sobre la losa de cimentación que cierra todo el vaso generado.

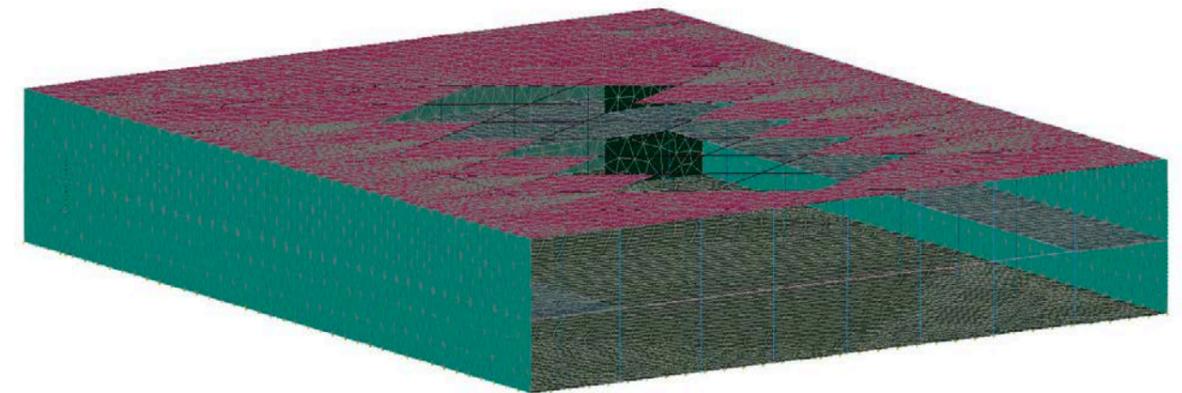
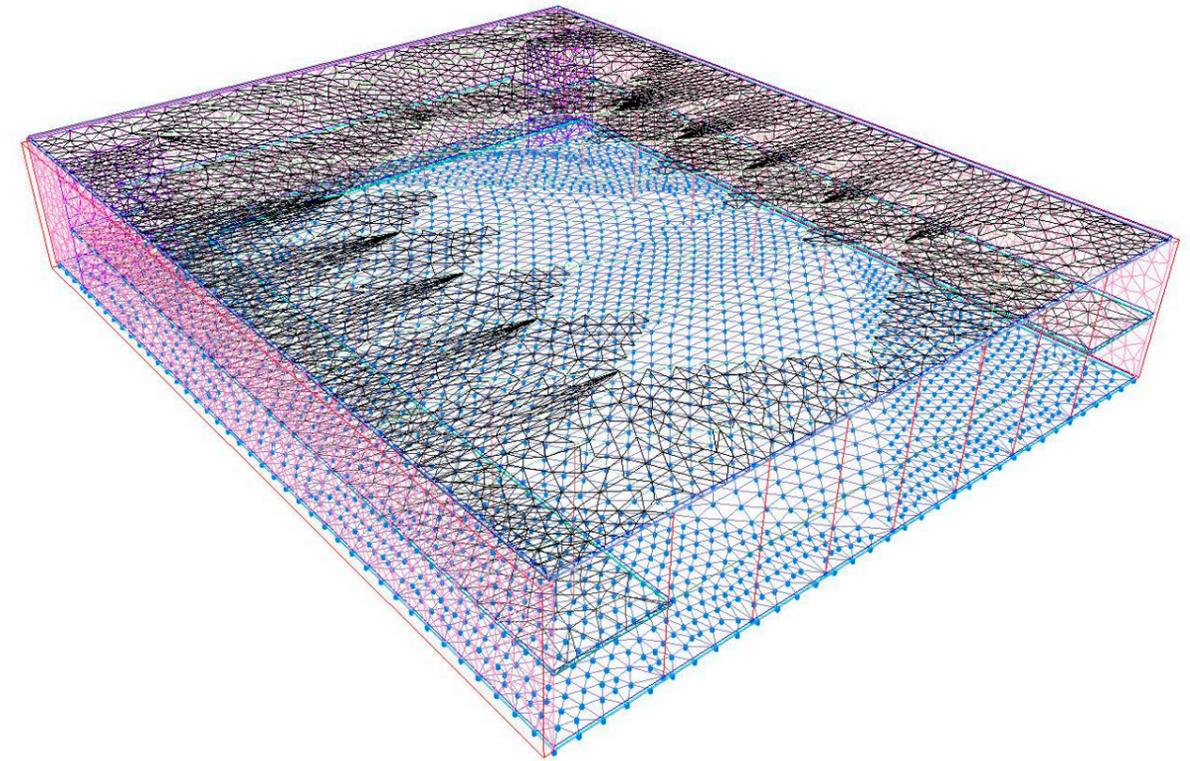
2 MATERIALES UTILIZADOS

Hormigón

El hormigón utilizado es: Cimentación y estructura interior: HA-25 / B / 20 / IIa

Acero de armar

El acero que se emplea para la armadura en los elementos hormigonados serán barras corrugadas de designación B-500-S ($f_{yk} = 500$ MPa). Para los recubrimientos y simplificando de acuerdo con la vida útil de los edificios, estimada en 50 años, y a la clase de exposición de los elementos estructurales (en gran parte enterrado en contacto con el terreno), se deben asegurar los siguientes recubrimientos nominales: 50 mm.



3 CRITERIOS DE CÁLCULO UTILIZADOS

Normativa considerada

Hormigón:	EHE-98-CTE
Cimentación:	CTE DB SE-C
Aceros conformados:	CTE DB SE-A
Aceros laminados y armados:	CTE DB SE-A
Acciones en la Edificación:	CTE DB SE-AE
Norma Sismoresistente:	NCSE-02

Acciones consideradas

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 como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios.

En general, y salvo indicación contraria a lo largo de este capítulo, se adoptan los valores característicos para las cargas permanentes indicadas en el anejo C (tablas C1 a C6) del CTE DB-SE-AE.

Peso específico de materiales de construcción:

- Hormigón armado	25,00 kN/m ³
- Acero	78,50 kN/m ³
- Vidrio	25,00 kN/m ³

Cargas superficiales/lineales:

- Solado pesado (suelo técnico/solera ventilada)	1,50 kN/m ²
- Falso techo + instalaciones ligeras	0,25 kN/m ² (núcleos)
- Cubierta plana, recrecido, imperm. y solado	2,00 kN/m ²
- Carpinterías	1,00 kN/m ² (metro l. • metro h. libre)

Sobrecarga de uso

Los valores considerados en esta estructura se corresponden con lo indicado en el CTE en la tabla 3.1 del DB-SE-AE. Teniendo igualmente en cuenta que la cubiertas de la zona de calculo son accesibles públicamente, debe considerarse una sobrecarga de uso igual a la del local inferior, con lo que obtenemos el cuadro de cargas siguiente:

C – Zonas de acceso al público	5,00 kN/ m ²
D – Zonas comerciales	5,00 kN/ m ²
G – Cubiertas accesibles	5,00 kN/ m ²
Zonas de acceso y evacuación:	Sobrecarga de zona servida + 1 kN/m ²

Empujes del terreno

Para el cálculo de los muros de hormigón que están en contacto con el terreno se tiene en cuenta el empuje del terreno incluyendo una sobrecarga uniforme sobre el terreno dado su fácil acceso. Empuje de Defecto, terreno de gravas, con la cota de relleno variable y con un talud natural de 20 grados

- Densidad aparente 20.00 kN/m³
- Densidad sumergida 11.00 kN/m³
- Ángulo rozamiento interno 38.00
- Grados Evacuación por drenaje 100.00 %
- Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 10.00 kN/m²

Viento

Para el tramo de estructura calculada, dado que en su totalidad se encuentra soterrada por tratarse de un sótano, la acción del viento puede obviarse.

Nieve

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal tomamos un valor de 1 kN/m².

Sismo

Según la normativa francesa "Icab PS - calcul sismique", la zona de sismo del proyecto es Ib: Faible. Al tratarse de un proyecto completamente enterrado no consideramos el cálculo para sismo.

Modelización

Para realizar el cálculo de la estructura se ha utilizado el programa Architrave.

Las características de la estructura y sus componentes demandan, para abordar de una forma más realista el estudio de la estructura, del modelado de la estructura mediante un programa de cálculo estructural por elementos finitos, ya que, debido a la complejidad de su geometría, es difícil prever su comportamiento por métodos simplificados. Las simplificaciones se distanciarían en exceso de la realidad de su comportamiento conjunto.

Una vez construido el modelo, se procede a analizar el comportamiento general del edificio como un completo volumen rígido y, más pormenorizadamente, aquéllas zonas que presenten mayores problemas debidas, en su mayor parte, a la geometría de los elementos que las componen.

Para introducirlos en el modelo:

- Elementos finitos para muros y losas de hormigón in situ.
- Barras de hormigón para las vigas y pilares que cierran el espacio de la sala de barricas.

Aplicación de cargas y combinaciones

Dado que el programa de cálculo considera el peso propio de los elementos estructurales según su dimensionamiento y material, se refleja a continuación las cargas adicionales que deben atribuirse a las diferentes partes del edificio.

- Losa de cimentación	C. permanentes	Solado	1,50 kN/ m2
	C. variables	Uso	5,00 kN/m2
- Losas intermedias	C. permanentes	Suelo técnico	1,50 kN/ m2
		Falso techo	0,25 kN/ m2
	C. variables	Uso	5,00 kN/m2
- Losa/Vigas de cubierta	C. permanentes	Solado	2,00 kN/ m2
		C. variables	Uso
			Nieve
- Muros	C. permanentes	Terreno	10,0 kN/ m2

Tal y como indica el CTE-DB-SE, las combinaciones de hipótesis de carga para los diferentes estados de análisis serán:

ELU: Persistente_1: $1,35 \times P. \text{ propio} + 1,5 \times S. \text{ uso} + 0,75 \times S. \text{ nieve} + 1,35 \times E. \text{ terreno}$
 Persistente_2: $1,35 \times P. \text{ propio} + 1,05 \times S. \text{ uso} + 1,5 \times S. \text{ nieve} + 1,35 \times E. \text{ terreno}$

ELS: Característica_1: $1,0 \times P. \text{ propio} + 1,0 \times S. \text{ uso} + 0,5 \times S. \text{ nieve} + 1,0 \times E. \text{ terreno}$
 Característica_2: $1,0 \times P. \text{ propio} + 0,7 \times S. \text{ uso} + 1,0 \times S. \text{ nieve} + 1,0 \times E. \text{ terreno}$
 Frecuente_1: $1,0 \times P. \text{ propio} + 0,5 \times S. \text{ uso} + 0,0 \times S. \text{ nieve} + 1,0 \times E. \text{ terreno}$
 Frecuente_2: $1,0 \times P. \text{ propio} + 0,3 \times S. \text{ uso} + 0,2 \times S. \text{ nieve} + 1,0 \times E. \text{ terreno}$
 Casi permanente: $1,0 \times P. \text{ propio} + 0,3 \times S. \text{ uso} + 0,0 \times S. \text{ nieve} + 1,0 \times E. \text{ terreno}$

CIM: Cimentación_1: $1,0 \times P. \text{ propio} + 1,0 \times S. \text{ uso} + 0,5 \times S. \text{ nieve} + 1,0 \times E. \text{ terreno}$
 Cimentación_2: $1,0 \times P. \text{ propio} + 0,7 \times S. \text{ uso} + 1,0 \times S. \text{ nieve} + 1,0 \times E. \text{ terreno}$

Conforme al punto 4.3.3.1 "Flechas" del CTE-DB-SE, considerando la integridad de los elementos constructivos o la apariencia de la obra, la flecha relativa debe ser menor que: $1/300$ respecto la luz. Limitación que tomaremos en este caso para los elementos estructurales más críticos ante las deformaciones: las vigas del lucernario central, como elemento singular.

La EHE-08 contiene criterios más restrictivos que no tomaremos en este caso por tratarse de un edificio regulado por el CTE y dado que los elementos estructurales más desfavorables no sustentan ni cierran espacios con tabiquería o muros de partición o cerramiento.

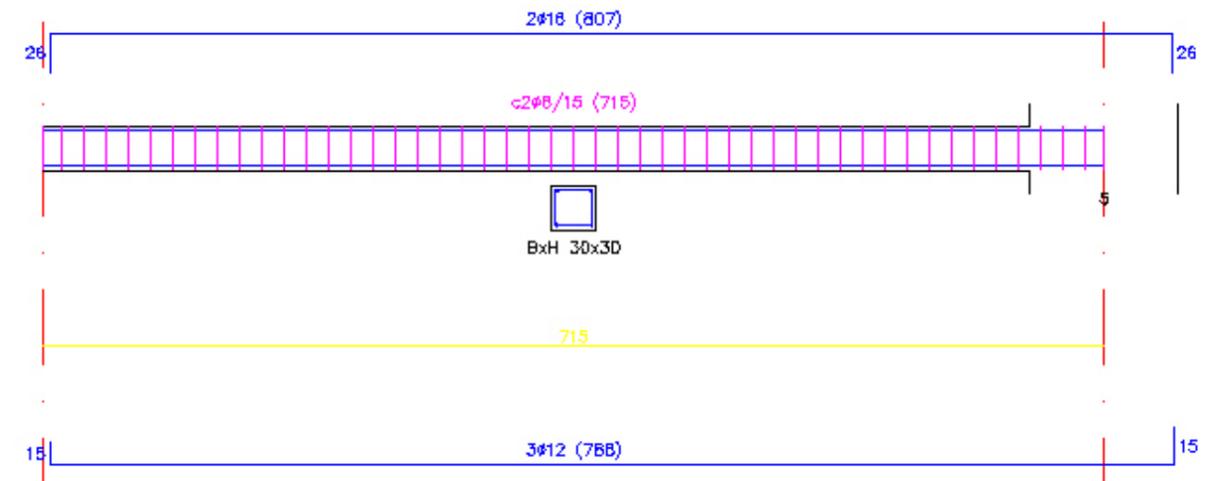
Análisis y dimensionado

Pórticos

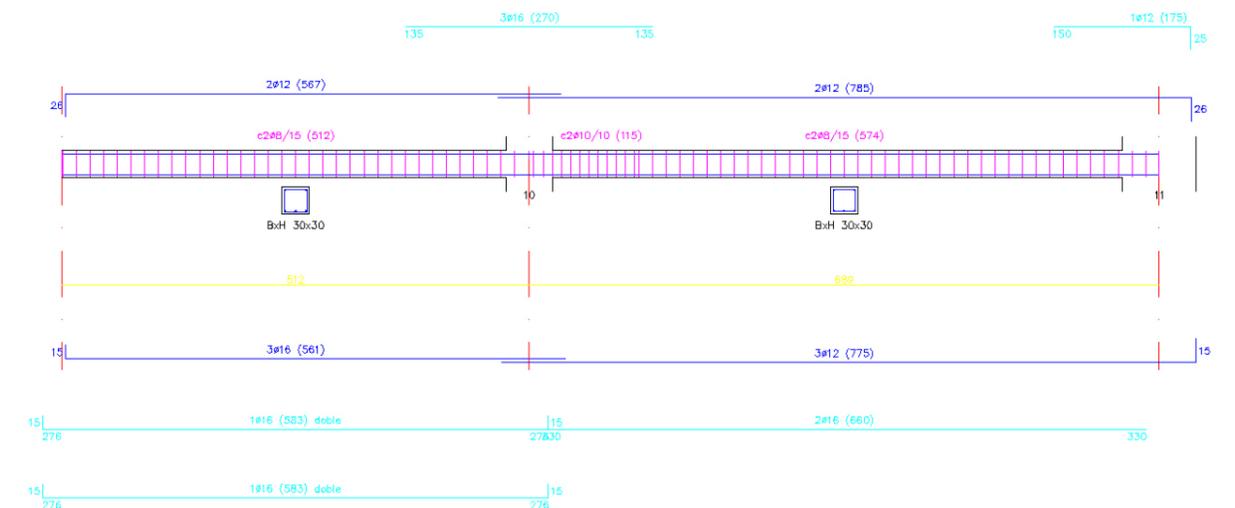
Nivel + 4,90 m:

Los pórticos "tipo" que se encuentran en esta planta están constituidos por vigas de sección 30 x 30 cm embebidas en una losa maciza. Al tratarse de elementos lineales de hormigón, se modelizan como barras de las que podemos conocer sus solicitaciones y deformada (escala 100:1).

Pórtico de la zona de los pasillos



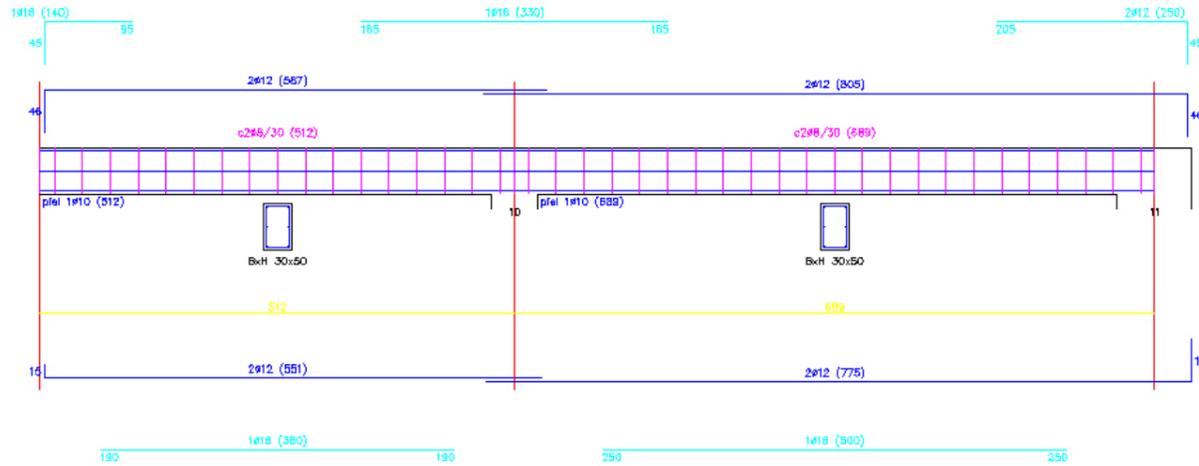
Pórtico de la zona de las escaleras



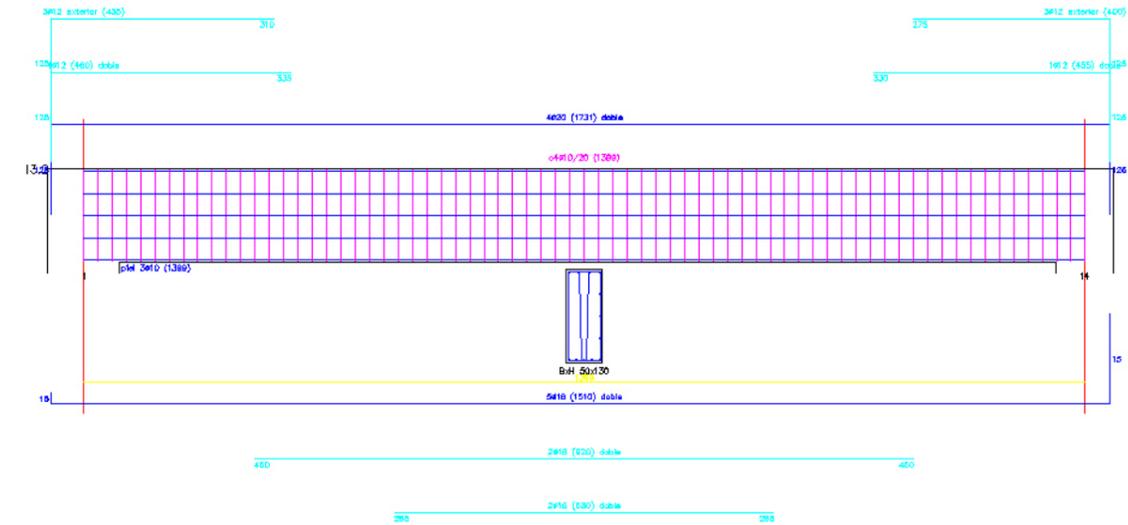
Nivel + 10,30 m:

Los pórticos "tipo" que se encuentran en esta planta están constituidos por vigas de sección 30 x 50 cm y 50 x 130 cm, embebidas en una losa maciza.

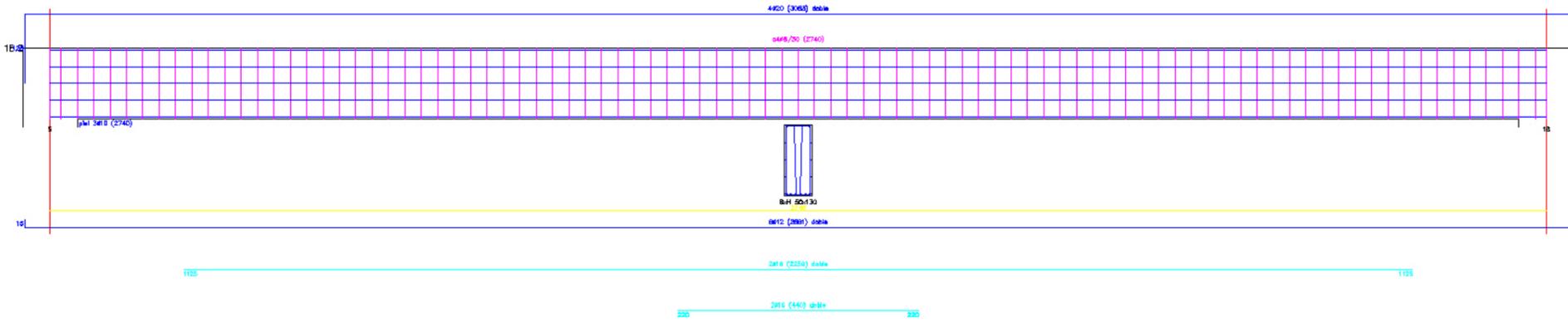
Pórtico de la zona de las escaleras



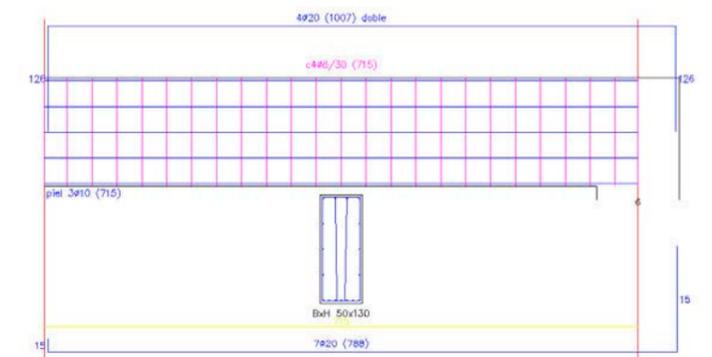
Pórtico en lucernario



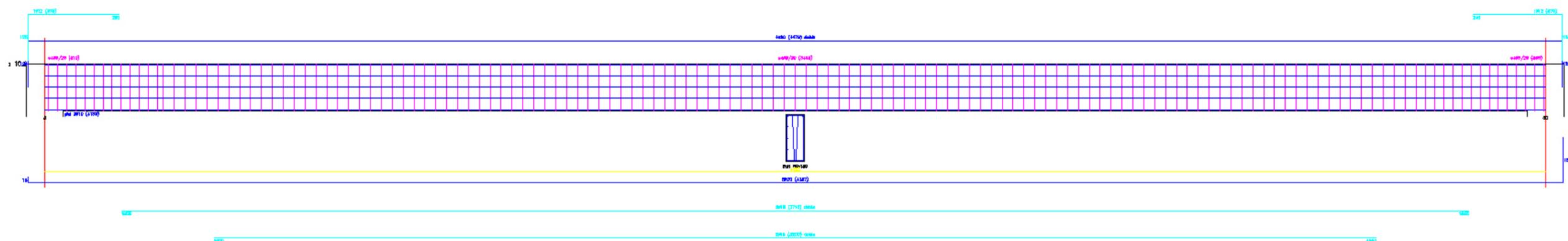
Pórtico en lucernario



Pórtico en la zona de los pasillos



Pórtico en lucernario



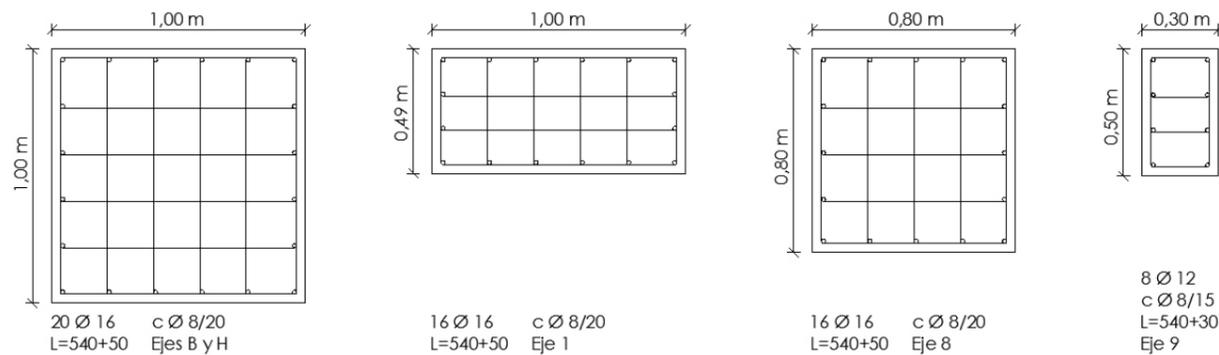
Soportes

Para los soportes donde apoyan las vigas más grandes (50 x 1300 cm) el dimensionamiento y armado se determina con una sección cuadrada de 100 x 100 cm bastante armada en sus caras (Ejes B y H).

En la zona donde se sitúa la junta de dilatación del edificio pondremos soportes de 100 x 49 cm, de forma que serán dobles y visualmente se percibirán del mismo tamaño que los anteriores (Eje 1).

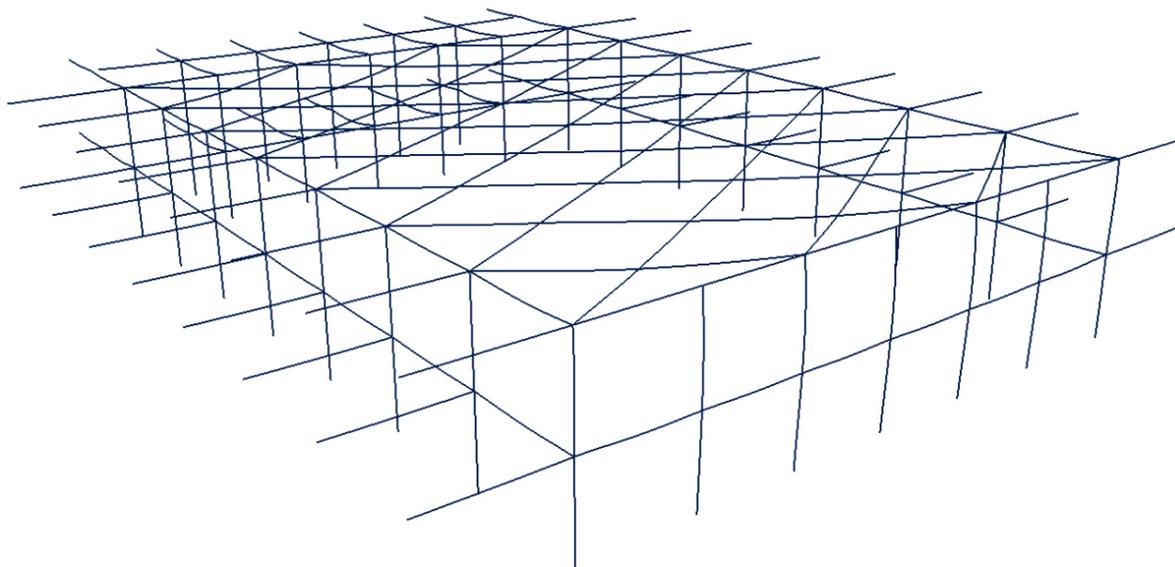
Entre la zona del lucernario y las escaleras, los pilares reducirán su sección, siendo de 80 x 80 cm (Eje 8).

En la zona de las escaleras colocaremos soportes de 30 x 50 cm (Eje 9).



Deformadas

Pilares y vigas



Muros

Los muros de carga y de contención del terreno tiene una gran importancia en el proyecto, al constituir el acabado de muchos de los espacios interiores. Con su modelización con elementos finitos y junto con el resto del edificio podemos conocer su estado tensional y realizar las comprobaciones que siguen para una sección tipo de 1 m x el espesor del muro (50 cm) y el armado base dispuesto:

- Sx Princ y Sy Princ

Estas tensiones de membrana indican los principales esfuerzos, y su dirección, que se producen en el plano del muro. Consideraremos en cada muro o división su máximo valor negativo sin atender a la sección donde se produzca, para ver si la sección tipo de hormigón puede resistirlo con el fcd, asignando en principio los esfuerzos de compresión exclusivamente al hormigón.

- Sx y Sy

Estas tensiones de membrana reflejan los esfuerzos en los ejes horizontal y vertical que se producen en el plano del muro. Nos interesarán los máximos valores positivos de cada muro o división sin atender a la sección donde se produzcan, para comprobar que el armado base en cada dirección de la sección tipo puede absorber los esfuerzos de tracción que se producen, asignando los esfuerzos de tracción al armado dispuesto.

- Mx y My (para dimensionado)

Estas tensiones de placa representan los momentos de los ejes contenidos en el plano del muro. Comprobaremos que el momento límite del armado base colocado en la sección tipo puede absorber estos esfuerzos en cualquier punto, discriminando rápidamente los muros que requieren redondos de refuerzo en alguna zona.

Como primera referencia para el armado base, calcularemos según las limitaciones establecidas en el EHE, la cuantía geométrica mínima para una sección tipo de 1m para muros: Muros; B500

- 3,2‰ del área de hormigón; armado horizontal para repartir entre las dos caras.
- 0,9‰ del área de hormigón; armado vertical de cara de tracción.

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,67 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,78 \text{ N/mm}^2$$

$$A_c = 500 \cdot 1000 = 500.000 \text{ mm}^2$$

$$A_{sH} = 500.000 \cdot 3,2‰ = 1.600 \text{ mm}^2 \rightarrow 800 \text{ mm}^2/\text{cara (horizontal)}$$

$$A_{sV} = 500.000 \cdot 0,9‰ = 450 \text{ mm}^2/\text{cara (vertical)}$$

$$U_{sH}/\text{cara} = 800 \cdot 434,78 = 347,824 \text{ kN} \rightarrow 4 \text{ } \varnothing 16/\text{m} (349,7 \text{ kN}) \rightarrow 1 \text{ } \varnothing 16/ 25\text{cm}$$

$$U_{sV}/\text{cara} = 450 \cdot 434,78 = 195,651 \text{ kN} \rightarrow 3 \text{ } \varnothing 16/\text{m} (262,3 \text{ kN}) > 1 \text{ } \varnothing 16/ 33\text{cm}$$

Iremos simplifcadamente a una parrilla de 1 Ø 16/ 25cm tanto en horizontal como en vertical.

La tensión de tracción que puede absorber el elemento de hormigón armado según el armado colocado, en base a la sección tipo, sería:

$$A_{s \text{ tot}} = 1.608 \text{ mm}^2 \rightarrow 804 \text{ mm}^2/\text{cara}$$

$$S_{\text{ max}} = (1.608 \cdot 434,78) / (1000 \cdot 500) = 1,398 \text{ N/mm}^2$$

Y la capacidad mecánica de la armadura dispuesta en la sección tipo por cara:

$$U_s/cara = 804 \cdot 434,78 \cdot 10^{-3} = 349,56 \text{ kN}$$

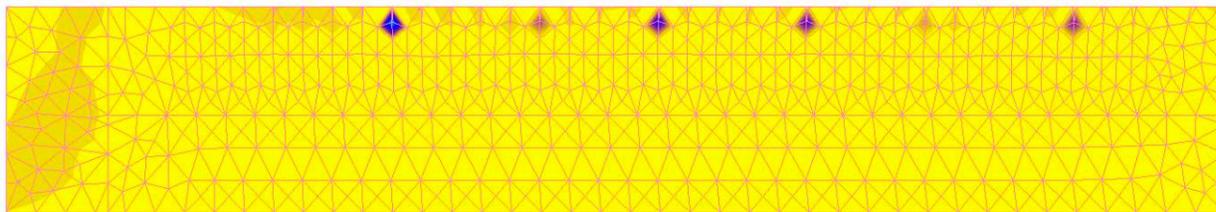
El momento límite que puede absorber este armado base (por cara), mediante el ábaco general de flexión para secciones rectangulares:

$$d/d' = 500/450 = 0,11 \approx 0,10$$

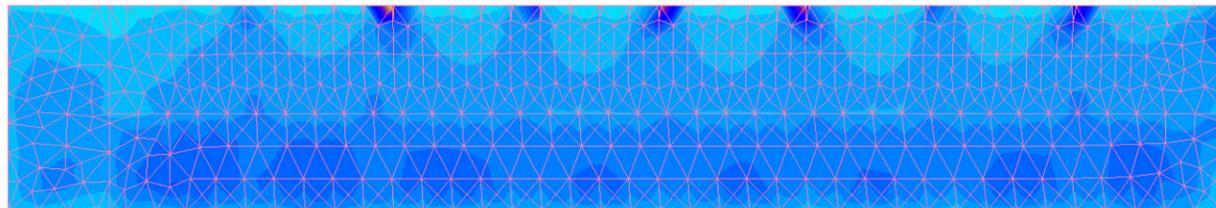
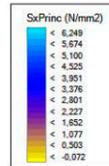
$$\omega = (A \cdot f_{yd}) / (b \cdot d \cdot f_{cd}) = (804 \cdot 434,78) / (1000 \cdot 450 \cdot 16,67) = 0,047 \quad \rightarrow \quad \mu = 0,045$$

$$M_{lim} = \mu \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd} = 0,045 \cdot 1000 \cdot 450^2 \cdot 16,67 \cdot 10^{-6} = 151,9 \text{ m}\cdot\text{kN/m}$$

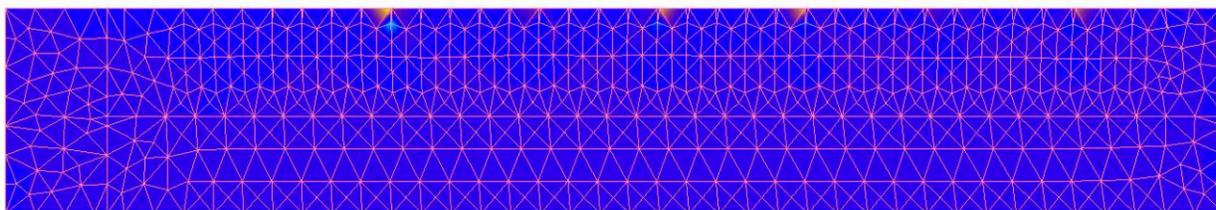
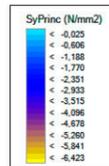
Muro 1



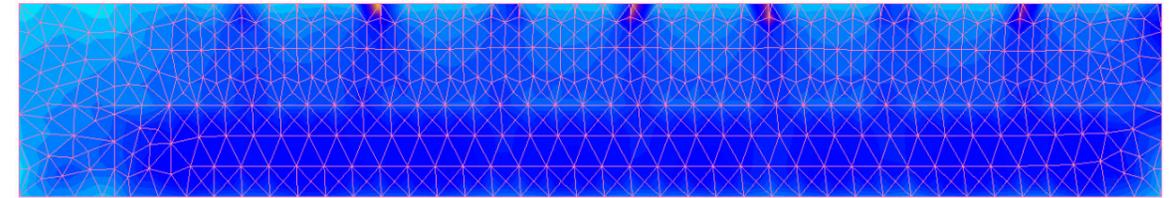
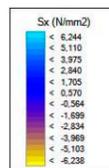
$S_x \text{ princ(-)} = -0,072 \text{ N/mm} < f_{cd} = -16,67 \text{ N/mm} \quad \rightarrow \quad \text{CUMPLE}$



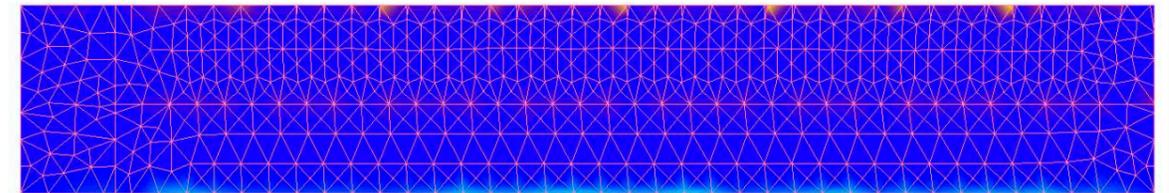
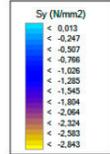
$S_y \text{ princ(-)} = -6,423 \text{ N/mm} < f_{cd} = -16,67 \text{ N/mm} \quad \rightarrow \quad \text{CUMPLE}$



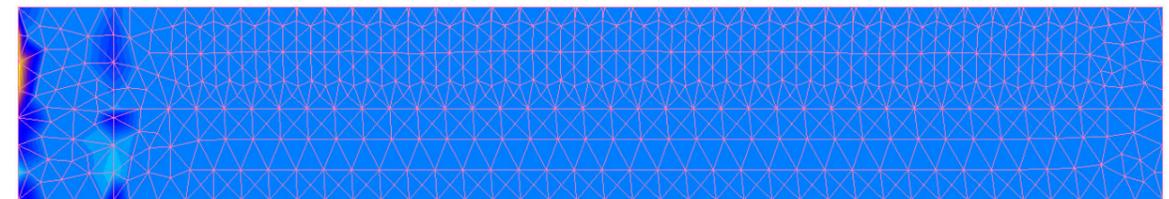
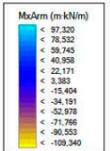
$S_x(+)$ = 2,84 N/mm² \rightarrow $U_x/cara = 2,84 \cdot (1000 \cdot 500 / 2) \cdot 10^{-3} = 710 \text{ KN}$
 \rightarrow NO CUMPLE 4 Ø 16/m (349,7 kN) + 3 Ø 20/m (409,8 kN)
 1 Ø 16/ 25cm + 1 Ø 20/ 25cm Horizontal



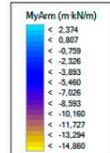
$S_y(+)$ = 0,013 N/mm² \rightarrow $U_x/cara = 0,013 \cdot (1000 \cdot 500 / 2) \cdot 10^{-3} = 3,25 \text{ KN}$
 \rightarrow CUMPLE 4 Ø 16/m (349,7 kN) \rightarrow 1 Ø 16/ 25cm Vertical



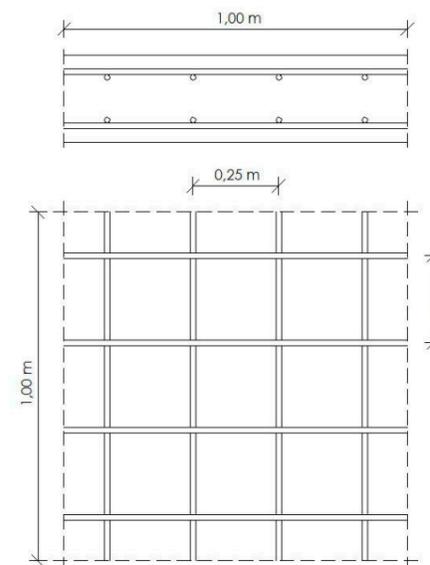
$M_x \text{ dim} = 97,32 \text{ m}\cdot\text{kN/m} / -109,34 \text{ m}\cdot\text{kN/m} < M_{lim} = 151,91 \text{ m}\cdot\text{kN/m} \rightarrow \text{CUMPLE}$



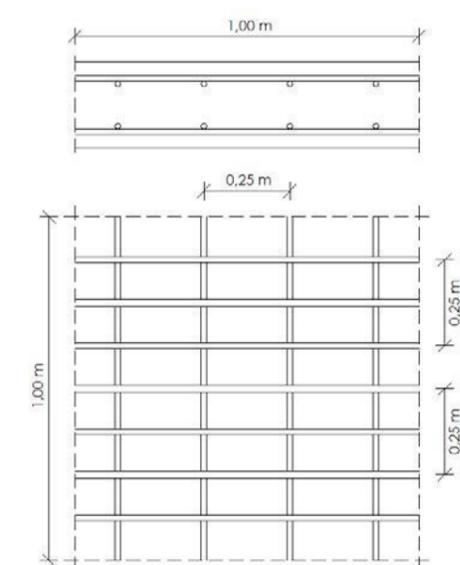
$M_y \text{ dim} = 2,374 \text{ m}\cdot\text{kN/m} / -14,86 \text{ m}\cdot\text{kN/m} < M_{lim} = 151,91 \text{ m}\cdot\text{kN/m} \rightarrow \text{CUMPLE}$

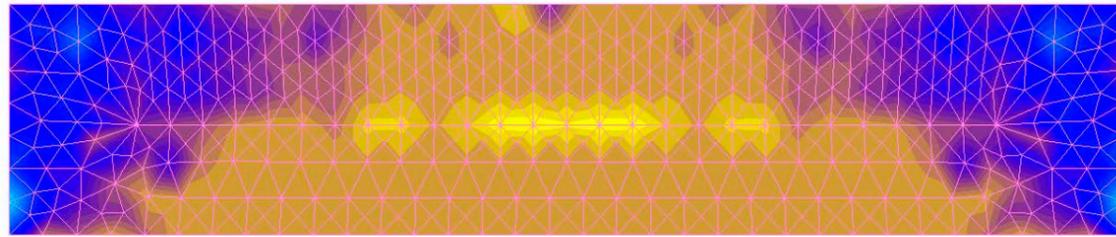


Armado base: módulo 1 x 1 metro

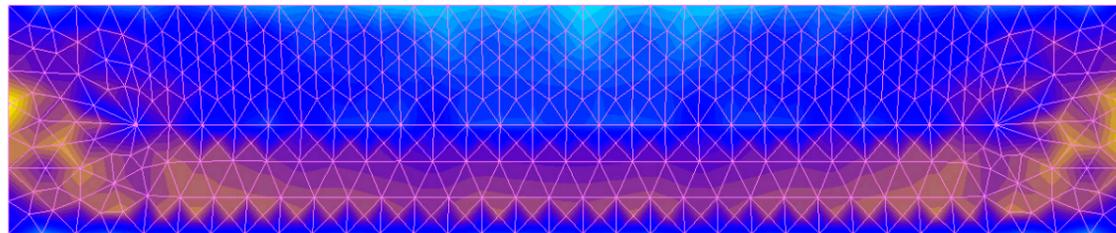
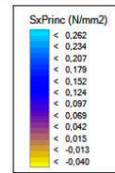


Armado + Refuerzo

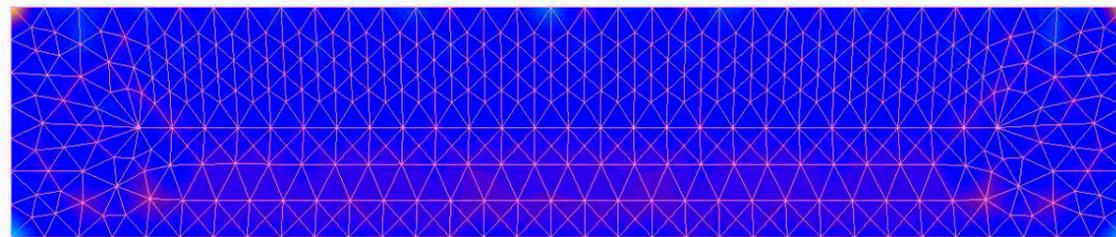
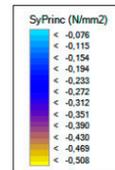




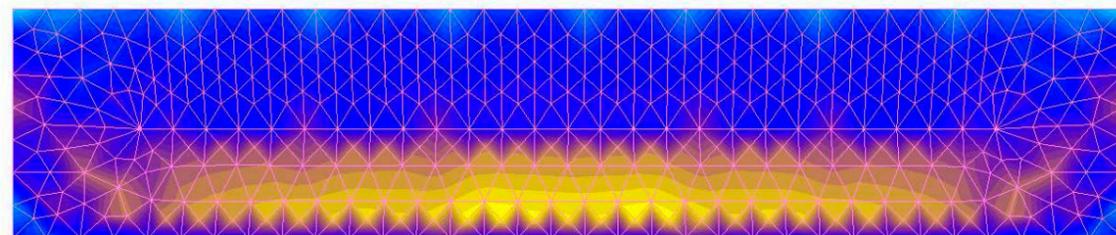
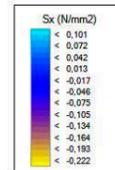
$S_x \text{ princ(-)} = -0,04 \text{ N/mm} < f_{cd} = -16,67 \text{ N/mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$



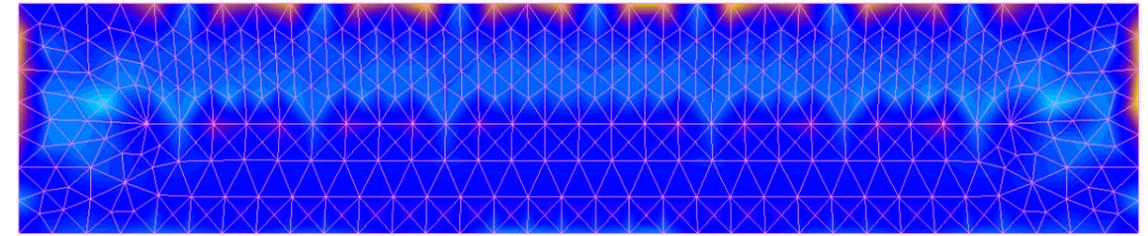
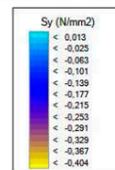
$S_y \text{ princ(-)} = -0,508 \text{ N/mm} < f_{cd} = -16,67 \text{ N/mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$



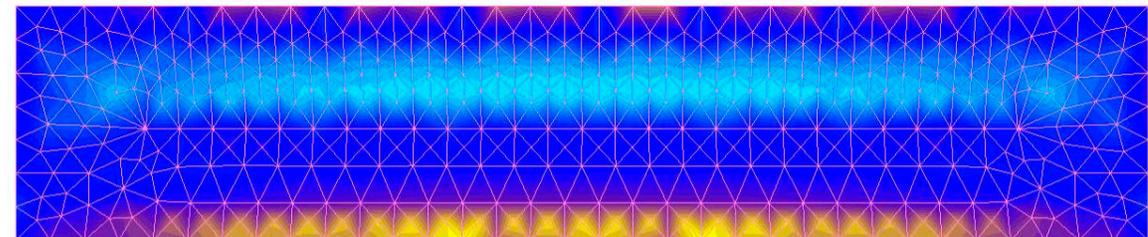
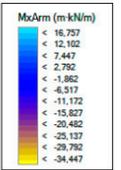
$S_x(+)= 0,101 \text{ N/mm}^2 \rightarrow U_x/\text{cara} = 0,101 \cdot (1000 \cdot 500 / 2) \cdot 10^{-3} = 25,25 \text{ KN}$
 $\rightarrow \text{CUMPLE} \quad 4 \text{ } \varnothing 16/\text{m} (349,7 \text{ kN}) \rightarrow 1 \text{ } \varnothing 16/ 25\text{cm Horizontal}$



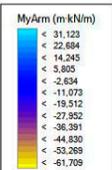
$S_y(+)= 0,013 \text{ N/mm}^2 \rightarrow U_x/\text{cara} = 0,013 \cdot (1000 \cdot 500 / 2) \cdot 10^{-3} = 3,25 \text{ KN}$
 $\rightarrow \text{CUMPLE} \quad 4 \text{ } \varnothing 16/\text{m} (349,7 \text{ kN}) \rightarrow 1 \text{ } \varnothing 16/ 25\text{cm Vertical}$



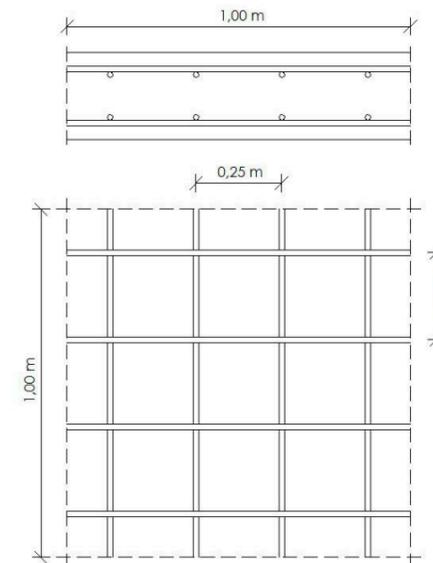
$M_x \text{ dim} = 16,757 \text{ m}\cdot\text{kN/m} / -34,447 \text{ m}\cdot\text{kN/m} < M_{\text{lim}} = 151,91 \text{ m}\cdot\text{kN/m} \rightarrow \text{CUMPLE}$



$M_y \text{ dim} = 31,123 \text{ m}\cdot\text{kN/m} / -61,709 \text{ m}\cdot\text{kN/m} < M_{\text{lim}} = 151,91 \text{ m}\cdot\text{kN/m} \rightarrow \text{CUMPLE}$

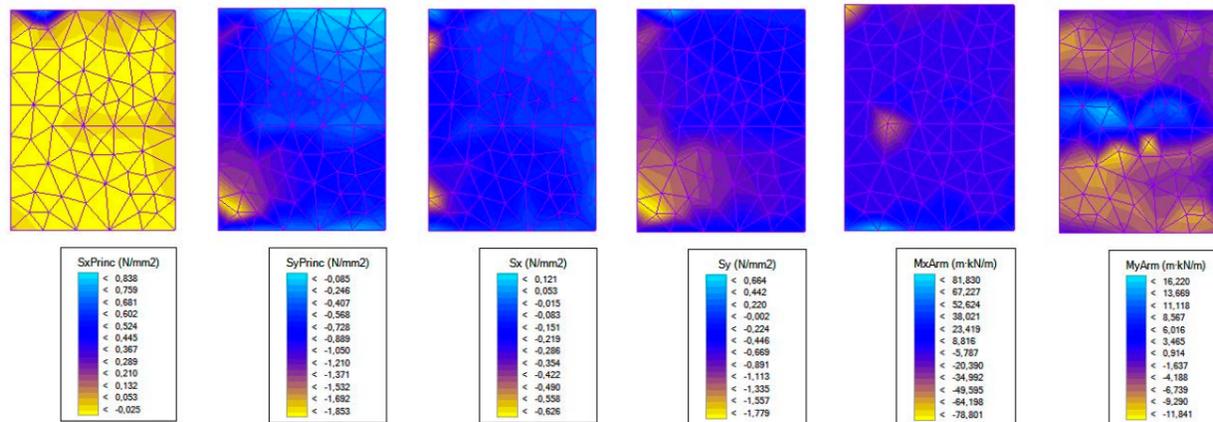


Armado base: módulo 1 x 1 metro



Este muro no necesita armadura de refuerzo, ya que con la armadura base cumple.

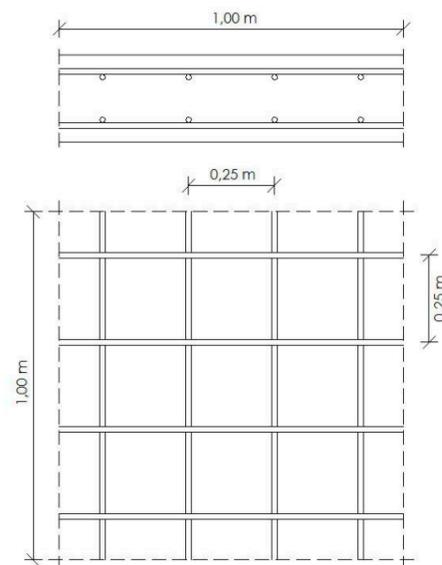
Muro 3



$S_x \text{ princ(-)} = -0,025 \text{ N/mm} < f_{cd} = -16,67 \text{ N/mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$
 $S_y \text{ princ(-)} = -0,085 \text{ N/mm} < f_{cd} = -16,67 \text{ N/mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$
 $S_x(+)= 0,121 \text{ N/mm}^2 \rightarrow U_x/\text{cara} = 0,121 \cdot (1000 \cdot 500 / 2) \cdot 10^{-3} = 30,25 \text{ KN} \rightarrow \text{CUMPLE}$
 $4 \text{ } \varnothing 16/\text{m} (349,7 \text{ kN}) \rightarrow 1 \text{ } \varnothing 16/ 25\text{cm Horizontal}$
 $S_y(+)= 0,664 \text{ N/mm}^2 \rightarrow U_x/\text{cara} = 0,664 \cdot (1000 \cdot 500 / 2) \cdot 10^{-3} = 166 \text{ KN} \rightarrow \text{CUMPLE}$
 $4 \text{ } \varnothing 16/\text{m} (349,7 \text{ kN}) \rightarrow 1 \text{ } \varnothing 16/ 25\text{cm Vertical}$
 $M_x \text{ dim} = 81,83 \text{ m}\cdot\text{kN/m} / -78,801 \text{ m}\cdot\text{kN/m} < M_{lim} = 151,91 \text{ m}\cdot\text{kN/m} \rightarrow \text{CUMPLE}$
 $M_y \text{ dim} = 16,22 \text{ m}\cdot\text{kN/m} / -11,841 \text{ m}\cdot\text{kN/m} < M_{lim} = 151,91 \text{ m}\cdot\text{kN/m} \rightarrow \text{CUMPLE}$

Armado base: módulo 1 x 1 metro

Este muro no necesita armadura de refuerzo, ya que con la armadura base cumple.



Losa de cimentación

A través del análisis de esfuerzos que nos ofrece el programa de análisis y cálculo obtenemos las curvas de isovalores de momentos en la losa de cimentación. Así pues, para proceder al armado dispondremos una retícula de armado base calculando su momento límite para conocer todas las curvas de momentos que es capaz de absorber. Quedarán así localizadas las zonas más solicitadas donde será necesario disponer refuerzos.

Como primera referencia para el armado base, calcularemos según las limitaciones establecidas en el EHE, la cuantía geométrica mínima para una sección tipo de 1m:

Losas; B500

1,8‰ del área de hormigón a repartir entre las dos caras para cada dirección.

$$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 25/1,5 = 16,67 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 500/1,15 = 434,78 \text{ N/mm}^2$$

$$A_c = 800 \cdot 1000 = 800.000 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 800.000 \cdot 1,8\text{‰} = 1.440 \text{ mm}^2 \rightarrow 720 \text{ mm}^2/\text{cara}$$

$$U_s/\text{cara} = 720 \cdot 434,78 = 313,04 \text{ kN} \rightarrow 4 \text{ } \varnothing 16 (349,7 \text{ kN}) \rightarrow 1 \text{ } \varnothing 16/ 25\text{cm}$$

El momento límite que puede absorber este armado base (por cara), mediante el ábaco general de flexión para secciones rectangulares:

$$d/d'1 = 50/800 = 0,625 \approx 0,5$$

$$\omega = (A \cdot f_{yd})/(b \cdot d \cdot f_{cd}) = (804 \cdot 434,78)/(1000 \cdot 750 \cdot 16,67) = 0,028 \rightarrow \mu = 0,028$$

$$M_{lim} = \mu \cdot b \cdot h^2 \cdot f_{cd} = 0,028 \cdot 1000 \cdot 750^2 \cdot 16,67 \cdot 10^{-6} = 262,55 \text{ m-kN/m}$$

Para obtener el armado de refuerzo estudiamos los dos casos más desfavorables:

Los máximos momentos positivos se producen bajo los muros y soportes que acometen contra la losa y tienen un valor de:

$$M_x = 500,534 \text{ m-kN/m}$$

$$M_y = 582,818 \text{ m-kN/m}$$

Para el que necesitamos una capacidad mecánica:

$$\mu = (500,534 \cdot 10^6)/(1000 \cdot 750^2 \cdot 16,67) = 0,053 \rightarrow \omega = 0,055$$

$$U = \omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,055 \cdot 1000 \cdot 750 \cdot 16,67 \cdot 10^{-3} = 687,64 \text{ kN}$$

$$\text{Armado final: } 4 \text{ } \varnothing 16 (349,7 \text{ KN}) + \text{refuerzo } 3 \text{ } \varnothing 20 (409,8 \text{ KN}).$$

$$1 \text{ } \varnothing 16 \text{ c}/25\text{cm} + \text{refuerzo } 1 \text{ } \varnothing 20/25\text{cm para } M_x.$$

$$\mu = (582,818 \cdot 10^6)/(1000 \cdot 750^2 \cdot 16,67) = 0,062 \rightarrow \omega = 0,065$$

$$U = \omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,065 \cdot 1000 \cdot 750 \cdot 16,67 \cdot 10^{-3} = 812,66 \text{ kN}$$

$$\text{Armado final: } 4 \text{ } \varnothing 16 (349,7 \text{ KN}) + \text{refuerzo } 4 \text{ } \varnothing 20 (546,3 \text{ KN}).$$

$$1 \text{ } \varnothing 16 \text{ c}/25\text{cm} + \text{refuerzo } 1 \text{ } \varnothing 20/25\text{cm para } M_y.$$

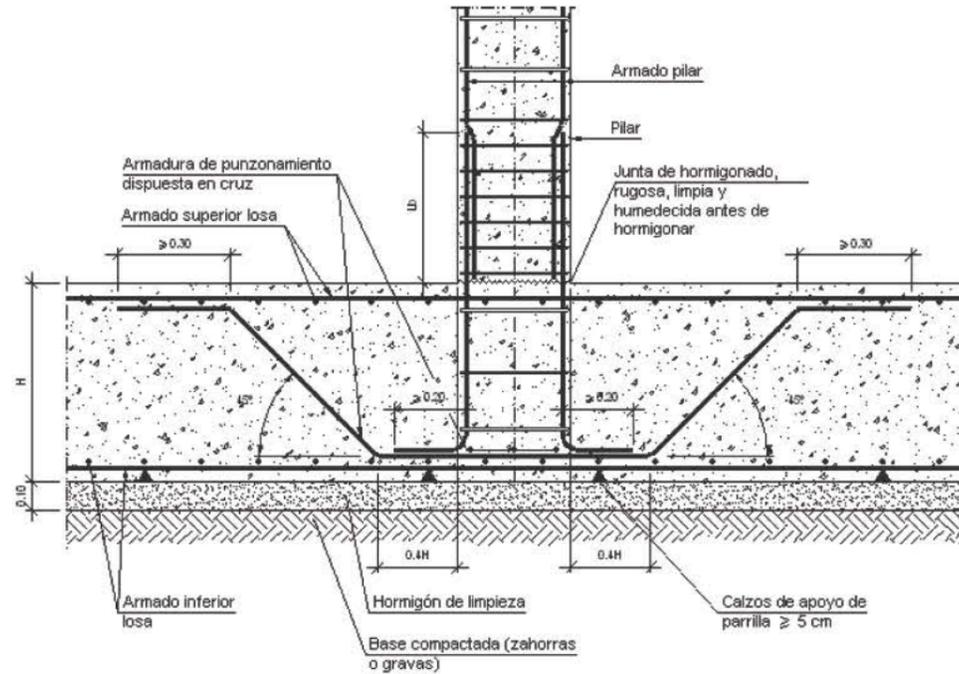
Los máximos momentos negativos se producen en zonas intermedias o anexas al arranque de los muros y tienen un valor de:

$$M_x = -129,3 \text{ m-kN/m}$$

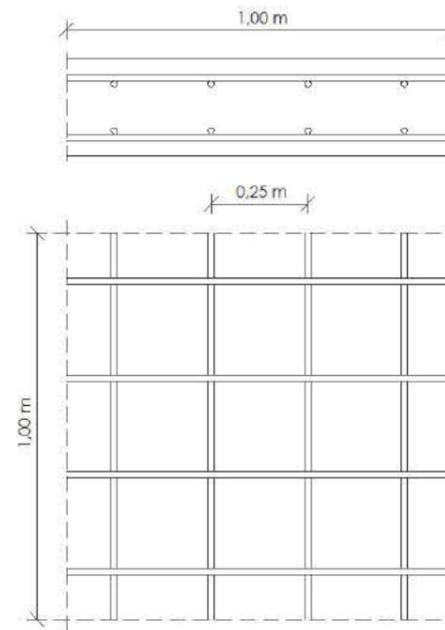
$$M_y = -151,8 \text{ m-kN/m}$$

Basta con la capacidad mecánica de la armadura base dispuesta en ambas caras de la losa.

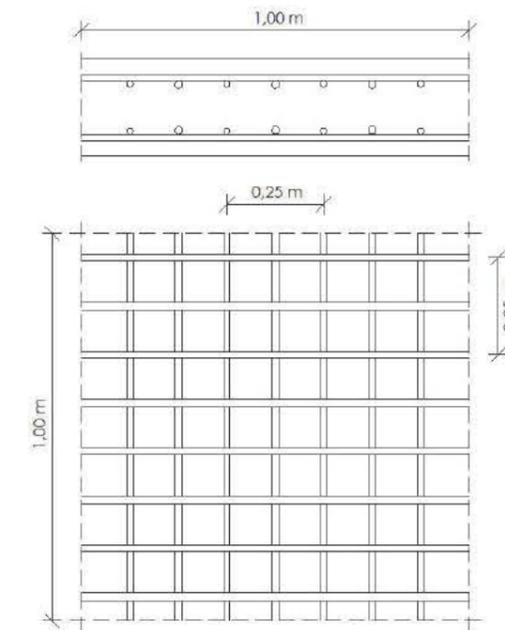
Los cálculos se han realizado en base momentos M_x y M_y , obteniendo unas soluciones que indican el armado necesario en cada sentido, aunque en ocasiones se generaliza en las dos direcciones cuando los esfuerzos son semejantes, simplificando el procedimiento de armado de cara a este estudio. Por otro lado, resta el análisis del cortante producido en la losa, en el que no se va a profundizar a nivel de análisis. No obstante, se disponen barras antipunzonamiento a 45° bajo el arranque de soportes y muros.



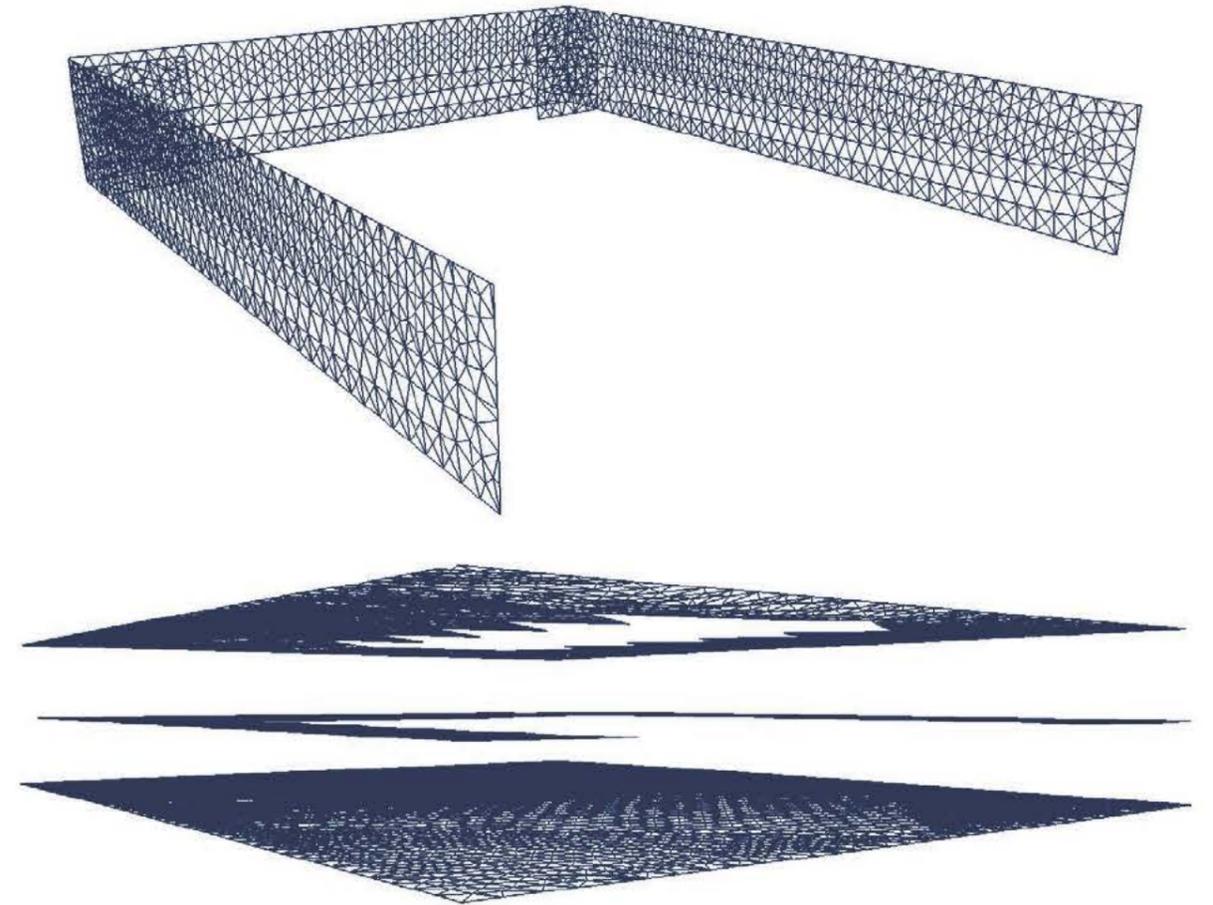
Armado base: módulo 1 x 1 metro



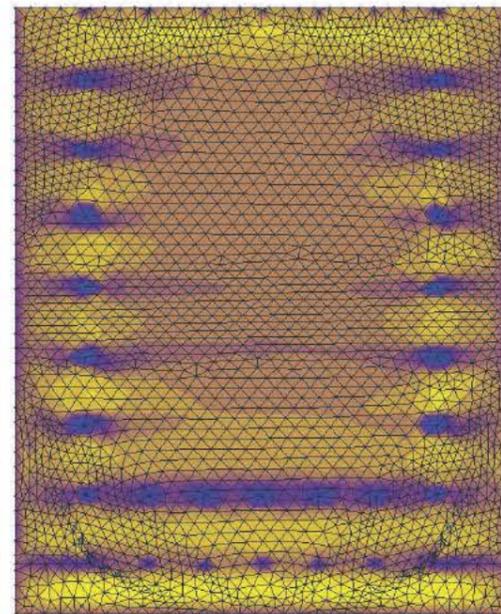
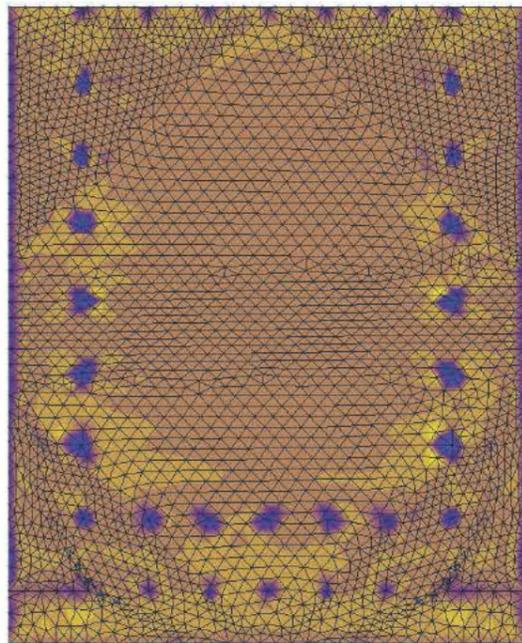
Armado + Refuerzo



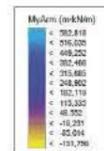
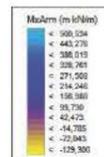
Deformadas



M_x dimensionado



M_y dimen.







MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. ACTUACIONES PREVIAS

2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

3. RED DE SANEAMIENTO

4. CIMENTACIÓN - VASO ESTANCO

5. SISTEMA ENVOLVENTE

- Cubiertas
- Fachadas
- Carpintería y cerrajería
- Vidrios

6. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

- Carpintería y cerrajería

7. SISTEMAS DE ACABADO

- Paramentos horizontales y verticales
- Falsos techos
- Pinturas

8. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

- Instalación de fontanería
- Instalación eléctrica y telecomunicación
- Transporte

9. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

- Sección longitudinal constructiva

1. ACTUACIONES PREVIAS

Debemos considerar previamente ciertos aspectos que pueden incidir en la consecución de la obra, valorarlos y actuar en consecuencia.

Los mismos son:

- Estudio Geotécnico.
- Construcciones colindantes, medianeras.
- Derribos y Demoliciones.
- Consolidaciones.

1.1.- Estudio geotécnico

El estudio geotécnico se lleva a cabo en una secuencia de etapas a saber:

1. Obtención y recopilación de la documentación previa que exista, en especial la geotécnica y cartografía geológica; estudio y evaluación.
2. Reconocimiento del Terreno.
3. Ensayos in situ y de laboratorio para obtener datos sobre las propiedades geotécnicas del terreno en estudio.
4. Análisis e interpretación de datos.
5. Conclusiones y recomendaciones acordes a los objetivos.

Durante el desarrollo de estas etapas de estudio, se aplican las condiciones adecuadas en función de los ensayos y las técnicas de reconocimiento y la normativa que le compete. Se efectúa una planificación basada en función de la superficie de ocupación del edificio, de sus características estructurales, de la naturaleza y comportamiento del terreno.

Inicialmente el reconocimiento del terreno debe realizar por lo menos dos sondeos mecánicos, si es que no se tiene información previa de las características del terreno.

Este estudio debe incluirse como parte importante en la elaboración del proyecto, sirviendo para saber de la existencia, por ejemplo, de capas arcillosas o niveles freáticos que requieren tomar medidas adecuadas en los tiempos correctos.

La presencia de agua, en relación a los esfuerzos, produce una disminución de las propiedades y las características resistentes en suelos saturados y también provoca una presión adicional sobre el frente de la excavación.

Además, frente a los movimientos producidos por oscilaciones en los niveles freáticos y por posibles arrastres.

Esto nos lleva a realizar un estudio hidrológico que contemple el modo de efectuar su extracción. Para ello tendremos que especificar en cada caso el tipo y número de bombas, los caudales máximos, etc.

Para realizar los trabajos de excavación siempre se simplifica al contar con una pantalla perimetral continua en el predio, empotrada en un sustrato impermeable o reduciendo el gradiente hidráulico. Ya creado el recinto perimetral, se procede a extraer el agua mediante Pozos de Bombeo o Well-Point.

Previo a la utilización de cualquiera de estos métodos de rebajamiento del nivel freático en una zona urbana, se debe efectuar un estudio minucioso ya que al extraer agua del terreno podrían llegar a producirse asientos que afecten las estructuras de edificaciones colindantes.

Finalmente, para realizar cimentaciones deben buscarse los niveles impermeables donde empotrar los elementos de contención para garantizar que la entrada de agua sea mínima y de fácil achique.

1.2.- Construcciones colindantes

Previo al comienzo de cualquier obra, al momento de realizar la implantación, debemos observar el entorno de nuestro solar.

Se comprobará si está exento o tiene medianeras, cuántas y en qué condiciones se encuentran; si existen líneas aéreas de telefonía o de electricidad, si las edificaciones aledañas son altas o más bajas que lo que vamos a construir.

De todo el análisis previo del entorno tendremos una idea de cómo encaja la nueva construcción en ese sitio. De primera impresión, debemos prever posibles dificultades en la ejecución y generar métodos y soluciones alternativas para subsanar problemas o evitarlos antes de que se produzcan.

A continuación resumimos las probables interferencias con que nos encontraremos:

Servicios :

Electricidad
Telefonía
Abastecimiento de Agua
Gas
Alcantarillado

Construcciones :

Edificios Medianeros
Aceras y Bordillos
Calzadas

Otros :

Mobiliario Urbano
Sectores Ajardinados



Se recomienda incluir en las primeras actuaciones previas a la obra, informarse en las Compañías de Servicios, de las redes de suministro que pudieran afectar la obra; ésto se realiza mediante una solicitud escrita tras lo cual las empresas envían un plano con la distribución de redes, donde se puede observar si pudiera ésto afectar el desarrollo de la obra.

Estos datos conviene tenerlos ya antes del Acta de Replanteo, ya que si existe algún servicio que afecte nuestro solar, se vuelca el dato en el acta.

Otro punto a tratar es comprobar el estado de las medianeras con los edificios linderos, tener los datos de antigüedad de los mismos, si existen sótanos que necesiten trabajos de contención, por ejemplo.

En el caso en que durante el desarrollo de los trabajos en obra, se produjeran deterioros del mobiliario urbano o modificaciones en jardines, y para evitar inconvenientes, sería recomendable realizar un archivo fotográfico del estado de todos los elementos urbanos antes de comenzar la obra, y hacerlo llegar al Ayuntamiento correspondiente.

Para estos supuestos, debemos planificar y valorar reposiciones y reparaciones posibles de accesos previos al inicio de la construcción.

1.3 Derribos y demoliciones

Se debe seguir un procedimiento de la siguiente manera:

1. Obtención de datos generales del edificio mediante reconocimiento; obtención de planos, fotos, o reconocimiento ocular in situ.
2. Composición del edificio, sistemas constructivos del mismo, materiales empleados; estado actual de elementos estructurales y constructivos.
3. Método o sistema de derribo o demolición, incluyendo las actuaciones previas relativas a apeos, seguridad, etc.

Con los datos obtenidos se elabora un proyecto de ejecución.

Condiciones previas; Se realizará un reconocimiento previo del estado de las instalaciones, estructura, estado de conservación, estado de las edificaciones colindantes o medianeras. Además, se comprobará el estado de resistencia de las diferentes partes del edificio. Se desconectarán las diferentes instalaciones del edificio, tales como agua, electricidad y teléfono, neutralizándose sus acometidas.

Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, para evitar la formación de polvo, durante los trabajos.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan verse afectados, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas, etc. Se comprobará que no exista almacenamiento de materiales combustibles, explosivos o peligrosos. En edificios con

estructura de madera o con abundancia de material combustible se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios.

Ejecución ; En la ejecución se incluyen dos operaciones, derribo y retirada de los materiales de derribo. La demolición se realizará según el siguiente procedimiento; demolición elemento a elemento, cuando los trabajos se efectúen siguiendo un orden que en general corresponde al orden inverso seguido para la construcción.

Se debe evitar trabajar en obras de demolición y derribo en días de lluvia. Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, y se designarán y marcarán los elementos que hayan de conservarse intactos. Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra a derribar.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos. En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones. El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión. En la demolición de elementos de madera se arrancarán o doblarán las puntas y clavos.

No se acumularán escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie. Tampoco se depositarán escombros sobre andamios.

Se procurará en todo momento evitar la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados del edificio.

El abatimiento de un elemento constructivo se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento, de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.

Cuando haya que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y abatiéndolos seguidamente.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la dirección facultativa.

Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos. Las cargas se comenzarán a elevar lentamente con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial.

No se descenderán las cargas bajo el solo control del freno.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros.

Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

Se protegerán de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella.

La evacuación de escombros, se podrá realizar de las siguientes formas;

Apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de 1 m a 1,50 m, distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Este sistema sólo podrá emplearse en edificios o restos de edificios con un máximo de dos plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una persona.

Mediante grúa, cuando se disponga de un espacio para su instalación y zona para descarga del escombros.

Mediante canales. El último tramo del canal se inclinará de modo que se reduzca la velocidad de salida del material y de forma que el extremo quede como máximo a 2 m por encima del suelo o de la plataforma del camión que realice el transporte. El canal no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior, y su sección útil no será superior a 50 x 50 cm.

Su embocadura superior estará protegida contra caídas accidentales

Lanzando libremente el escombros desde una altura máxima de dos plantas sobre el terreno, si se dispone de un espacio libre de lados no menores de 6 x 6m.

Por desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la documentación técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de 1 m y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.

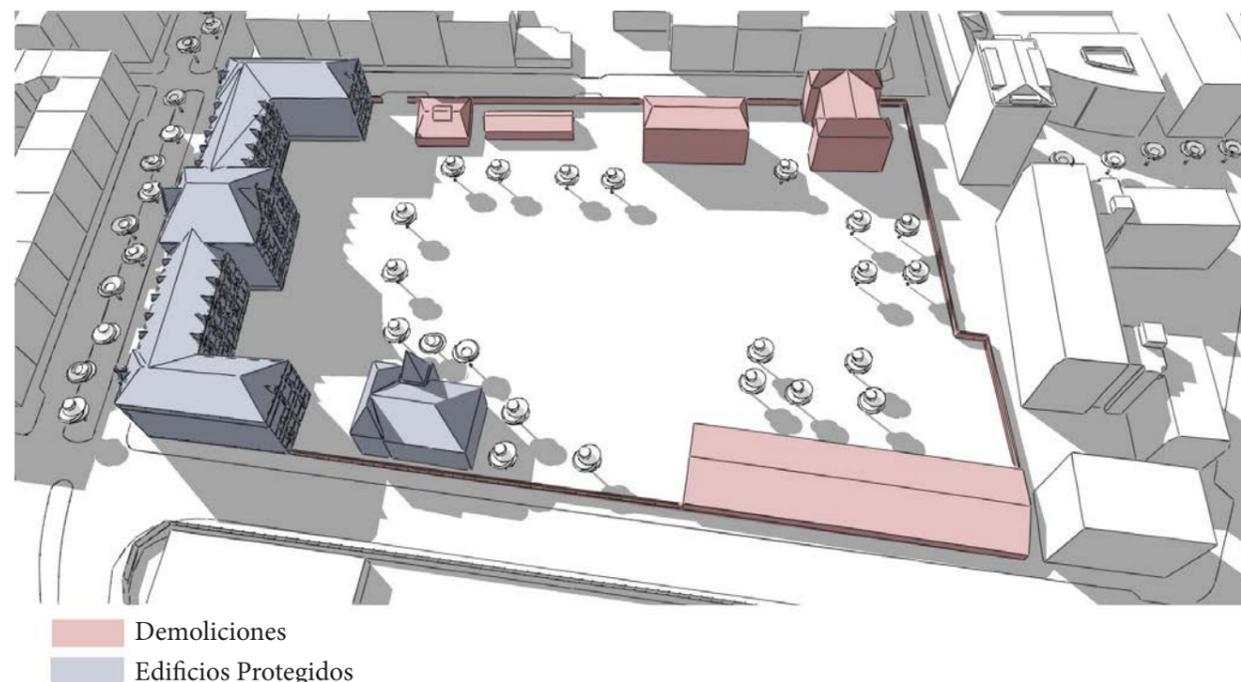
En todo caso, el espacio donde cae escombros estará acotado y vigilado. No se permitirán hogueras dentro del edificio, y las hogueras exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.

1.4 Replanteo y acta de replanteo

Se procederá a trasladar fielmente al terreno las dimensiones y formas indicadas en los planos que integran la documentación técnica de la obra. Se determinará la posición de la grúa, del vallado, de los auxiliares de agua y luz, y de las casetas de obra, previa aprobación del aparejador de la obra.

Tras comprobar el replanteo se realizará el acta de replanteo donde constarán las incidencias del solar, dimensiones, cotas, y la fecha que indica el comienzo oficial del inicio de las obras. A continuación se marca el inicio de los trabajos; habitualmente se consigna que el comienzo de la obra empezará a contar después de X días después de la firma del Acta de Replanteo.

Propuesta de Demolición



Para nuestro caso, las demoliciones que se acometen consisten en el derribo de edificaciones auxiliares, el edificio residencial en mal estado y una vez terminada las fases de ejecución de la edificación, la eliminación del elementos de vallado.

De forma previa a las demoliciones se procederá al desvío de las instalaciones que pudieran verse afectadas, tales como electricidad, agua, gas, alcantarillado y otras.

El orden cronológico de la demolición se plantea de la siguiente forma:

- En primer lugar se eliminará del edificio los elementos que pueden perturbar el trabajo, así como acondicionar la zona necesaria de almacenamiento de los materiales desmontados o demolidos.
- A continuación se desmontará la instalación eléctrica de la zona a demoler y las carpinterías.
- El orden de demolición se efectuará de arriba hacia abajo de forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, procurando siempre que no hayan personas situadas en una misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abaten.
- Las plantas se aligerarán de forma simétrica para evitar efectos de vuelco en elementos estructurales, antes de demoler viguetas, muros, vigas o pilares se habrá aligerado la carga que gravita sobre ellos.
- Si se observan empujes laterales en elementos como muros, arcos, etc., antes de proceder a la demolición se habrá contrarrestado dichos empujes horizontales.
- La demolición incluye también el vaciado de los cimientos siempre que éstos carezcan de interés.
- Para la demolición de los elementos aislados se podrá emplear maquinaria pesada.

El Terreno

El proyecto se sitúa en Estrasburgo, en concreto en Bulevar de Lyon, entre las calles Rue du Nideck y Rue de Saales. Esta zona se caracteriza entre otras cosas por su alto nivel freático, debido a la cercanía del río Ill. Puesto que el proyecto tiene gran parte de su edificio principalmente enterrado, la presencia de agua en el terreno será un factor determinante en el sistema constructivo que a continuación se desarrollará.

Partiendo de esta condición de terreno saturado, el sistema constructivo se basará en la creación de un vaso estanco. El vaso será de hormigón y estará compuesto por los muros de contención del terreno (flexorresistentes) y la losa de cimentación. Para ello atenderemos a la condiciones que establece en CTE para este tipo de soluciones constructivas.

La solución adoptada de muro flexorresistente con presencia de agua freática media/alta requiere un grado de impermeabilización 5.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

Grado de impermeabilización	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
≤2	C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤3	C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 ⁽²⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 ⁽¹⁾		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

Impermeabilización

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. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

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.

Drenaje y Evacuación

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.

Y como condiciones para la resolución de este tipo de muros el CTE exige recurrir a una solución de muro de hormigón hidrófugo de elevada compacidad y de retracción. Con grado de impermeabilización tanto de muro como de suelo de grado 5.

Detallado mas adelante y los respectivos apartados de Muro de contención y cimentación.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

Grado de impermeabilización	Muro flexorresistente o de gravedad								
	Suelo elevado			Solera			Placa		
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3
≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3

C1 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

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. Debe disponerse una capa antipunzonamiento protectora.

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 encachado, 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.

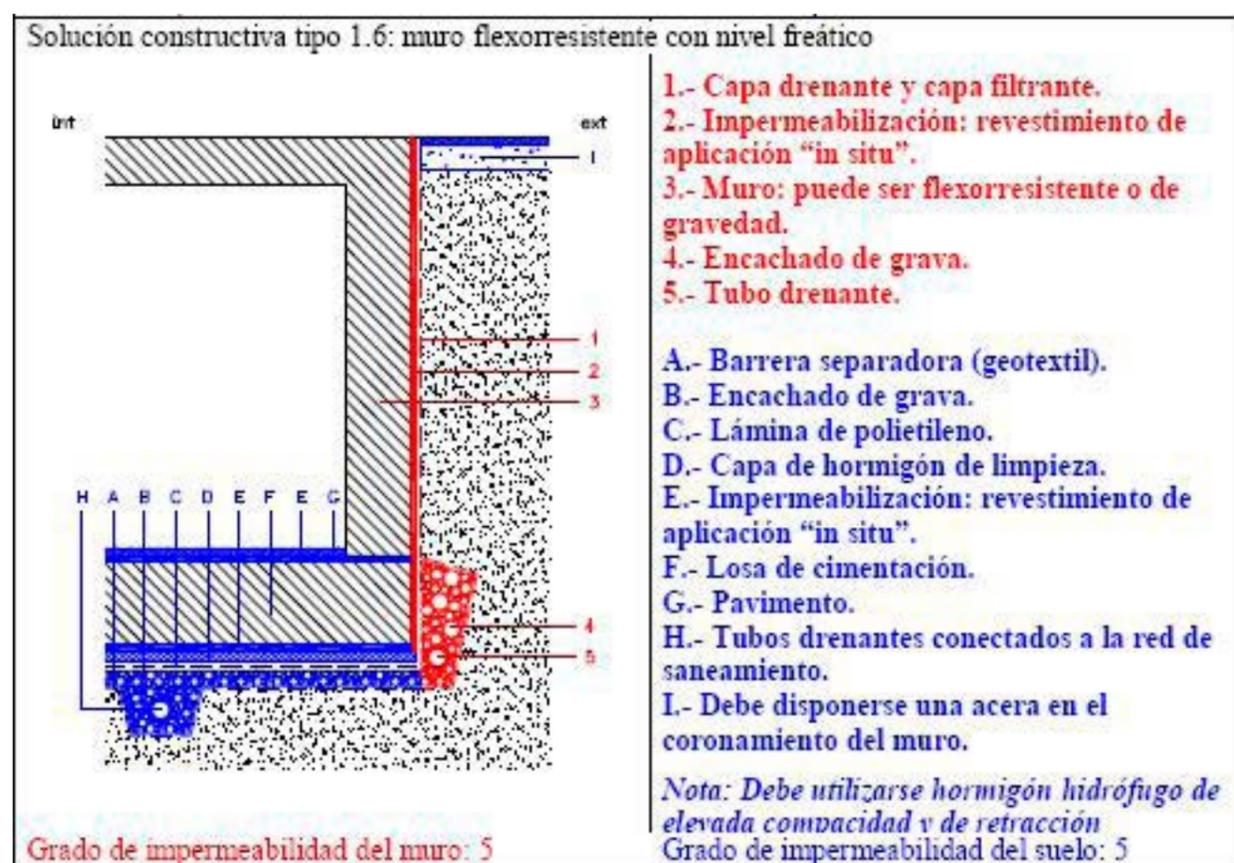
P2 Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

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.

Solución constructiva para muro flexoresistente y losa con presencia de nivel freático especificada en el CTE.



Algo fundamental en este proyecto a la hora de la excavación del vaso será la GESTIÓN DEL AGUA.

2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

Al ser un gran volumen enterrado, se procederá a la excavación del vaso, hasta la cota -10 m, de inicio de ejecución de la losa de cimentación. Para proceder a la construcción del edificio, será necesario evitar la presencia de agua mediante la construcción de pozos de bombeo.

Pozos de Bombeo:

Se trata de sistema de extracción de agua mediante aspiración forzada. Para ello se ejecutan una serie de perforaciones y se introduce en ellas unos tubos-dren, rellenando el hueco entre el tubo y la perforación con un material drenante que impida el arrastre de finos, de lo contrario las tuberías acabarían obturándose y el sistema no sería operativo. Dentro de cada tubo-dren se introduce una tubería de aspiración, que en la superficie está unida a otros y se conectan a la bomba de aspiración.

De este modo, el agua llega a los pozos perforados por gravedad y se extrae el agua de allí por aspiración con bomba. En cualquier caso se prestará especial atención a que cualquier movimiento de agua no produzca inestabilidades en el terreno y sobre todo no afecte a las edificaciones colindantes. Además se deberán prever de antemano todas las instalaciones de saneamiento, puesto que al ser un edificio enterrado contará con algunas complicaciones.

Al tratarse de un solar amplio adjunto, no existirá problemas para el acopio de materiales ni el movimiento de maquinas. Se protegerá la excavación hasta la construcción del muro de sótano y de contención del terreno.

3.- RED DE SANEAMIENTO

Por ser un edificio de nueva planta, se establecerá la acometida a la red general de saneamiento con anterioridad a la urbanización del espacio exterior del propio edificio por medio de máquinas de excavación ya sean manuales o mecánicas, tubo de hormigón centrifugado de 25 centímetros de diámetro, relleno, y apisonado de zanja con tierra procedente de la excavación.

Se plantea un sistema separativo de aguas residuales y pluviales, de modo que las aguas de lluvia se almacenarán en aljibes enterrados, y previstos de antemano, repartidos por el parque y que reutilizarán como sistema de riego. En el caso de las aguas residuales tendremos 2 casos; Los locales húmedos por encima del nivel de alcantarillado, y los locales húmedos por debajo de ésta cota.

En los locales húmedos por encima de nivel de alcantarillado las aguas fecales se conecta mediante pozos de registro previo a la red general. Toda la red de aguas fecales discurre desde los puntos de servicio hasta el exterior de los edificio, esta red es de PVC de presión, sistema Terrain (SDP) con piezas especiales de registro a pie de bajante y sujeción sin apriete. Siempre se dispondrá de una arqueta de registro cuando una red alcanza el punto exterior, evitando colocar arquetas en el interior de los edificio.

Cuando la red discurre fuera de la edificación se dispone igualmente tubería de PVC, de presión en zanja, sistema Terrain (SDP) sobre lecho de arena y arquetas, con diámetros en función de los caudales y una pendiente mínima del 1,5%, esta tubería va reforzada y protegida para

soportar el peso de los vehículos y con disposición de arquetas en entronques, cambios de dirección, etc, con dimensiones según los diámetros del tubo de salida..

En el caso de los locales húmedos por debajo de la cota de alcantarillado (planta -2) se plantearán una serie de pozos de bombeo a los que volcarán las bajantes, y desde los cuales se bombeará el agua hasta un segundo pozo registrable a cota 0, y de aquí acometerá ya por gravedad a la red de saneamiento. Dichos pozos serán enterrados por debajo de la cota de cimentación, aprovechando los fosos de los ascensores, y por tanto previstos de antemano.

Las aguas pluviales procedentes de las cubiertas se recogen a través de canales drenantes de hormigón polímero de la casa ACO DRAIN, que evacuan el agua en bajantes de PVC de presión alojadas dentro de los dobles tabiques previstos al efecto. Al pie de cada bajante se situarán piezas especiales o arquetas, según casos, para su registro o reparación.

Se ha diseñado un sistema de zanjas drenantes que sirven para dispersar las aguas pluviales. Mediante estas zanjas conseguimos aprovechar para la tierra toda el agua caída por lluvia, y también se diseña una conducción porosa dentro de la zanja drenante que acaba en un aljibe de almacenamiento de aguas pluviales, aguas que conducidas mediante una red independiente nos permiten alimentar los inodoros de todo el proyecto, y también disponer de un aljibe de reserva para el riego de la zona más próxima al conjunto

Todos los desagües de los aparatos sanitarios se realizarán con tubo de PVC reforzado para altas temperaturas. Los aparatos de los aseos y lavabos acometerán al inodoro y éste acometerá a través del manguetón directamente a la bajante o a la red general existente.

4.- CIMENTACIÓN. VASO ESTANCO

Ya que carecemos de un estudio geotécnico, se establecerán los criterios para el sistema de cimentación basándonos únicamente en la situación del proyecto. El centro gastronómico se encuentra próximo al río, con un nivel freático a unos -4 m de la superficie. Será necesario realizar un vaso estanco compuesto por una losa de cimentación y muros de contención de dimensión y estanqueidad suficiente que eviten la entrada de agua. Las características particulares de estos materiales deberán ceñirse a la normativa de aplicación. Para la modelización de estas cimentaciones se ha tenido en cuenta la Instrucción EHE. Será necesario que el espesor de los elementos y su ejecución garanticen la estanqueidad del conjunto.

La cimentación del proyecto se basa en una losa quebrada arriostrante, según los desniveles, de gran canto para compensar el empuje del agua. Dicha losa se encargará de evitar el ascenso del nivel freático y la entrada de agua al mismo. Tendrá un espesor de 1,35 m.

Por este motivo (a falta de estudio geotécnico) y debido a la existencia del nivel freático en las capas más superficiales utilizaremos muros pantalla con una longitud de empotramiento suficiente, que alcance el estrato resistente.

Las principales verificaciones que se deben hacer en una pantalla son las siguientes:

- Estabilidad de la pantalla frente a los empujes del terreno. Esto implica un equilibrio entre las cargas previstas en los sistemas de soporte y el empuje pasivo de la zona empotrada respecto del empuje activo en el trasdós de la pantalla con un adecuado factor de seguridad.
- Estabilidad del conjunto frente a una rotura general del terreno. Para lo cual se emplea un

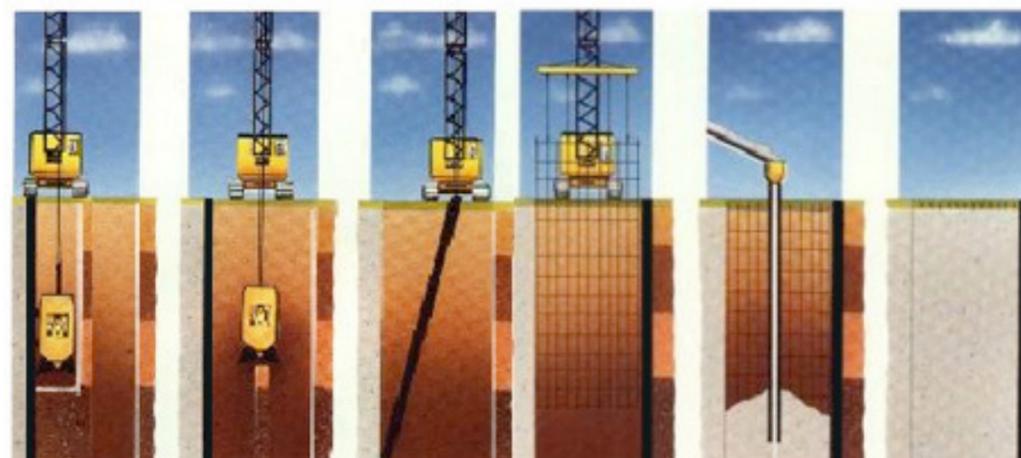
esquema de rotura similar al empleado en el cálculo de taludes.

- Estabilidad de los elementos del sistema de soporte. Involucra el estudio de puntales, anclajes u otros sistemas de apoyo con un factor de seguridad sobre la máxima carga de trabajo prevista.
- Estabilidad del fondo de la excavación. Estudio de la seguridad frente al sifonamiento y al levantamiento de fondo, especialmente en suelos blandos.

En cuanto a la estabilidad propia de la pantalla calculada por medio de métodos basados en el modelo elastoplástico, el Código Técnico de la Edificación español recomienda verificar que el cociente entre el empuje pasivo total y el movilizado sea superior a 1,5, verificando que el factor de seguridad obtenido sea al menos de 1,5 en situaciones permanentes o transitorias.

Ejecución del muro pantalla:

- Se ejecuta la excavación del pozo del panel (batache) con una cuchara bivalva, mecánica o hidráulica. La excavación se puede hacer con o sin bentonita (lodo bentonítico), de acuerdo a la calidad del terreno. La bentonita es un lodo tixotrópico que suele usarse en estos casos.
- Para efectuar la colocación de la junta entre paneles, se utilizan encofrados metálicos de junta lateral, los cuales se colocan antes de hormigonar para moldear las juntas. De esta manera se asegura la continuidad de la excavación y se utiliza de guía para la perforación del panel. Estos encofrados se disponen verticalmente, bien fijados y empotrados en el fondo, para evitar que se produzcan movimientos y que se deslice el hormigón fresco por la base. Estos encofrados suelen ser tubos, pueden ser con aletas o, planchas metálicas. Los más usados son los tubos, perfectamente lisos para que sea fácil extraerlos unas horas después del hormigonado.
- Los empalmes se hacen por roscado y debe prestarse atención en esta tarea, que a veces presenta dificultades. Estos encofrados de junta poseen un elemento dispuesto en su extremo superior para ser cogidos y extraídos sin dificultad alguna.
- Después se coloca la armadura, procurando que no toque el fondo sino que quede colgada.
- Hormigonar el batache de abajo hacia arriba usando tubería tremie.
- Por último, se descabezan las pantallas, esto quiere decir que se rompen los últimos 40 o 50 cm por dos razones: una, para descubrir las armaduras y la otra, para eliminar el hormigón de mala calidad que quedan en las cabezas, debido generalmente a que se ha mezclado con bentonita.
- Viga de arriostramiento: Ya descubiertas las armaduras, se ejecuta una viga cadena perimetral o longitudinal, según el caso, bien robusta, con una altura aproximada de 1m, en la cual se dejan los anclajes de los soportes de la estructura que sirve.



5. SISTEMA ENVOLVENTE

Cubiertas

Atendiendo a lo especificado en el CTE, sea cual sea la tipología de cubierta, se deberá disponer de los elementos siguientes:

- a) un sistema de formación de pendientes
- b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía," se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento
- c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.
- d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";
- e) 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.
- f) una capa de impermeabilización
- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
 - i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
 - ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
 - iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón 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; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;
- h) 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;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- j) 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.

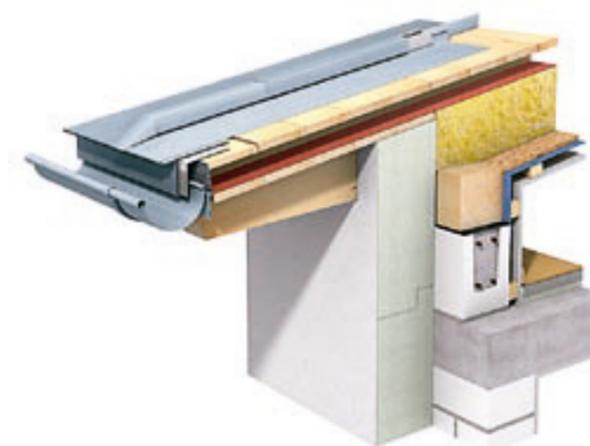
Nos encontramos 3 tipologías de cubiertas en el proyecto, según la zona.

Para la escuela de cocina, volumen sobre rasante, la solución aplicada será una cubierta de zinc, con junta de listón, con una tonalidad parecida a la pizarra del edificio preexistente.

Sin embargo la otra soluciones serán cubiertas transitables a altura de suelo, para el programa desarrollado bajo rasante, con dos variantes principales. Una la cubierta de hormigón armado "in situ", con soluciones de lucernarios de seguridad reforzada Lite-Floor de Saint Gobain; y dos una solución de cubierta vegetal para las zonas indicadas sobre la cubierta del aparcamiento.

Cubierta de Zinc marca RHEINZINK - Junta de Listón "Clic-System"

El sistema de listón es considerada como la más tradicional de las técnicas de fontanería aplicadas hoy en día. La denominación "junta de listón" caracteriza un modo de unión longitudinal, en el cual se coloca como medio de sujeción entre las bandejas el retenedor de acero galvanizado RHEINZINK-Clic-System. El sistema de fijación se remata con un tapajuntas. Los perfiles de remate prefabricados contribuyen a la calidad de ejecución y a una óptica exigente. Elegimos esta solución por el efecto vertebrador acusado de las uniones longitudinales de la junta de listón que conduce, bajo la incidencia cambiante de la luz, a atractivos efectos de luces y sombras. Esto nos proporciona, tanto en revestimientos de cubierta como en grandes superficies de fachadas, interesantes posibilidades formales que podemos ver en continuidad de cubiertas sobre la línea de fachada como coronación de las mismas.



Características:

- Junta muy marcada, gracias a la anchura del tapajuntas
- Utilización en cubiertas de escasa pendiente y en cubiertas con elevada pendiente
- Montaje económico, gracias a su alto grado de acabado
- Longitud de bandejas de hasta 20 m
- Material de revestimiento duradero, libre de mantenimiento y ecológico

Cubiertas de Hormigón "in situ" con Lucernario pisable.

Las cubiertas transitables estarán formadas por la losa hormigonada in situ de 30 cm de espesor. Hormigón de formación de pendientes Bentoterm; capa de regularización de mortero de cemento; Barrera contra vapor; lámina impermeabilizante adherida Esterdan Plus 40; aislante térmico Poliuretano proyectado PUR STC 80 kg/m³. e=4cm; fieltro geotextil protector; rastreles de madera para soporte del acabado y pavimento Ecopeco® con efecto fotocatalítico que reduce la concentración de NOx ambiental, acabado de.

Los canalones para recogida de pluviales serán de chapa galvanizada plegada, de 1,5 mm de espesor, en piezas que irán solapadas al menos 10 cm y selladas en toda la longitud del solape con masilla selladora de poliuretano. El ancho de los canalones será 250 mm para posible colocación de los sumideros previstos.

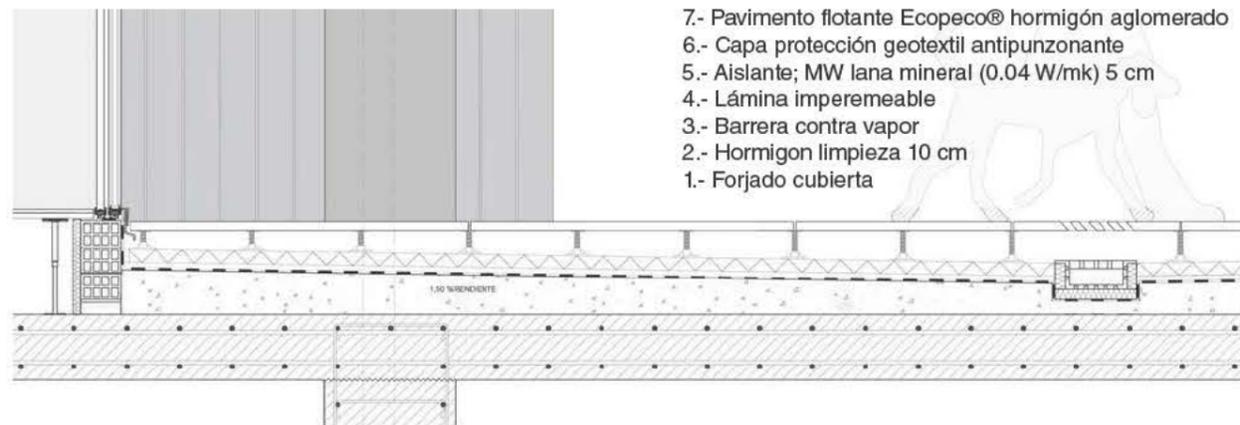
En los extremos de los canalones se dispondrá aliviaderos o gárgolas sólo para evitar el riesgo de acumulación de aguas debido a posibles obstrucciones de los agujeros de las bajantes pluviales.

Para la formación de las juntas de dilatación (delimitación de faldones), se emplearán los hormigones de pendientes.

La protección de las juntas de dilatación perimetrales en su encuentro con el canalón se realizará

con lámina asfáltica de betún SBS con terminación en su cara exterior con autoprotección mineral (granulo cerámico coloreado) y en su cara interior con plástico de polietileno y armadura doble de poliéster, de peso medio 4kg/m², con designación según norma LBM-48/M-TV colocada adherida con soplete previa imprimación. Las cazoletas sifónicas dispondrán de rejilla de protección y paragravillas.

El antepecho perimetral de todas las cubiertas se ha proyectado como un recrecido del propio muro de fachada, del mismo modo que en los lucernarios también se realizará un pequeño antepecho de borde.

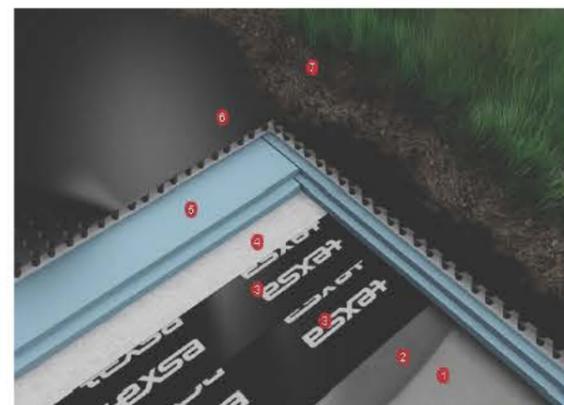


- 7.- Pavimento flotante Ecopeco® hormigón aglomerado
- 6.- Capa protección geotextil antipunzonante
- 5.- Aislante; MW lana mineral (0.04 W/mk) 5 cm
- 4.- Lámina impermeable
- 3.- Barrera contra vapor
- 2.- Hormigon limpieza 10 cm
- 1.- Forjado cubierta

Cubierta ajardinada

Las cubiertas vegetales estarán formadas por la losa hormigonada in situ de 30 cm de espesor. Hormigón de formación de pendientes Bentoterm; capa de regularización de mortero de cemento; Barrera contra vapor; lámina impermeabilizante adherida Esterdan Plus 40; aislante térmico Poliuretano proyectado PUR STC 80 kg/m³. e=4cm; Capa protectora formada por un filtro drenante + filtrante + capa antipunzonante; sustrato terreno vegetal.

La recogida de aguas pluviales se realizará del mismo modo que en las demás cubiertas. Los sistemas de recogidas de aguas pluviales en las cubiertas se re alizará mediante una serie de canalones alineados con el antepecho de las cubiertas.

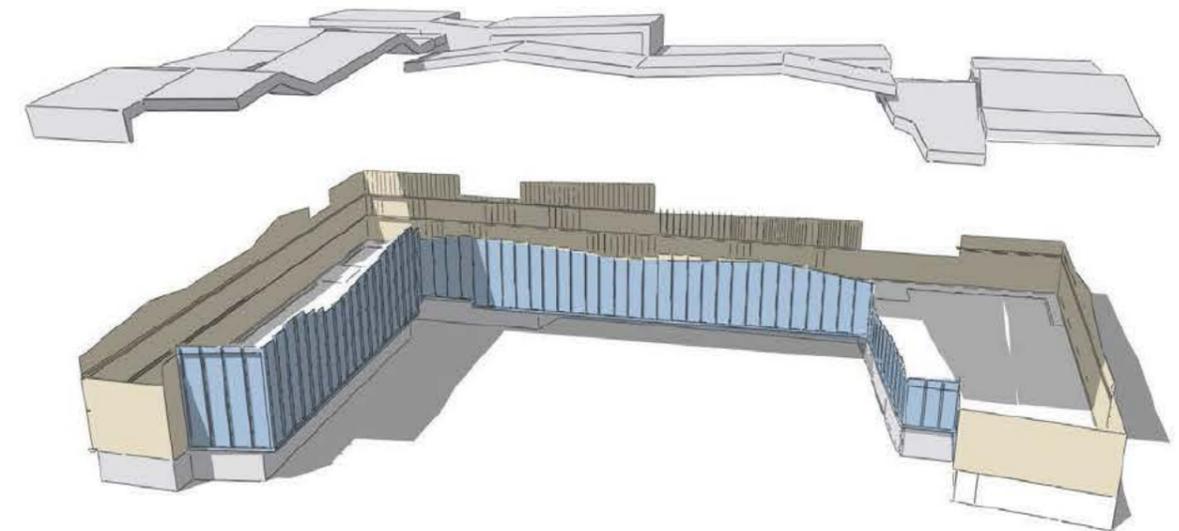


- 7.- Terreno
- 6.- Capa protección (filtro drenante + filtrante + capa antipunzonante)
- 5.- Aislante; MW lana mineral (0.04 W/mk)
- 4.- Lámina impermeable
- 3.- Barrera contra vapor
- 2.- Hormigon limpieza 10 cm
- 1.- Forjado cubierta

Fachadas

Para los cerramientos de fachada, el edificio contará con dos soluciones muy distintas. Aunque ambas son la formalización del edificio preexistente. Modernizando el concepto de basamento, cuerpo y cubierta o remate. Intentando dar una continuidad con la preexistencia pero con una nueva interpretación mas contemporánea.

La piel exterior está más relacionada con la materialidad del edificio preexistente y una piel interior donde se premia la plasticidad y la envolvente se desmaterializa, formada por dos pieles, una traslucida formada por un sistema de paneles micro-perforados de zinc y una segunda piel, transparente, formada por una gran cristalera.



Piel Exterior

Las fachadas exteriores se resuelven con una combinación de las siguientes soluciones constructivas aderidas al muro de cerramiento exterior.

La solución ULMA para fachadas ventiladas de material petreo y el sistema de cerramiento en zinc de RHEINZINK con perfiles trapezoidales que se explican a continuación. En la que existiran dos variaciones en la lámina de zinc, normal o microperforado, para los casos donde los huecos de fachada solo respondan a cuestiones de ventilación del edificio.

Solución RHEINZINK de Perfil Trapezoidal

Dispuesto para aplicarlo en vertical el perfil trapezoidal, con su apariencia en forma de costillas, nos proporciona un marcado acento de sus aristas. El efecto que origina la luz incidente es rico en contrastes, y de mayor intensidad que en el perfil ondulado, de apariencia más atenuada. La posibilidad de poder elegir entre una cara vista A y una cara vista B, convierte a este revestimiento de fachada en un perfil con dos caras.



- Colocación flexible en formatos grandes
- Nítido marcado de líneas en el diseño
- Acabado RHEINZINK-prePATINA blaugrau

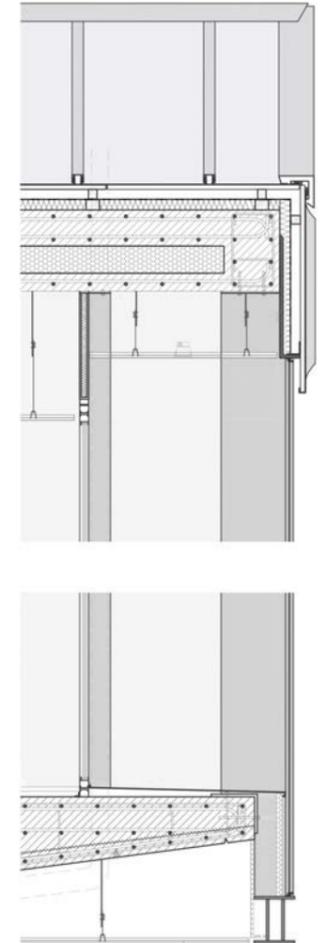


Piel Interior

Para las fachadas que dan al interior de la plaza semipública, el cuerpo central del edificio se convierte en una sucesión de elementos verticales predominantes que son delimitados por un elemento horizontal que enmarca la composición que son un conjunto de pletinas metálicas en forma de H y de la que saldrán unos montantes metálicos donde se apoyan las láminas micro-perforadas de zinc que dan la textura del cerramiento en su lámina exterior, tamizando la entrada de luz, antes de entrar esta por el cerramiento acristalado que conformaría la lámina interior.

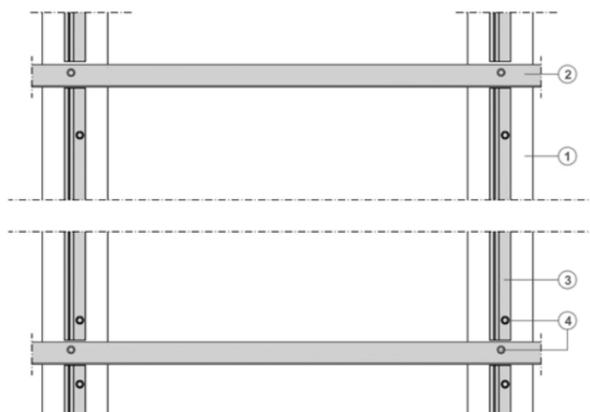


Referencia, Centro de Emergencias de Alboraya



Solución ULMA de paramento de Fachada ventilada

Aplicada para todo el acabado exterior en piedra del edificio. La tonalidad final de la misma y el acabado repetirá el color beige del edificio preexistente. Aunque con la variante del despiece de fachada, que se basará en piezas colocadas horizontalmente de un metro por una variable de 40 cm, 50 cm y 60 cm.

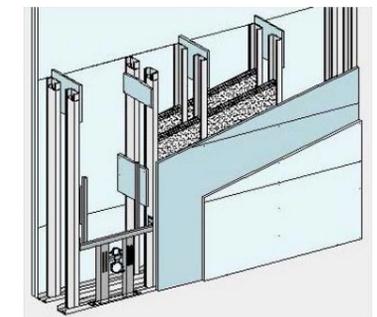


- 1: Montante vertical
- 2: Perfil soporte sistema vertical
- 3: Perfil-Guía continuo
- 4: Tornillo autorroscante

Sistema de compartimentación

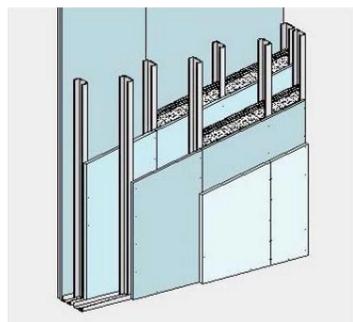
La compartimentación interior entre las diversas estancias se resuelve mediante tabiquería seca formada por elementos autoportantes de espesor variable, atornillados sobre perfilera.

En los elementos separadores de estancias con el mismo uso se utiliza el tabique W112 de la casa Knauf formado por dos placas de yeso laminado de 15 mm de gran dureza atornilladas al entramado interior formado por canales y montantes de acero galvanizado. En su interior se dispondrá como aislamiento placas rígidas de lana de roca de 40 mm de espesor. En los tabiques que tienen una de sus caras en estancias húmedas se utilizarán placas de cemento (Aquapanel) sobre las que se permite el acabado pétreo proyectado.

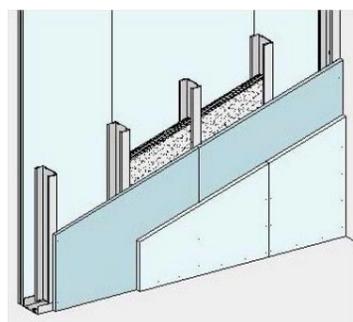




Cuando el tabique separa estancias de diferentes usos y que requieren un mayor aislamiento se utiliza el tabique W115+ formado por dos placas de yeso laminado de 15 mm de gran dureza y doble estructura portante separadas por una placa de yeso, y con doble capa aislante. Igualmente, en los tabiques que tienen una de sus caras en estancias húmedas se utilizarán placas de cemento (Aquapanel).



En los tabiques donde está previsto el paso o alojamiento de instalaciones de saneamiento o renovación de aire, se utiliza el tabique W116 formado por dos placas de yeso laminado de 15 mm de gran dureza y doble estructura portante separadas por una placa de yeso, y con doble capa aislante. Igualmente, en los tabiques que tienen una de sus caras en estancias húmedas se utilizarán placas de cemento (Aquapanel).



Entre los tabiques y los muros, suelos y techos, se coloca una banda para impedir la formación de puentes acústicos y la transmisión de ruidos por impacto.

VIDRIOS

Como el edificio proyectado es un edificio de claro uso público todos los paramentos translúcidos se resuelven con vidrios de seguridad, tanto por la cara interior como la exterior.

En los huecos con superficie igual o inferior a 5 m² se disponen, tanto en interior como exterior, vidrios de doble hoja SGG Standip de seguridad de 3+3 mm y con cámara de 6 mm de espesor.

En los huecos con una superficie mayor a 5 m² se optará con acristalamientos de doble hoja de vidrio SGG Standip de seguridad 5+5 mm con cámara de 6 mm de espesor. Ambas soluciones resueltas con vidrio con butiral.

En los casos de muros acristalados de las fachadas a interior de la plaza, la solución dispondrá de un acabado de SGG Cool-Lite SKN 144 II, con prestaciones de control solar debido a una capa de alto rendimiento. La capa se deposita sobre un sustrato de vidrio de gran calidad SGG PLANILUX por pulverización catódica en condiciones de alto vacío.

Para las puertas de acceso y puertas de paso generales, sobre los marcos fijados a los perfiles estructurales las hojas de acristalamiento serán también de vidrio SGG Stadip de seguridad 5+5 mm con cámara de aire de 6mm.

Todos estos vidrios estarán montados sobre carpinterías Jansen, variando según los distintos usos.

CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Todos los pasos interiores se resuelven mediante elementos de carpintería de suelo a techo.

En el caso de la escuela de cocina las puertas de paso serán ciegas con las hojas abatibles de una altura practicable de 2,10 m y anchura según se disponga en los planos. Las cuales se rematan hasta el techo con carpinterías acristaladas que recorrerán tanto las aulas como los laboratorios y los despachos, dando continuidad desde los pasillos de acceso. Únicamente en los espacios de los baños, vestuarios, salón de actos e instalaciones, las paredes serán completamente ciegas.

En el espacio de ferias y concursos, se repetirá el mismo sistema de solución, siendo solo los paños de pared completamente ciegos en los almacenes y los baños.

Los herrajes de cuelgue, tanto para las puertas practicables, como pivotantes o correderas, así como los herrajes de seguridad tendrán un acabado de acero inoxidable mate.

Los paños acristalados empleados en la separación de los laboratorios, el almacén de especias, taller de repostería, salas de estudio, biblioteca, taller de chocolate, taller de hornos y salas de usos múltiples; estarán resueltos con doble vidrio de 5+5 mm con lámina intermedia de butiral para garantizar la seguridad y el aislamiento acústico y térmico. También montados sobre carpinterías Jansen para interior.

En las zonas de vestuarios y duchas, las mamparas de vidrio estarán tratadas al ácido para aumentar la intimidad de los usuarios.

Referencia



Biblioteca Jaume Fuster - Josep Antoni Llinàs i Carmona - Referencia con carpintería Jansen

FALSOS TECHOS

Se ha optado por varias soluciones, siendo la solución genérica del conjunto para falsos techos de placas de yeso que den un acabado uniforme, aunque con registros puntuales para poder acceder a las instalaciones. Sin embargo en algunos puntos del proyecto debido al interés de los espacios se han resuelto con sistemas de la marca HunterDouglas Luxalon con los siguientes acabados, falso techo de tablero de madera acabado cerezo con solución acústica para el salón de actos y misma solución mezclada con el falso techo de luxalon Vertical V200 Deslizante en las salas exteriores de la biblioteca y el almacén de especias.

Distinguiremos entre zonas donde sea necesario un falso techo registrable por el paso de instalaciones, como es el caso de las zonas húmedas y talleres de cocina del resto de estancias donde se ha optado por un sistema de falso techo continuo, con perfilaría oculta.

Falso techo registrable

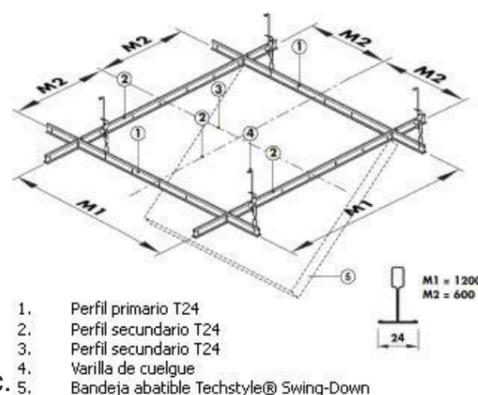
- Para hacer un falso techo registrable tenemos que preparar un techo reticular sobre el que apoyar nuestras placas. Este techo reticular puede ser de perfil convencional de techos en forma de T, de madera, o de cualquier otro material que sea estéticamente aceptable.
- Por otro lado, opcionalmente se puede hacer un rebajo a la placa, por la cara vista para adaptarse perfectamente a la retícula, al estilo de los techos semiocultos. También podríamos hacer un ranurado especial para usar perfilaría oculta tipo Armstrong.
- Una vez hecha la retícula simplemente consiste en dejar caer las placas sobre los soportes.
- A la hora de hacer un pedido de placas para que sean usadas como un falso techo, se debe mencionar en el pedido pues para que las piezas no sufran alabeos ni deformaciones, se implementa a la placa un perfil antialabeo en la parte trasera o no vista.

En nuestro caso la solución será del tipo HunterDouglas Techstyle Abatible Swing-down.

Que tiene las características de ser un techo acústico reticular, con una entrecalle de 6 mm entre paneles, de forma que el falso techo presenta un aspecto uniforme, monolítico y limpio. El método de montaje garantiza la correcta alineación de los paneles y total accesibilidad al plenum.

Características:

- Apariencia monolítica
- Paneles de grandes dimensiones
- Excelente rendimiento acústico
- Fácil accesibilidad al plenum
- Entrecalle de 6 mm
- Instalación económica en perfilaría estándar T24
- Construcción innovadora no deformable
- Fácil adaptación de elementos de iluminación, aire, etc.



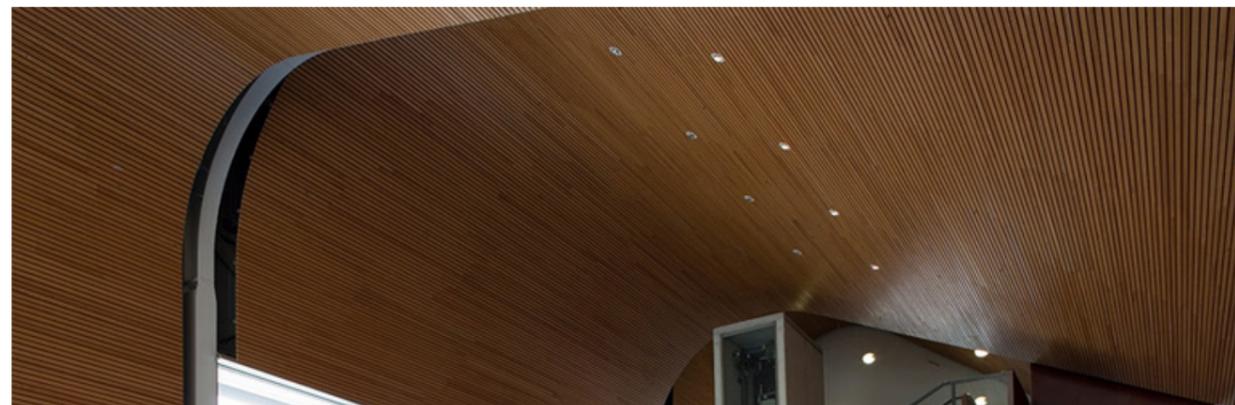
Falso techo no registrable

- Suspendemos los rastreles de chapa galvanizada a nivel y equidistantes entre ellos para hacer coincidir el centro de los rastreles con la medida de la placa para techos.
- Colocamos la primera placa situándola en el centro de los dos rastreles. Previamente hemos aplicado adhesivo de poliuretano en la pieza, en la zona que va a estar en contacto con los rastreles, y que realmente es lo que va a pegar la pieza al rastrel, al usar rastreles de chapa galvanizada hay que limpiar con disolvente el rastrel para eliminar los rastros de aceites y grasas.
- Una vez ponemos en contacto la pieza y los rastreles, y mientras que el adhesivo polimeriza, fijamos la placa de techo con una máquina neumática de puntas, de manera oblicua a la placa por el borde perimetral.
- Fijada la primera placa, colocamos unos machos postizos en las ranuras perimetrales encajándolos en la pieza. Estos machos postizos se pueden cortar con la medida de la banda de la pieza, o se pueden cortar en trocitos más pequeños, para colocar sólo en algunos puntos. Estos machos nos ayudan a mantener la pieza contra el rastrel mientras que el adhesivo termina de fijar la pieza en una zona en la que la pistola clavadora no puede entrar de manera que sólo habría que clavar puntas en una de las bandas.
- Al ser los rastreles de chapa, se debe usar puntas de acero.

Soluciones puntuales de HunterDouglas

Falso techo de Madera lineal Abierto con solución Acústica

Los paneles presentan ranuras en la cara oculta. En estas ranuras encajan los clips que sujetan el panel al soporte. Los clips se montan en el raíl en función al módulo elegido. Los paneles se fijan al raíl con una herramienta especial suministrada de fábrica. Debido a este sistema de fijación los paneles no pandean y permanecen rectos. La dilatación y contracción de la madera, debido a las variaciones de la humedad, se reparte uniformemente a lo largo y ancho de los paneles. Los paneles presentan una conexión machihembrada en sus extremos asegurando su unión. La alineación de los paneles está asegurada por unos pasadores de acero que se colocan en las ranuras de la cara oculta. Aproximadamente el 50% de los paneles puede ser desmontable utilizando clips de fijación especiales.



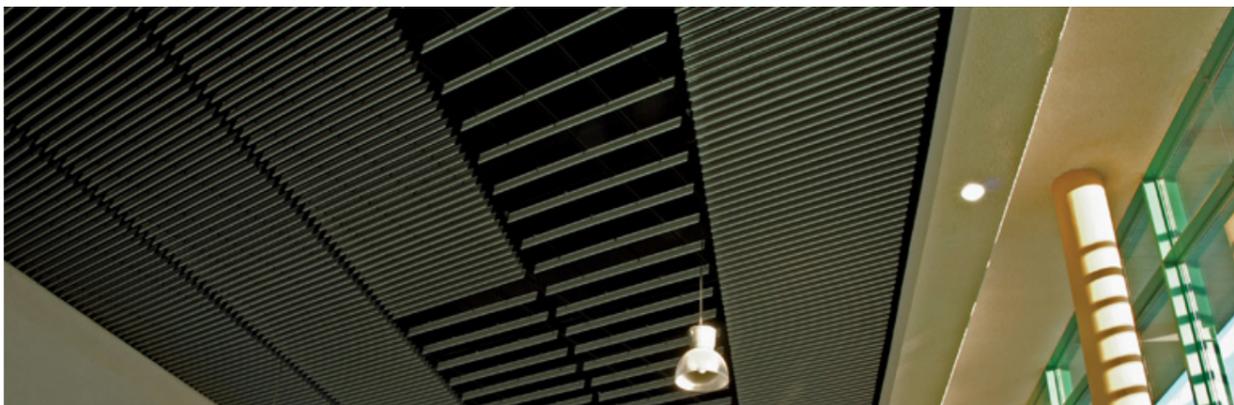
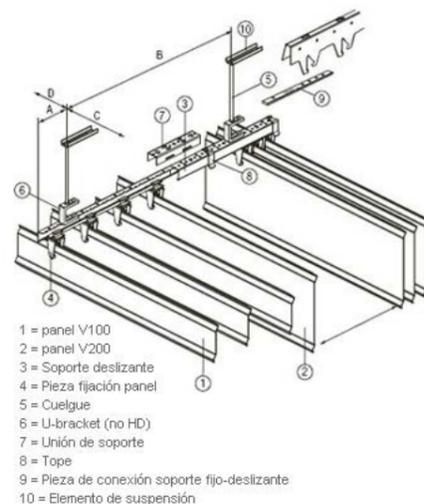
Falso techo Metálico Vertical V200 Deslizante

El falso techo Luxalon V200 deslizante es un sistema de falso techo flotante de apariencia ligera, que permite deslizar los paneles a lo largo del soporte. Grupos de 10 paneles se deslizan para permitir el acceso al plenum. Los paneles tienen una altura de 101mm ó 200mm y se montan clipándolos a unas piezas especiales de fijación.

El sistema consiste en paneles perfilados, clipados a un sistema de abrazaderas móviles que se insertan en un perfil soporte en U. Los paneles se deslizan en tramos de diez paneles para proporcionar el acceso al plenum.

En cuanto a la instalación todos los materiales serán instalados en estricta conformidad con todas las normas locales, ordenanzas y recomendaciones del fabricante, incluyendo los requerimientos adicionales específicos como los que pueden ser exigidos en las especificaciones o mostrados en los planos.

En cuanto al acabado de pintura se optará por el 4786.



PINTURAS

Los paramentos interiores verticales u horizontales formados por tabiquería seca se acaban con un esmalte sintético blanco liso mate, al igual que los pilares vistos y las barandillas.

En cuanto a los paramentos con acabados en madera, suelos, paredes y carpinterías, se tratarán con barnices sintéticos de aspecto mate, y para su aplicación se limpiará el soporte y se dará una mano a fondo de barniz diluido.

En cuanto los paramentos acabados en zinc, se dejará con el acabado respectivo de fábrica.

PAVIMENTOS

Pavimentos Interiores

Dotados todos de una instalación de suelo radiante. Diferenciaremos 3 tipos de acabado según el uso de cada una de las salas.

Parquet

En el caso del salón de actos se optará por un pavimento de madera. En concreto un sistema de parquet de la casa comercial Parklex.

El modelo Hy Tek, con acabado de madera natural, Cerezo en nuestro caso, para suelos de alto tránsito representa una solución resistente, de gran dureza, procesada mediante la tecnología Gureprex® con resina melamínica, que cubre la madera natural de la superficie desde el primer día y la prepara para un uso continuado, a la vez que anula toda necesidad de tratamiento posterior, lo que la convierte en una muestra ejemplar de sostenibilidad y comodidad a lo largo de su vida útil.

Los tableros están formados por un alma de contrachapado de madera natural.

- A. Chapa de madera natural procesada Gureprex®
- B. Contrachapado de madera natural
- C. Revestimiento baquelizado de contracara



Se recomienda la instalación en el sentido longitudinal de la habitación, puesto que la lama experimenta menos movimientos longitudinales que transversales. Esto tiene especial importancia en recintos largos y estrechos para que las lamas queden planas sobre el subpavimento.

HY TEK cuenta con la opción del sistema de montaje de parquet flotante sobre suelo radiante.



Hormigón pulido

Los interiores de las salas de talleres, los vestuarios, las salas de preparación, los laboratorios así como las salas de instalaciones, debido a una mayor necesidad de limpieza se ha optado por un pavimento de hormigón pulido, con una capa de resina epoxi. El acabado regular facilita el desarrollo de las actividades. Además el carácter másico del mismo se adecua a la instalación del suelo radiante como sistema de calefacción planteado.

El proceso de pavimentación se desarrollará mediante el vertido, extendido y reglado-vibrado del hormigón al nivel previsto, previamente colocada una capa de malla electro soldada.

Los pavimentos continuos de hormigón pulido se caracterizan por ser un suelo de gran durabilidad y de fácil limpieza y mantenimiento. Presenta gran resistencia a la compresión y no obstante es algo débil a la tracción, pudiendo presentar problemas de retracción y aparecer salir microfisuras en los vértices de la losa, por ello aportamos soluciones como:

- . Armar la losa de hormigón con mallazo de acero y con fibra de polipropileno.
- . Realizar juntas de dilatación, construyendo encofrados y desencofrados.
- . Cortar mecánicamente juntas de retracción con una anchura de 3 mm . y a una profundidad de 1/3 del espesor de la solera, se recomienda paneles de 20 m² . aprox.

Linóleo

Se solucionará con una capa de linóleo de 4 cm sobre el suelo radiante de hormigón en las salas donde es necesario un mejor aislamiento acústico, es decir en los espacios de la biblioteca y el almacén de especias, al igual que los espacios anexos a ellos.

8. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Desde la red pública de agua potable se dispone una acometida que será única para el conjunto del edificio que se proyectan, dicha acometida será ejecutará enterrada conforme las indicaciones de la compañía suministradora.

La red, una vez dentro de los edificios, discurre por los elementos comunes hasta alcanzar los cuartos húmedos, en cada uno de los cuales se disponen llaves de corte general para permitir la sectorización de los diferentes tramos y facilitar trabajos de reparación y mantenimiento. Esta disposición se repite para las dos redes del edificio: agua fría, agua reciclada, agua caliente y circuito de retorno .

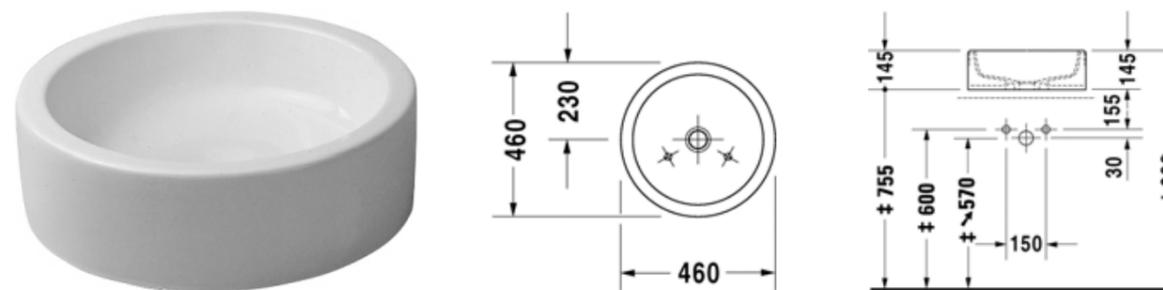
Las tuberías empleadas en la red de fontanería y a.c.s. del edificio son:

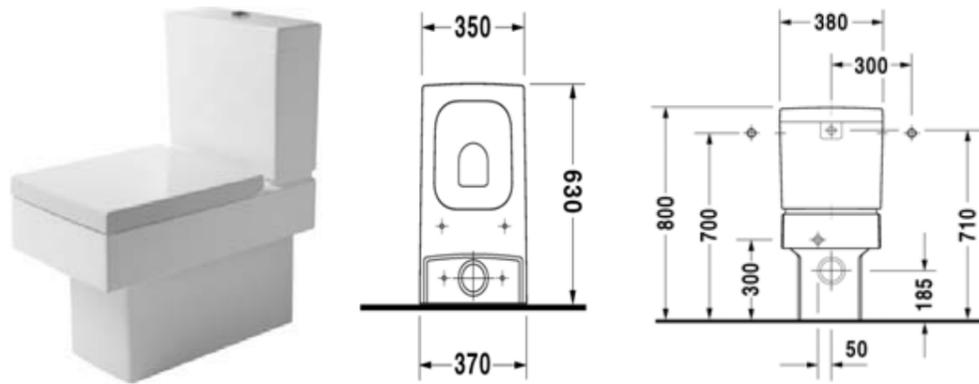
- Polietileno de alta densidad PE100, construido según UNE 53.381 y EN 12318, serie 5.0, para la acometida general, y los tramos enterrados.
- Polietileno reticulado, construido según UNE 53381-EX, para la distribución de caliente hasta los receptores de cada cuarto húmedo.
- Acero galvanizado construido según DIN 2440 con uniones roscadas para red de baldeo.
- Polietileno de baja densidad PE32, para la red de riego.

Las tuberías de agua caliente y de la red de retorno irán calorifugadas mediante coquillas de espuma elastomérica. Esta instalación, junto con la de agua fría se detallará en la memoria correspondiente.

Aparatos sanitarios

En los aseos se dispondrán lavabos "Starck" sobre encimera de fibra fenólica de alta densidad. Los inodoros también serán de tipo tanque bajo de la serie Vero. La grifería será de acero inoxidable con sistema de temporización en los aseos, mientras que en las cocinas se colocarán grifos accionados por pedal. En las cocinas, el fregadero será de acero inoxidable de dos senos, válvula de desagüe con tapón y cadenilla, y llave de corte. En la barra de bar se colocará el fregadero de un seno de acero inoxidable con grifería monomando, válvula de desagüe con tapón y cadenilla, y llave de corte.





Inodoro de pie para tanque bajo de la serie Vero.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y TELECOMUNICACIÓN

La distribución interior de las instalaciones de baja tensión se hará a partir de un cuadro eléctrico principal (CGBT) alimentado en suministro normal de RED, suministro preferente y suministro de alimentación ininterrumpida.

En cada zona se situará un cuadro de mando y protección para los circuitos eléctricos de su influencia, constituyendo lo que denominaremos cuadros secundarios. Los cuadros secundarios se alimentarán directamente del cuadro principal.

La línea de enlace para el suministro principal y auxiliar está constituida por conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefinas para 1000 V de servicio, RZ1 0'6/1kV).

La instalación se ajustará al Reglamento Electrotécnico para baja tensión, teniendo especial cuidado en el cumplimiento de la ITC-BT al tratarse de un local de pública concurrencia.

Las distribuciones interiores se ejecutarán de acuerdo a IEB-43, colocándose los mecanismos de primera calidad. En lo que se refiere a la iluminación, las lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas.

Se realizará la instalación de puesta a tierra de acuerdo al IEB.

Con las instalaciones de telecomunicaciones se dotará al edificio de un sistema de transmisión en las comunicaciones para los servicios de voz por telefonía y de datos de usos informáticos.

El trazado horizontal de la red voz/datos tendrá disposición en peine enfrentando de forma contrapeada con el trazado de la red de suministro eléctrico para no interferir entre sí y discurrir de forma independiente.

Cada puesto de trabajo tendrá un puesto de acceso a la red PARs.

La telefonía interior permitirá la comunicación verbal telefónica dentro de los edificios entre terminales telefónicas, y con el exterior.

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

La instalación de aire acondicionado se resolverá con un aparato con conductos de ida y de retorno, que irán por el interior de los falsos techos, de funcionamiento aire-aire con bomba de calor.

Para exista una ventilación adecuada, el aire proveniente del retorno de las salas se mezclará con aire exterior antes de enfriarlo. El esquema de dicha disposición se desarrolla en los planos de instalaciones.

En ningún caso la temperatura de cualquier lugar concreto será inferior a los 23°C en verano ni superior a los 22°C en invierno. El aire de ventilación será conducido mediante conductos de chapa de acero.

En general no son necesarios los conductos de ventilación debido a que tanto los núcleos de aseos como las cocinas de los restaurantes tienen comunicación directa con el exterior y pueden ventilar directamente sin necesidad de ningún mecanismo.

ELEMENTOS DE COMUNICACIÓN VERTICAL

RAMPAS EXTERIORES

En el perímetro norte de la actuación se existe una rampa que comunican la cota de calle con el nivel de actividad a -4 m. Esta rampa tiene una pendiente máxima del 6% y son de hormigón armado. Cuyo acabado exterior será mismo que el resto de la plaza, pavimento de placas de hormigón con coloración marrón.

ESCALINATAS EXTERIORES

Comunicando el nivel de jardín urbano con el parque se sitúan diversas escalinatas exteriores de hormigón armado con acabado de losa filtrón protegidas por pequeños rodapiés que conforman un marco de acero galvanizado que envuelve los espacios verdes.

ASCENSORES Y MONTACARGAS

Se solucionará como viene explicado en los planos, y en continuidad con los imágenes explicativas. La tipología de ascensor y montarga serán las expuestas a continuación.

Ascensores

Para todos los ascensores del Centro Gastronómico se resuelven con el tipo Latiude 1000-01 de ThyssenKrupp. Las características son las siguientes:

CARGA Kg	CAPACIDAD Personas	EMBARQUES	VELOCIDAD m/s	CABINA		HUECO				PUERTAS
				CA	CB	HA	HB	R.L.S.	FOSO	P
800	10	Un embarque	1	1.280	1.490	1.900	1.850	3.650	1.150	900

- CARACTERÍSTICAS

Velocidad: 0,5 - 1 - 1,6 m/s.
Embarques: Un embarque

- CABINA

Modelo: Cabina metálica con paneles de acero inoxidable.
Suelo: Preparado para colocar mármol o granito
Iluminación: Con iluminación mediante spots halógenos.
Espejo: Pared completa de fondo.
Altura: 2.220 mm.

- PUERTAS DE CABINA Y PASILLO

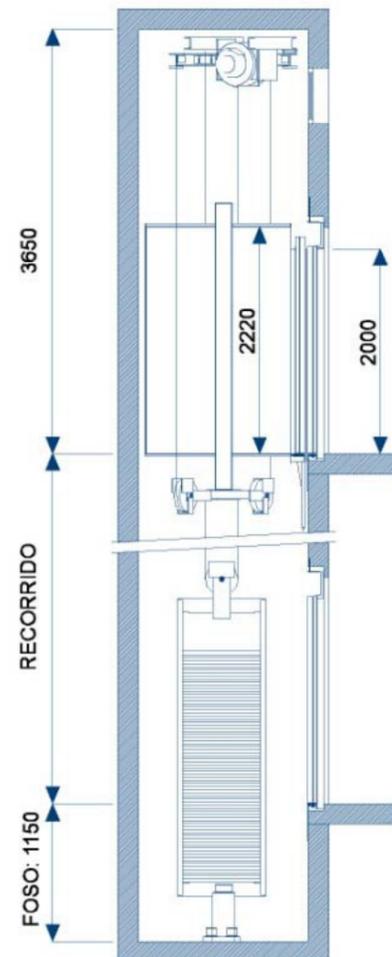
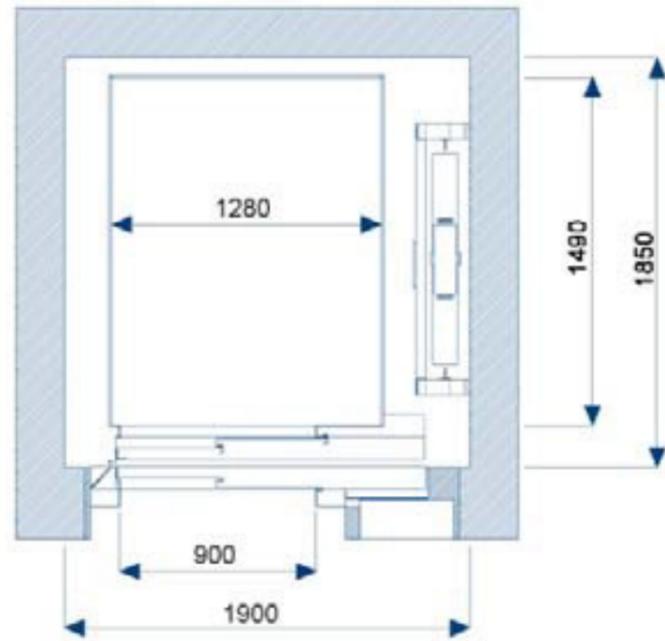
Tipo: Apertura central o lateral de dos hojas.
Acabado: Acero inoxidable.
Seguridad: Cortina de luz
Homologación: Puertas homologadas parallamas

- MÁQUINA

Grupo tractor axial síncrono de imanes permanentes, sin reductor mecánico con pulea de tracción con canales endurecidos

- POTENCIA

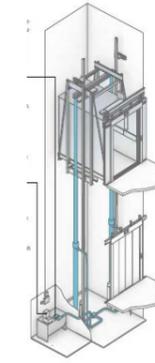
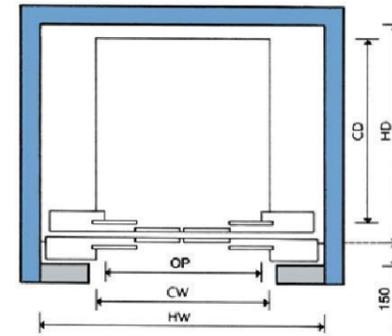
Tensión de Fuerza: Trifásica de 380 v
Alumbrado: 220 v
Frecuencia: 50 Hz



Montacargas

Éste se sitúan dos en los núcleos de comunicación de la escuela con el recinto de ferias y uno en la escuela de cocina junto al acceso principal. El modelo elegido será OTIS 2600

CROQUIS MONTACARGAS ELECTRICO E HIDRAULICO



Doble embarque
Puerta de apertura central (cuatro hojas)

Tracción hidráulica tipo tandem





MEMORIA INSTALACIONES

1. EVACUACIÓN DE AGUA
2. ABASTECIMIENTO DE AGUA
3. GAS
4. AHORRO ENERGÉTICO
5. CLIMATIZACIÓN
6. ELECTRICIDAD
7. TELECOMUNICACIONES

1. EVACUACIÓN DE AGUA

1_GENERALIDADES

1.1_ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.2_PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

2_ CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

3_DISEÑO

3.1_ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

4_DIMENSIONADO

4.1_DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

_ANEJO GRAFICO AGUAS RESIDUALES

4.2_DIMENSIONADO DE LAS REDES DE VENTILACIÓN SECUNDARIA

4.3_DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS

PLUVIALES

_ANEJO GRAFICO AGUAS PLUVIALES

5_CONSTRUCCIÓN

5.1_EJECUCIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN

5.2_EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

5.3_EJECUCIÓN DE BAJANTES Y VENTILACIONES

6_PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

6.1_MATERIALES DE LA INSTALACIÓN

7_MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

1_GENERALIDADES

1.1_ÁMBITO DE APLICACIÓN

La memoria tiene como objeto la definición de las características técnicas necesarias para la instalación del sistema de evacuación de aguas pluviales y residuales según los criterios del Código Técnico de la Edificación, concretamente el Documento Básico de Salubridad-Evacuación de aguas, CTE - DB - HS5. Aplicaremos dicha norma aunque nuestro edificio esté fuera del ámbito nacional.

La red municipal de evacuación de aguas de Estrasburgo sigue un modelo separativo en las instalaciones de las edificaciones proyectadas en la actualidad, donde la evacuación de las aguas residuales y pluviales se efectúa a través de dos conductos distintos, aunque dispondremos de una única acometida a la red de alcantarillado general.

1.2_PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

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

- Cumplimiento de las condiciones de diseño.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento.

2_ CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

La instalación dispone de cierres hidráulicos que impiden el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos. Las tuberías de la red de evacuación tienen un trazado sencillo, con 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 ya que van alojadas en los falsos techos (registrables) y en huecos accesibles. Se disponen sistemas de ventilación adecuados que permiten el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evaporación de gases mefíticos.

3_DISEÑO

La recogida de aguas pluviales se realiza mediante desagües puntuales que conducen directamente el agua a las bajantes, hasta las arquetas a pie de bajante y a la red horizontal enterrada, para su posterior evacuación a la red municipal mediante colectores y arquetas de paso.

Los elementos del sistema serán de PVC. Las bajantes irán sujetas a la estructura mediante soportes metálicos con abrazaderas, colocando entre el tubo y la abrazadera un anillo de goma. Se pondrá especial atención a las juntas de los diferentes empalmes, dándoles cierta flexibilidad y total estanqueidad. Los colectores de la red horizontal enterrada dispondrán de tapas de registro para su correcto funcionamiento.

Todos los desagües de aparatos sanitarios, lavaderos y fregaderos estarán provistos de sifón individual de cierre hidráulico de al menos 5 cm de altura, fácilmente registrable y manejable. De esta forma, las salidas de todos ellos se unirán a la derivación correspondiente hasta su desagüe a la bajante más próxima.

La pendiente mínima de la derivación será de 1%. El desagüe de inodoros se hará directamente a la bajante y a una distancia de ésta no mayor de un metro. Para el desagüe de los aparatos se utilizará plástico reforzado, por sus excelentes condiciones de manejabilidad y adaptación a todo tipo de encuentros.

La red enterrada se realiza mediante un sistema de colectores de tubos con pendiente del 2%, que circulan bajo tierra. A partir de las arquetas a pie de bajante se conduce el agua hasta la red de alcantarillado enlazándose los colectores entre si a través de arquetas de paso. Estas serán de fábrica de ladrillo macizo de medio pie con tapa hermética, enfoscadas y bruñidas



para su impermeabilización. Sus dimensiones dependen del diámetro del colector de salida, y vienen regulados por la tabla siguiente:

Se coloca una arqueta sinfónica registrable de PVC en el último tramo de la red colectora y antes de la conexión con el sistema general de alcantarillado, a modo de cierre hidráulico con el fin de evitar la entrada de malos olores desde la red pública, además de servir de unión de las redes pluviales y las aguas sucias, para establecer una única acometida al alcantarillado.

Se coloca además, una válvula antiretorno en este último tramo para evitar que pueda producirse la entrada en carga de la tubería de alcantarillado por inundación, lluvia intensa, colapso, atasco, etc. En el caso de que exista un salto de más de 90 cm entre el colector y la red de alcantarillado, deberá instalarse un pozo de registro.

3.1_ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

CIERRES HIDRÁULICOS :

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.

REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN :

Es la parte de la red de evacuación que conduce los residuos desde los cierres hidráulicos, excepto de los inodoros, hasta los colectores bajo losa.

Su trazado es sencillo para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección hasta el pozo de aguas residuales.

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 el colector.

COLECTORES ENTERRADOS :

Al llegar a planta baja, las bajantes desenvocan en las arquetas situadas en un espacio acondicionado para tal efecto, entre la solera y la cimentación. En el caso de la red residual, los aseos en planta baja desenvocan directamente a las arquetas. Mediante colectores se enlazan todas las arquetas de manera que se realice el recorrido más corto hasta la red de alcantarillado. Para ello, las arquetas deberán tratarse además de arquetas de paso que permitan la conexión mediante colectores a otras arquetas.

Los colectores se calcularán con una pendiente del 2%. Adoptando como diámetro mínimo el de la bajante.

ELEMENTOS DE CONEXIÓN :

Al final de la instalación y antes de la acometida se dispone el pozo general del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 90 cm, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la

red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado.

VÁLVULAS ANTIRRETORNO DE SEGURIDAD :

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

SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN DE LAS INSTALACIONES :

Tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria. 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.

5_CONSTRUCCIÓN

5.1_EJECUCIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN

VÁLVULAS 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 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.

5.2_EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

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.

5.3_EJECUCIÓN DE BAJANTES Y VENTILACIONES

_Ejecución 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 metros, 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.

_Ejecución de las redes de ventilación

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

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

6_PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

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.

6.1_MATERIALES DE LA INSTALACIÓN

Todos los componentes de la instalación: cierres hidráulicos, derivaciones individuales, bajantes y colectores serán de PVC por ser inalterable por ácidos, poder soldarse, gran gama de piezas y buena resistencia frente a los materiales de obra (yeso y cal).

7_MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

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 se revisarán los colectores, 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.



2. ABASTECIMIENTO DE AGUA

1_INTRODUCCIÓN. GENERALIDADES

2_PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

- 2.1_CALIDAD DE AGUA
- 2.2_PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS
- 2.3_CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO
- 2.4_MANTENIMIENTO
- 2.5_AHORRO DE AGUA

3_DISEÑO

- 3.1_ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN
- 3.2_ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN

4_CONSTRUCCIÓN

- 4.1_EJECUCIÓN
- 4.2_PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN
- 4.3_PROTECCIÓN CONTRA LAS CONDENSACIONES
- 4.4_PROTECCIONES TÉRMICAS
- 4.5_PROTECCIÓN CONTRA ESFUERZOS MECÁNICOS
- 4.6_PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS
- 4.7_MONTAJE DEL GRUPO DE SOBREELEVACIÓN
- 4.8_PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES INTERIORES

5_PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

- 5.1_CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES
- 5.2_CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES
- 5.3_INCOMPATIBILIDADES
- 5.4_MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA INCOMPATIBILIDAD

ENTRE MATERIALES

6_MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

- 6.1_INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO
- 6.2_NUEVA PUESTA EN SERVICIO
- 6.3_MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

_ ANEJO GRÁFICO ABASTECIMIENTO AGUA

ABASTECIMIENTO DE AGUA

1_INTRODUCCIÓN. GENERALIDADES

La normativa vigente en la actualidad es el Código Técnico de la Edificación, y para este apartado se tomará el Documento Básico de Salubridad-Suministro de agua, CTE – DB- HS4. Para ello, la instalación deberá cumplir con las condiciones marcadas por el CTE en cuanto a:

- Caracterización y cuantificación de las exigencias (apartado 2)
- Condiciones de diseño (apartado 3)
- Condiciones de dimensionado (apartado 4)
- Condiciones de ejecución (apartado 5)
- Condiciones de los productos de construcción (apartado 6)
- Condiciones de uso y mantenimiento (apartado 7)

2_PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

2.1_CALIDAD DE AGUA

El agua debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua del consumo humano; facilitándose la compañía los datos del caudal, y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación. En el caso de Aguas de Estrasburgo, suponemos que suministra con una presión de 30 m.c.a., es decir tiene la subestación de agua a una altura de 30 metros sobre el nivel del mar.

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

- A_ Los materiales utilizados para las tuberías y accesorios no producen concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero.
- B_ No modifican la potabilidad, ni el olor ni el sabor.
- C_ Son resistentes a la corrosión interior.
- D_ Son capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- E_ No presentan incompatibilidad química entre sí .
- F_ Son resistentes a temperaturas de hasta 40°C y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- G_ 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.
- H_ Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no disminuyen la vida útil prevista de la instalación.

2.2_PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

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

- A_ Después de los contadores
- B_ En la base de las ascendentes
- C_ Antes del equipo de tratamiento de agua
- D_ En los tubos e alimentación destinados a usos no domésticos
- E_ Antes de los aparatos de climatización o refrigeración

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

2.3_CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

Los caudales de los equipamientos higiénicos están suministrados según la tabla 2.1 de dicho código.

La presión de consumo oscila entre 100-500 kpa en grifos comunes o 150-500 en calentadores; siendo la temperatura del ACS la comprendida entre 50-60°C.

2.4_MANTENIMIENTO

Los elementos y equipos de la instalación, tales como el grupo de presión, acumuladores, contadores etc... se instalan en locales cuyas dimensiones son suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente. En los edificios de viviendas se dispondrán en planta primera mientras que en el edificio público se dispondrán en planta baja.

Las redes de tuberías, se diseñan de tal forma que son accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual están alojadas en huecos o patinillos registrables o disponen de arquetas o registros.

2.5_AHORRO DE AGUA

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

3_DISEÑO

La instalación de suministro de agua desarrollada en el centro gastronómico está compuesta de varias acometidas, debido a la dimensión del proyecto, instalación general y centralizada, ya que la contabilización es conjunta.

3.1_ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

_Acometida de la red general dispone 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.

_Instalación general:

La instalación general contiene, como veremos en el esquema siguiente, los siguientes elementos:

_Llave de corte general

Sirve para interrumpir el suministro al edificio, y está situada dentro de la propiedad, 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. 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.

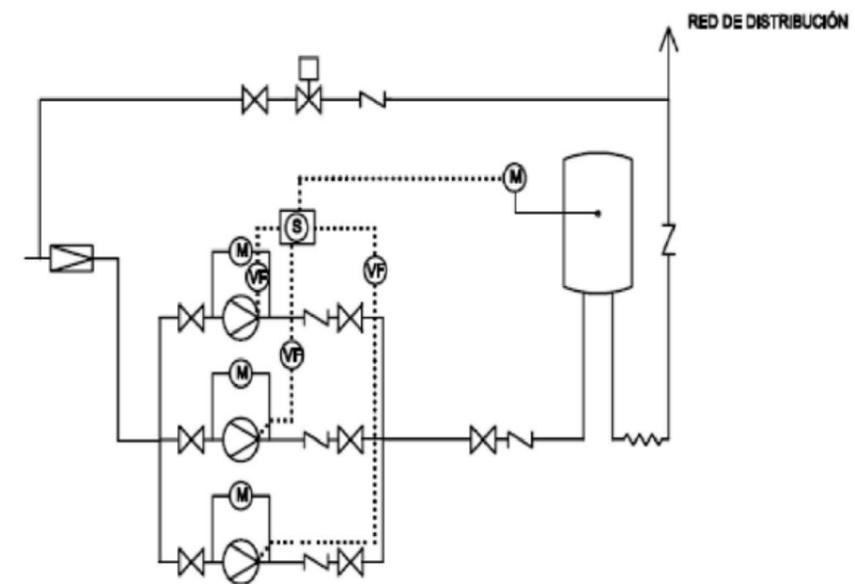
La llave de salida permite la interrupción del suministro al edificio.

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.

ESQUEMA GENERAL DE GRUPO DE PRESIÓN DE CAUDAL VARIABLE



_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

Discurren por zonas de uso común. Van alojadas en los huecos construidos para este fin. Estos huecos son registrables y tienen las dimensiones suficientes para que se puedan realizar las operaciones de mantenimiento.



Las ascendentes disponen en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

Derivaciones colectivas:

Discurren por zonas comunes y están compuestas de 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.

_Sistema de sobrelevación: grupo de presión.

El sistema de sobrelevación 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 a parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada. El grupo de presión se instalará en la planta primera en la sala de instalaciones, en un local de dimensiones suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

_Sistemas de reducción de la 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.

_Separaciones respecto a 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.

_Señalización.

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.

3_ ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La instalación de abastecimiento proyectada consta de suministro de agua fría y agua caliente sanitaria. De acuerdo con la norma, se colocan las siguientes válvulas a la entrada del conjunto:

_Fuera del edificio

Llaves de toma y de registro sobre la red de distribución.

Llave de paso homologada a la entrada del tubo de alimentación.

_Dentro del edificio

Válvula de retención a la entrada del contador.

Llaves de corte a la entrada y salida del contador.

Válvula de aislamiento y vaciado a pie de cada montante, para garantizar su aislamiento y vaciado, dejando en servicio el resto de la red de suministro.

Válvula de limitación de presión, llave de paso aislada, y contador independiente; con una llave para aislar cada dependencia.

Llave de corte en cada aparato.

Se proyecta un único punto de acometida a la red general de abastecimiento. Se supondrá una presión de suministro de 30 m.c.a. La acometida se realiza en tubo de acero hasta la arqueta general, situada en el exterior del edificio, disponiéndose de los elementos de filtraje para la protección de la instalación.

La llave general de paso de la compañía se situará fuera de la línea de fachada de nuestro edificio. En un espacio de fontanería situado en el exterior del edificio, así como el grupo de presión. En una arqueta exterior con los elementos de filtraje necesarios. En el cuarto de las instalaciones en planta primera se encuentran los contadores así como la llave de paso general propia.

De los distintos contadores subirán los distintos ramales por los patinillos habilitados, disponiendo de llaves de vaciado de los montantes verticales. Las tuberías serán de acero galvanizado en exteriores y cobre calorífugo en el interior, donde se protegerán con tubo corrugado flexible de PVC, azul para fría y coquillas calorífugas para agua caliente. Serán a su vez estancas a presión de 10 atm, aproximadamente el doble de la presión de uso. Los accesorios serán roscados.

Al atravesar muros y forjados se colocarán los pasa muros adecuados de manera que las tuberías puedan deslizarse adecuadamente, rellenando el espacio entre ellos con material elástico. Las tuberías se sujetarán con manguitos semirrígidos interpuestos a las abrazaderas para que eviten la transmisión de ruidos. La presión óptima de funcionamiento es de 30 m.c.a. En cuanto a grifería se adoptan los siguientes tipos:

En lavabos mono bloque con rompe chorros

En fregaderos mono bloque con caño superior y aireador

En inodoros inodoros convencionales con cisterna

4_ CONSTRUCCIÓN

4.1_ EJECUCIÓN

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

_Ejecución de las redes de tuberías

La ejecución de las redes de tuberías se realiza de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, se protegen adecuadamente.

_Uniones y juntas

Las uniones de los tubos son estancas. Las uniones de tubos resisten adecuadamente la tracción, o bien la red la absorben con el adecuado establecimiento de puntos fijos.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998.

En las uniones tubo accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se realizan por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

4.2_PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren empotrados, según el material de los mismos, serán:

_Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

_Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc.

4.3_PROTECCIÓN CONTRA LAS CONDENSACIONES

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero sí con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

4.4_PROTECCIONES TÉRMICAS

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

4.5_PROTECCIÓN CONTRA ESFUERZOS MECÁNICOS

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente.

Cuando la red de tuberías atraviere, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico. La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

4.6_PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

_Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes.

_A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación.

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán anti vibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

ACCESORIOS

_GRAPAS Y ABRAZADERAS

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

_SOPORTES

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

4.7_MONTAJE DEL GRUPO DE SOBREELEVACIÓN

_Bombas

Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del DB-HR.

Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

_Depósito de presión

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito.

Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.

Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado,

el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

4.8_PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES INTERIORES

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

_Para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988.

_Para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar. Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

5_PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

5.1_CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano.
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- c) serán resistentes a la corrosión interior.
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.



h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

5.2_CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996

b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996

c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997

d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995

e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000

f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004

g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003

i) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004

j) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004

k) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004

l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002

m) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

_Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

_Válvulas y llaves

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave o válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

5.3_INCOMPATIBILIDADES

_Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO₂. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI-304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316. Incompatibilidad entre materiales.

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu⁺ hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos anti electrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado. Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías. Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasa muros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

6_MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

6.1_INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

6.2_NUEVA PUESTA EN SERVICIO

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual. Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre,



empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones.

b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

6.3_MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

3. INSTALACIÓN DE GAS

INSTALACIÓN DE GAS PROPANO

La instalación de gas abastecerá a la cocina del hotel de la siguiente manera:

La alimentación al termo acumulador y a los aparatos de la cocina que consumen gas se realizará con gas propano a través de una batería de botellas del número suficiente para garantizar una autonomía de 30 días. Para facilitar la reanudación del servicio y conseguir la continuidad del mismo, se instala un segundo bloque en reserva.

4. AHORRO ENERGÉTICO

- 1_ PLANTEAMIENTO GENERAL
- 2_ PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES
- 3_ EQUIPOS DE MEDIDA
- 4_ PLIEGO DE CONDICIONES CONDUCTORES ELÉCTRICOS
- 5_ INSTALACIÓN VIVIENDA

PLACAS SOLARES

1_ PLANTEAMIENTO GENERAL

La instalación solar de este centro enológico se limita al calentamiento del agua para A.C.S., por lo que se realizará una instalación solar de baja temperatura. Dentro los sistemas existentes, se ha escogido el de uso indirecto, que utiliza un circuito térmico primario para calentar el agua del circuito secundario, A.C.S., a través de un depósito acumulador con intercambiador.

Los componentes principales de la instalación son:

Colectores solares.

Circuito primario y circuito secundario.

Sistema acumulación y de calentamiento adicional.

Diversos elementos auxiliares de los circuitos: bombas, válvulas,..

Sistema de control.

Con el fin de evitar sobrecalentamientos, después del acumulador solar se colocará una válvula termostática, y se distribuirá desde el acumulador solar por una red A.C.S. hasta cada una de las calderas individuales.

A continuación pasaremos a describir cada uno de estos componentes.

_COLECTORES SOLARES

El colector solar es el dispositivo donde se transforma la radiación solar en energía térmica del fluido primario o caloportador. En nuestro caso utilizaremos captadores solares SONNENKRAFT, modelo ALU-GK10 los cuales proporcionan un área efectiva de 8,00 m², colocándose 2 paneles en una única batería.

Colocaremos 2 colectores solares sobre cubierta plana, con una orientación SUR con desviación de 0° y una inclinación de 45°. Estos colectores se conectarán en paralelo y en retorno invertido, para el perfecto equilibrado de la instalación, y de acuerdo a lo indicado a continuación:

Los captadores se disponen en filas, constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos, siempre que la arquitectura de la azotea lo ha permitido. Las filas de captadores se conectan entre sí en paralelo, en serie o en serie paralelo, instalándose válvulas de cierre en la

entrada y salida de la batería de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc.

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie o en paralelo. Con un máximo de 10 captadores conectados en paralelo según las indicaciones del fabricante de los equipos.

El número de captadores conexonados en serie no será superior a dos.

El diseño de la instalación garantiza igual recorrido hidráulico en todas las baterías de captadores.

En general se alcanzará un flujo equilibrado disponiendo válvulas de equilibrado en los puntos necesarios para asegurar el recorrido hidráulico del sistema, minimizando el recorrido de tubería.

_ACUMULACIÓN Y CALENTAMIENTO ADICIONAL

El sistema de acumulación de calor se utiliza para almacenar el excedente de agua caliente generado en las horas centrales del día, cuando la radiación solar es más intensa, que puede ser utilizado durante la noche. La acumulación coincidirá con el consumo diario de la instalación, tal que los paneles vayan trabajando durante el día para acumular el consumo necesario. Además, esta forma el control de temperatura del agua de consumo es más sencillo.

En nuestro caso se instalará un depósito acumulador solar y tendrá una capacidad de 2000 litros de capacidad, aislado con poliuretano de espesor 100 mm con presión de trabajo de 8 bares, con serpentín inoxidable modelo 209 EVPX marca "calorama" de 2.000 litros de capacidad, el depósito solar ira colocado en el bajo cubierta del edificio tal y como se detalla en planos. Será cilíndrico y se colocará en posición vertical, y dispondrá de una válvula de seguridad tarada y de vaso de expansión de 100 litros.

A partir del interacumulador solar se distribuirá el agua caliente sanitaria y se establecerá una recirculación de agua según marca el HS-4 del Código técnico. Para evitar sobrecalentamientos se dispone a la salida del interacumulador una válvula mezcladora termostática para que el agua no salga a más de 55°.

Desde el interacumulador de A.C.S. se ejecutará la distribución y retorno de A.C.S. tal y como se señalan en planos. Ambas redes se aislaran según establece el RITE. La instalación se ejecuta en polipropileno PN 16 que resiste altas temperaturas y presiones. Se dispondrán válvulas de drenaje en los puntos bajos que se conducirán a lugar visible.

2_ PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones se protegerán con los siguientes sistemas:

Protección contra sobrepresiones del circuito primario: A base del sistema de expansión (ya mencionado) y la dotación de válvula de seguridad en cada fila de colectores y dotación de válvula de seguridad en cada batería de paneles.

Protección contra sobrecalentamientos del circuito primario: Cuando se alcanzan los 60° en el depósito de acumulación solar, mediante comando en la centralita de control se pasa el límite de la temperatura de acumulación a 80° y por la noche se evacua el calor del sistema recirculando a paneles, que actuarán como disipadores.

Protección de la corrosión del depósito acumulador mediante ánodo anticorrosión y cubierta esmaltada.

3_ EQUIPOS DE MEDIDA



Medida de temperatura: Las medidas de temperatura se realizarán mediante sensores de temperatura. La medida de la diferencia de temperatura entre dos puntos del fluido de trabajo se realizará mediante los citados sensores de temperatura, debidamente conectados, para obtener de forma directa la lectura diferencial.

En lo referente a la colocación de las sondas, han de ser preferentemente de inmersión y situadas a una distancia máxima de 1 cm. del fluido cuya temperatura se pretende medir. Las vainas destinadas a alojar las sondas de temperatura, deben introducirse en las tuberías siempre en contracorriente y en un lugar donde se creen turbulencias.

Medida de caudal: La medida de caudales de líquidos se realizará mediante turbinas, medidores de flujo magnético, medidores de flujo de desplazamiento positivo o procedimientos gravimétricos o de cualquier otro tipo, de forma que la precisión sea igual o superior a $\pm 3\%$ en todos los casos.

Medida de energía: El contador de energía térmica general estará constituido por los siguientes elementos:

- _Contador de caudal de agua, descrito anteriormente.
- _Dos sondas de temperatura.
- _Microprocesador electrónico opcional, montado en la parte superior del contador o separado.

En función de la ubicación de las dos sondas de temperatura, se medirá la energía aportada por la instalación solar o por el sistema auxiliar.

En el primer caso, una sonda de temperatura se situará en la entrada del agua fría del acumulador solar y otra en la salida del agua caliente del mismo. Para medir el aporte de energía auxiliar, las sondas de temperatura se situarán en la entrada y salida del sistema auxiliar.

El microprocesador podrá estar alimentado por la red eléctrica o mediante pilas con una duración de servicio mínima de 3 años.

El microprocesador multiplicará la diferencia de ambas temperaturas por el caudal instantáneo de agua y su peso específico. La integración en el tiempo de estas cantidades proporcionará la cantidad de energía aportada. Igualmente se podrá realizar la medida de energía captada en el circuito primario.

Para medir la energía consumida en cada vivienda, se colocarán medidores de kcal/h, conectados en la acometida de cada una del edificio.

Medida de radiación solar: Se deberá disponer de la medida real de radiación solar perpendicular al plano de captación.

_CONDUCTORES

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. Se instalarán preferentemente bajo tubos protectores, siendo la tensión asignada no inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea

menor del 3 % de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones o receptoras, del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

_PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección, de una parte del circuito eléctrico o parte no conductora mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo. Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que no aparezcan en el edificio diferencias de potencial peligrosas y que permita el paso a tierra de las corrientes de defecto.

_TOMA DE TIERRA

Para la toma de tierra utilizaremos electrodos formados por barras y tubos. Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022. El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos no aumenten la resistencia de toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.50 m. La profundidad de enterramiento será de 6 m desde la calle.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efectos de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

4_ PLIEGO DE CONDICIONES CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores eléctricos serán de cobre electrostático, con doble capa aislante, siendo su tensión nominal de 1.000 voltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE (citados en la Instrucción MIE BT044).

Las secciones serán como mínimo las siguientes:

- 1,5mm² para los circuitos de alimentación de las tomas de corriente para alumbrado.
- 2,5mm² para los circuitos de alimentación de las tomas de corriente para otros usos (pequeños electrodomésticos).
- 4mm² para el circuito de alimentación a lavadora, calentador y secador.

- 6mm² para el circuito de alimentación a cocina

Conductores de protección:

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos, instalándose ambos por la misma canalización.

La sección mínima de estos conductores será igual a la fijada por la Tabla V de la Instrucción MIE BT017 punto 2.2, en función de la sección de los conductores de fase de la instalación.

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

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



5. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

- 1.1_INTRODUCCIÓN
- 1.2_GENERALIDADES A TENER EN CUENTA
 - 1.2.1_ALREDEDOR DE LA ARQUITECTURA
 - 1.2.2_EL CLIMA DEL AIRE Y DE LA HUMEDAD
 - 1.2.3_EL CLIMA DEL VIENTO Y DE LA BRISA
- 1.3_CLIMATIZACIÓN NATURAL
- 1.4_SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

1_INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

1.1_INTRODUCCIÓN

La normativa de aplicación en el diseño y cálculo de la instalación de climatización es la siguiente:

- A_Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.
- B_Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)
- C_CTE- DB-SI

1.2_GENERALIDADES A TENER EN CUENTA

1.2.1_ALREDEDOR DE LA ARQUITECTURA

Por el lugar en el que se sitúa el proyecto, Estrasburgo, disponemos de un clima caracterizado por grandes contrastes térmicos y de precipitación. Los veranos son relativamente cortos en comparación a las áreas litorales aunque las temperaturas son más acusadas, siendo frecuente que se alcancen valores superiores a los 30 °C. A su vez, los inviernos son algo más largos que en la costa y comparativamente mucho más fríos, pudiendo registrarse varios días al año temperaturas inferiores a los -10 °C durante los años más fríos. La precipitación anual media está comprendida entre los 400-500 mm, si bien estos valores son variables de un año a otro. Durante el invierno no son raras las precipitaciones en forma de nieve mientras que en las últimas semanas de verano son frecuentes las tormentas.

Así, el problema básico de estos climas no es su dureza, sino el hecho de que casi en cualquier período del año y hora del día, pueden presentarse condiciones de signo contrario, problema de frío en invierno, que puede ser seco o húmedo, problema de calor en verano que también puede ser seco y casi tan intenso como en otros climas extremos, aunque los períodos de tiempo sean siempre más cortos, y finalmente el problema del clima variable, que en las estaciones intermedias puede generar problemas de frío o de calor separados por cortos espacios de tiempo.

Por todo ello, en este caso, la arquitectura popular siempre se ha visto obligada a incorporar soluciones y sistemas flexibles, o sea, componentes que puedan cambiar con facilidad su acción según las circunstancias climáticas, como son:

_Sistemas de sombreado que pueden impedir el acceso de la radiación solar (tiempo

cálido) o dejarla entrar por completo en el caso de que ello convenga (tiempo frío).

Sin embargo, hay que tener en cuenta que existen otros factores que pueden modificar en gran medida este planteamiento. Tanto o más importante que el clima general de la región, es el entorno próximo a la arquitectura, el ambiente cercano que genera lo que llamamos microclima de un lugar.

En él, las condiciones pueden ser muy diferentes de las generales de la zona.

En el entorno próximo de la arquitectura hay dos acciones que resultan fundamentales para definir las condiciones resultantes. Se trata de las acciones del sol y del viento.

_El sol atraviesa el aire y calienta la tierra, que cede parte de este calor al aire que está en contacto con ella. Así donde el sol incide libremente, el aire es más cálido y además, del mismo terreno calentado recibimos radiación. Esta simple diferencia puede generar distinciones térmicas de varios grados entre lugares muy próximos entre sí.

_El viento por su parte, puede modificar por completo las condiciones anteriores. Según su procedencia podrá ser más cálido o más frío, más seco o más húmedo. De esta forma, el aire calentado o no por la acción solar, se mueve y cambian así las condiciones que generaba la radiación. El terreno puede continuar estando caliente o frío, pero el aire sobre él se mueve y solo la radiación mantiene la diferencia entre lugares soleados y en sombra. Además, al aire lo desvían obstáculos naturales o artificiales que impiden su movimiento fluido generando con ello un microclima diferente según su acción.

La acción conjunta del sol y del viento la variación microclimática de los 4 parámetros; temperatura del aire, humedad, radiación y velocidad del aire. Es el conjunto de todos ellos lo que define la sensación de comodidad de las personas a la vez que influye sobre las condiciones y el comportamiento de los edificios situados en cada microclima específico.

Entre los parámetros a considerar me conviene incluir, además del sol y del viento, otros importantes factores ambientales, como son las incidencias acústicas o las visiones del paisaje. Se debe tener presente en todo momento que los factores ambientales que no son puramente climáticos influyen también en el bienestar.

Resulta entonces, que alrededor de la arquitectura pasan cosas importantes. El clima y el paisaje, como el sonido y los habitantes del núcleo urbano, son todos parte de este entorno que da razón de ser a la arquitectura y a la vez, la obligan a defenderse, acoplarse o aprovecharse de las circunstancias ambientales que la rodean.

En nuestro caso se pretende:

_Distribuir todas las estancias hacia la óptima orientación, favoreciendo la entrada de luz y de calor solar en invierno y con ello disminuyendo el consumo en calefacción.

1.2.2_EL CLIMA DEL AIRE Y LA HUMEDAD

El problema del confort térmico tiene edificio solución, y quizás la única actuación razonable consiste en ofrecer al usuario las máximas posibilidades de control sobre las condiciones de su ambiente y en cualquier caso, procurar que este entorno tenga cierta "variabilidad natural"

en el tiempo, que facilita una mejor adaptación a las condiciones ambientales.

Las soluciones arquitectónicas necesarias para conseguir un adecuado clima del aire y la humedad, resultan más complejas que en otros climas de la arquitectura, ya que significan solucionar el caso de invierno, crítico en cualquier clima frío temperado pero sin empeorar el comportamiento del mismo edificio en verano, cuando algunas de las soluciones de invierno actúan negativamente sobre las condiciones térmicas interiores.

Para invierno se deberá considerar en el proyecto:

1_ Forma general del edificio compacta, que evita entrantes y salientes que aumentan la superficie de pérdidas y favorece el desarrollo de fachadas orientadas entre suroeste y sureste, en detrimento de las otras.

2_ Aislamiento de los cerramientos, reforzado en la orientación norte y la cubierta del edificio.

3_ Cerramientos practicables, con estanqueidad relativamente alta, pero en el caso de climas húmedos conservando posibilidades de ventilación que renueven el aire de las estancias.

4_ Aislamientos móviles en ventanas, mediante contraventanas con material aislante en su composición o cortinas que creen barrera total al paso del aire.

Para el caso de verano se deberá considerar:

1_ Asegurar una salida de aire permanente.

2_ Asegurar una o varias entradas de aire, a ser posible que provengan de zonas o espacios donde esté en buenas condiciones de humedad y temperatura.

3_ Además e independientemente de las anteriores, será conveniente prever, aberturas practicables que comuniquen al menos con dos zonas exteriores en condiciones de temperatura y viento distintas.

1.2.3_ EL CLIMA DEL VIENTO Y LA BRISA

La acción del viento sobre los edificios tiene repercusiones directas e indirectas acerca de las condiciones del ambiente interior.

Por una parte, el viento influye en el microclima que envuelve a las construcciones, por otra, actúa en los cerramientos de los edificios aumentando las pérdidas de calor hacia el exterior de las superficies sobre las que incide y por último, penetrando por aberturas y rendijas, genera movimientos y renovación de aire interior.

Con ello, no solo cambia las condiciones del interior, sino que también afecta directamente al bienestar térmico de los ocupantes, que notan en sus cuerpos los efectos del aire en movimiento.

Sabemos, que en zonas próximas a la costa se origina un régimen de brisas (mar-tierra de día y tierra-mar de noche) perpendiculares a dicha costa, debido a la diferente capacidad térmica del agua y la tierra.

Los sistemas de ventilación y tratamiento de aire son componentes o conjunto de componentes de un edificio que tienen como finalidad favorecer el paso del aire por el interior de éste,

pero además también pueden tratar el aire de ventilación para mejorar sus condiciones de temperatura y de humedad. Los clasificaremos en dos:

_ Sistemas generadores de movimiento de aire.

_ Sistemas de tratamiento de aire.

Los sistemas generadores de movimiento de aire sin aquellos componentes que fuerzan el paso del aire mediante el efecto de las depresiones o sobrepresiones que generan.

Sus efectos se valoran a partir de las renovaciones horarias del aire (rH) que se fuerzan.

Estos son:

_ Ventilación cruzada.

_ Efecto chimenea.

_ Cámara o chimenea solar.

_ Aspiradores estáticos.

_ Torres de viento.

En el proyecto se ha buscado desde el principio del diseño conseguir una buena orientación para todas las estancias.

Aconsejable en todos los climas cálidos húmedos así como en climas templados en verano, las aberturas deben situarse en fachadas que comuniquen con espacios exteriores en condiciones de radiación o de exposición al viento distintas. Este tipo de ventilación puede generar de 8 a 20 rh, en presencia de un viento débil exterior.

Si consideramos los sistemas de tratamiento de aire tenemos:

_ Patio.

_ Refrigeración evaporativa.

_ Torres evaporativas.

_ Ventilación subterránea.

En el proyecto en planta baja se dispone de un gran patio con vegetación. Con ello se busca tanto la separación de diferentes estancias y ambientes en el interior del edificio como la creación de un microclima que favorezca a los espacios interiores.

Su efecto ambiental consiste en crear un espacio abierto dentro del volumen de un edificio, que genera un microclima específico relativamente controlado y actúa como filtro entre las condiciones exteriores y las interiores. El patio no actúa sólo sobre las condiciones térmicas sino que también tiene efectos lumínicos y acústicos. Como tratamiento del aire que es el caso que estamos analizando, actúa protegiendo su ámbito de la radiación solar directa manteniéndolo así más baja la temperatura del aire y la existencia de vegetación también es una protección a la vez que un posible aporte de humedad, requerido en verano.

1.3_ CLIMATIZACIÓN NATURAL

La ventilación cruzada es un concepto utilizado en la Arquitectura Bioclimática y sirve como una estrategia de refrescamiento pasivo de los edificios.



1.4_SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

Para la climatización del edificio se emplean dos tipos de sistema. Un sistema de conductos directos por donde se conduce el aire hasta los difusores situados en los falsos techos. Una vez repartido el aire climatizado y a través de las rejillas de retorno plenum por los falsos techos se reconduce el aire caliente o no deseado para el retorno canalizado a las máquinas situadas en el falso techo de los aseos donde se permite una altura libre de 2,2m obteniéndose una falso techo de mayor espesor. Las máquinas serán compactas, es decir poseen la función de evaporación y condensación juntas. El otro sistema sería una unidad de tratamiento del aire (UTA) que abastecerá los sótanos del programa.

El sistema de aire acondicionado debe ser capaz de controlar los siguientes parámetros:

_Temperaturas ; verano 23 °C a 25 ° C

invierno 20 °C a 23 ° C

_Contenido de humedad; Deshumidificación o Humidificación

Humedad relativa; 40 % a 60 %

_Limpieza del aire; Ventilación y filtrado

_Velocidad del aire; Verano ; velocidad en zona ocupada < 0.25 m/s

Invierno ; velocidad en zona ocupada < 0.15 m/s

Estos valores de referencia no se deben considerar fijos ni universales, podrán variar según latitud, temperatura exterior, usos , ocupación...

En el interior de un local a climatizar, tanto en condiciones de invierno como de verano se producen intercambios energéticos entre el ambiente de estudio y su entorno, tanto exterior (a través de cerramientos, techos, etc.) como interior (separación con locales no acondicionados térmicamente , ocupación , instalaciones...).

En condiciones de invierno el balance será negativo, el local normalmente pierde más calor que el que gana, luego el sistema técnico debe aportar la diferencia para mantener el nivel de confort térmico demandado.

En verano, las ganancias de calor determinarán un exceso de calor sensible en el ambiente, y habitualmente una variación de calor latente que precisará que el sistema de acondicionamiento evacue calor sensible del interior del local y regularice el nivel de humedad en el entorno deseado (calor latente) y con ello, obtener las condiciones de confort deseado.

No solo son las condiciones climáticas y de asoleo las que introducen calor y humedad al interior de las estancias, existen cargas interiores como la de ocupación, debido al propio metabolismo de los usuarios ocupantes del local y que libran energía térmica (calor sensible) por su calor corporal y por el desprendimiento de sudor y vahos en la respiración (calor latente) al interior.

También los focos, térmicos como iluminación , máquinas y motores , puntos de cocción etc. introducen calor en las viviendas.

El fan-coil escogido se trata de la serie de 2 tubos sin envolvente de la casa "MundoClima". Esta unidad en combinación con unos enfriadores situados en cubierta, a través de los conductos, forman un sistema de refrigeración. Además, dado que es un sistema reversible,

hace las funciones de bomba de calor, pudiendo usarse como calefacción. La estructura de sujeción del motor, está hecha con paneles de acero galvanizado completados con uniones para conectar el conductor y bandeja de desagüe de condensación por gravedad unidos a las bajantes en los baños. Es imprescindible el uso de aislamiento termo-acústico de polietileno expandido.

Esta unidad permite eliminar los conductos de retorno de aire, pues la propia unidad mediante un ventilador interno, aprovecha el aire del falso techo donde lo renovará y lo impulsará. Para ello, se debe disponer de rejillas en cada estancia para que el aire de retorno entre en el falso techo.

Las rejillas del aire de impulsión se situarán sobre la puerta de acceso a las habitaciones o en dependencias de mayor importancia como las aulas prácticas, por donde el conducto se dividirá en dos o tres para cubrir toda la estancia.

Esquema de conductos de distribución de aire acondicionado:

_ Colocar las bocas y rejillas de impulsión en los puntos más acordes.

_ Prever un trazado inicial de conductos de aire en función de esa disposición.

_ Situar los puntos a ubicar las rejillas del circuito de retorno, contemplando la circulación de aire por el interior de la estancia.

_ Ubicar la máquina interior y la unidad exterior.

_ Prever tuberías de refrigerante entre unidades, cableado de alimentación, control, y comando. Disponer conducto para la evacuación de condensados desde la unidad evaporada.

_ Escoger la máquina en función de potencia frigorífica/calorífica a satisfacer y la presión disponible en impulsión para vencer la pérdida de carga de todo el sistema de distribución.

SISTEMA FANCOIL COMPACTO

_Las máquinas serán compactas, es decir poseen la función de evaporación y condensación juntas.

_Esta unidad en combinación con unos enfriadores situados en cubierta, a través de los conductos, forman un sistema de refrigeración.

_Sistema reversible, hace las funciones de bomba de calor, pudiendo usarse como calefacción.

_Bandeja de desagüe de condensación por gravedad unido a las bajantes en los baños.

_Aislamiento termo-acústico de polietileno expandido incombustible evitando sobrecalentamientos y ruidos.

_Este sistema elimina los conductos de retorno de aire, pues la propia unidad mediante un ventilador interno, aprovecha el aire del falso techo donde lo renovará y lo impulsará.

Para ello, se debe disponer de rejillas en cada una de las estancias a acondicionar, para que el aire de retorno entre en el falso techo.

_Las rejillas del aire de impulsión se situarán sobre la puerta de acceso a las habitaciones o en dependencias de mayor importancia como el salón comedor, por donde el conducto se dividirá en dos para cubrir toda la estancia.

SISTEMA UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTA)

Este sistema lo emplearemos como he citado anteriormente para abastecer a las zonas con un programa más extenso.

En su concepción más básica se puede hablar de una instalación centralizada generadora de agua caliente para calefacción situada en el cuarto técnico, compuesta por una caldera de gasóleo.

En particular, la producción de A.C.S. responde al siguiente esquema. El agua se almacena, desde la red de agua fría, en un primer acumulador térmico, su calentamiento se produce mediante la circulación del fluido caloportador proveniente de las placas solares a través del intercambiador conectado al depósito. El A.C.S. de este primer depósito pasa a un segundo depósito donde conectado a la caldera mediante otro intercambiador de placas, solo recibe de ésta la energía necesaria para calentar el agua hasta la temperatura de consumo en caso necesario. El acumulador actúa como colchón entre el consumo y la producción de A.C.S.

En las redes de distribución de A.C.S. el material de las tuberías debe resistir la presión de servicio a la temperatura de funcionamiento y la acción agresiva del agua caliente. Así dentro del edificio la tubería de agua caliente sanitaria será toda ella de cobre, ya que las tuberías de acero galvanizado para agua caliente a temperaturas que aseguren la no proliferación de la "Legionela", dan problemas pues tanto el galvanizado como la misma tubería no resisten. Y en nuestro caso la temperatura de trabajo será tal que asegure la eliminación de gérmenes. Ya que en ciertos casos la proliferación de bacterias en las tuberías de distribución puede combatirse haciendo circular agua a alta temperatura (70°C) durante un tiempo determinado..

6. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

1_ NORMATIVA VIGENTE

2_ PARTES DE LA INSTALACIÓN

- 2.01_ CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- 2.02_ INSTALACIÓN DE ENLACE. ACOMETIDA
- 2.03_ CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
- 2.04_ LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN
- 2.05_ RECINTO DE CONTADORES
- 2.06_ CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
- 2.07_ CUADROS SECUNDARIOS
- 2.08_ DERIVACIONES INDIVIDUALES
- 2.09_ CIRCUITOS INTERIORES
- 2.10_ TUBOS PROTECTORES
- 2.11_ CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN
- 2.12_ LÍNEA PRINCIPAL DE TIERRA
- 2.13_ BARRA DE PUESTA A TIERRA
- 2.14_ CANALIZACIÓN DE SERVICIOS
- 2.15_ ELECTRIFICACIÓN EN CUARTOS HÚMEDOS
- 2.16_ INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN FRENTE A DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

3_ ILUMINACIÓN

- 3.1_ INTRODUCCIÓN. GENERALIDADES
- 3.2_ ILUMINACIÓN INTERIOR
- 3.3_ ILUMINACIÓN EXTERIOR
- 3.4_ ALUMBRADO DE EMERGENCIA
- 3.5_ LUMINARIAS

_ ANEJO GRÁFICO ELECTRICIDAD

1_ NORMATIVA VIGENTE

El presente anexo 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.
El proyecto completo se trata de varios edificios pero, nos centraremos en los cálculos de uno en concreto, se trata de realizar la instalación eléctrica de un edificio de 24 viviendas, usos comunitarios a nivel de los que residen en las viviendas y usos comunes a nivel de barrio locales en planta baja, centralización, derivaciones individuales e instalaciones interiores.
Según la norma, en su apartado de "Previsión de cargas para suministros en baja tensión



“(ITCBT- 10), el edificio de viviendas consta de 24 viviendas de electrificación BÁSICA 5.750 W con una previsión de utilización de aparatos electrodomésticos acorde para tal consumo.

2_PARTES DE LA INSTALACIÓN

2.1_CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

A pesar de sobrepasar los 100 KW, tras consultar con la compañía no es necesario disponer de un centro de transformación puesto que tenemos la posibilidad de conectarlo a otro centro de transformación en las inmediaciones.

2.2_INSTALACIÓN DE ENLACE. ACOMETIDA.

Desde el centro de transformación y una vez transformada la media tensión en baja, se dispone de la acometida hasta la caja general de protección, accediendo de forma subterránea, protegida y oculta.

Se instalan varias acometidas, debido a la extensión del proyecto y a la separación entre los edificios. Los materiales empleados cumplen las prescripciones establecidas en las instrucciones MI BT para las redes subterráneas de distribución de energía eléctrica.

El tipo y naturaleza de los conductores a emplear son los fijados por la 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.

En lo que se refiere a las secciones de los conductores se calculan teniendo en cuenta:

_La demanda máxima prevista determinada de acuerdo con la Instrucción MI BT 010.

_La tensión de suministro.

_Las densidades máximas de corriente admisibles para el tipo y 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.

2.3_CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

Elemento de la red interior del edificio en el que se efectúa la conexión con la acometida de la compañía suministradora. Se utiliza para protección de la instalación interior del edificio contra mayores intensidades de corriente. Se situará en el interior de un nicho. Se fijará sobre una pared de resistencia no inferior a la de un tabicón del 9, la pared inferior de la puerta se colocará a una altura mínima de 0,20 m del suelo. Tanto la puerta como el marco serán metálicos, teniendo en cuenta que si son de hierro o de acero estarán protegidos frente a la corrosión. La puerta podrá ser revestida exteriormente y dispondrá de cerradura normalizada por la Empresa suministradora.

Las dimensiones interiores del nicho de la caja general de protección son determinadas para un esquema 10; tendrá las siguientes medidas.

Nicho 1

Núm. De cajas 1

In. Nominal cajas en A. 250

Anchura L. 0,70

Altura H. 1,60

Profundidad m. 0,30

La puerta será metálica y estará realizada de forma que impida la introducción de objetos, de la misma forma que no se permite que se obstaculice su apertura. Las dimensiones mínimas son 60 cm de ancho, 1´20 metros de alto para el esquema 10 y 1´40 m de ancho y 1´40 metros de alto para un esquema 11.

En el interior del nicho se preverán dos orificios para alojar dos tubos de fibrocemento de 120 mm 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, lo más cerca posible del local para el centro de transformación y separada de cualquier otra instalación.

Es la caja que aloja los elementos de protección de las líneas repartidoras. 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 disponen de un borne de conexión para el conductor neutro y otro para la puesta a tierra de la caja, si es metálica. 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 1.2 m. Dispone de un extintor móvil de eficacia 21B en las proximidades de la puerta, tal y como prevé el CTE-SI. Las paredes entorno a la caja general de protección son de hormigón armado.

Línea alimentadora: 1

Núm. De cajas: 1

Características :

Intensidad 250 A

2.4_LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Es la línea que enlaza la Caja General de Protección con la Centralización de Contadores que alimenta. Está regulada por el capítulo “Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación” (ITC-BT 14). Para enlazar la caja general de protección con su respectiva centralización de contadores, se ha previsto la instalación de dos conductos, constituida por conductor aislado en el interior del tubo empotrado.

SECCION_ 3x70Fase + 35Neutro + 35TT

LOGITUD_ 12 m

DIAMETRO DEL TUBO_ 75 mm

_CONDUCTORES

Los conductores a utilizar serán de cobre, tres de fase y uno de neutro, unipolares y aislados para una tensión nominal de 0´61/1 KV. No serán propagadores de incendios, tendrán un aislamiento de “polipropileno” además de las siguientes características:

Línea alimentadora 1

Aislamiento Polipropileno
Sección Fases Neutro
70mm² 35 mm²
Longitud en metros 1

_TUBOS PROTECTORES

Línea alimentadora 1
Tipo de tubo P.V.C grado resistencia al choque < = 7
Diámetro 160

_PUESTA A TIERRA

A lo largo de la línea alimentadora y dentro de la misma canalización se instalara un conductor rígido para la línea principal de tierra de cobre rígido y sección 35 mm².

2.5_RECINTO DE CONTADORES

Los contadores se encuentran colocados de forma concentrada en una sala exenta por superar el número de 16 contadores. La sala de contadores se sitúa en la planta baja, en un local habilitado para tal efecto, cerca del núcleo de comunicaciones verticales.

_Estará dedicado única y exclusivamente a este fin.

_El local deberá cumplir las condiciones de protección contra incendios para locales de riesgo especial bajo y responderá a las siguientes condiciones.

_Estará situado en un lugar lo más próximo posible a la entrada del edificio y a la canalización de las derivaciones individuales. Será de fácil y libre acceso y el local nunca podrá coincidir con el de otros servicios.

_No servirá nunca de paso ni acceso a otros locales.

_Estará constituido con paredes de clase M0 y suelos de clase M1, separado de otros locales que presenten riesgos de incendio o produzcan vapores corrosivos y no estará expuesto a vibraciones ni humedades.

_Dispondrá de ventilación e iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento.

_Cuando la cota de suelo sea inferior o igual a la de los pasillos, deberá disponerse sumideros de desagüe.

_Las paredes donde se ubican los contadores tendrán una resistencia no inferior a la de tabicón de medio pie de ladrillo hueco.

_El local tendrá una altura mínima de 2.3 y una anchura mínima en paredes ocupadas por contadores de 1.5 m . La distancia desde donde se instale hasta el primer obstáculo que tenga enfrente será de 1.10 m y la distancia entre laterales será de 20 cm.

_La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá una dimensión mínima de 0.7 x 2 m.

_Dentro del local e inmediato a la entrada deberá instalarse un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de autonomía no inferior a 1 hora y proporcionando un nivel mínimo de iluminación de 5 lux.

_En el exterior del local y lo más próximo a la puerta de entrada, deberá existir un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio.

2.6_CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

Existe un cuadro de control para cada una de las líneas de distribución, de manera que se pueda controlar cada una independientemente.

Se constituye por un interruptor diferencial y pequeños interruptores automáticos en número igual al de circuitos de la instalación interior.

El interruptor diferencial actúa, además, como dispositivo general de mando de la instalación interior.

Desde este cuadro saldrán las distintas líneas que dan servicio, por separado, a cada una de las plantas, a la instalación de climatización 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.

Llevarán 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.

De nuevo registrarán la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

2.7_CUADROS SECUNDARIOS

Independizamos los circuitos para que, frente a una posible avería, no le afecte al resto de usos.

2.8_DERIVACIONES INDIVIDUALES

Es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la norma "Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales" (ITC-BT-15).

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

_Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

_Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.



- _Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- _Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- _Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- _Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto. La caída de tensión máxima admisible en nuestro caso será:
- _Contadores totalmente concentrados 1%

Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección. Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios. Se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones.

Las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes. Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego EI-120, preparado única y exclusivamente para este fin, que podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos conforme a lo establecido en la CTE-SBSI.

TUBOS PROTECTORES

Grado de electrificación básica

Derivación individual 24

Tipo de tubos Diámetro P.V.C. 32 mm

Los empalmes de tubos se realizarán con manguitos de 100 mm de longitud. Los radios mínimos de curvatura en función del diámetro del tubo serán: Diámetro 32 mm radio 200 mm.

CONDUCTORES

De cobre, aislamiento de PVC para tensión nominal de 1/0,6KV y con una sección de fase, neutro y protección correspondiente a 10 mm; en las derivaciones comunes. La línea derivada de tierra (toma tierra) será de la misma sección que la línea activa.

Cualquier parte de la instalación interior queda a una distancia no inferior de 5 cm. de las canalizaciones de telefonía, saneamiento, agua y gas. Las conexiones entre conductores se realizan mediante cajas de derivación con una distancia al techo de 20 cm.

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 junto al ascensor. Una vez en cada planta la instalación se distribuye por el falso techo y en su caso, por el interior de los paramentos de compartimentación del edificio.

2.9_CIRCUITOS INTERIORES

Los tipos de circuitos independientes serán los que se indican a continuación y estarán protegidos cada uno de ellos por un interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos.

Todos los circuitos incluirán el conductor de protección o tierra.

Según la Instrucción ITC-BT-25 "Número de circuitos y características" ap. 2.3.1 tendremos:

- C1 Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación.
Sección mínima_ 1,5 mm²,
Interruptor Automático 10 A,
Tipo toma: Punto de luz con conductor de protección.
- C2 Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico.
Sección mínima 2,5 mm²
Interruptor Automático 16 A,
Tipo toma 16 A 2p+T
- C5 Circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares de los cuartos de cocina.
Sección mínima 2,5 mm²
Interruptor Automático 16 A
Tipo toma 16 A 2p+T
- C9 Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de climatización

Disponemos de instalación de climatización acorde a la electrificación en la que nos encontramos, es decir, será como máximo de 20 A no requiriendo así electrificación elevada. Los conductores serán de cobre y la caída de tensión será como máximo del 3% y estará calculada para una intensidad de funcionamiento del circuito igual a la intensidad nominal del interruptor automático de dicho circuito y para una longitud correspondiente a la del punto de utilización más alejado del origen de la instalación interior.

SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDA

De acuerdo con la instrucción ICT-BT-19, se realizará mediante conductores aislados bajo tubo empotrado, facilitándose la identificación de los diferentes conductores mediante dispositivos de color.

2.10_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 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.

2.11_CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Están destinadas a facilitar la sustitución de los conductores así como permitir sus ramificaciones. Se asegura la continuidad de la protección mecánica, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones, permitiendo su verificación en caso necesario. La tapa será desmontable y se constituirá con material aislante.

2.12_LINEA PRINCIPAL DE TIERRA

Se entiende por puesta a 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".

2.13_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-IET "Instalaciones de Electricidad y Puesta a tierra", de la línea principal de tierra.

_RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA

El dispositivo que permite una comunicación directa de la instalación del edificio con el terreno, se denomina electrodo.

Utilizaremos un sistema de picas para la toma de tierra del edificio por tratarse de un terreno de arena arcillosa cuya resistividad es de 500 Ohm. M

Número de picas establecido, de longitud mínima de 2 metros cada una

$$R_p = \frac{1}{l} = 500 / 2 = 250 \text{ } R_p \leq 20 \text{ } \Omega$$

$$n = \frac{1}{2} R_p = 500 / 2 \times 20 = 12.5 \text{ --- } 13$$

Se necesitan 13 picas para alcanzar una resistencia de 20 Ω

Donde,

Rc Resistencia a tierra mediante picas (nos lo da la norma)
Resistividad del terreno

L Longitud de la pica en metros

n Número de picas

En resumen, las picas son de acero galvanizado de 2 m de longitud cada una y de 25mm de diámetro exterior conectadas entre sí por medio de un conductor de cobre desnudo de sección 35 mm² y mediante soldadura autógena a los hierros principales de la cimentación del edificio, formando un anillo cerrado. La separación entre picas será por lo menos de 3 m. La sección del electrodo no debe ser nunca inferior a ¼ de la sección del conductor que constituye la línea principal de tierra.

2.14_CANALIZACIÓN DE SERVICIOS

Se utiliza para alojar las líneas de fuerza motriz de los ascensores, la línea general de alumbrado de escaleras y la línea principal de tierra, y dispone de espacio para la instalación, según NTE-IAI "Instalaciones Audiovisuales e Interfonía", de las líneas de control audiovisual. Hay una conducción junto a las cajas de ascensores, que está destinada a la canalización de servicios de los circuitos eléctricos, con sus correspondientes puertas de registro en cada planta.

2.15_ELECTRIFICACIÓN EN CUARTOS HÚMEDOS

Aseos y cocinas

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

2.16_INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN FRENTE A DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Será necesaria la colocación de un pararrayos en los siguientes casos:

_En edificios cuya altura sea superior de 43 metros.

- Nuestro edificio dispone de planta soterrada + 2, es decir, que tiene una altura de:
 $h = 4 + 4 + 4 = 12 \text{ m}$ No precisa pararrayos.

_En edificios en los que manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, explosivas o fácilmente inflamable.

- En nuestro edificio no se manipulan este tipo de sustancias, por lo que no precisa pararrayos.
- _En todos aquellos edificios cuyo índice de riesgo (IR) sea superior a 27 unidades, obteniéndose aquél mediante la adición de 3 sumandos:

a) El primero de ellos se determina por las condiciones geográficas del emplazamiento.

b) El segundo es función del tipo de estructura (metálica, hormigón armado, en masa, ladrillo, mampostería, madera, etc.), tipo de cubierta (no metálica, metálica, ramaje, vegetal, etc.) y la altura del edificio expresada en metros (Tabla 7).

c) El tercer sumando depende de las condiciones topográficas del terreno, la altitud, las características del entorno y la tipología del edificio (Tabla 8).

3_ILUMINACIÓN

3.1_INTRODUCCIÓN. GENERALIDADES

Para conseguir una iluminación correcta, se han de tener en cuenta una serie de datos, tales como:



- _Dimensiones del habitáculo
- _Factores de reflexión
- _Tipo de lámpara
- _Tipo de luminaria
- _Nivel medio de iluminación (E) en Lux, de acuerdo a la clase de trabajo a realizar
- _Factor de conservación que se prevé para la instalación
- _Índices geométricos
- _Factor de suspensión (J)
- _Coeficiente de utilización (u)

La elección de un correcto alumbrado para cada tipo de ambientes es importante, pudiendo destacar los aspectos arquitectónicos o decorativos que deseemos, así como los efectos emotivos deseados para el entorno.

Existen cuatro categorías a diferenciar:

2500-2800 K Cálida / acogedora. Entornos íntimos y agradables, ambiente relajado

2800-3500 K Cálida / neutra. Las personas realizan actividades, ambiente confortable

3500-5000 K Neutra / fría. Zonas comerciales y oficinas ambiente de eficacia

5000 K y superior. Luz diurna / Luz diurna fría

3.2_ILUMINACIÓN INTERIOR

El nivel de iluminación previsto para los distintos espacios es el siguiente:

Vestíbulo, descanso y circulaciones 300 lux

Zonas comunes de estar 500 lux

Cafetería 300 lux

Aulas y aulas técnicas 300 lux

Cocinas 80 lux

Pasillos, almacenes y aseos 50 lux

3.3_ILUMINACIÓN EXTERIOR

El nivel de iluminación para las circulaciones exteriores será de 50 lux general. Se disponen luminarias junto a las circulaciones peatonales.

3.4_ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Las instalaciones destinadas a alumbrados especiales tienen por objeto asegurar, aun faltando el alumbrado general, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas. Todas las luminarias tendrán una autonomía de una hora. En las estancias se disponen luminarias de emergencia empotradas en los techos con dirección vertical en los recorridos y en las salidas de evacuación. En los recorridos de evacuación previsibles el nivel de iluminancia debe cumplir con un mínimo de 1 lux.

Locales necesitados de alumbrado de emergencia, según el CTE-DB-SI:

A_Escaleras y pasillos protegidos, todos los vestíbulos previos y todas las escaleras de incendios

B_Locales de riesgo especial y los aseos generales de planta en edificios de acceso público

C_Locales que alberguen equipos generales de instalaciones de protección

D_Cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas

Niveles de iluminación de emergencia requeridos según el CTE-DB-SI:

El alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia de 1 Lux como mínimo en nivel del suelo en recorridos de evacuación, medida en el eje de los pasillos.

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.

La uniformidad de iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre iluminancia máxima y mínima sea menor de 40.

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

Regla práctica para la distribución de las luminarias es una dotación mínima de 5 lm/m² y un flujo luminoso mínimo de 30 lm.

3.5_LUMINARIAS

3.5.1_USO PÚBLICO

Aulas y aulas técnicas

Casa comercial LAMP

Luminaria tubo fluorescente

3.5.2_CORREDORES

Casa comercial LAMP

Downlight empotrado modelo MINI KONIC con equipo electrónico integrado/externo o directo a red. Fabricado en inyección de policarbonato con el interior metalizado por disposición al vacío y marco exterior en color blanco.

3.5.3_ZONAS SECUNDARIAS Y ALMACENES

Casa comercial LAMP

Luminaria para empotrar a techo modelo MODULAR SLIM de la marca LAMP. Fabricada en chapa de acero esmaltada pre lacada en color blanco, con óptica en aluminio brillante en doble parábola para un alto confort visual.

3.5.4_BAÑOS PÚBLICOS

Casa comercial LAMP

Luminaria para empotrar a techo modelo MODULAR SLIM de la marca LAMP. Fabricada en chapa de acero esmaltada pre lacada en color blanco, con óptica en aluminio brillante en doble parábola para un alto confort visual.

3.5.5_ZONA EXPOSITIVA

Casa comercial LAMP

Downlight de superficie con adaptador a carril trifásico modelo TWIN de la marca LAMP. Fabricado con un cuerpo de aluminio inyectado lacado en color gris texturizado y reflector de aluminio lacado en color gris texturizado, con cable de alimentación transparente.

3.5.6_COCINAS Y SALA DE CATAS

Casa comercial LAMP

Downlight cuadrado modelo QBYTO de la marca LAMP. Fabricado en inyección de aluminio acabado cromado y difusor de cristal opal, incorporando 4 LED de 4,8w color blanco cálido y óptica Very Wide Flood.



7. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

1_ INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES, TELEFONÍA

1.1_ CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INFRAESTRUCTURA

1.2_ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS

2_ INSTALACIONES DE AUDIOVISUALES

1_ INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES, TELEFONÍA

Se precisa presentar un ICT, dado nuestro proyecto, compartiendo zonas comunes por donde discurren las canalizaciones de las instalaciones, y por lo tanto, disponen de infraestructuras comunes para el acceso desde las viviendas a los servicios de telecomunicaciones.

El ICT es un proyecto que debe ser firmado por un Ingeniero o Ingeniero técnico competente en la materia de telecomunicaciones, por lo tanto, nosotros como arquitectos deberemos dejar previstos los recintos necesarios.

La canalización de la instalación de telefonía se realiza mediante tubo de PVC rígido, con rigidez dieléctrica mínima de 15 KV/mm y diámetro interior de 56 mm. El enlace se realizará mediante tubo de acero galvanizado de diámetro interior 40 mm. Ambas tienen hilo guía de acero galvanizado de 2 mm. de espesor, siempre de acuerdo con las especificaciones de CTNE y NTE-IAT "Instalaciones Audiovisuales y Telefonía".

Se preverá la centralización y control de las instalaciones en los sistemas capaces de incorporar tecnología informática, como pueden ser:

Climatización y ventilación automática.

Iluminación.

Centralización de ordenadores.

Servicios de fax y telefonía.

Telecomunicaciones.

Seguridad y control de acceso.

La infraestructura común en el edificio para el acceso a los servicios telecomunicación, desde la perspectiva de la libre competencia, que permite dotar a los edificios de instalaciones suficientes para atender los servicios de televisión, telefonía y telecomunicaciones por cable, queda regulada según el Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero.

1.1_ CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INFRAESTRUCTURA

Las redes de alimentación de los distintos operadores se introducen la ICT (Infraestructura Común de Telecomunicaciones), por la parte inferior del inmueble a través de la arqueta de entrada y de las canalizaciones externa y de enlace, atravesando el punto de entrada general

del edificio y, por la parte superior del mismo, a través de la canalización de enlace hasta los registros principales situados en los recintos de instalaciones de telecomunicaciones, donde se produce la interconexión con la red de distribución de la ICT.

La red de distribución tiene como función principal llevar a cada planta del edificio las señales necesarias para alimentar la red de dispersión. La infraestructura que la soporta está compuesta por la canalización principal, que une los recintos de instalaciones de telecomunicaciones inferior y superior y por los registros principales.

La red de dispersión se encarga, dentro de cada planta, de llevar las señales de los diferentes servicios de telecomunicación hasta los PAU de cada usuario. La infraestructura que la soporta está formada por la canalización secundaria y los registros secundarios.

La red interior de usuario tiene como función principal distribuir las señales de los diferentes servicios de telecomunicación en el interior de cada área, desde los PAU hasta las diferentes bases de toma de cada usuario. La infraestructura que la soporta está formada por la canalización interior de usuario y los registros de terminación de red y de toma.

Así, con carácter general, pueden establecerse como referencia los siguientes puntos de la ICT:

_Punto de interconexión o de terminación de red. Es el lugar donde se produce la unión entre las redes de alimentación de los distintos operadores de los servicios de telecomunicación con la red de distribución de la ICT del edificio.

Se encuentra situado en el interior de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones.

_Punto de distribución

Es el lugar donde se produce la unión entre las redes de distribución y de dispersión de la ICT del inmueble.

Habitualmente se encuentra situado en el interior de los registros secundarios.

_Punto de acceso al usuario (PAU)

Es el lugar donde se produce la unión de las redes de dispersión e interiores de cada usuario de la ICT del inmueble.

Se encuentra situado en el interior de los registros de terminación de red.

_Base de acceso terminal

Es el punto donde el usuario conecta los equipos terminales que le permiten acceder a los servicios de telecomunicación que proporciona la ICT del inmueble.

Se encuentra situado en el interior de los registros de toma

1.2_ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MÍNIMAS

Los requisitos exigidos a cada una de las partes que conforman la Infraestructura Común de Telecomunicaciones son los siguientes:

_Arqueta de entrada

Es el recinto que permite establecer la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicación del inmueble.

Se encuentra en la zona exterior del conjunto, junto a la acometida de luz y a ella confluyen

por un lado las canalizaciones de los distintos operadores y por otro la canalización externa de la ICT del edificio.

Su construcción corresponde a la propiedad del edificio.

La arqueta de entrada deberá tener unas dimensiones interiores mínimas de 800 x 700 x 820 mm (largo x ancho x profundo), dispondrá de dos puntos para el tendido de cables situados 150 mm por encima de su fondo.

_Canalización externa

Está constituida por los conductos que discurren por la zona exterior del edificio desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general del edificio.

Es la encargada de introducir en el inmueble las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los diferentes operadores. Su construcción corresponde a la propiedad del edificio.

La canalización externa estará constituida por un mínimo de 8 conductos de 63 mm de diámetro exterior.

_Punto de entrada general

Es el lugar por donde la canalización externa que proviene de la arqueta de entrada accede a la zona común del edificio, capaz de albergar los conductos de 63 mm de diámetro exterior que provienen de la arqueta de entrada.

_Canalización de enlace

Es la que soporta los cables de la red de alimentación desde el punto de entrada general hasta el registro principal ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones.

Esta canalización estará formada por tubos, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación.

En ambos casos, podrán instalarse empotrados o superficiales.

En nuestro caso discurrirán enterradas hasta que penetren en el Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones.

_Recinto Inferior (RITI)

Es el local o habitáculo donde se instalarán los registros principales correspondientes a los distintos operadores de los servicios de telecomunicación, y los posibles elementos necesarios para el suministro de estos servicios. Asimismo, de este recinto arranca la canalización principal de la ICT del edificio.

_Recinto superior (RITS)

Es el local o habitáculo donde se instalarán los elementos necesarios para el suministro de los servicios de RTV y, en su caso, de otros posibles servicios. En él se alojarán los elementos necesarios para adecuar las señales procedentes de los sistemas de captación de emisiones radioeléctricas de RTV, para su distribución por la ICT del edificio, en el caso de otros servicios, los elementos necesarios para trasladar las señales recibidas hasta el RITI.

_Recinto modular (RITM)

Para el caso que nos ocupa, los recintos superior e inferior ser realizados mediante armarios ignífugos de tipo modular. Los armarios que albergarán las instalaciones de telecomunicaciones tendrán unas dimensiones de 100 x 50 x 200 cm (ancho x profundo x alto).

_Canalización principal

Es la que soporta la red de distribución de la ICT del inmueble, conecta los RITM entre sí y éstos con los registros secundarios.

Estará formada por tuberías o canaletas.

En ella se intercalan los registros secundarios, que conectan la canalización principal y las secundarias.

También se utilizan para seccionar o cambiar de dirección la canalización principal.

En el caso de acceso radioeléctrico de servicios distintos de los de radiodifusión sonora y televisión, la canalización principal tiene como misión añadida la de hacer posible el traslado de las señales desde el RITS hasta el RITI.

Deberá ser rectilínea, fundamentalmente vertical y de una capacidad suficiente para alojar todos los cables necesarios para los servicios de telecomunicación del edificio.

La canalización discurrirá próxima al hueco de ascensor, por los huecos de instalaciones previstos, mediante tubos, cuyo diámetro será de 40 mm.

_Canalización interior de usuario

Es la que soporta la red interior de usuario, conecta los registros de terminación de red y los registros de toma. En ella se intercalan los registros de paso que son los elementos que facilitan el tendido de los cables de usuario.

Estará realizada con tubos de material plástico, lisos, que irán por el suelo técnico de las plantas, para ascender posteriormente por los elementos de compartimentación interior y por los puntos practicables del suelo técnico, uniendo los registros de terminación de red con los distintos registros de toma.

_Registros de toma

Son los elementos que alojan las bases de acceso terminal (BAT), o tomas de usuario, que permiten al usuario efectuar la conexión de los equipos terminales de telecomunicación o los módulos de abonado con la ICT, para acceder a los servicios proporcionados por ella.

2_ INSTALACIÓN DE AUDIOVISUALES

Se instalará en la planta de cubiertas 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.





MEMORIA JUSTIFICATIVA

DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

- DB-SI 1: Propagación interior
- DB-SI 2: Propagación exterior
- DB-SI 3: Evacuación
- DB-SI 4: Instalaciones de protección contra incendios
- DB-SI 5: Intervención de bomberos
- DB-SI 6: Resistencia al fuego de la estructura
- Documentación gráfica

DOCUMENTO BÁSICO SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

- DB-SE 1. Resistencia y estabilidad
- DB-SE 2. Aptitud al servicio
- DB-SE-AE. Acciones en la edificación
- DB-SE-C. Cimientos

DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD DB-SU

- DB-SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas o de atrapamiento
- DB-SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos
- DB-SU 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- DB-SU 5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación
- DB-SU 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- DB-SU 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- DB-SU 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- DB-SUA 9. Accesibilidad

DOCUMENTO BÁSICO HE AHORRO DE ENERGÍA

- DB HE1. Limitación de demanda energética
- DB-HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas
- DB-HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- DB-HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- DB-HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

DOCUMENTO BÁSICO HS SALUBRIDAD

- DB- HS 1 Protección frente a la humedad
- DB-HS 2 Recogida y evacuación de residuos
- DB-HS 3 Calidad del aire interior
- DB-HS 4. Suministro de agua
- DB-HS 5. Evacuación de aguas

DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

Esta memoria justificativa tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

Las mismas están detalladas las secciones del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio DB SI, que se corresponden con las exigencias básicas de las secciones SI 1 a SI 6, que a continuación se van a justificar.

La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”. Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen el artículo 11 de la Parte 1 del CTE y son los siguientes:

1. 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.

2. 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.

3. El Documento Básico DB-SI 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 seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

Ámbito de aplicación

Para el presente proyecto el ámbito de aplicación del DB SI es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo, los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.

En particular, como complemento a esta memoria debe tenerse en cuenta que en el Código Técnico las exigencias relacionadas con la seguridad de las personas al desplazarse por el edificio (tanto en circunstancias normales como en situaciones de emergencia) se vinculan al requisito básico “Seguridad de utilización”. Por ello, las soluciones aplicables a los elementos de circulación (pasillos, escaleras, rampas, etc.) así como a la iluminación normal y al alumbrado de emergencia figuran en la Memoria Justificativa del Documento Básico DB SU, del presente proyecto.

En la presente Memoria Justificativa del Documento Básico DB SI, no se incluye 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.

Criterios Generales de Aplicación

Dado el destino del proyecto, no son aplicables la utilización de otras soluciones a las contenidas en el DB-SI.

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 del CTE, 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 proyectados conforme a la clasificación europea establecida mediante el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo y a las normas de ensayo que allí se indican.

Si las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo proyectado según su resistencia al fuego no estén aún disponibles en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación se determina y acreditará conforme a las anterior normas UNE, hasta que tenga lugar dicha disponibilidad.

Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego se exige que consista 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 se equiparán 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 se prevén que dispongan 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 se exige que se realicen 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.

Terminología

A efectos de aplicación de la presente memoria justificativa del Documento Básico DB SI, los términos que figuran en la misma se utilizan conforme al significado y a las condiciones que se establecen para cada uno de ellos, bien en el anejo DB SI A, cuando se trate de términos relacionados únicamente con el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”, o bien en el Anejo III de la Parte I del CTE, cuando sean términos de uso común en el conjunto del Código.

Cuando el significado asignado a un término en este Anexo sea igual al establecido en una norma EN o en otro documento, al final de dicho significado y entre paréntesis se indica la referencia de dicho documento.

Altura de evacuación

Máxima diferencia de cotas entre un origen de evacuación y la salida de edificio que le corresponda. A efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio no se consideran las plantas más altas del edificio en las que únicamente existan zonas de ocupación nula.

Altura de evacuación en edificios con más de una salida de edificio a diferentes cotas

Cuando se tengan salidas de edificio en más de una planta, al edificio se le asigna la mayor de las alturas de evacuación que determinen dichas salidas.

Aparcamiento abierto

Es aquel que cumple las siguientes condiciones:

- Sus fachadas presentan en cada planta un área total permanentemente abierta al exterior no inferior a 1/20 de su superficie construida, de la cual al menos 1/40 está distribuida de manera uniforme entre las dos paredes opuestas que se encuentren a menor distancia;
- La distancia desde el borde superior de las aberturas hasta el techo no excede de 0,5 metros.

Aparcamientos abiertos no situados en edificios

De la definición de aparcamiento abierto y de las referencias a sus fachadas, techo, etc. se deduce que se refiere a aparcamientos contenidos en edificios. Los no situados en edificios no son objeto del DB SI, aunque estén cubiertos.

Ascensor de emergencia

Sus características serán las siguientes:

- En cada planta, tendrá acceso desde el recinto de una escalera protegida o desde el vestíbulo de independencia de una escalera especialmente protegida a través de una puerta E30. Si el acceso se produce desde el recinto de una escalera especialmente protegida, no será necesario disponer dicha puerta E30.
- Tendrá como mínimo una capacidad de carga de 630 kg, unas dimensiones de cabina de 1,10 m x 1,40 m, una anchura de paso de 1,00 m y una velocidad tal que permita realizar todo su recorrido en menos de 60 s.
- En uso Hospitalario, las dimensiones de la planta de la cabina serán 1,20 m x 2,10 m, como mínimo.
- Será accesible según lo establecido en el DB SUA y estará próximo, en cada planta, a una zona de refugio, cuando ésta exista.

- En la planta de acceso al edificio se dispondrá un pulsador junto a los mandos del ascensor, bajo una tapa de vidrio, con la inscripción “USO EXCLUSIVO BOMBEROS”. La activación del pulsador debe provocar el envío del ascensor a la planta de acceso y permitir su maniobra exclusivamente desde la cabina.

- En caso de fallo del abastecimiento normal, la alimentación eléctrica al ascensor pasará a realizarse de forma automática desde una fuente propia de energía que disponga de una autonomía de 1 h como mínimo.

- El número necesario de ascensores de emergencia se determinará en función de la previsión de ocupantes en la totalidad del edificio, a razón de un ascensor de emergencia accesible por cada mil ocupantes o fracción.

Carga de fuego

Suma de las energías caloríficas que se liberan en la combustión de todos los materiales combustibles existentes en un espacio (contenidos del edificio y elementos constructivos) (UNE-EN 1991-1-2:2004).

Curva normalizada tiempo-temperatura

Curva nominal que representa un modelo de fuego totalmente desarrollado en un sector de incendio (UNEEN 1991-1-2:2004).

Curvas tiempo-temperatura

Temperatura del aire en la proximidad de las superficies de un elemento, en función del tiempo. Pueden ser:

- Nominales: curvas convencionales adoptadas para clasificar o verificar la resistencia al fuego, por ejemplo, la curva normalizada tiempo-temperatura, la curva de fuego exterior o la curva de fuego de hidrocarburos;
- Paramétricas: determinadas a partir de modelos de fuego y de los parámetros físicos específicos que definen las condiciones del sector de incendio (UNE-EN 1991-1-2:2004).

Densidad de carga de fuego

Carga de fuego por unidad de superficie construida q_f , o por unidad de superficie de toda la envolvente, incluidas sus aberturas, q_t . (UNE-EN 1991-1-2:2004)

Densidad de carga de fuego de cálculo

Densidad de carga de fuego considerada para determinar las acciones térmicas en el cálculo en situación de incendio. Su valor tiene en cuenta las incertidumbres. (UNE-EN 1991-1-2:2004)

Escalera abierta al exterior

Escalera que dispone de huecos permanentemente abiertos al exterior que, en cada planta, acumulan una superficie de $5A$ m², como mínimo, siendo A la anchura del tramo de la escalera, en m. Cuando dichos huecos comuniquen con un patio, las dimensiones de la proyección horizontal de éste deben admitir el trazado de un círculo inscrito de $h/3$ m de diámetro, siendo h la altura del patio.

Puede considerarse como escalera especialmente protegida sin que para ello precise disponer de vestíbulos de independencia en sus accesos.

Condiciones de una escalera abierta al exterior

Una escalera abierta al exterior no tiene que ser necesariamente especialmente protegida, salvo cuando deba serlo por la altura que salva, conforme a SI 3-5, en cuyo caso puede considerarse como tal siempre que cumpla las condiciones de escalera protegida.

Resistencia al fuego de paredes o fachadas que delimitan escaleras abiertas al exterior
En una escalera abierta al exterior que por la altura que salva deba ser protegida o especialmente protegida, las paredes que la separen del espacio interior del edificio deben ser EI 120. Cuando dichas paredes sean fachada están sujetas, al igual que sus huecos, a lo establecido en SI 2.1. para limitar el riesgo de propagación exterior del incendio a la escalera.

Escalera especialmente protegida

Escalera que reúne las condiciones de escalera protegida y que además dispone de un vestíbulo de independencia diferente en cada uno de sus accesos desde cada planta. La existencia de dicho vestíbulo de independencia no es necesaria cuando se trate de una escalera abierta al exterior, ni en la planta de salida del edificio, cuando se trate de una escalera para evacuación ascendente, pudiendo la escalera en dicha planta carecer de compartimentación.

Vestíbulo de independencia compartido por dos escaleras especialmente protegidas

Dos escaleras especialmente protegidas no pueden compartir un mismo vestíbulo de independencia dado que éste no es un elemento añadido a una escalera especialmente protegida, sino que forma parte de ella, por lo que si dos escaleras compartiesen un mismo vestíbulo de independencia dejarían de ser dos escaleras especialmente protegidas diferentes e independientes una de otra. Por otra parte, si, según su propia definición, “debe disponer de un vestíbulo de independencia en cada uno de sus accesos desde cada planta”, con mayor motivo debe haber también dos vestíbulos cuando cada uno de los dos accesos comunica con dos escaleras que deben ser diferentes.

Escalera protegida

Escalera de trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en planta de salida del edificio que, en caso de incendio, constituye un recinto suficientemente seguro para permitir que los ocupantes puedan permanecer en el mismo durante un determinado tiempo. Para ello debe reunir, además de las condiciones de seguridad de utilización exigibles a toda escalera (véase DB-SU 1-4) las siguientes:

1 Es un recinto destinado exclusivamente a circulación y compartimentado del resto del edificio mediante elementos separadores EI 120. Si dispone de fachadas, éstas deben cumplir las condiciones establecidas en el capítulo 1 de la Sección SI 2 para limitar el riesgo de transmisión exterior del incendio desde otras zonas del edificio o desde otros edificios. En la planta de salida del edificio las escaleras protegidas o especialmente protegidas para evacuación ascendente pueden carecer de compartimentación. Las previstas para evacuación descendente pueden carecer de compartimentación cuando sea 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 60-C5 y desde espacios de circulación comunes y sin ocupación propia. Además de dichos accesos, pueden abrir al recinto de la escalera protegida locales destinados a aseo, así como los ascensores, siempre que las puertas de estos últimos abran, en todas sus plantas, al recinto de la escalera protegida considerada o a un vestíbulo de independencia. En el recinto también pueden existir tapas de registro de patinillos o de conductos para instalaciones, siempre que estas sean EI 60.

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 dicho límite es el que con carácter general se establece para cualquier origen de evacuación de dicho sector.

4 El recinto cuenta con protección frente al humo, mediante una de las siguientes opciones:

a) Ventilación natural mediante ventanas practicables o huecos abiertos al exterior con una superficie útil de ventilación de al menos 1 m² en cada planta.

b) Ventilación mediante dos conductos independientes de entrada y de salida de aire, dispuestos exclusivamente para esta función y que cumplen las condiciones siguientes:

- la superficie de la sección útil total es de 50 cm² por cada m³ de recinto en cada planta, tanto para la entrada como para la salida de aire; cuando se utilicen conductos rectangulares, la relación entre los lados mayor y menor no es mayor que 4;

- las rejillas tienen una sección útil de igual superficie y relación máxima entre sus lados que el conducto al que están conectadas;

- en cada planta, la parte superior de las rejillas de entrada de aire está situada a una altura sobre el suelo menor que 1 m y las de salida de aire están enfrentadas a las anteriores y su parte inferior está situada a una altura mayor que 1,80 m.

c) Sistema de presión diferencial conforme a EN 12101-6:2005.

Espacio exterior seguro

Es aquel en el que se puede dar por finalizada la evacuación de los ocupantes del edificio, debido a que cumple las siguientes condiciones:

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

2 Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos 0,5P m² dentro de la zona delimitada con un radio 0,1P m de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición.

3 Si el espacio considerado no está comunicado con la red viaria o con otros espacios abiertos no puede considerarse ninguna zona situada a menos de 15 m de cualquier parte del edificio, excepto cuando esté dividido en sectores de incendio estructuralmente independientes entre sí y con salidas también independientes al espacio exterior, en cuyo caso dicha distancia se podrá aplicar únicamente respecto del sector afectado por un posible incendio.

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

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

6 La cubierta de un edificio se puede considerar como espacio exterior seguro siempre que, además de cumplir las condiciones anteriores, su estructura sea totalmente independiente de la del edificio con salida a dicho espacio y un incendio no pueda afectar simultáneamente a ambos.

Pasillo protegido

Pasillo que, en caso de incendio, constituye un recinto suficientemente seguro para permitir que los ocupantes puedan permanecer en el mismo durante un determinado tiempo. Para ello dicho recinto debe reunir, además de las condiciones de seguridad de utilización exigibles a todo pasillo (véase DB-SU 1 y 2), unas condiciones de seguridad equivalentes a las de una escalera protegida. Si su ventilación es mediante ventanas o huecos, su superficie de ventilación debe ser como mínimo 0,2L m², siendo L la longitud del pasillo en m.

Si la ventilación se lleva a cabo mediante conductos de entrada y de salida de aire, éstos cumplirán las mismas condiciones indicadas para los conductos de las escaleras protegidas.



Las rejillas de entrada de aire deben estar situadas en un paramento del pasillo, a una altura menor que 1 m y las de salida en el otro paramento, a una altura mayor que 1,80 m y separadas de las anteriores 10 m como máximo. El pasillo debe tener un trazado continuo que permita circular por él hasta una escalera protegida o especialmente protegida, hasta un sector de riesgo mínimo o bien hasta una salida de edificio.

Número máximo de accesos a un pasillo protegido desde cada planta

A un pasillo protegido solo se puede acceder desde dos puertas (salidas de planta) como máximo en cada planta, lo mismo que sucede con la escalera protegida.

Reacción al fuego

Respuesta de un material al fuego medida en términos de su contribución al desarrollo del mismo con su propia combustión, bajo condiciones específicas de ensayo (DPC - DI2).

Recorrido de evacuación

Recorrido que conduce desde un origen de evacuación hasta una salida de planta, situada en la misma planta considerada o en otra, o hasta una salida de edificio. Conforme a ello, una vez alcanzada una salida de planta, la longitud del recorrido posterior no computa a efectos del cumplimiento de los límites a los recorridos de evacuación.

La longitud de los recorridos por pasillos, escaleras y rampas, se medirá sobre el eje de los mismos. No se consideran válidos los recorridos por escaleras mecánicas, ni aquellos en los que existan tornos u otros elementos que puedan dificultar el paso. Los recorridos por rampas y pasillos móviles se consideran válidos cuando no sea posible su utilización por personas que trasladen carros para el transporte de objetos y estén provistos de un dispositivo de parada que pueda activarse bien manualmente, o bien automáticamente por un sistema de detección y alarma. Los recorridos que tengan su origen en zonas habitables o de uso Aparcamiento no pueden atravesar las zonas de riesgo especial definidas en SI 1.2. Un recorrido de evacuación desde zonas habitables puede atravesar una zona de uso Aparcamiento o sus vestíbulos de independencia, únicamente cuando sea un recorrido alternativo a alguno no afectado por dicha circunstancia.

En uso Aparcamiento los recorridos de evacuación deben discurrir por las calles de circulación de vehículos, o bien por itinerarios peatonales protegidos frente a la invasión de vehículos, conforme se establece en el Apartado 3 del DB-SU 7.

En establecimientos de uso Comercial cuya superficie construida destinada al público exceda de 400 m², los recorridos de evacuación deben transcurrir, excepto en sus diez primeros metros, por pasillos definidos en proyecto, delimitados por elementos fijos o bien señalizados en el suelo de forma clara y permanente conforme a lo establecido en SI 3-7.2 y cuyos tramos comprendidos entre otros pasillos transversales no excedan de 20 m.

En establecimientos comerciales en los que esté previsto el uso de carros para transporte de productos, los puntos de paso a través de cajas de cobro no pueden considerarse como elementos de la evacuación. En dichos casos se dispondrán salidas intercaladas en la batería de cajas, dimensionadas según se establece en el apartado 4.2 de la Sección SI 3 y separadas de tal forma que no existan más de diez cajas entre dos salidas consecutivas. Cuando la batería cuente con menos de diez cajas, se dispondrán dos salidas, como mínimo, situadas en los extremos de la misma. Cuando cuente con menos de cinco cajas, se dispondrá una salida situada en un extremo de la batería.

En los establecimientos en los que no esté previsto el uso de carros, los puntos de paso a través de las cajas podrán considerarse como elementos de evacuación, siempre que su anchura libre sea 0,70m, como mínimo.

Excepto en el caso de los aparcamientos, de las zonas de ocupación nula y de las zonas ocupadas únicamente por personal de mantenimiento o de control de servicios, no se consideran válidos los recorridos que precisen salvar, en sentido ascendente, una altura mayor que la indicada en la tabla que se incluye a continuación.

Uso previsto y zona	Máxima altura salvada	
	Hasta una salida de planta	Hasta el espacio exterior seguro
En general, exceptuando los casos que se indican a continuación	4 m	6 m
Hospitalario, en zonas de hospitalización o tratamiento intensivo Docente, escuela infantil o enseñanza primaria	1 m ⁽¹⁾	2 m ⁽¹⁾

⁽¹⁾ No se limita en zonas de tratamiento intensivo con radioterapia.

Resistencia al fuego

Capacidad de un elemento de construcción para mantener durante un período de tiempo determinado la función portante que le sea exigible, así como la integridad y/o el aislamiento térmico en los términos especificados en el ensayo normalizado correspondiente (DPC - DI2)

Salida de edificio

Puerta o hueco de salida a un espacio exterior seguro. En el caso de salidas previstas para un máximo de 500 personas puede admitirse como salida de edificio aquella que comunique con un espacio exterior que disponga de dos recorridos alternativos hasta dos espacios exteriores seguros, uno de los cuales no exceda de 50 m.

Salida de emergencia

Salida de planta, de edificio o de recinto prevista para ser utilizada exclusivamente en caso de emergencia y que está señalizada de acuerdo con ello.

Salida de planta

Es alguno de los siguientes elementos, pudiendo estar situada, bien en la planta considerada o bien en otra planta diferente:

1.- El arranque de una escalera no protegida que conduce a una planta de salida del edificio, siempre que el área del hueco del forjado no exceda a la superficie en planta de la escalera en más de 1,30 m². Sin embargo cuando, en el sector que contiene a la escalera la planta considerada o cualquier otra inferior esté comunicada con otras por huecos diferentes de los de las escaleras, el arranque de escalera antes citado no puede considerarse salida de planta. Discontinuidad en el trazado de escaleras no protegidas como salidas de planta. La discontinuidad admisible en una escalera no protegida que sea salida de planta es función del grado de familiaridad de los ocupantes con el edificio y, en todo caso, muy limitada.

2.- El arranque de una escalera compartimentada como los sectores de incendio, o una puerta de acceso a una escalera protegida, a un pasillo protegido o al vestíbulo de independencia de una escalera especialmente protegida. En el caso de escaleras, dicha superficie se refiere a la del rellano de la planta considerada, admitiéndose su utilización para actividades de escaso riesgo, como salas de espera, etc.

3.- Una puerta de paso, a través de un vestíbulo de independencia, a un sector de incendio diferente que exista en la misma planta, siempre que:

- el sector inicial tenga otra salida de planta que no conduzca al mismo sector alternativo.
- el sector alternativo tenga una superficie en zonas de circulación suficiente para albergar a los ocupantes del sector inicial, a razón de 0,5 m²/pers, considerando únicamente los puntos situados a menos de 30 m de recorrido desde el acceso al sector.
- la evacuación del sector alternativo no confluya con la del sector inicial en ningún otro sector del edificio, excepto cuando lo haga en un sector de riesgo mínimo.

4.- Una salida de edificio.

Sector bajo rasante

Sector de incendio en el que los recorridos de evacuación de alguna de sus zonas deben salvar necesariamente una altura de evacuación ascendente igual o mayor que 1,5 m.

Sector de incendio

Espacio de un edificio separado de otras zonas del mismo por elementos constructivos delimitadores resistentes al fuego durante un período de tiempo determinado, en el interior del cual se puede confinar (o excluir) el incendio para que no se pueda propagar a (o desde) otra parte del edificio. (DPC - DI2). Los locales de riesgo especial no se consideran sectores de incendio.

Sector de riesgo mínimo

Sector de incendio que cumple las siguientes condiciones:

- Está destinado exclusivamente a circulación y no constituye un sector bajo rasante.
- La densidad de carga de fuego no excede de 40 MJ/m² en el conjunto del sector, ni de 50 MJ/m² en cualquiera de los recintos contenidos en el sector, considerando la carga de fuego aportada, tanto por los elementos constructivos, como por el contenido propio de la actividad.
- Está separado de cualquier otra zona del edificio que no tenga la consideración de sector de riesgo mínimo mediante elementos cuya resistencia al fuego sea EI 120 y la comunicación con dichas zonas se realiza a través de vestíbulos de independencia.
- Tiene resuelta la evacuación, desde todos sus puntos, mediante salidas de edificio directas a espacio exterior seguro.

Sistema de alarma de incendios

Sistema que permite emitir señales acústicas y/o visuales a los ocupantes de un edificio (UNE 23007-1:1996, EN 54-1:1996).

(Nota: Su función se corresponde con la del denominado "Sistema de comunicación de alarma" según el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y puede estar integrada junto con la del sistema de detección de incendios en un mismo sistema).

Sistema de detección de incendios

Sistema que permite detectar un incendio en el tiempo más corto posible y emitir las señales de alarma y de localización adecuadas para que puedan adoptarse las medidas apropiadas (UNE 23007-1:1996, EN 54-1:1996).

(Nota: Su función se corresponde con las de los denominados "Sistema automático de detección de incendios" y "Sistema manual de alarma de incendios" según el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y puede estar integrada junto con la del sistema de alarma de incendios, en un mismo sistema).

Sistema de presión diferencial

Sistema de ventiladores, conductos, aberturas y otros elementos característicos previstos con el propósito de generar una presión más baja en la zona del incendio que en el espacio protegido (UNE 23585: 2004 - CR 12101-5:2000 y UNE EN 12101-6:2006).

Superficie útil

Superficie en planta de un recinto, sector o edificio ocupable por las personas. En uso Comercial, cuando no se defina en proyecto la disposición de mostradores, estanterías, cajas registradoras y, en general, de aquellos elementos que configuran la implantación comercial de un establecimiento, se tomará como superficie útil de las zonas destinadas al público, al menos el 75% de la superficie construida de dichas zonas.

Tiempo equivalente de exposición al fuego

Es el tiempo de exposición a la curva normalizada tiempo-temperatura que se supone que tiene un efecto térmico igual al de un incendio real en el sector de incendio considerado (UNE-EN 1991-1-2:2004).

Uso Administrativo

Edificio, establecimiento o zona en el que se desarrollan actividades de gestión o de servicios en cualquiera de sus modalidades, como por ejemplo, centros de la administración pública, bancos, despachos profesionales, oficinas, etc.

También se consideran de este uso los establecimientos destinados a otras actividades, cuando sus características constructivas y funcionales, el riesgo derivado de la actividad y las características de los ocupantes se puedan asimilar a este uso mejor que a cualquier otro. Como ejemplo de dicha asimilación pueden citarse los consultorios, los centros de análisis clínicos, los ambulatorios, los centros docentes en régimen de seminario, etc. (Anulado por Sentencia del TS de 4/5/2010, BOE 30/7/2010)

Uso Aparcamiento

Edificio, establecimiento o zona independiente o accesoria de otro uso principal, destinado a estacionamiento de vehículos y cuya superficie construida exceda de 100 m², incluyendo las dedicadas a revisiones tales como lavado, puesta a punto, montaje de accesorios, comprobación de neumáticos y faros, etc., que no requieran la manipulación de productos o de útiles de trabajo que puedan presentar riesgo adicional y que se produce habitualmente en la reparación propiamente dicha. Se excluyen de este uso los garajes, cualquiera que sea su superficie, de una vivienda unifamiliar, así como los aparcamientos en espacios exteriores del entorno de los edificios, aunque sus plazas estén cubiertas.

Uso Comercial

Edificio o establecimiento cuya actividad principal es la venta de productos directamente al público o la prestación de servicios relacionados con los mismos, incluyendo, tanto las tiendas y a los grandes almacenes, los cuales suelen constituir un único establecimiento con un único titular, como los centros comerciales, los mercados, las galerías comerciales, etc..

También se consideran de uso Comercial aquellos establecimientos en los que se prestan directamente al público determinados servicios no necesariamente relacionados con la venta de productos, pero cuyas características constructivas y funcionales, las del riesgo derivado de la actividad y las de los ocupantes se puedan asimilar más a las propias de este uso que a las de cualquier otro. Como ejemplos de dicha asimilación pueden citarse las lavanderías, los salones de peluquería, etc.

Ventilación forzada

Extracción de humos mediante el uso de ventiladores mecánicos.

Ventilación natural

Extracción de humos basada en la fuerza ascensional de éstos debida a la diferencia de densidades entre masas de aire a diferentes temperaturas.

Vestíbulo de independencia

Recinto de uso exclusivo para circulación situado entre dos o más recintos o zonas con el fin de aportar una mayor garantía de compartimentación contra incendios y que únicamente puede comunicar con los recintos o zonas a independizar, con aseos de planta y con ascensores. Cumplirán las siguientes condiciones:

- Sus paredes serán EI 120. Sus puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichos recintos y al menos EI2 30-C5.

- Los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas dispondrán de protección frente al humo conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras.

- Los que sirvan a uno o a varios locales de riesgo especial, según lo establecido en el apartado 2 de la Sección SI 1, no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de zonas habitables.

- La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo debe ser al menos 0,50 m.

- Los vestíbulos de independencia situados en un itinerario accesible (ver definición en el Anejo A del DB SUA) deben poder contener un círculo de diámetro Ø 1,20 m libre de obstáculos y del barrido de las puertas. Cuando el vestíbulo contenga una zona de refugio, dicho círculo tendrá un diámetro Ø 1,50 m y podrá invadir una de las plazas reservadas para usuarios de silla de ruedas. Los mecanismos de apertura de las puertas de los vestíbulos estarán a una distancia de 0,30 m, como mínimo, del encuentro en rincón más próximo de la pared que contiene la puerta.

Ventilación de los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas para evacuación ascendente.

En el caso de que una escalera especialmente protegida para evacuación ascendente sirva a una sola planta de sótano y no salve una altura de evacuación superior a 3,00 m, se puede admitir, tanto para su vestíbulo de independencia como para la propia escalera, que carezca de un sistema de control de humo.

Zona de ocupación nula

Zona en la que la presencia de personas sea ocasional o bien a efectos de mantenimiento, tales como salas de máquinas y cuartos de instalaciones, locales para material de limpieza, determinados almacenes y archivos, trasteros de viviendas, etc.

Los puntos de dichas zonas deben cumplir los límites que se establecen para los recorridos de evacuación hasta las salidas de las mismas (cuando además se trate de zonas de riesgo especial) o de la planta, pero no es preciso tomarlos en consideración a efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio o el número de ocupantes.

Zona de refugio

Zona con superficie suficiente para el número de plazas que sean exigibles, de dimensiones 1,20 x 0,80 m para usuarios de sillas de ruedas o de 0,80 x 0,60 m para personas con otro tipo de movilidad reducida.

Las zonas de refugio deben situarse, sin invadir la anchura libre de paso, en los rellanos de escaleras protegidas o especialmente protegidas, en los vestíbulos de independencia de escaleras especialmente protegidas, o en un pasillo protegido. Junto a la zona de refugio debe poder trazarse un círculo Ø 1,50 m libre de obstáculos y del barrido de puertas, pudiendo éste invadir una de las plazas previstas. En edificios de uso diferente al Uso Residencial Vivienda que dispongan de un puesto de control permanente durante su horario de actividad, la zona de refugio contará con un intercomunicador visual y auditivo con dicho puesto.



DB-SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

Datos del Proyecto

El edificio se ha compartimentado en seis sectores de incendio correspondiendo con cada una de las piezas proyectadas y cuyas condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección:

Proyecto de edificación	El presente proyecto se desarrolla en fase de ejecución		
Tipo de actuación	Obra Nueva		
Número de Plantas	Pieza Sala Principal Ferias	Planta Sotano -2	
	Pieza Almacenes - Instalaciones	Planta Sotano -2	
	Pieza Aparcamiento 1	Planta Sotano -2	
	Pieza Ferias	Planta Baja Nivel Parque	
	Pieza Ferias Salas	Planta Baja Nivel Parque	
	Pieza Cafetería	Planta Baja Nivel Parque	
	Pieza Aparcamiento 2	Planta Baja Nivel Parque	
	Pieza Escuela 1	Planta Sotano -1	
	Pieza Escuela 2	Planta Baja Nivel Calle	
	Pieza Cocina Molecular	Planta Baja Nivel Calle	
	Pieza Auditorio	Planta Baja Nivel Calle	
	Pieza Restaurante Escuela	Planta Baja Nivel Calle	
	Pieza Escuela 3	Planta Primera	
	Pieza Escuela 4	Planta Segunda	
Pieza Escuela 5	Planta Tercera		
Número de Plantas	Pieza Sala Principal Ferias	Pública Concurrencia	S.C. 2000 m ²
	Pieza Almacenes - Instalaciones	Pública Concurrencia	S.C. 1800 m ²
	Pieza Aparcamiento 1	Aparcamiento	S.C. 3800 m ²
	Pieza Ferias	Pública Concurrencia	S.C. 1200 m ²
	Pieza Ferias Salas	Pública Concurrencia	S.C. 1600 m ²
	Pieza Cafetería	Pública Concurrencia	S.C. 500 m ²
	Pieza Aparcamiento 2	Aparcamiento	S.C. 900 m ²
	Pieza Escuela 1	Docente	S.C. 1100 m ²
	Pieza Escuela 2	Docente	S.C. 2200 m ²
	Pieza Cocina Molecular	Docente	S.C. 120 m ²
	Pieza Auditorio	General	S.C. 400 m ²
	Pieza Restaurante Escuela	Pública Concurrencia	S.C. 400 m ²
	Pieza Escuela 3	Docente	S.C. 2400 m ²
	Pieza Escuela 4	Docente	S.C. 2000 m ²
Pieza Escuela 5	Docente	S.C. 1000 m ²	

Compartimentación en sectores de incendio

Sectorización de establecimientos integrados en edificios

Para que un establecimiento integrado en un edificio deba ser un sector de incendio debe entenderse que la "titularidad diferenciada" y el "régimen no subsidiario respecto del resto del edificio" que obligan a ello conforme al Anexo SI A se refieren, no solo al régimen de actividad, sino también a los aspectos materiales significativos para la protección contra incendios, como son:

- las condiciones constructivas en el interior del posible establecimiento,
- la dotación, utilización y mantenimiento de instalaciones de protección contra incendios,
- la implantación y gestión del plan de emergencia y evacuación,
- etc.

Por tanto, en cada caso particular se deberá valorar si la diferenciación y el régimen no subsidiario del establecimiento en cuestión son, tomando en consideración todo lo anterior, lo suficientemente determinantes para considerarlo como un "establecimiento" que deba constituir un sector de incendio diferenciado.

Comunicación entre un local de riesgo especial bajo (local de contadores) y un aparcamiento A efectos de aplicación del DB SI, un cuarto de contadores de electricidad no constituye un uso diferenciado en sí mismo, por lo que en su comunicación con un aparcamiento no precisa tener vestíbulo de independencia, como se exige a toda comunicación entre un aparcamiento y cualquier otro uso de los definidos como tales en el DB SI.

Conforme a SI 1-2, dicho recinto debe tratarse como local de riesgo especial bajo, lo que supone que su acceso debe disponer de una puerta EI2 45-C5, sin que sea preciso vestíbulo de independencia.

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

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio ⁽¹⁾⁽²⁾

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio				
EI2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.				



Sector de Incendio	Altura de Evacuación	Resistencia al Fuego	
		Paredes y techos	Puertas entre sectores
Pieza Sala Principal Ferias	- 4,00 m	EI 120	EI 60 - C5
Pieza Almacenes - Instalaciones	-4,00 m	EI 120	EI 60 - C5
Pieza Aparcamiento 1	-4,00 m	EI 120	EI 60 - C5
Pieza Ferias	0,00 m	EI 120	EI 60 - C5
Pieza Ferias Salas	0,00 m	EI 120	EI 60 - C5
Pieza Cafetería	0,00 m	EI 90	EI 45 - C5
Pieza Aparcamiento 2	0,00 m	EI 120	EI 60 - C5
Pieza Escuela 1	- 3,00 m	E120	EI 60 - C5
Pieza Escuela 2	0,00 m	EI 60	EI 30 - C5
Pieza Cocina Molecular	0,00 m	EI 60	EI 30 - C5
Pieza Auditorio	0,00 m	EI 90	EI 45 - C5
Pieza Restaurante Escuela	+ 1,50 m	EI 90	EI 45 - C5
Pieza Escuela 3	+ 4,00 m	EI 60	EI 30 - C5
Pieza Escuela 4	+ 7,00 m	EI 60	EI 30 - C5
Pieza Escuela 5	+ 10,00 m	EI 60	EI 30 - C5

Esta es la Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan los sectores de incendio al sector considerado respecto al sector colindante.

Se ha considerado la acción del fuego en el interior del sector así como desde el exterior del mismo.

Se ha tenido en cuenta que 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 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 destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, al no precisar función de compartimentación de incendios, sólo aporta la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 del Documento Básico DB SI, Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio se han clasificado conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1.:

- | | |
|---|-------------|
| • Locales de contadores de Electricidad | Riesgo Bajo |
| • Sala de máquinas de ascensores | Riesgo Bajo |
| • Talleres | Riesgo Bajo |
| • Cocina ($P \leq 30\text{kW}$) | Riesgo Bajo |

Los Locales de Riesgo Especial Bajo, así clasificados se proyectan con los siguientes requisitos que se establecen en la tabla 2.2.:

- Tienen una Resistencia al fuego de la estructura portante: R 90.
- La Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI 90.
- No requieren Vestíbulo de independencia con el resto del edificio.
- Tienen como Puertas de comunicación con el resto del edificio del tipo EI2 45 – C 5
- El recorrido de evacuación hasta alguna salida del local, es siempre inferior a 25'00 m.

Se ha tenido en cuenta que el tiempo de resistencia al fuego no es menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con el apartado DB SI 6.

Como la cubierta no está destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponde como elemento estructural, es decir R 90.

Espacios ocultos

Si bien en este proyecto no se precisa, ya que todo sector de incendios se delimita por fachadas exteriores, la compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tienen continuidad en los espacios ocultos, tales como cámaras, falsos techos, etc., esto se consigue prolongando la tabiquería hasta el encuentro con los forjados. En caso contrario 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. Las cámaras no estancas (ventiladas) tienen un desarrollo vertical limitado a 2'00 plantas y a 10'00 metros.

En los puntos singulares donde son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc ... la resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en dichos puntos. Para ello se disponen de elementos pasantes que aportan una resistencia al menos igual a la del elemento EI 120.

Reacción 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., 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:

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽¹⁾ $\geq 0,80$ m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ ⁽⁹⁾
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ ⁽⁹⁾
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ ⁽⁹⁾
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ ⁽¹⁰⁾
Escaleras	$A \geq P / 480$ ⁽¹⁰⁾

A = Anchura del elemento, [m]

A_s = Anchura de la *escalera protegida* en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

h = *Altura de evacuación ascendente*, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = *Superficie útil* del recinto, o bien de la *escalera protegida* en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

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.

En Suelos, se incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego.

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.

2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

FACHADAS Y MEDIANERAS

Las medianerías o muros colindantes con otros edificios tienen una EI 120.

El riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas, ya sea entre dos edificios, o bien en un mismo edificio, entre dos sectores de incendio del mismo, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 están separados la distancia d que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d se ha interpolado linealmente.

Sólo existe posibilidad de propagación exterior con los edificios colindantes en la unión entre la bodega y la pieza de Barricas donde se cumple la distancia de separación: $\alpha \cdot 90'00'' \rightarrow d: 2'00$ m.

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, las fachadas tienen al menos un EI 60 en una franja de 1'00 m de altura, medida sobre el plano de la fachada.

No existen elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas tienen la clasificación de B - s3 d2 en las que accede el público, desde la rasante exterior o bien desde la cubierta del patio de manzana. De la misma forma cumplirán esta condición al exceder los 18'00 m. de altura.

Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre el edificio y los colindantes, ya sea en el mismo edificio, esta tiene una resistencia al fuego REI 60, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante.

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 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, pertenecen a la clase de reacción al fuego BROOF (90).



DB-SI 3: EVACUACIÓN

COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN.

En el presente proyecto está previsto un establecimiento de Pública concurrencia pero no están integrados en un edificio cuyo uso principal sea distinto del suyo, ya que cada pieza se considera como edificio único. Por ello no se requiere ninguna condición especial.

Cálculo de la ocupación

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.

En los locales donde se especifican un número concreto de personas que lo ocupan se ha utilizado este criterio, que resulta siempre superior al que establece la tabla 2.1 del DB.

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Dado que todas las piezas del proyecto se desarrollan a nivel de planta baja, sea nivel viñas o nivel pueblo, en todos los edificios tenemos más de una salida, conforme se indica en los planos donde también se recogen las diferentes longitudes de los recorridos de evacuación y longitudes hasta recorridos alternativos.

La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta (que son siempre salidas de edificio) son menores de 50'00 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 25'00 m, en los usos de los edificios proyectados.

La longitud de los recorridos de evacuación que se indican no se aumenta en un 25%, por no tratarse de sectores de incendio protegidos al no preverse una instalación automática de extinción.

Dimensionado de los medios de evacuación

Criterios para la asignación de los ocupantes

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza se ha añadido a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo se ha estimado, en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera.

Cálculo

El dimensionado de los elementos de evacuación se ha realizado conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.:

- Puertas y pasos: la puerta más desfavorable es la de salida en la pieza de Tienda-cafetería, por donde se preveen un paso de 125 personas:
(125 personas. Se cumple $A \geq P / 200 \geq 0,80$ m.)

$A = P / 200 = 125 \text{ personas} / 200 = 0'625$ metros +- proyectado superior a 0'90 m La anchura de toda hoja de puerta es superior a 0'60 m, pero siempre inferior a 1'20 m.

- Pasillos y rampas: el mas desfavorable es el pasillo de salida en la pieza del Spa con 80 personas (se cumple $A \geq P / 200 \geq 1,00$ m)

$A = P / 200 = 80 \text{ personas} / 200 = 0'40$ metros +- proyectado 1'50 m. No existen en todo el proyecto pasillos con anchuras menores a 0,80 m.

- La única escalera que se proyecta en la pieza de la bodega es una escalera no protegida por la que tienen que salir 32 personas
(Se cumple $A \geq P / 160 \geq 1,00$ m)

$A = P / 200 = 32 \text{ personas} / 160 = 0'20$ metros +- proyectado 1'30 m.

Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas son todas ellas abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre. 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.

Todos estos dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador se proyectan conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

Toda puerta de salida se abrirá en el sentido de evacuación en los siguientes casos:

- prevista para el paso de más de 200 personas en uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos.
- prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se ha tenido en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

En el presente proyecto no se prevé la existencia de puertas giratorias.

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

Señalización de los medios de evacuación

Se han previsto en el presente proyecto las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de planta o edificio tienen una señal con el rótulo "SALIDA"
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia," no se prevé al no existir dichas salidas.
- Se han previsto 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- El tamaño de las señales se han diseñado con los siguientes criterios:
 - 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m
 - 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m
 - 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m

Control del humo de incendio

Debido a que la ocupación de ningún edificio de Pública concurrencia es superior a 1000 personas, no se precisa la instalación de un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes.

DB-SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio proyectado dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. 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 son 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.

4.1.1. Extintores portátiles

Se grafían en el plano correspondiente los extintores portátiles que se colocan en todas las piezas del proyecto siendo todos ellos de eficacia 21A -113B:

Se sitúan cada 15'00 m en los recorridos de evacuación de forma que desde todo punto de origen de evacuación sean accesibles.

En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB. Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual sirve simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instala además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

Bocas de Incendio

No es necesaria su instalación en el aparcamiento debido a que no existen zonas de riesgo especial ni las superficies construidas superan las indicadas en la tabla 1.1 del DB-SI4.

En las piezas de Barricas y la Bodega, la superficie de pública concurrencia es inferior a los 500m² Columna seca.

No es necesaria su instalación debido a que la altura de evacuación es menor de 24 m.

Sistema de detección y de alarma de incendio

No es necesaria su instalación debido a que la altura de evacuación es menor de 50 m.

Hidrantes exteriores



No es necesaria su instalación debido a que la superficie total construida es inferior a 5000 m².

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) disponen de señales diseñadas según la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño 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 que se diseñan fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

DB-SI 5: INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Aproximación a los edificios

En el vial de la calle de aproximación, los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, tienen las siguientes características:

- anchura mínima libre 3'50 m
- altura mínima libre o gálibo 4'50 m.
- capacidad portante del vial 20'00 kN/m²

No existen tramos curvos del carril de rodadura.

Entorno de los edificios

El edificio al contar con una altura de evacuación descendente inferior a los 9'00 metros no precisa disponer de un espacio de maniobra a lo largo de las fachadas, si bien disponemos de viales aptos para dar accesibilidad a la intervención de los bomberos.

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 0,15m x 0,15m, ciñéndose a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

DB-SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

6.1. 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.

En la presente memoria se han tomado únicamente 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.

También se ha evaluado el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

Al utilizar los métodos simplificados indicados en el Documento Básico no se tenido en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

Resistencia al fuego de la estructura

Se ha admitido 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 ha considerado 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.

La resistencia al fuego suficiente de un suelo es la que resulte al considerarlo como techo del sector de incendio situado bajo dicho suelo.

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 por que su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio.

Determinación 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 han obtenido 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.

Se han empleado 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:
 $E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d$.

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.

Los valores de las distintas acciones y coeficientes se han obtenido según se indica en el Documento Básico DB-SE

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

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

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma_P \cdot P$);
- 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.

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

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Para comprobaciones de estabilidad, se diferenciará, aun dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora).

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.

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

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Para el valor de cálculo de los efectos de las acciones no se contempla las situaciones extraordinarias. La relación entre las acciones y su efecto se ha tomado un comportamiento de forma lineal

Tabla C.3 Peso por unidad de superficie de elementos de pavimentación

Materiales y elementos	Peso kN/m ²	Materiales y elementos	Peso kN/m ²
Baldosa hidráulica o cerámica (incluyendo material de agarre)		Linóleo o loseta de goma y mortero	
0,03 m de espesor total	0,50	20 mm de espesor total	0,50
0,05 m de espesor total	0,80	Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles	0,40
0,07 m de espesor total	1,10	Tarima de 20 mm de espesor rastreles recibidos con yeso	0,30
Corcho aglomerado tarima de 20 mm y rastrel	0,40	Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor	0,80

Cálculo 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. En el Anejo C se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.

Suponiendo el siguiente sistema constructivo de suelos:

Pavimento de solera ligera 50 mm de espesor sobre capa de compresión kN/m ² .	0'80
Losas alveolares kN/m ²	6'00
Falso techo de listones de madera kN/m ²	0'82
Total	
7'62 kN/m²	

Lo que da una valor de la ACCIÓN DEL PESO PROPIO, G_k , de: 7'62 kN/m².

De la misma forma 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 elementos verticales. Para ello se supone un esquema geométrico de porción estructural interior, es decir, sin contigüidad con fachada o medianería, con lo que la contribución al peso gravitatorio será la de uno. En la misma encontramos cuatro soportes a distancias aproximadas de 5'00 m., de vano por 5'00 m., de crujía. La altura libre se adopta el valor de 3'50 m y la escuadría de 30 x 30 cm. En pilares y muros de 30 y 20cm de espesor, con lo que podemos obtener un propio:

$$G_{k,p} = 1'00 \times 0'35 \text{ m} \times 0'35 \text{ m} \times 2'70 \text{ m} \times 28'00 \text{ kN/m}^3 = 9'26 \text{ kN}$$

Todo ello por unidad superficial:

$$9'26 \text{ kN} / 25'00 \text{ m}^2 = 0'37 \text{ kN/m}^2.$$

Lo que da un valor de la ACCIÓN DEL PESO PROPIO, G_k , de 7'99 kN/m

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.

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.

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

Dicha carga para CATEGORÍA DE USO "C": Zonas de acceso al público. carga uniforme: 5'00 kN/m².

carga concentrada: 4'00 kN.

No se practica la comprobación local, de los balcones volados ya que no se han proyectado.

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.

Para el dimensionado de los elementos portantes horizontales (vigas, nervios de forjados, etc)

No se reduce la suma de las sobrecargas de una misma categoría de uso que actúan sobre los elementos portantes horizontales (vigas, nervios de forjados, etc, y de los elementos verticales (pilar, muro, ...) determinada en la Tabla 3.2.

Para el cálculo 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 Divisorios, la Acción Variable de Viento, las Acciones Variables Térmicas y la Acción Variable de Nieve.

Con todo ello se obtienen los siguientes Valores:

Que en aplicación de la fórmula tenemos un valor de $\eta_{fi} = 0'56795$

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{1,1} Q_{k,1}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}}$$

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:

$$E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d = 0'57 E_d$$

Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se ha determinado a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas.

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor característico (G_k).
- una acción variable cualquiera, en valor característico (Q_k), 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 $G_k / Q_k = 7'99 / 5'00 = \dots\dots\dots 1'60$
 $\psi_0 \dots\dots\dots 0'70$

$\eta_{fi} \dots\dots\dots 0'57$

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:

$$E_d = \gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k = 1'35 \times 7'99 + 1'50 \times 5'00 = 16'45 \text{ kN/m}^2$$

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, $E_{fi,d} = \eta_{fi} \times E_d = 0'57 E_d$, es:

$$E_{fi,d} = 0'57 \times 16'45 \text{ kN/m}^2 = 9'38 \text{ kN/m}^2$$

Determinación de la resistencia al fuego

La resistencia al fuego de un elemento se ha establecido 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.

- Anejo C. Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado
- Anejo F Resistencia al fuego de los elementos de fábrica

La resistencia al fuego de un elemento se ha obtenido 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:

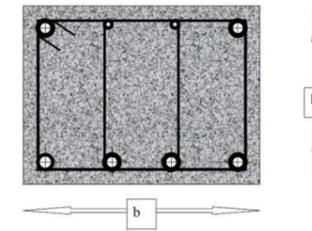
$$\gamma_{M,fi} = 1$$

Tomando como luz media de Viga 6'00 m., el Momento Flector Positiva:

$$M_{fi} = 0'07 \times (44'40 \text{ kN/m}) \times (6'00 \text{ m})^2 = 111'89 \text{ kN x m.}$$

$$M_{fi} = 111.890.000'00 \text{ N x mm.}$$

Teniendo unas dimensiones de viga plana de ancho por canto de 0'40 x 0'38 mtrs, el Módulo Resistente de la mencionada Sección es:



$$W_{fi} = (400'00 \text{ mm}) \times (380'00 \text{ mm})^2 / 24 = 2.406.666'67 \text{ mm}^3$$

La Tensión en dicha sección como, efecto de las Acciones al Fuego es:

$$\sigma_{fi} = 111.890.000'00 \text{ N x mm} / 2.406.666'67 \text{ mm}^3 = 46'49 \text{ N/mm}^2$$

Para lo cual el coeficiente de Sobredimensionamiento adopta el valor de:

$$\mu_{fi} = (46'49 \text{ N/mm}^2) / (25'00 \text{ N/mm}^2) = 1'86$$



1.- SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)

1.1_INTRODUCCIÓN

1.2_ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

1.3_ACCIONES

1.4_CIMENTACIÓN

1.5_CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

1.6_FORJADOS

1.1_INTRODUCCIÓN

SEGURIDAD ESTRUCTURAL

ANÁLISIS

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. 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.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y entenderán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada a las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-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.

4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 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.

10.2 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.

1.2_ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

PROCESO

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

SITUACIONES DE DIMENSIONADO.

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.

PERIODO DE SERVICIO: 50 años.

MÉTODO DE COMPROBACIÓN: Estados límites.

RESISTENCIA Y ESTABILIDAD:

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO: 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.
- Transformación estructura en mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

APTITUD DE SERVICIO:

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO: Situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios
- Correcto funcionamiento del edificio apariencia de la construcción

1.3_ACCIONES

Clasificación de las acciones:

Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.

Variables: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.

Accidentales: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones: Los valores de las acciones se recogerán en la memoria constructiva, en el apartado sistema estructural.

Datos geométricos de la estructura: La definición geométrica de la estructura está indicada en

los planos de la estructura del proyecto.

Características de los materiales: Los valores característicos de las propiedades de los materiales se definirán en la memoria constructiva, en el apartado sistema estructural.

Modelo análisis estructural: Se realiza un cálculo mediante el programa CIDCAD, donde se obtendrán los momentos, axiles y cortantes que actúan sobre el pórtico más desfavorable, y con estos esfuerzos se comprobarán las secciones obtenidas para vigas y pilares en el predimensionado.

1.4_CIMENTACIÓN

CIMENTACIÓN

Descripción: Losa de cimentación sobre cavity.

Material adoptado: Hormigón armado

Dimensiones y armado: Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.

Condiciones de ejecución: Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la losa de cimentación.

SISTEMA DE CONTENCIONES

Descripción: Muros de hormigón armado de espesor 40 centímetros, calculado en flexocompresión compuesta con valores de empuje al reposo y como muro de sótano, es decir considerando la colaboración de los forjados en la estabilidad del muro.

Material adoptado: Hormigón armado

Dimensiones y armado: Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado. El nivel freático se encuentra a 4 metros debajo de la cota del terreno.

1.5_CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

El edificio se construye con hormigón armado, un material que permite la doble función estructural y de acaba exterior incluso, en ocasiones, exterior.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

- Hormigón HA-35/P/20/IIA
- Tipo de cemento CEM I
- Tamaño máximo de árido: 20 mm.
- Máxima relación agua/cemento 0.60
- Mínimo contenido de cemento 275 kg/m³
- FCK 35 Mpa N/mm²
- Tipo de acero B-500S
- FYK 500 N/mm²

COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NIVELES DE CONTROL:

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 95 de EHE para esta obra es reducido.

El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente

Hormigón

Coefficiente de minoración 1.5

Nivel de control: Estadístico

Acero

Coefficiente de minoración: 1.15

Nivel de control normal

Ejecución

Coefficiente de mayoración:

- Cargas Permanentes: 1,50

- Cargas Variables: 1,60

Nivel de control: Normal

DURABILIDAD:

Recubrimientos exigidos:

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, 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%) excepto los elementos previstos con acabado de hormigón visto, estructurales y no estructurales, que por la situación del edificio próxima al mar se los considerará en ambiente IIIa.

Para el ambiente IIa se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm. Para los elementos de hormigón visto que se consideren en ambiente IIIa, el recubrimiento mínimo será de 35 mm, esto es recubrimiento nominal de 45 mm, a cualquier armadura (estribos). Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.

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

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

Resistencia mínima recomendada: Para ambiente IIa la resistencia mínima es de 25 Mpa.

Relación agua cemento: La cantidad máxima de agua se deduce de la relación a/c ≤ 0.60

1.6_FORJADOS

LOSA MACIZA

Para mantener la homogeneidad constructiva y apoyando a la idea de elemento másico, se ha empleado losas macizas.

3_SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN DB (SUA)

3.1_EXIGENCIA BÁSICA SUA1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

3.2_EXIGENCIA BÁSICA SUA2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

3.3_EXIGENCIA BÁSICA SUA3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

3.4_EXIGENCIA BÁSICA SUA4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

3.5_EXIGENCIA BÁSICA SUA5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN

3.6_EXIGENCIA BÁSICA SUA6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

3.7_EXIGENCIA BÁSICA SUA7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

3.8_EXIGENCIA BÁSICA SUA8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

3.9_EXIGENCIA BÁSICA SUA9: ACCESIBILIDAD

3.1_SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS (SUA1)

3.1.1_RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de cada una de las zonas del edificio (Residencial, Comercial, Aparcamiento y Pública Concurrencia), tendrán una clase adecuada conforme se indica en la siguiente tabla:

Localización y características del suelo Clase

Zonas interiores secas con pendiente <6% 1

Escaleras de zonas interiores secas 2

Zonas interiores húmedas con pendiente <6% 2

Escaleras de zonas interiores húmedas 3

Zonas exteriores, piscinas y duchas 3

De modo que los suelos utilizados se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con la siguiente tabla:

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

Esta caracterización de los pavimentos utilizados y su correspondiente cumplimiento de resbaladidad está garantizada por el fabricante tal como se indica en la parte correspondiente de esta memoria: MEMORIA CONSTRUCTIVA.

3.1.2_DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo cumple en todas las zonas del proyecto las condiciones siguientes:

- No tienen juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no sobresalen del pavimento más de 12 mm, de modo que el saliente que excede de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

- Los desniveles que no exceden de 5 cm se resuelven con una pendiente del 25% como máximo.

- En zonas para circulación de personas, el suelo no presenta perforaciones ni huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Las barreras que, en su caso, se ubican para delimitar zonas de circulación, tienen una altura de 100cm (superior a 80 cm).

No se disponen escalones aislados, ni dos consecutivos, en zonas de circulación, salvo en el acceso a los estrados y escenarios de los equipamientos correspondientes.

3.1.3_DESNIVELES

Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existen barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva hace muy improbable la caída o cuando la barrera es incompatible con el uso previsto.

En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilita la percepción de las diferencias de nivel que no exceden de 550 mm y que son susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación táctil está a una distancia mayor de 250 mm del borde.

Características de las barreras de protección

Altura: las barreras de protección tienen una altura superior a 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no excede de 6 m y a 1100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que el pasamanos tienen una altura superior a 900 mm. La altura se mide verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

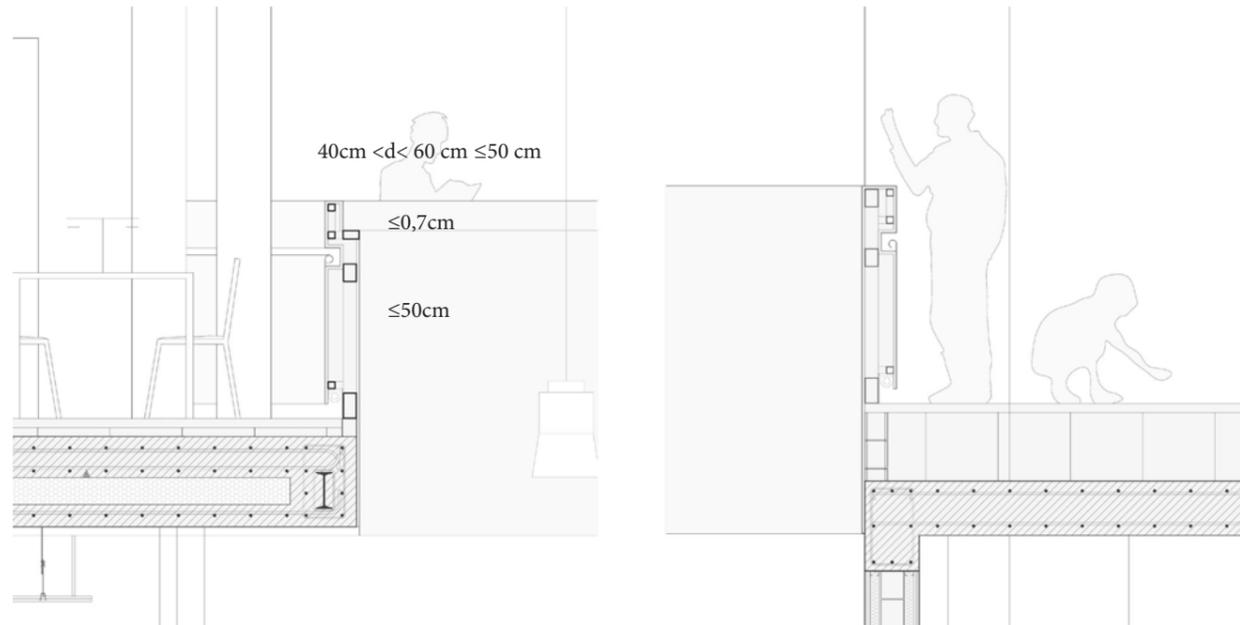
Resistencia: las barreras de protección tienen una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el Documento Básico SE

Características constructivas: en todas las zonas de los edificios de uso público diferente al residencial, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, están diseñadas de forma que:

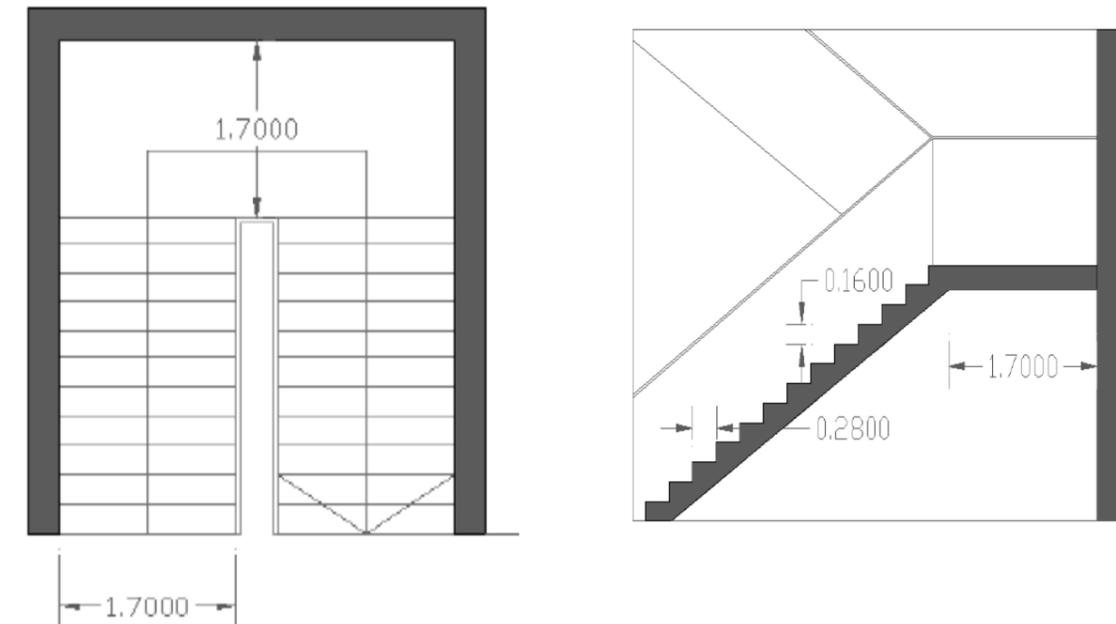
- No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 150 mm de diámetro, a excepción de las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de

inclinación de la escalera no exceda de 5cm.

Barreras situadas delante de una fila de asientos fijos: La altura de las barreras de protección situadas delante de una fila de asientos fijos podrá reducirse hasta 700 mm si la barrera de protección incorpora un elemento horizontal de 500 mm de anchura, como mínimo, situado a una altura de 500 mm, como mínimo. En ese caso, la barrera de protección será capaz de resistir una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior.



no se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI. Esta meseta tendrá una anchura de 1,7 m al igual que la anchura del tramo de la escalera. En los cambios de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera se ensancha a 2,5 ó 5m (según los casos), mayor que el ancho de los tramos.



3.1.4_ESCALERAS (DE USO GENERAL)

Peldaños

Tramos rectos:

- Huella: 280mm (≥ 280 mm)
- Contrahuella: 160mm (> 130 mm, y < 185 mm).

$$2C + H = 600, \quad 540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}, \quad \text{CUMPLE}$$

Como todas las escaleras están previstas para evacuación ascendente, las tabicas son verticales.

Tramos

Altura a salvar por tramo: 4m. La escaleras serán de dos tramos.

La anchura útil del tramo más estrecho es de 1,7m, cumpliendo las exigencias de evacuación establecidas en el Documento Básico DB-SI (véase sección SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO), y mayor al valor la indicada en la tabla 4.1 del DB-SU1 (1,2m):

La anchura de la escalera está libre de obstáculos.

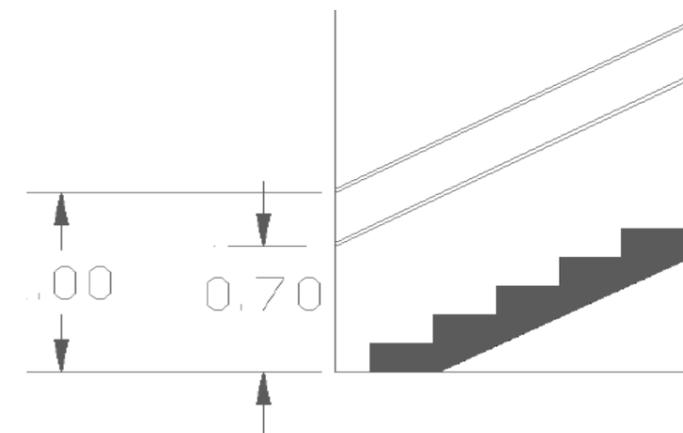
Mesetas

En las mesetas donde exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera

Pasamanos

Los pasamanos son continuos en ambos lados y dobles:

- El primer pasamanos está a una altura de 1000m (entre 900 y 1100 mm).
- El segundo pasamanos está a una altura de 70cm.





3.2_SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO (SUA2)

3.2.1_IMPACTO

Impacto con elementos fijos

Con el fin de limitar el riesgo de impacto con elementos fijos, prestamos atención a las siguientes soluciones constructivas:

- La altura libre de paso en zonas de circulación es mayor que 2100mm en zonas de uso restringido y que 2200mm en el resto de las zonas.
- En zonas de circulación, las paredes carecen de elementos salientes que vuelan más de 150mm en la zona de altura comprendida entre 1000mm y 2200mm medida a partir del suelo.
- Se limita el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura es menor que 2000mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos. En general, este requisito se satisface por la propia estructura sustentante de las comunicaciones verticales.

Impacto con elementos practicables

En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros.

Impacto con elementos frágiles

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto de las superficies acristaladas que no disponen de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tienen una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003

3.2.2_ATRAPAMIENTO

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una de las puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo es, en todos los casos, mayor que 20 cm.

Los elementos de apertura y cierre automáticos disponen de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

3.3_SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS (SUA3)

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 interior del recinto.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuados para garantizar a los posibles usuarios en silla 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 será de 140 N, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

3.4_SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA (SUA4)

3.4.1_ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona concreta del proyecto se dispone una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia adecuada, con las siguientes características:

- Exterior:
 - Escaleras de zonas exclusiva para personas, 25 lux (>10)
 - Resto de zonas exclusiva para personas, 20 lux (>5)
 - Zona para vehículos o mixta, 20 lux (>10)
- Interior:
 - Escaleras de zonas exclusiva para personas, 120 lux (>75)
 - Resto de zonas exclusiva para personas, 100 lux (>50)
 - Factor de uniformidad: 45% (>40%)

3.4.2_ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Dotación

Los edificios disponen de 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. Así, cuentan con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación es mayor que 100 personas;
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro;
- Los locales que albergan equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados 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;
- Los itinerarios accesibles.

Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplen las siguientes condiciones:

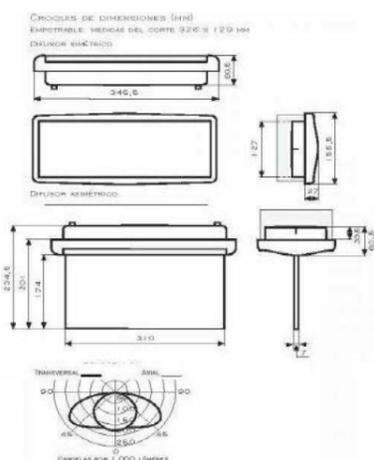
- Se sitúan a más de 2 m por encima del nivel del suelo;
- Se disponen una en cada puerta de salida y en posiciones en las que es necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.

Características de la instalación

- La instalación es fija.
- Dispone de fuente propia de energía.
- Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.
- El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación alcanza, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

Características del alumbrado de emergencia escogido

- Empresa: Euroslim Banderola
- Diseñadas según UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392-93.
- Envoltente según UNE-EN 60598-1 y UNE-EN 60598-2-22.
- Grado de protección: IP 43 / IK 05.
- Grado de aislamiento: Clase II.
- Duración en emergencia de 1, 2 ó 3 horas.
- Apta para ser montada en superficies inflamables.
- Baterías NiCd estancas de alta temperatura, protegidas contra sobre-intensidad y descarga profunda.



3.5_SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN (SUA5)

Las condiciones establecidas en esta sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

3.6_SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO (SUA6)

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, como las de este proyecto, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica. Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

3.7_SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO (A7)

Características constructivas

Las zonas de uso Aparcamiento disponen de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y mayor que 4,5m y una pendiente menor que 5%.

Protección de recorridos peatonales

Los itinerarios peatonales de zonas de uso público tienen una anchura mayor que 0,80 m, no incluida en la anchura mínima exigible a los viales para vehículos, y se identifican mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve.

Señalización

Se señalizan, 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, en las vías o rampas de circulación y acceso;

Como el aparcamiento del proyecto es accesible a transporte pesado de mercancías y dotaciones, el aparcamiento tiene señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.

Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante pinturas en el pavimento.

En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se disponen dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

3.8_SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO (SUA8)

3.8.1_PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

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 puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_a \cdot A \cdot C \cdot 10^{-6} \text{ [n}^\circ \text{ impactos año]}$$

siendo:

- Densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos/año,km²), obtenida según normativa. Suponemos Valencia ya que no podemos calcularlo con Estrasburgo y es normativa nacional. $N_g = 2$ impactos/año,km
- Superficie de captura equivalente del edificio aislado, en m², que es la delimitada 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 (H=8m) y A = 12780m
- Coeficiente relacionado con el entorno que, para una situación del edificio aislado, vale: C1= 1
- Coeficiente en función del tipo de construcción: C2, conforme a la tabla 1.2. del DB SUA8, 1
- Coeficiente en función del contenido del edificio: C3, conforme a la tabla 1.3. DB SUA8, 1
- Coeficiente en función del uso del edificio: C4, conforme a la tabla 1.4. DB SUA8, 3
- Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio: C5, conforme a la tabla 1.5. DB SUA8, 1



3.8.2_TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDO

Como, conforme a lo establecido en el apartado anterior, es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, éste tendrá al menos la eficiencia E que determina la norma,

$$E = 0,8568$$

Entonces, según la tabla 2.1 del DB SUA8, para esta eficiencia requerida, el nivel de protección correspondiente es: 3.

3.8.3_CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO

Los sistemas de protección contra el rayo constan de un sistema externo, un sistema interno y una red de tierra de acuerdo a los apartados siguientes.

Sistema externo

El sistema externo de protección contra el rayo está formado por dispositivos captadores y por derivadores o conductores de bajada.

Diseño de la instalación de dispositivos captadores

Los dispositivos captadores pueden ser puntas Franklin, mallas conductoras y pararrayos con dispositivo de cebado. En nuestro caso, utilizaremos dispositivos de cebado.

Volumen protegido mediante pararrayos con dispositivo de cebado.

El volumen protegido por cada punta se define bajo el plano horizontal situado 5m por debajo de la punta, el volumen protegido es el de una esfera cuyo centro se sitúa en la vertical de la punta a una distancia D y cuyo radio es:

$$R = D + \text{incremento}L$$

siendo:

- Radio de la esfera, en m, que define la zona protegida: R
- Distancia, en m, que figura en la tabla B.4 del DB SUA8 en función del nivel de protección (3): D=45m
- Distancia, en m, función del tiempo del avance en el cebado Tt del pararrayos en μ s: DL. Se adopta TL=Tt para valores de Tt inferiores o iguales a 60 μ s, y TL=60 m para valores de Tt superiores.

Por encima de este plano, el volumen protegido es el de un cono definido por la punta de captación y el círculo de intersección entre este plano y la esfera.

Derivadores o conductores de bajada

Los derivadores conducirán la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador a la toma de tierra, sin calentamientos y sin elevaciones de potencial peligroso, por lo que deben preverse:

- al menos un conductor de bajada por cada punta Franklin o pararrayos con dispositivo de cebado, y un mínimo de dos cuando la proyección horizontal del conductor sea superior a su proyección vertical o cuando la altura de la estructura que se protege sea mayor que 28 m.
- longitudes de las trayectoria lo más reducidas posible.

- conexiones equipotenciales entre los derivadores a nivel del suelo y cada 20 metros. Todo elemento de la instalación discurrirá por donde no represente riesgo de electrocución o estará protegido adecuadamente.

4_PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB-HR)

4.1 GENERALIDADES

4.2 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

4.3 AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO Y A RUIDO DE IMPACTO

4.4 AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS INSTALACIONES PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB-HR)

4.1_GENERALIDADES

4.1.1_NORMATIVA DE REFERENCIA

Las actuaciones de control ambiental objeto de este informe se enmarcan en el cuerpo normativo vigente que se detalla a continuación:

- Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica.
- Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios.
- Resolución de 9 de mayo de 2005, relativa a la disposición transitoria primera del Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat.
- Decreto 104/2006, de 14 de julio, del Consell de la Generalitat, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, en adelante LOE.
- REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE nº 254 martes 23 octubre 2007 y corrección de errores (BOE nº 304 jueves 20 diciembre 2007). Moratoria Sábado 18 octubre 2008 BOE núm. 252.
- Modificación Orden VIV/984/2009 (BOE nº 99 jueves 23 abril 2009) y corrección de errores BOE nº 230 del miércoles 23-9-2009.
- Perfil de Calidad V03 09-12-2009 de la Generalitat Valenciana.

4.1.2_PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido:

- Se alcanzan los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no se superan los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1 del DB HR.
- No se superan los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado

2.2 del DB HR.

- Se cumplen las especificaciones del apartado 2.3 del DB HR referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Para la correcta aplicación de este documento sigue la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- 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, verificación llevada a cabo mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado

3.1.3; Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.

- Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2 del DB HR.

- Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 del DB HR referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

- Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4 del DB HR.

- Cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado del DB HR.

- Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6 del DB HR.

4.2 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de del CTE se cumplen las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplican a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio e incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

Con el cumplimiento de estas exigencias se entiende que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

4.2.1 VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO

Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de los edificios del proyecto tienen unas características tales que se cumplen los siguientes apartados:

En los recintos protegidos:

- Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado, el índice global de reducción acústica (con ponderación A), RA, de la tabiquería no es menor que 33dBa.

- Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso, el aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y cualquier otro

recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no es recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no es menor que 50 dBA (no comparten puertas o ventanas).

- Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad, el aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no es menor que 55 dBA.

- Protección frente al ruido procedente del exterior, el aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, entre un recinto protegido y el exterior no es menor que los valores indicados en la tabla 2.1 del DB HR, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, Ld, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

En los recintos habitables:

- Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado, el índice global de reducción acústica (con ponderación A), RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

- Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso, el aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica (con ponderación A), RA, de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica (con ponderación A), RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

- Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad, el aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica (con ponderación A), RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios, el aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

Aislamiento a ruido de impacto

Los elementos constructivos de separación horizontales tienen, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumple:

En los recintos protegidos:

- Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso, 3l nivel global de presión de ruido de impactos, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB.

- Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad



el nivel global de presión de ruido de impactos, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

En los recintos habitables:

- Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad el nivel global de presión de ruido de impactos, en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

4.2.2_VALORES LÍMITE DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan las aulas o aulas técnicas, y la cafetería, tienen una absorción acústica suficiente tal que:

- El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen es menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.

- El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen es menor que 350 m³, no será mayor que 0,5 s.

- El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no es mayor que 0,9 s.

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tienen la absorción acústica suficiente para que el área de absorción acústica equivalente, A, sea superior a 0,2 m² por cada m³ del volumen del recinto.

Posteriormente, se trata el tiempo de reverberación y la absorción acústica tal y como marca el DB-HR.

4.2.3_RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones pueden transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumentan perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (calderas en edificio dotacional, bombas de impulsión, maquinaria de los ascensores, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, es tal que se cumplen los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, es tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superan los objetivos de calidad acústica correspondientes.

Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4 del DB HR y que posteriormente se desarrollan.

4.3_AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO Y A RUIDO DE IMPACTOS

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos se desarrollarán la opción de cálculo general que el DB-HR recoge en el apartado 3.1.3.

4.3.1_GENERALIDADES

Se define como una solución de aislamiento al conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (elementos de separación vertical y horizontal, tabiquería, medianerías, fachadas y cubiertas) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto. En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de elementos que componen dos recintos e influyen en la transmisión de ruido entre ambos:

Para cada uno de dichos elementos constructivos se establecen en tablas los valores mínimos de los parámetros acústicos que los definen para que, junto con el resto de condiciones establecidas en este DB, se satisfagan los valores límite de aislamiento establecidos.

Para la comprobación de aislamiento que se está analizando se tiene en cuenta lo siguiente:

- El nivel de ruido día (L_d) según el mapa de ruido de Requena contempla un nivel entre 60-65 dBA.

- Para el desarrollo de esta opción, se acudirá al catálogo de elementos constructivos (CEC) del código técnico, para aquellos elementos constructivos de los que no se disponga información de su aislamiento.

Ante esto, tal y como se define en el DB-HR, se establecen varios grupos:

1 Elementos de separación vertical: aquellos destinados a separar verticalmente una unidad de uso de cualquier recinto del edificio o que separan recintos protegidos o habitables de recintos de instalaciones o de actividad. Se diferenciarán entre 3 tipos, que a continuación se detallan:

- tipo 1, elementos compuestos por un elemento base de una o dos hojas de fábrica, hormigón o paneles prefabricados pesados (Eb), sin trasdosado o con un trasdosado por ambos lados (Tr).

- tipo 2, elementos de dos hojas de fábrica o paneles prefabricados pesados (Eb), con bandas elásticas en su perímetro dispuestas en los encuentros de, al menos, una de las hojas con forjados, suelos, techos, pilares y fachadas.

- tipo 3, elementos de dos hojas de entramado autoportante (Ee). Nuestro caso.

2 Elementos de separación horizontales: aquellos que separan una unidad de uso, de cualquier otro recinto del edificio o que separan un recinto protegido o un recinto habitable de un recinto de instalaciones o de un recinto de actividad.

3 Conjunto de particiones interiores de una unidad de uso. Dentro de este tipo, se diferencian tres tipos:

- Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado, sin interposición de bandas elásticas.

- Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas dispuestas al menos en los encuentros inferiores con los forjados, o apoyada sobre el suelo flotante.

- Tabiquería de entramado autoportante. Nuestro caso.

La condición mínima de la tabiquería en entramados autoportantes, que es en el caso

anteriormente citado, será de 43 dBA, para el índice global de reducción acústica, para una masa de 25 kg/m².

4.3.2_OPCIÓN GENERAL

La opción general contiene un procedimiento de cálculo basado en el modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354 partes 1, 2 y 3.

Para llevar a cabo esta opción se hace uso de la herramienta de cálculo del DB-HR.

Para el diseño y dimensionado de los recintos se tiene en cuenta las diferencias en forma, tamaño y de elementos constructivos entre parejas de recintos, y considerando cada uno de ellos como recinto emisor y como recinto receptor. Del mismo modo se procede separadamente al cálculo del aislamiento acústico a ruido aéreo tanto de elementos de separación verticales y elementos de separación horizontales, como de fachadas y de cubiertas, y al cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos de los elementos de separación horizontales entre recintos superpuestos, entre recintos adyacentes y entre recintos con una arista horizontal común.

4.4_AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS INSTALACIONES

El DB-HR especifica varios puntos a tener en cuenta a la hora de estudiar un edificio o local. A continuación se desarrolla dicho apartado y cada una de sus especificaciones.

4.4.1_DATOS QUE DEBEN APORTAR LOS SUMINISTRADORES

Los suministradores de los equipos y productos deben incluir en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

- El nivel de potencia acústica, LW, de equipos que producen ruidos estacionarios.
- La rigidez dinámica, s', y la carga máxima, m, de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia.
- El amortiguamiento, C, la transmisibilidad, y la carga máxima, m, de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos.
- El coeficiente de absorción acústica, de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado.
- La atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, D, y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

4.4.2_CONDICIONES DE MONTAJE DE EQUIPOS GENERADORES DE RUIDO ESTACIONARIO.

Los equipos se instalan sobre soportes anti-vibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio

deben interponerse elementos anti-vibratorios.

Se instalan conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

En las chimeneas de las instalaciones térmicas que llevan incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.

4.4.3_CONDUCCIONES Y EQUIPAMIENTO

Hidráulicas

Las conducciones colectivas del edificio están tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes.

En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizan sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasa-muros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.

El anclaje de tuberías colectivas se realiza a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m².

Como la instalación de evacuación está sujeta sobre el suelo, se instala un material absorbente acústico en la cámara por la que circulan.

La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.

La grifería situada dentro de los recintos habitables es de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

Las cisternas se sitúan para minimizar el ruido debido a las descargas al aire.

Los platos de ducha se montan interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes.

Aire acondicionado

Los conductos de aire acondicionado, allí donde son necesarios, se instalan con absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiere y se utilizan silenciadores específicos.

Se evita el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas anti-vibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

Ventilación

Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica (con ponderación A), RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica (con ponderación A), RA, sea al menos 45 dBA.

2. Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado de "Encuentros con los conductos de instalaciones que se desarrolla a continuación".

3. En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirá con lo especificado en el DB HS3.

Ascensores

Los sistemas de tracción de los ascensores se anclan a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones.

Los elementos que separan un ascensor de una unidad de uso, tienen un índice de reducción acústica, RA mayor que 50 dBA.

Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tienen topes elásticos que anulan el



impacto contra el marco en las operaciones de cierre.

El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, está montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.

4.4.4_ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES

Encuentros con los elementos verticales

Se eliminan los contactos entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, pilares y tabiques con apoyo directo; para ello, se interpone entre ambos una capa de material elástico o del mismo material aislante a ruido de impactos del suelo flotante.

Los techos suspendidos no son continuos entre dos recintos pertenecientes a unidades de uso diferentes. La cámara de aire entre el forjado y un techo suspendido o un suelo registrable se interrumpe y cierra cuando el techo suspendido o el suelo registrable ataca a un elemento de separación vertical entre unidades de uso diferentes.

Encuentros con los conductos de instalaciones

Cuando un conducto de instalaciones colectivas se adosa a un elemento de separación vertical, se reviste de tal forma que no disminuye el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantiza la continuidad de la solución constructiva.

En el caso de que un conducto de instalaciones, por ejemplo, de instalaciones hidráulicas o de ventilación, atraviesa un elemento de separación horizontal, se recubre y se sellan las holguras de los huecos efectuados en el forjado para paso del conducto con un material elástico que garantice la estanquidad e impida el paso de vibraciones a la estructura del edificio.

Se eliminan los contactos entre el suelo flotante y los conductos de instalaciones que discurren bajo él. Para ello, los conductos se revisten de un material elástico.

Instalaciones

Se utilizan elementos elásticos y sistemas anti-vibratorios en las sujeciones y puntos de contacto entre las instalaciones que producen vibraciones y los elementos constructivos.

5_AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE)

5.1_HE 1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

5.2_HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

5.3_HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

5.4_HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

5.5_HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

5.1_LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA (HE1)

5.1.1_GENERALIDADES

Para la correcta aplicación de esta sección del DB HE, se opta por realizar las verificaciones correspondientes a la 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 permitido. Con ello, se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire, para unas condiciones normales de utilización del edificio.

5.1.2_CHARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Demanda energética

La demanda energética de los edificios se limita en función de:

- Zona climática: D1 (Valencia, desconocemos la de la ubicación real)
- Clasificación de los espacios: - viviendas, baja carga interna, higrometría 3
- equipamientos (en general), baja carga interna, higrometría 3
- cocinas de restaurantes, alta carga interna, higrometría 4
- piscina, spa, alta carga interna, higrometría 5

Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:

- transmitancia térmica de muros de fachada UM
- transmitancia térmica de cubiertas UC
- transmitancia térmica de suelos US
- transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT
- transmitancia térmica de huecos UH
- factor solar modificado de huecos FH

- factor solar modificado de lucernarios FL
- transmitancia térmica de medianerías UMD

La demanda energética es inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica.

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tienen una transmitancia no superior a los valores indicados en normativa.

Condensaciones

- Condensaciones superficiales: se limitan de forma que se evita la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.
 - Condensaciones intersticiales: son tales que no producen una merma significativa en sus prestaciones térmicas ni suponen un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil.
- Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no es superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Permeabilidad al aire

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos (que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior) se caracterizan por su permeabilidad al aire. Ésta se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida: D1, 27 m³/h m², medida con una sobrepresión de 100 Pa.

5.1.3_CÁLCULO Y DIMENSIONADO

Definición de la envolvente térmica del edificio y clasificación de sus componentes tanto para las zonas de baja carga interna como para la zonas de alta carga interna de los edificios, los parámetros característicos medios de los cerramientos y particiones interiores que limitan los espacios habitables son inferiores a los valores límite indicados en las tablas 2.2 del DB HE en función de la zona climática en la que se encuentra el edificio (BIII), de la siguiente manera:

- La transmitancia media de muros de fachada UMm para cada orientación y la transmitancia media de cerramientos en contacto con el terreno UTm son inferiores a la transmitancia límite de muros UMLim.
- La transmitancia media de suelos USm es inferior a la transmitancia límite de suelos USlim.
- La transmitancia media de cubiertas UCm es inferior a la transmitancia límite de cubiertas UClim.
- El factor solar modificado medio de lucernarios FLm es inferior al factor solar modificado límite de lucernarios FLlim.
- La transmitancia media de huecos UHm en función del porcentaje de huecos y de la transmitancia media de muros de fachada UMm es inferior, para cada orientación, a la transmitancia límite de huecos UHlim;
- el factor solar modificado medio de huecos FHm en función del porcentaje de huecos y de la zona del edificio de la que se trate (de baja carga interna o de alta carga interna) es inferior, para cada orientación de fachada, al factor solar modificado límite de huecos FHlim.

Dado que las soluciones constructivas son bastante homogéneas, es decir, que todas las fachadas presentan un mismo tratamiento unificado y que no hay contacto entre recintos de distintos tipos (con diferente higrometría o cargas térmicas), el cálculo de la limitación de demanda energética se simplifica a la comprobación de unos pocos elementos. No obstante, en un análisis posterior, hemos implementado la estructura en un programa de simulación para tener en cuenta las características propias del edificio que no contempla la opción simplificada (geometría, sombras,...). Por ello, se analiza a continuación los elementos constructivos más características con dimensiones típicas.

5.2_RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (HE2)

El edificio dispondrá de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla en base al vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE. Aunque este proyecto presenta zonas con instalaciones térmicas importantes (aulas técnicas, cocina de restaurante...), en este texto nos centramos más profundamente en la parte residencial del proyecto, con una escasa (aunque presente) influencia de instalaciones térmicas; por lo tanto, se omite la comprobación de este apartado del DB-HE.

5.3_EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN (HE3)

5.3.1_GENERALIDADES

Procedimiento de verificación

Aunque no se ha procedido a su verificación en este proyecto, para aplicar esta sección del DB HE 3, se debe seguir la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1 del DB HE 3.
- comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2 del DB HE 3.
- verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5 del DB HE 3.

5.3.2_CHARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux, siendo:

- Potencia de la lámpara más el equipo auxiliar: P[W]
- Superficie iluminada: S[m²]
- Iluminancia media mantenida: E [lux]

Con el fin de establecer los correspondientes valores de eficiencia energética límite, las instalaciones de iluminación se identificarán, según el uso de la zona, dentro de uno de los 2 grupos siguientes:

- Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o



el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética.

- Grupo 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1 del DB HE 3. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Sistemas de control y regulación

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

- Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

- Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los casos descritos en el DB HE 3.

5.3.3_CÁLCULO

Datos previos

Para determinar el cálculo y las soluciones luminotécnicas de las instalaciones de iluminación interior, se tendrán en cuenta parámetros tales como:

- El uso de la zona a iluminar.
- El tipo de tarea visual a realizar.
- Las necesidades de luz y del usuario del local.
- El índice k del local o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil).
- Las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala.
- Las características y tipo de techo.
- Las condiciones de la luz natural.
- El tipo de acabado y decoración.
- El mobiliario previsto.

Se utilizará cualquier método de cálculo que cumpla las exigencias de esta Sección, los parámetros de iluminación y las recomendaciones para el cálculo contenidas en el apéndice B.

Método de cálculo

El método de cálculo utilizado, será el adecuado para el cumplimiento de las exigencias de esta sección y utilizará como datos y parámetros de partida, al menos, los consignados en el apartado 3.1, así como los derivados de los materiales adoptados en las soluciones propuestas, tales como lámparas, equipos auxiliares y luminarias.

Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona:

- Valor de eficiencia energética de la instalación VEEL;
- Iluminancia media horizontal mantenida E_m en el plano de trabajo;
- Índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.

Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color (Ra) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

El método de cálculo se formalizará bien manualmente o a través de un programa informático, que ejecutará los cálculos referenciados obteniendo como mínimo los resultados mencionados en el punto 2 anterior. Estos programas informáticos podrán establecerse en su caso como Documentos Reconocidos.

5.4_CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (HE4)

5.4.1_GENERALIDADES

Datos geográficos del proyecto

Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación:

- Obtención de la contribución solar mínima.
- Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado.
- Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento.

Contribución solar mínima

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En las tablas 2.1 y 2.2 de la sección HE4 se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima anual, considerándose los siguientes casos:

- General: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras;
- Efecto Joule: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule.

Zonas climáticas

La zona climática del proyecto es IV. (Para poder realizar un cálculo ya dijimos que suponemos la ciudad de Valencia).

Según esa zona climática la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H) estará entre los siguientes intervalos:

Durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN.

Definición:

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

- Un sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos;

b) Un sistema de acumulación constituido por varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso;

c) Un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación;

d) Un sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume;

e) Sistema de regulación y control que se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc.;

f) Adicionalmente, se dispone de un equipo de energía convencional auxiliar que se utiliza para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.

Se consideran sistemas solares prefabricados a los que se producen bajo condiciones que se presumen uniformes y son ofrecidos a la venta como equipos completos y listos para instalar, bajo un solo nombre comercial.

Pueden ser compactos o partidos y, por otro lado constituir un sistema integrado o bien un conjunto y configuración uniforme de componentes.

CONDICIONES GENERALES

-Tal y como se expone en el DB-HE "El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que:

a) Optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de equipos térmicos del edificio;

b) Garantice una durabilidad y calidad suficientes;

c) Garantice un uso seguro de la instalación.

-Las instalaciones se realizarán con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación.

-Existen instalaciones con más de 10 m² de captación correspondiendo a un solo circuito primario, por lo que éste será de circulación forzada.

-La instalación permite que el agua alcance una temperatura de 60 °C, por lo que no se admite la presencia de componentes de acero galvanizado.

-Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones cumplen con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen.

-Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

FLUIDO DE TRABAJO

- El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores.

-En el circuito primario se utiliza agua de la red.

El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes:

a) La salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 µS/cm;

b) El contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en

carbonato cálcico;

c) El límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

PROTECCIÓN CONTRA HELADAS

- Tal y como se expone en el apartado 3.2.2.2 - HE4 2 "El fabricante, suministrador final, instalador o diseñador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema."

Esta temperatura es de 0 °C

-Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior son capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

-Los componentes que vayan a ser instalados en el interior de recintos donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0 °C estarán protegidos contra las heladas.

La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

SOBRECALENTAMIENTOS

Protección contra sobrecalentamientos:

- Se dota las instalaciones solares de dispositivos de control automáticos que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético.

- Se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.

La construcción se realiza de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda.

PROTECCIÓN DE MATERIALES CONTRA ALTAS TEMPERATURAS

El sistema se ha calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

RESISTENCIA A PRESIÓN

Los circuitos se someterán a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio.

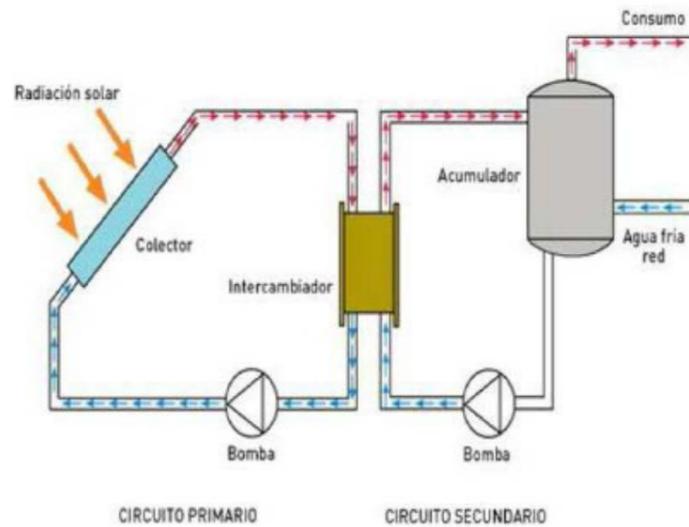
Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo soportará la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abiertas o cerradas.

PREVENCIÓN DE FLUJO INVERSO

La instalación del sistema asegurará que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN



Las siguientes consideraciones sobre la disposición, orientación e inclinación de los captadores y la separación entre los captadores y los obstáculos cercanos se basan en las normas establecidas por la ITE 10.1.3.1 del RITE.

Los colectores se dispondrán en filas que deberán tener el mismo número de elementos. Las filas deben ser paralelas y estar bien alineadas.

Dentro de cada fila los colectores se conectarán en paralelo. Las filas también han de conectarse en paralelo pero con ida y retorno invertidos.

Se recomienda una disposición en 1 fila de 3 colectores solares.

La radiación solar que incide en la superficie útil del captador depende de su situación respecto al sol. Por tanto, conviene situar el captador de forma que a lo largo del periodo de captación aproveche al máximo la radiación solar incidente.

Los colectores, respetando la ITE 10.1.3.1 del RITE, se orientarán hacia el sur geográfico pudiéndose admitir desviaciones no mayores que 25° con respecto a dicha orientación.

En cuanto a la inclinación de los captadores se dispondrán con un ángulo de inclinación de 40°.

SISTEMA DE CAPTACIÓN

El captador seleccionado poseerá la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

El captador utilizado es el siguiente: Colector Solar Roca mod. PS 2: Colector solar plano para instalaciones de captación solar.

Características principales

- Placa absorbente de cobre con tratamiento superficial altamente selectivo, unida a la parrilla

de tubos de cobre mediante soldadura laser.

- Cubierta de vidrio de 4 mm, templado y de bajo contenido en hierro.
- Aislamiento inferior con lana de roca de 50 mm de espesor que se apoya en la plancha de aluminio del fondo.
- Aislamiento lateral con tiras de fibra de vidrio de 20 mm.
- Carcasa de aluminio anodizado natural fuertemente aislada.
- Cuatro conexiones para la unión entre captadores por medio de accesorios de fácil montaje.
- Ensayado por CENER
- Garantía de 10 años.

Se prestará especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador. Los captadores se dispondrán en filas que no están constituidas por el mismo número de elementos.

Las filas de captadores se conectarán entre sí en paralelo.

Se instalarán válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc.

Se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie. La aplicación es exclusivamente de ACS y se cumplen los requisitos de superficie máxima para instalaciones exclusivas de ACS según zona (apartado 3.3.2.3 - HE4).

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente utilizando para ello el retorno invertido.

ESTRUCTURA SOPORTE

Soporte sujeción cubierta plana Roca, para tres colectores solares PS.

ACUMULADORES

Los depósitos acumuladores estarán ubicados en zonas exclusivas de las distintas plantas técnicas repartidas en toda la vertical del edificio, según planos.

Los depósitos se conectarán en serie invertida en el circuito de consumo.

El sistema de acumulación solar será de configuración vertical.

El sistema de acumulación solar estará ubicado en zonas interiores.

La instalación es prefabricada. A efectos de prevención de la legionela se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación.

En el sistema de acumulación se ubicará un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario.

Los acumuladores llevarán válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema.

SITUACIÓN DE LAS CONEXIONES

-Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo.

La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.

La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte

inferior.

La extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

No existe conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar.

SISTEMA DE INTERCAMBIO

El intercambiador está incorporado al acumulador, la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no es inferior a 0,15.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

CIRCUITO HIDRÁULICO

Generalidades

El circuito hidráulico de por sí está equilibrado.

El flujo del circuito hidráulico se equilibra controlándolo con válvulas de equilibrado.

TUBERÍAS

-El sistema de tuberías y sus materiales evita la posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

-Con objeto de evitar pérdidas térmicas. La longitud de tuberías del sistema es tan corta como sea posible y evita al máximo los codos y pérdidas de carga en general.

Los tramos horizontales tienen siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

-El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas. El aislamiento de la tubería se protegerá con poliésteres reforzados con fibra de vidrio.

-El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

BOMBAS

- El circuito de captadores está dotado con una bomba de circulación. Por ello la caída de presión se mantiene aceptablemente baja en todo el circuito.

-Las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

-Se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario previendo el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.

VASOS DE EXPANSIÓN

-Los vasos de expansión se conectarán en la aspiración de la bomba.

-La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos es tal que asegura el nodesbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

PURGA DE AIRE

-En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos

por botellines de desaireación y purgador automático. Adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.

DRENAJE

-Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se han diseñado en lo posible de forma que no puedan congelarse.

SISTEMA DE ENERGÍA CONVENCIONAL AUXILIAR

-Tal y como se indica en el apartado 3.3.6.2 - HE4: No se utiliza ningún sistema de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

-El sistema convencional auxiliar se diseñará para cubrir el servicio como si no se dispusiera de sistema solar y sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación dispone de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

SISTEMA DE CONTROL

-El sistema de control asegura el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas etc.

-La circulación es forzada, el control de funcionamiento de las bombas del circuito de captadores, es de tipo diferencial.

-El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C.

-El sistema de control actuará en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación.

-Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocan en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación.

-El sensor de temperatura de la acumulación se colocará en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.

- El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

- El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.

SISTEMA DE MEDIDA

- Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m²: Se dispone al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:

- a) Temperatura de entrada agua fría de red;
- b) Temperatura de salida acumulador solar;



c) Caudal de agua fría de red.

-El tratamiento de los datos proporcionará al menos la energía solar térmica acumulada a lo largo del tiempo.

- La instalación es inferior a 20m². Se disponen los aparatos de medida de presión y temperatura que permiten la correcta operación.

COMPONENTES

Captadores solares

-Tal y como se establece en el apartado 3.4.1.1 - HE4. No se utilizan captadores solares con absorbente de hierro.

-El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador. Y el orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

-Se montará el captador, entre los diferentes tipos existentes en el mercado, que mejor se adapta a las características y condiciones de trabajo de la instalación, siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

-Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbente, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.

-La carcasa del captador asegura que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

-El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

a) Nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama;

b) Modelo, tipo, año de producción;

c) Número de serie de fabricación;

d) Área total del captador;

e) Peso del captador vacío, capacidad de líquido;

f) Presión máxima de servicio.

-Esta placa estará redactada como mínimo en castellano y podrá ser impresa o grabada con la condición que asegure que los caracteres permanecen indelebles.

Acumuladores

-Debido a que el intercambiador está incorporado al acumulador la placa de identificación indicará además, los siguientes datos:

a) Superficie de intercambio térmico en m²;

b) Presión máxima de trabajo, del circuito primario

-Cada acumulador viene equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

a) Manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente;

b) Registro embreado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín;

c) Manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario;

d) Manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato;

e) Manguito para el vaciado.

- La placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

-El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante.

-Los acumuladores utilizados con sus características y tratamientos son los descritos a

continuación:

Acumuladores de acero vitrificado con protección catódica.

-Los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

Intercambiador de calor

El intercambiador de calor existente entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no reduce la eficiencia del captador debido a un incremento en la temperatura de funcionamiento de captadores.

La transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador es mayor que 40 W/m² K

Bombas de circulación

Los materiales de la bomba del circuito primario son compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

Como las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.

-El sistema es pequeño. La potencia eléctrica parásita para la bomba excede el valor correspondiente a 50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores.

-La potencia máxima de la bomba excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para rellenar el sistema después de un drenaje.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

Tuberías

-En las tuberías del circuito primario se utiliza como material el cobre.

-Las uniones entre tuberías son roscadas y las tuberías se protegen exteriormente con pintura anticorrosiva.

-En las tuberías del circuito secundario se utilizan materiales plásticos que soportan la temperatura máxima del circuito que son de aplicación y cuya utilización está autorizada por las compañías de suministro de agua potable.

Válvulas

La elección de las válvulas sigue los criterios que a continuación se citan:

a) Para aislamiento: válvulas de esfera;

b) Para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento;

c) Para vaciado: válvulas de esfera o de macho;

d) Para llenado: válvulas de esfera;

e) Para purga de aire: válvulas de esfera o de macho;

f) Para seguridad: válvula de resorte;

g) Para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de claveta

Las válvulas de seguridad son ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

Vasos de expansión

-El dispositivo de expansión cerrada del circuito de captadores está dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación

del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

Purgadores

-No se prevé la formación de vapor en el circuito. Se instalan purgadores automáticos y los purgadores automáticos soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 150 (correspondientes a la zona climática).

Sistema de llenado

- Por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año puede existir riesgo de heladas.

- Se instalará un sistema de llenado automático, que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado, con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta Sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja.

- El agua de red pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito.

- El circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento. Se incluye un sistema que permite el relleno manual del anticongelante.

-No se rellenará el circuito primario con agua de red.

- Se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire.

-No se usarán válvulas de llenado automáticas.

Sistema eléctrico y de control

- La localización e instalación de los sensores de temperatura asegura un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura.

-Las sondas son de inmersión. Los sensores de inmersión se instalarán en contra corriente con el fluido.

- Los sensores de temperatura están aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

- La ubicación de las sondas se realiza de forma que éstas miden exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitando las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

- Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica

Pérdidas por orientación e inclinación

El ángulo de inclinación, en grados sexagesimales es de 40°

El ángulo de acimut, (en grados sexagesimales) es de 0°

Los captadores se encuentran englobados dentro del caso General

El porcentaje de energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación e inclinación es de 100%

Las pérdidas de radiación solar por sombras son de 0%

Según se expone en el DB HE (HE4) se realizarán estos escalones complementarios de actuación:

a) Plan de vigilancia;

b) Plan de mantenimiento preventivo.

En cumplimiento del DB, Las condiciones de estos planes serán al menos los siguientes:

Plan de vigilancia

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación.

Plan de mantenimiento

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m² y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

5.5_HE 5

Tabla 2.1 Coeficientes de uso

Tipo de uso	A	B
Hipermercado	0,001875	-3,13
Multitienda y centros de ocio	0,004688	-7,81
Nave de almacenamiento	0,001406	-7,81
Administrativo	0,001223	1,36
Hoteles y hostales	0,003516	-7,81
Hospitales y clínicas privadas	0,000740	3,29
Pabellones de recintos feriales	0,001406	-7,81

Tabla 2.2 Coeficiente climático

Zona climática	C
I	1
II	1,1
III	1,2
IV	1,3
V	1,4



Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

1 GENERALIDADES

Ámbito de aplicación

Es de aplicación al Proyecto debido a que la superficie de uso es superior a 3.000 m², según tabla 1.1 de Ámbito de Aplicación.

Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación:

- Cálculo de la potencia a instalar en función de la zona climática cumpliendo lo establecido en el apartado 2.2;
- Comprobación de que las pérdidas debidas a la orientación e inclinación de las placas y a las sombras sobre ellas no superen los límites establecidos en la tabla 2.2;
- Cumplimiento de las condiciones de cálculo y dimensionado del apartado 3;
- Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 4.

2 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Potencia eléctrica mínima

1 Las potencias eléctricas que se recogen tienen el carácter de mínimos pudiendo ser ampliadas voluntariamente por el promotor o como consecuencia de disposiciones dictadas por las administraciones competentes.

Determinación de la potencia a instalar

1 La potencia pico a instalar se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$P = C (A S + B)$$

Siendo:

P la potencia pico a instalar [kWp];

A y B los coeficientes definidos en la tabla 2.1 en función del uso del edificio;

C el coeficiente definido en la tabla 2.2 en función de la zona climática establecida en el apartado 3.1;

S la superficie construida del edificio

2 En cualquier caso, la potencia pico mínima a instalar será de 6,25 kWp. El inversor tendrá una potencia mínima de 5 kW.

3 La superficie S a considerar para el caso de edificios ejecutados dentro de un mismo recinto será:

- En el caso que se destinen a un mismo uso, la suma de la superficie de todos los edificios del recinto;
- En el caso de distintos usos, de los establecidos en la tabla 1.1, dentro de un mismo edificio o recinto, se aplicarán a las superficies construidas correspondientes, la expresión 2.1 aunque éstas sean inferiores al límite de aplicación indicado en la tabla 1.1. La potencia pico mínima a instalar será la suma de las potencias picos de cada uso, siempre que resulten positivas. Para que sea obligatoria esta exigencia, la potencia resultante debe ser superior a 6,25 kWp.

4 La disposición de los módulos se hará de tal manera que las pérdidas debidas a la orientación e inclinación del sistema y a las sombras sobre el mismo sean inferiores a los límites de la tabla 2.2.

5 En la tabla 2.2 se consideran tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica. Se considera que existe integración arquitectónica cuando los módulos cumplen

una doble función energética y arquitectónica y además sustituyen elementos constructivos convencionales o son elementos constituyentes de la composición arquitectónica. Se considera que existe superposición arquitectónica cuando la colocación de los captadores se realiza paralela a la envolvente del edificio, no aceptándose en este concepto la disposición horizontal con el fin de favorecer la autolimpieza de los módulos. Una regla fundamental a seguir para conseguir la integración o superposición de las instalaciones solares es la de mantener, dentro de lo posible, la alineación con los ejes principales de la edificación.

6 En todos los casos se han de cumplir las tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores obtenidos con orientación e inclinación óptimos y sin sombra alguna. Se considerará como la orientación óptima el sur y la inclinación óptima la latitud del lugar menos 10°.

7 Sin excepciones, se deben evaluar las pérdidas por orientación e inclinación y sombras del sistema generador de acuerdo a lo estipulado en los apartados 3.3 y 3.4. Cuando, por razones arquitectónicas excepcionales no se pueda instalar toda la potencia exigida cumpliendo los requisitos indicados en la tabla 2.2, se justificará esta imposibilidad analizando las distintas alternativas de configuración del edificio y de ubicación de la instalación, debiéndose optar por aquella solución que más se aproxime a las condiciones de máxima producción.

3 CÁLCULO

ZONAS CLIMÁTICAS

1 En la tabla 3.1 y en la figura 3.1 se marcan los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas.

CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Definición

1 Una instalación solar fotovoltaica conectada a red está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, generando energía eléctrica en forma de corriente continua y adaptarla a las características que la hagan utilizable por los consumidores conectados a la red de distribución de corriente alterna.

Este tipo de instalaciones fotovoltaicas trabajan en paralelo con el resto de los sistemas de generación que suministran a la red de distribución.

2 Los sistemas que conforman la instalación solar fotovoltaica conectada a la red son los siguientes:

- Sistema generador fotovoltaico, compuesto de módulos que a su vez contienen un conjunto de elementos semiconductores conectados entre sí, denominados células, y que transforman la energía solar en energía eléctrica;
- Inversor que transforma la corriente continua producida por los módulos en corriente alterna de las mismas características que la de la red eléctrica;
- Conjunto de protecciones, elementos de seguridad, de maniobra, de medida y auxiliares.

3 Se entiende por potencia pico o potencia máxima del generador aquella que puede entregar el módulo en las condiciones estándares de medida. Estas condiciones se definen del modo siguiente:

- Irradiancia 1000 W/m²;
- Distribución espectral AM 1,5 G;

- c) Incidencia normal;
- d) Temperatura de la célula 25 °C.

CONDICIONES GENERALES

1 Para instalaciones conectadas, aún en el caso de que éstas no se realicen en un punto de conexión de la compañía de distribución, serán de aplicación las condiciones técnicas que procedan del RD 1663/2000, así como todos aquellos aspectos aplicables de la legislación vigente.

CRITERIOS GENERALES DE CÁLCULO

Sistema generador fotovoltaico

1 Todos los módulos deben satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215:1997 para módulos de silicio cristalino o UNE-EN 61646:1997 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio acreditado por las entidades nacionales de acreditación reconocidas por la Red Europea de Acreditación (EA) o por el Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, demostrado mediante la presentación del certificado correspondiente.

2 En el caso excepcional en el cual no se disponga de módulos cualificados por un laboratorio según lo indicado en el apartado anterior, se deben someter éstos a las pruebas y ensayos necesarios de acuerdo a la aplicación específica según el uso y condiciones de montaje en las que se vayan a utilizar, realizándose las pruebas que a criterio de alguno de los laboratorios antes indicados sean necesarias, otorgándose el certificado específico correspondiente.

3 El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre ó logotipo del fabricante, potencia pico, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

4 Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

5 Las exigencias del Código Técnico de la Edificación relativas a seguridad estructural serán de aplicación a la estructura soporte de módulos.

6 El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos permitirá las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante. La estructura se realizará teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

7 La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.

8 En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre módulos se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

Inversor

Estarán en zonas exclusivas ubicadas en las distintas plantas técnicas que contiene el edificio.

1 Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

2 Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- a) Principio de funcionamiento: fuente de corriente;
- b) Autoconmutado;
- c) Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador;

d) No funcionará en isla o modo aislado.

3 La potencia del inversor será como mínimo el 80% de la potencia pico real del generador fotovoltaico.

Protecciones y elementos de seguridad

1 La instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico, de modo que cumplan las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

2 Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente. En particular, se usará en la parte de corriente continua de la instalación protección Clase II o aislamiento equivalente cuando se trate de un emplazamiento accesible. Los materiales situados a la intemperie tendrán al menos un grado de protección IP65.

PLAN DE VIGILANCIA

1 El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación son correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales (energía, tensión etc.) para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, incluyendo la limpieza de los módulos en el caso de que sea necesario.

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

1 Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

2 El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar fotovoltaica y las instalaciones eléctricas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

3 El mantenimiento preventivo ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

4 El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una revisión semestral en la que se realizarán las siguientes actividades:

- a) Comprobación de las protecciones eléctricas;
- b) Comprobación del estado de los módulos: comprobar la situación respecto al proyecto original y verificar el estado de las conexiones;
- c) Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.;
- d) Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornes), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

