

ESCUELA DE MODA, DISEÑO Y OFICIOS ASOCIADOS.
MASTER EN ARQUITECTURA. PROYECTO FIN DE CARRERA.
AUTOR, CARLOS HERNANDEZ GARROTE. TUTOR, ALBERTO GRIJALBA BENGOTXEA.

MEMORIA

INDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	...6
1.1 Agentes	...6
1.2 Información previa	...6
1.3 Descripción del proyecto	...8
1.3.1 Descripción general del edificio	...9
1.4 Prestaciones del edificio	...10
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	...11
2.1 Sustentación del edificio	...11
2.2 Sistema estructural	...11
2.3 Sistema de la envolvente	...12
2.3.1 Fachadas	...12
2.3.2 Cubierta	...12
2.4 Sistema de compartimentacion	...13
2.4.1 Tabiques	...13
2.4.2 Particiones horizontales	...13
2.5 Sistema de acabados	...13
2.5.1 Techos	...13
2.5.2 Paredes	...14
2.5.3 Suelos	...13
2.5.4 Escaleras y elementos de seguridad	...14
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE	...15
3.1 DB SE Seguridad estructural	...15
3.1.1 Acciones consideradas en el calculo	...15
3.1.2 Durabilidad	...16
3.1.3 Control de calidad	...16
3.1.4 Control de la ejecución	...17
3.2 DB SI Seguridad en caso de incendio	...17

3.3 DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad	...33
3.3.1 Seguridad frente al riesgo de caídas SU1	...34
3.3.2 Accesibilidad	...34
3.4 DB HS Salubridad	...36
3.4.1 Protección frente a la humedad	...36
3.4.2 Calidad del aire interior	...36
3.4.3 Suministro de aguas	...36
3.5 DB HR Protección frente al ruido	...37
4. PRESUPUESTO	...39
5. SOLUCIONES RELATIVAS A LA INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD	...40

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1 Agentes.

Promotor:

Nombre: Universidad de Valladolid, ETSA, Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Dirección: Av. de Salamanca, 18, 47014

Localidad: Valladolid.

Arquitectos

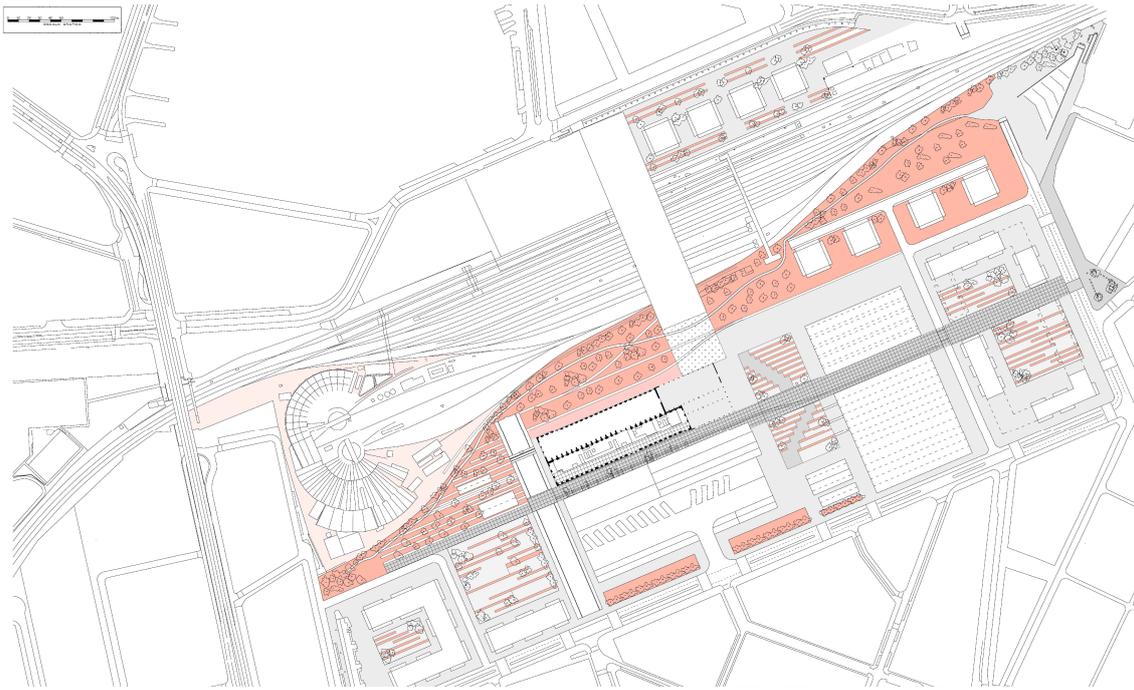
Carlos Hernández Garrote.

1.2 Información previa.

El objetivo de este proyecto desarrollar una nueva actuación en el Plan Parcial de los talleres de Renfe, dando una nueva idea urbana a la parcela y desarrollar un programa dentro de una de las naves protegidas en el Plan Parcial.

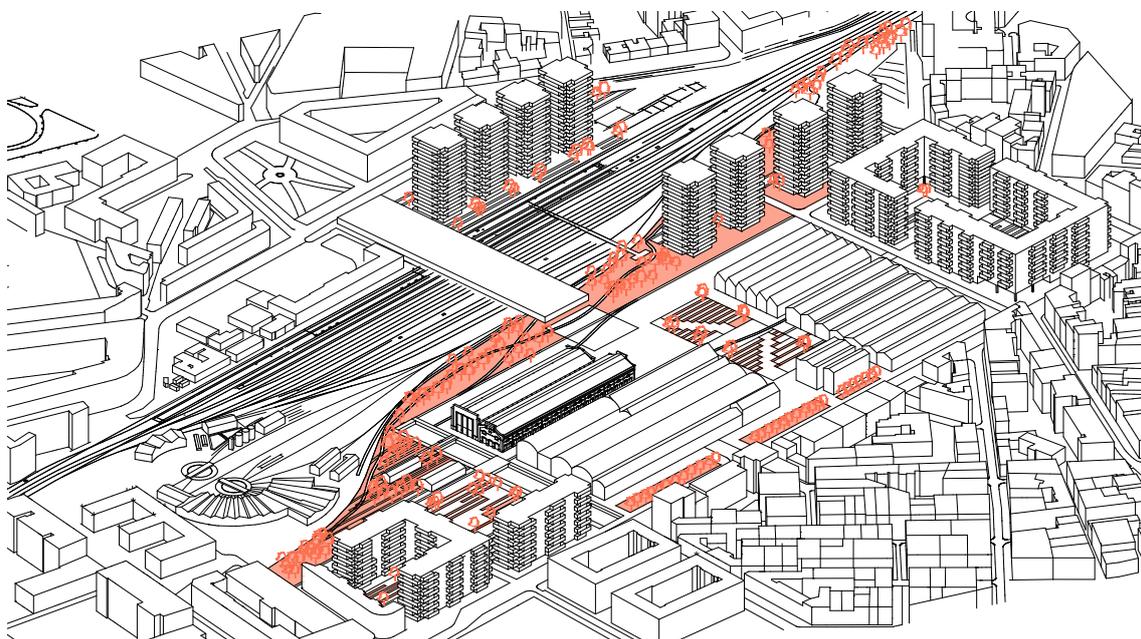
Esta parcela se encuentra entre dos tramas urbanas muy diferenciadas, la zona de la estación de Valladolid y el barrio de las Delicias. La actuación prevista en ella, el denominado plan Rogers, resulta demasiado agresivo urbanísticamente, colocando unas torres de viviendas de gran altura y contraste con el barrio de las Delicias, creando una barrera con el.

La intervención planteada pretende eliminar las barreras que existen en la actualidad junto con las propuestas por el plan aprobado y utilizar la intervención en la propia parcela como elemento unificador a modo de cremallera entre el centro de la ciudad con el barrio de las Delicias.



Para eliminar dichas barreras lo primero que se plantea es la eliminación del muro que rodea la parcela, adaptando la nueva trama urbana a la existente del barrio de las Delicias. La eliminación de dicha barrera permitirá generar nuevos recorridos y conexiones entre las Delicias y el centro de Valladolid. Una vez eliminado las barreras y generado las conexiones se crean nuevos espacios de relación seguros, evitando el trafico rodado en la mayoría de la parcela.

La urbanización de la parcela se hace en torno a un eje principal que generamos junto a las naves- taller a desarrollar. Este eje será uno de los puntos claves del proyecto, será la concepción de lugares donde desarrollar ferias y diferentes actividades, un lugar donde sentarse a hablar etc, pero a su vez siendo un espacio exterior protegido. En las fachadas Este se genera un jardín previo a la entrada a ambas naves, eliminando las naves de posterior construcción que se encontraban en el lugar y carecían de interés.



1.3. Descripción del proyecto.

La nave Montaje1 fue construida para el mantenimiento de trenes. Tiene una longitud de 120 metros por 24 de profundidad y una altura de 17 metros. La estructura, fachada y cubierta, es una unidad construida a base de fabrica de ladrillo y piedra, y estructura interior de acero, con unas cerchas que se repiten cada 5 metros.

El primer análisis que se realiza es la morfología de la nave existente. Tanto la nave de Montaje 1 y Montaje 2 están sustentados por unos grandes muros de fabrica de ladrillo y piedra. Estos muros tenían la función de soportar los puentes grúas que servían para el traslado de las locomotoras en la nave. Por lo tanto, estos muros laterales supusieron una gran importancia tanto en la arquitectura como en la ingeniería.

En la propuesta adoptaran una gran importancia, como ya lo fueron en su pasado. Se traslada su esquema compositivo a la arquitectura proyectada mediante el juego rítmico que se relaciona con el ritmo de las cerchas de la cubierta.

Según esta lógica constructiva industrial, el edificio se podía resumir en la repetición de una sección transversal doble, dejando un espacio intermedio entre ellas, que les permite dialogar y dejar ver el carácter industrial de la propia nave-taller.

1. 3. 1. Descripción general del edificio.

La estrategia de proyecto comienza por la reinterpretación de la lógica que siguen la estructura de la nave. Según la dirección que toman las cerchas se generan unas bandas a modo de continuación de la estructura.

Al tratarse de una nave de 120 metros de largo, la primera decisión pasa a poner en valor su máxima dimensión que es la longitud: accedemos por los laterales creando una pequeña plaza interior donde nos encontramos los usos de salón de actos y sala de exposiciones.

La intervención planteada en la Nave de Montaje 1, busca recuperar la esencia del mismo, adaptando la construcción al nuevo uso previsto reinterpretando en profundidad y la concepción espacial del conjunto, así como la relación física y visual entre las partes que lo caracterizan como pieza arquitectónica.

La actuación se basará en el realizar una intervención óptima con el menor impacto posible en la nave. Para ello se crean unas nuevas edificaciones a modo de "mueble" en las fachadas laterales las cuales albergan todo el programa necesario. Con el fin de que todas las aulas en el interior tengan iluminación natural se crea un gran patio interior, que con el nuevo lucernario de cubierta y las fachadas acristaladas de este y oeste, permite que todas las aulas y espacios comunes estén perfectamente iluminados.

La nave existente actúa como amortiguador térmico de la escuela. La nueva edificación se separan de las fachadas y la cubierta original de la nave y tienen su propia fachada de madera. Se crea un espacio intermedio por donde circula aire con el objetivo de que no haya que climatizar las aulas en los meses de mas caluroso y optimizar la ventilación natural. La pared de 1 metro de espesor aportan con su masa aislamiento térmico exterior y actúan a la vez de umbráculo para el nuevo edificio interior.

1. 4. Prestaciones del edificio.

El edificio está acondicionado de forma que las personas que se encuentren en él tengan un confort adecuado. Cada espacio cuenta con su sistema de renovación de aire y calefacción.

Dada esta climatización y renovación de aire, mediante la unidad de tratamiento de aire, U.T.A, calefactan y renuevan el aire viciado del interior, siendo un sistema más controlado y con filtros que garantizan la limpieza en el aire de patógenos y polvo en suspensión. Con el fin de crear un edificio con una mayor eficiencia energética y un menor consumo eléctrico la U.T.A se equipa con un recuperador de calor rotativo en su interior y el aire que se aporta del exterior viene atemperado mediante la utilización de pozos canadienses, que se colocan en la franja verde que se crea, llegando así el aire nuevo a la U.T.A a una temperatura en torno a 15°C.

Los cerramientos de los volúmenes interiores se realizan de tal forma que no exista ningún puente térmico en ellas. Aunque los volúmenes creados sean independientes a la nave, todo el volumen está instruido de manera que no existan puentes térmicos en él, para llegar al nivel de confort óptimo y evitar condensaciones indeseadas en el interior de los cerramientos.

Las luminarias son LED, las cuales aportan significativas ventajas frente a las incandescentes y las halógenas como el menor consumo energético, mayor vida útil, son más ecológicas por sus componentes químicos, baja emisión de calor y mínimo mantenimiento. Para reducir el consumo energético se instalan en cubierta paneles solares foto voltaicos. Estos paneles junto con la transparencia de los volúmenes creados hacen que el consumo de energía eléctrica sea prácticamente nulo.

Los espacios de relación entre aulas se tratan de unos espacios versátiles, con diferentes configuraciones del espacio de forma que permite que en el propio espacio se le puedan realizar varias actividades

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. Sustentación del edificio.

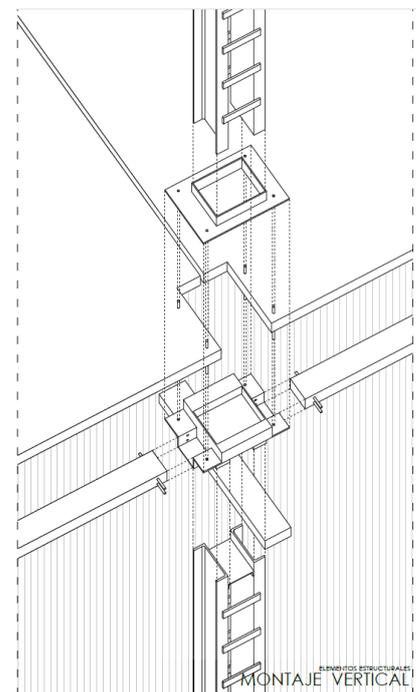
La excavación para la cimentación y las instalaciones se realizará acorde con las normas de la buena construcción, teniendo especial cuidado con las medidas de protección y seguridad para evitar los posibles desprendimientos y movimientos de tierras que puedan afectar a la integridad física de todos los trabajadores. Se cumplirán las especificaciones de NTE-ADE, ADG, ADV y ADZ, y las medidas que vienen explicadas en el Estudio de Seguridad y Salud que se lleva con el presente proyecto de ejecución.

La cota de la excavación se decidirá finalmente en obra de acuerdo a las características del terreno, siendo las más aproximadas posibles en los planos orientativos a efectos de la disposición final de los niveles. El solar presenta características geotécnicas aceptables para optar por una cimentación de tipo superficial, ya que no se detecta una presencia elevada de nivel freático próximo ni un terreno agresivo o poco cohesivo.

La cimentación del edificio, debido a la estructura colocada en el interior del edificio de Montaje 1 se trata de cimentación puntual mediante zapatas atadas entre sí. Para la generación del sótano, se realiza la excavación mediante bataches para la creación del muro de contención perimetral, el cual se sustenta mediante una zapata corrida. Este muro perimetral se ejecutará con especial cuidado y de dimensiones mayores, ya que la cimentación de la nave se encuentra próxima a él.

2.2. Sistema estructural.

El sistema estructural se basa en la repetición del ritmo de las cerchas con la colocación de pilares compuestos por dos UPN 400 unidos por presillas portando un pilar de 400x500mm. Para la transmisión de las cargas entre pilares se diseña una pieza que permite apoyar tanto el pilar de la planta superior como las vigas de madera laminada que atan los pilares. En el hueco que se forma entre los UPN se suelda otra UPN para el apoyo de la viga de madera laminada principal. Todo este entramado estructural sirve para apoyar los forjados de CLT160 (30/20/30/30/20/30). Para la transmisión de las cargas a los muros existentes diseñan unos perfiles metálicos que se introducen en el muro con resinas epoxi.



2.3. Sistema de la envolvente.

En este apartado vamos a tratar los cerramientos de los volúmenes interiores y el cambio en el cerramiento de la cubierta del edificio de Montaje 1.

2.3.1. Fachadas.

Las fachadas de la nave de Montaje no se modifican, solo se genera una nueva entrada en la fachada norte.

Las fachadas de los volúmenes generados en el interior se realizan con CLT60 (20/20/20) al cual se adhiere lana de roca mineral 20mm a cada lado del panel y se forra con un panel de madera vista de 20mm.

Este tipo de cerramiento se repite en toda la envolvente de los volúmenes, dejando la estructura principal vista y las cerchas vistas en las zonas comunes. En las aulas se coloca un falso techo de placa de yeso laminado que oculta las instalaciones de ventilación y climatización y las vigas de madera laminada, dejando solo vistos los pilares de los elementos estructurales.

2.3.2. Cubierta.

En cubierta, se realiza un lucernario orientado al Norte permitiendo que así se genere una iluminación natural. Esta abertura se realiza respetando las cerchas existentes, añadiendo unos perfiles tubulares sobre los cuales se anclan las nuevas carpinterías y apoya el panel sandwich de la parte superior del lucernario.

Para controlar la entrada de luz por lucernario se crea un filtro de madera que tamiza y dirige la luz introducida al patio interior iluminando así toda la nave.

2. 4. Sistema de compartimentación.

2. 4. 1. Tabiques.

La tabiquería interior se realiza con paneles de CLT60 (20/20/20) forrados con aislante de lana de roca 20 mm a cada lado del panel y acabados con tabla de madera 20mm. Quedando así un tabique de 140 mm de espesor para un mejor aislamiento acústico de las aulas.

2. 4. 2. Particiones horizontales.

Forjado de CLT.

Forjado de CLT160 (30/20/30/30/20/30) de Stora Enso que permite cumplir con los vuelos mínimos de diseño y cumplir la normativa relativa a incendios. Sobre el forjado se coloca una lamina elástica para el control de vibraciones, aislante de lana de roca de 80mm y acabado de tarima de madera de pino.

2. 5. Sistema de acabados.

2. 5. 1. Techos.

En el interior de las aulas se coloca un falso techo continuo de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 con acabado pintado en blanco. Estructura de cuelgue doble de perfil de acero galvanizado, suspendida de la superficie soporte metálica con cuelgues combinados y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias mediante conectores. Esta subestructura está configurada por perfiles tubulares cuadrados de 5x5 cm anclados a estructura principal.

En las zonas comunes se instala un falso techo de madera atornillado a listones que se atornillan a su vez al forjado de CLT.

2. 5. 2. Paredes.

Acabado de jarreado de pintura en las fachadas existentes de ladrillo. En las estancias generadas se deja la madera vista.

Alicatado en cuartos de zonas húmedas, baños.

Acabado en cuartos de instalaciones. Una capa de enlucido de 1,5 cm con una posterior pintura plástica mate.

2. 5. 3. Suelos.

En la intervención se utilizan 3 tipos de acabados en ambas edificaciones.

Planta baja.

Se pone un mismo pavimento de adoquín reciclado generado por restos de las naves adjuntas a la nave de intervención , para dar la sensación de una misma permeabilidad del exterior al interior.

Planta primera y segunda, y tercera

En el las plantas superiores y en la planta sótano se instala un suelo de tarima de madera de pino. En los cuartos húmedos se coloca un plaqueta porcelanica.

2. 5. 4. Escaleras y elementos de seguridad.

Todas las escaleras del proyecto utilizan el mismo sistema constructivo, se trata de una escalera metálica con peldaños de madera para continuar con la idea de imagen industrial pero integrando calidez. La escalera está compuesta por un bastidor metálico en el que se apoyan zancas de madera vista en el edificio nave.

Las barandillas de seguridad, se tratan de barandillas de barrotes verticales metálicos separados menos de 10 centímetros.

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3. 1. DB SE Seguridad estructural.

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto (Artículo 10 de la Parte I de CTE). Para satisfacer este punto, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada y con las exigencias básicas que se establecen en los siguientes apartados.

3. 1. 1. Acciones consideradas en el calculo.

Acciones permanentes.

Los valores adoptados para la estimación de cargas son los característicos para las cargas permanentes indicadas en el Anejo C (tablas C1 a C6) del CTE DB-SE-AE.

Acciones variables.

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona de este, como los valores característicos, se adoptaran 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.

Acción del viento.

Se desprecia por contar con gran cantidad de edificios aledaños que lo protegen, además teniendo en cuenta su altura y la ubicación dentro del interior de la parcela, no haría falta considerarlo.

Acción de la nieve.

Se adecua a lo indicado por el CTE, siendo esta para la ciudad de Valladolid $0,7 \text{ kN/m}^2$.

Acciones accidentales.

No es de aplicación por ser una zona geográfica, tener en cuenta acciones sísmicas.

3. 1. 2. Durabilidad.

Para la cimentación se considera un ambiente IIa (humedad alta) mientras que para el resto de la estructura se aplica el ambiente Ia (humedad media).

La estructura se diseña para soportar a lo largo de su vida útil las condiciones físicas y químicas a las que estará expuesta.

Los recubrimientos mínimos según la clase de exposición, y conforme a la tabla 37.2.4 de la EHE, se fijan en:

Ambiente IIa: 2,5cm

Los recubrimientos nominales según la clase de exposición se fijan en:

Ambiente IIa: 3,5cm

En piezas hormigonadas contra el terreno, el recubrimiento mínimo será de 70mm, salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto un hormigón de limpieza, en cuyo caso se aplicará lo anterior.

Dada la importancia de la calidad del hormigón en los aspectos de durabilidad, se prevé realizar el correspondiente control de calidad del mismo, que se desarrolla en un apartado independiente así como la utilización de separadores, dosificaciones y curados de acuerdo con el pliego de condiciones técnicas particulares en el cumplimiento de lo especificado en los capítulos correspondientes de la EHE.

En particular se garantizará, como se especifica en la tabla 37.3.2 a de la EHE:
Contenido mínimo de cemento: ambiente IIa 275Kg/m³
Relación agua/cemento ambiente IIa: 0,60

3. 1. 3. Control de calidad.

Control de los componentes del hormigón.

Se prevé la utilización de hormigón fabricado en central en posición de los distintivos y controles referidos en la EHE de modo que no sea necesario el control de recepción de obra de los materiales componentes

Control de la calidad del hormigón.

El control del hormigón se basará en los aspectos siguientes sin perjuicio de lo estipulado en la EHE y en el Pliego de condiciones técnicas particulares:

Consistencia: Se determinará el valor de la consistencia mediante el cono de Abrams de acuerdo con lo estipulado en la EHE. La consistencia prevista para el hormigón es plástica (3-5)

Resistencia: Se realizarán ensayos de control del hormigón adoptando la Modalidad 3 de control estadístico conforme a lo estipulado en la EHE. El control se realizará de acuerdo con lo especificado en la ficha EHE.

Durabilidad: Se llevará a cabo los ensayos correspondientes para determinar la profundidad de penetración de agua de acuerdo con lo especificado en la EHE, salvo que se presente por parte de los fabricantes documentación eximente. En todo caso las hojas de suministro incluirán la relación agua/cemento y contenidos de cemento expresados en el apartado de Durabilidad.

Control de la calidad del acero.

Se prevé un nivel de control Normal para el acero consistente en:

Comprobación de sección equivalente.

Características geométricas de las corrugas.

Ensayo de doblado-desdoblado.

Comprobación del límite elástico, carga de rotura y alargamiento.

Soldabilidad.

3. 1. 4. Control de la ejecución.

Se adopta un nivel de control Normal para lo cual se presenta el siguiente Plan de actuación de acuerdo con la EHE.

Comprobaciones generales para todo tipo de obras.

Comprobaciones específicas para forjados de edificación.

Comprobaciones específicas de prefabricación.

3. 2. DB SI Seguridad en caso de incendio.

Clasificación y ámbito de aplicación.

Dentro del ámbito del edificio que nos ocupa, una correcta clasificación de los locales que lo compone nos permitirá establecer cuales precisan de alguna consideración especial en cuanto al diseño de las instalaciones de protección contra incendios, elementos de sectorización, condiciones de evacuación, etc.

A efectos del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio, deben tenerse en cuenta, que a los edificios con uso de pública concurrencia se les debe aplicar las condiciones particulares en este caso del uso DOCENTE.

Sectores de incendio.

El edificio objeto del presente proyecto consta de un solo edificio de cuatro plantas, en el que todas las dependencias interiores están comunicadas entre sí o con pasillos y distribuidores comunes. A la hora de establecer los distintos sectores de incendios definidos en el proyecto se han tenido en cuenta las consideraciones que al respecto realiza CTE, Documento Básico de seguridad en caso de incendio, para cada uno de los usos definidos en el proyecto, es decir, de pública concurrencia, docente.

La superficie construida de todo sector de incendio de uso Docente no debe exceder de 4.000 m². En el edificio objeto a tratar la superficie construida excede de los 10.000 m² por lo que nos obliga a sectorizar. Se incorpora una red de rociadores automáticos que permite duplicar la superficie a la hora de sectorizar. Permitiendo así reducir la superficie de la zona a sectorizar.

Sectores de Incendio:

Denominación	Nivel	Sector/Zona
S.1	0,1,2,3	Zonas comunes y aulas practicas
S.2	1,2	Aulas teóricas y pasillo
S.3	-1	Instalaciones

Según la tabla 1.2 del CTE, Documento Básico de seguridad en caso de incendio, SI 1, propagación interior, para uso residencial público y sector sobre rasante en edificio con altura de evacuación menor a 15 m la resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector serán de EI 90.

Para el uso de instalaciones de la planta sótano la resistencia al fuego de paredes, techos y puertas que delimitan este sector de incendio será de EI 120.

Atendiendo a las tablas 2.1 del CTE, Documento Básico de seguridad en caso de incendio, SI 1, propagación interior, definimos el riesgo de los locales y zonas que pueden tener consideración de riesgo especial:

CLASIFICACIÓN DE LOS LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL INTEGRADOS EN EDIFICIOS			
Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos	100<V≤ 200 m3	200<V≤ 400 m3	V>400 m3
combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.			
- Almacén de residuos.	5<S≤15 m2	15<S ≤30 m2	S>30 m2
- Aparcamiento de vehículos de hasta 100 m ² .	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P.	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos.	20<S≤100 m2	100<S≤200 m2	S>200 m2
- Salas de calderas con potencia útil nominal P.	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (UTAs, climatizadores y ventiladores).	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica.	Refrigerante amoníaco.		En todo caso
	Refrigerante halogenado.	P≤400 kW	P>400 kW
- Almacén de combustible sólido para calefacción.			En todo caso
- Local de contadores de electricidad.	En todo caso		
- Centro de transformación (Aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C).	En todo caso		
- Sala de maquinaria de ascensores.	En todo caso		
Residencial Vivienda:			
- Trasteros.	50<S≤100 m2	100<S≤500 m2	S>500 m2
Administrativo:			
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	100<V≤200 m3	200<V≤500 m3	V>500 m3
Pública concurrencia:			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.		100<V≤200 m3	V>200 m3

En el caso del proyecto que nos ocupa estas zonas de riesgo especial son las identificadas en la siguiente tabla:

Uso del local del riesgo especial	S = Superficie (m ²) V = Volumen (m ³)	Riesgo	Resistencia al fuego del elemento compartimentador y sus puertas
Cuarto de instalaciones	V=14m ³ <100	BAJO	EI 90 (EI2 45-C5)
Sala de máquinas	En todo caso	BAJO	EI 90 (EI2 45-C5)

Contadores Eléctricos	En todo caso	BAJO	EI 90 (EI2 45-C5)
-----------------------	--------------	------	-------------------

Según la tabla 2.2 del CTE, Documento Básico de seguridad en caso de incendio, SI 1, los locales atendiendo a su riesgo tendrán las siguientes condiciones:

CONDICIONES DE LAS ZONAS DE RIESGO ESPECIAL INTEGRADAS EN EDIFICIOS			
Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante.	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio.	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio.	-	SI	SI
Puertas de comunicación con el resto del edificio.	EI2 45-C5	2 x EI2 30-C5	2 x EI2 30-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local.	≤ 25 m	≤ 25 m	≤ 25 m

Hay que considerar que el tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio.

- Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos 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. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que solo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural.

Resistencia al fuego exigible a los elementos constructivos

Los materiales previstos en la construcción han de ser tales que garanticen en todo momento unas condiciones óptimas, superando con creces las mínimas establecidas por la normativa vigente.

La estructura proyectada es la conformada por pilares UPN 400, cuyo coeficiente de sobredimensionado no cumple que la tabla D.1. del anejo D, del documento básico de seguridad en caso de incendio, tiene resistencia al fuego R90, si además los elementos de acero están revestidos con productos ignífugos de perlita y vermiculita se obtiene el R120 de las dependencias de riesgo medio de forma que cumplan con lo exigible.

Los elementos delimitadores son los muros perimetrales de bloques de hormigón de 20 cm de espesor, revestidos con mortero de yeso o cemento en ambas caras, consiguiendo una resistencia al fuego característica superior a EI-180.

Los revestimientos de techos y paredes en zonas ocupables han de ser C-s2, d0, mientras que, en los locales de riesgo especial, archivo - almacén, B-s1, d0. Los revestimientos de suelos en zonas ocupables han de ser EFL, mientras que, en los locales de riesgo especial, archivo - almacén, BFL-s1.

Los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario tendrán que cumplir con las condiciones de reacción al fuego establecidos en la tabla 4.1 del CTE DB-SI, que se muestra a continuación:

Reacción al fuego: Respuesta de un material medida en términos de su contribución al desarrollo del mismo por la propia combustión, en condiciones específicas de ensayo.

CLASIFICACIÓN EUROPEA PRINCIPAL DE REACCIÓN AL FUEGO DE LOS MATERIALES (RD 312/2005 Y LA NORMA UNE-EN 13501 1:2002)		
A1	No Combustible	Sin contribución <u>en grado máximo</u> al fuego
A2	No Combustible	Sin contribución <u>en grado menor</u> al fuego
B	Combustible	Contribución muy <u>limitada</u> al fuego
C	Combustible	Contribución <u>limitada</u> al fuego
D	Combustible	Contribución <u>media</u> al fuego
E	Combustible	Contribución <u>alta</u> al fuego
F	Sin clasificar	

CLASIFICACIÓN EUROPEA ADICIONAL DE REACCIÓN AL FUEGO DE LOS MATERIALES (RD 312/2005 Y LA NORMA UNE-EN 13501 1:2002)	
Opacidad de los humos, s (smoke): incorpora conceptos de velocidad de propagación y producción total de humos.	
s1	Baja
s2	Media
s3	Alta
Caída de gotas o partículas inflamadas, d (drop)	
d0	Nula
d1	Media
d2	Alta

Cálculo de la ocupación

CLASES DE REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS		
Situación del elemento	Revestimientos	
	De techos y paredes	De suelos
Zonas ocupables	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.	B-s3,d0	B _{FL} -s2

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 de la sección SI 3 del CTE, en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc.

A continuación, se detalla el cálculo de ocupación diferenciando la actividad que se lleva a cabo en cada una de las plantas que compone el edificio:

§1 SECTOR DEL EDIFICIO

ZONA	PLANTA	SUPERFICIE (m²)	DB SI OCUP. (m²/pers.)	OCUPACION
Vestibulo y zonas comunes	P0,1,2,3	884,4m²	10 (m²/pers.)	88 pers.
Sala Polivalente	P0	1338 m²	10 (m²/pers.)	134 pers.
Biblioteca	P-1,0	1310 m²	5 (m²/pers.)	262 pers.
Aseos	P-1,0,3	78,5 m²	3 (m²/pers.)	27 pers.
Zonas de trabajo	P0, 3	520 m²	2 (m²/pers.)	260 pers.
Taquillas	P1, 2,3	70 m²	2 (m²/pers.)	35 pers.
Aulas Prácticas	P1,2,3	1705 m²	5 (m²/pers.)	340 pers.
Despachos	P1 ,2,3	378 m²	2 (m²/pers.)	189 pers.
Salas de Reuniones	P3	78 m²	2 (m²/pers.)	39 pers.
Pasarela	P3	910 m²	10 (m²/pers.)	91 pers.
Back stage	P3	160 m²	5 (m²/pers.)	32 pers.

OCUPACION TOTAL = 1498 personas

§2 SECTOR DEL EDIFICIO

ZONA	PLANTA	SUPERFICIE (m²)	DB SI OCUP. (m²/pers.)	OCUPACION
Vestibulo y zonas comunes	P1,2	140 m²	10 (m²/pers.)	14 pers.
Aulas teóricas	P1,2	980 m²	2 (m²/pers.)	490 pers.
Aseos	P1,2	100 m²	3 (m²/pers.)	33 pers.
Taquillas	P1, 2	80 m²	2 (m²/pers.)	40 pers.

OCUPACION TOTAL = 577 personas

§3 CUARTO INSTALACIONES

ZONA	PLANTA	SUPERFICIE (m²)	DB SI OCUP. (m²/pers.)	OCUPACION
C. inst. agua	P0	53,0m²	ocup.nula	0 pers.
C. inst. electricidad	P0	85 m²	ocup.nula	0 pers.
C. inst. ventilación	P0	53,0m²	ocup.nula	0 pers.

OCUPACION TOTAL = 0 personas

La ocupación total del edificio es de 2075 personas. La ocupación de los cuartos de máquinas e instalaciones es nula.

Evacuación

Se entiende por evacuación la acción de desalojar de forma organizada y planificada las diferentes dependencias del centro cuando ha sido declarada una emergencia dentro del mismo (incendio, amenaza de bomba...)

A continuación, se incluyen algunas consignas a seguir para su organización, que deben transmitirse a los diferentes usuarios del centro:

- La señal de alarma para la evacuación será de forma manual, bien a través de megafonía, señales acústicas, etc.
- Las vías de evacuación deben permanecer en todo momento libres de obstáculos.
- Cada zona tendrá asignado un orden de desalojo que deberá ser desde las plantas inferiores hasta las superiores, y desde las estancias más cercanas a la escalera hasta las más alejadas preferentemente, o bien atendiendo al flujo de personal sea canalizado proporcionalmente entre el número de escaleras y salidas de evacuación existentes.
- Los diferentes grupos esperarán siempre la orden de salida.
- Se verificará que no queda nadie en ninguna de las dependencias de la planta.
- Las dependencias desalojadas serán marcadas con una silla o un objeto diferente a un extintor delante de la puerta (Señal de dependencia desalojada).

- Si la dependencia es el origen de la emergencia se marcará con un extintor delante de la puerta (Señal de dependencia siniestrada).
- Nadie se rezagará para recoger objetos personales.
- Se bajará en orden, al lado de la pared, rápido, pero sin correr ni atropellarse.
- Se conservará la calma.

Numero de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

Vía de evacuación es el recorrido horizontal o vertical que, a través de las zonas comunes del edificio, debe seguirse desde cualquier punto del interior hasta la salida al exterior.

Para el cálculo de las vías de evacuación se considerará que el edificio tiene una ocupación de 357 personas.

El edificio dispone de una salida en el nivel 0, correspondiente a la planta que se encuentra a nivel de la calle.

Las vías de evacuación están marcadas en los planos mediante flechas que indicarán la dirección y el sentido de la evacuación. También sería conveniente la colocación de copias de estos planos de las vías de evacuación en diferentes puntos del centro. En ellas se señalará asimismo la localización del lugar de ubicación de quien las esté consultando.

A continuación, se incluye un ejemplo de las señales a utilizar:



Dimensionado de los medios de evacuación

Puertas, pasos y pasillos

La anchura libre A en m de las puertas, pasos y pasillos será al menos igual a $P/200$, donde P es el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación. La anchura mínima de los pasillos de evacuación será de 1 m. Las puertas que se prevean de paso para más de 50 personas, abrirán en sentido en que se prevea la evacuación, y dispondrán de un ancho de hoja de 0,8 – 1,2 metros.

Cuando la puerta disponga de 2 hojas, el ancho mínimo de cada una será de 0.6 m y tendrán un dispositivo que priorice su orden de cierre. Las puertas dispondrán de mecanismos de apertura que funcionen mediante suave presión, que no precisen que las personas tengan que agacharse o adoptar posturas forzadas para su manejo, ni sufran deformación por efecto del calor que los pueda inutilizar o bloquear.

Las puertas de apertura automática dispondrán de un sistema tal que en caso del fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía abra la puerta e impida que ésta se cierre. En ausencia de dicho sistema deberá disponerse una puerta abatible de apertura manual que reúna las condiciones indicadas en el párrafo anterior.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador 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.

No se permitirá el uso de puertas giratorias o correderas, a no ser que exista además otra puerta de fácil apertura manual junto a ellas dimensionada para la evacuación total prevista y debidamente señalizada.

En las vías horizontales de evacuación no existirán obstáculos, depósitos de muebles, espejos, etc. que puedan disminuir el ancho de la misma, entorpecer o desorientar la evacuación de las personas o favorecer la propagación del fuego.

DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS DE LA EVACUACIÓN	
Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200 \geq 0,80$ m La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc.	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. Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas	
Para evacuación descendente	$A \geq P / 160$
Para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 AS$
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600 \geq 1,00$ m
Escaleras	$A \geq P / 480 \geq 1,00$ m

Las puertas de los locales de riesgo especial, presentaran una resistencia al fuego cuyos valores se recogen en la tabla 2.2 del DB de SI del CTE.

Todos los locales del edificio

Se cumple con la condición de que la anchura libre en m de las puertas sea al menos igual a $P/200$, donde P es el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación.

En cuanto a las vías verticales de evacuación, toda escalera tendrá, como mínimo, una anchura A que verifique:

$A=P/160$ Evacuación descendente

$A=P/(160-10h)$ Evacuación ascendente donde:

A es el ancho de la escalera en metros.

P es el nº de personas que deben utilizar la escalera.

H es la altura de evacuación ascendente en metros.

Toda escalera protegida o especialmente protegida cumplirá las condiciones siguientes: $P < 3S + 160^a$

Donde:

S es la superficie útil del recinto de la escalera en el conjunto de las plantas en m² incluida la correspondiente a los tramos, rellanos y mesetas intermedios y P es el número de ocupantes.

Recorridos de evacuación

En este caso se dispone de varias salidas, por lo tanto, sus características serán:

- 1) Recorridos de evacuación máximos serán < 50 m
- 2) En los locales de riesgo especial bajo, su recorrido de evacuación máximo será ≤ 25 m.

Escalera

Las escaleras cumplirán con las condiciones siguientes para considerarla como medio de evacuación:

- Su ancho mínimo libre entre barandillas, en todo el recorrido de la escalera, no será inferior a 0,8 metros en establecimientos existentes.
- Cada tramo tendrá un máximo de dieciocho peldaños y un mínimo de tres.

- Los rellanos o mesetas de las escaleras tendrán una profundidad al menos igual a la anchura de la escalera y dispondrán de esquinas redondeadas para facilitar la evacuación.
- La relación t/h será constante a lo largo de toda la escalera y cumplirá la relación $60 < 65$, donde t es la dimensión de la tabica, que estará comprendida entre 13 y 18,50 cm, y h es la huella medida en proyección horizontal, que tendrá un mínimo de 28 cm.
- Dispondrá de pasamanos en la forma siguiente:
 - Para un ancho de 0,80 a 1,20 m, al menos un pasamano rígido.
 - Para un ancho de 1,20 m a 2,40 m, al menos dos pasamanos rígidos.
- Los pasamanos estarán situados a una altura comprendida entre 90 y 100 cm.
- Las escaleras abiertas al exterior dispondrán, además de las barandillas de protección, de elementos que eliminen el riesgo de deslizamiento por debajo de ellas o la sensación del vacío, tales como celosías, etc.
- En las escaleras previstas para la evacuación ascendente los peldaños tendrán tabica y carecerán de bocel.
- Los peldaños de las escaleras serán antideslizante. El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 del CTE, documento básico de seguridad en caso de incendio, SI3. Por tanto, las puertas, pasillos y rampas han de ser:
 - Puertas y pasos: no menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.
 - Pasillos y rampas: mayor a 1m.

Señalización de los medios de evacuación.

Se utilizarán 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 recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en las habitaciones y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras

que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.

El tamaño de las señales será: 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.

Instalaciones de protección contra incendios.

Para el edificio objeto de estudio, se instalarán los sistemas y medidas de protección contra incendios que a continuación se desarrollan, atendiendo a los requerimientos mínimos procedentes de la aplicación de la normativa y reglamentación vigente. Las instalaciones de protección contra incendio con que contará este edificio que nos ocupa, serán las que relacionaremos a continuación:

1. Detección automática de incendios.
2. Sistemas manuales de alarma de incendios.
3. Extintores
4. Instalación automática de rociadores.
5. Instalación automática de extracción de humos.
6. Instalación de alumbrado de emergencia.
7. Alumbrado de señalización

Detección automática de incendios

Según lo establecido en la Tabla 1.1 del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación, si la superficie construida del sector de incendio excede de 500 m² se deberá de instalar un sistema de detección de incendio. Para el resto del edificio que constituye el segundo sector de incendio de uso residencial vivienda no sería necesario instalar sistema de detección.

Como medida para aumentar la seguridad de todo el edificio se ha optado por proyectar un sistema de detección para todo el edificio.

- Central de alarma: se instalará una Central analógica modular con capacidad para cien puntos analógicos, para controlar la instalación de protección contra incendios con plena autonomía. La central dispone de

señalización óptica y acústica de funcionamiento y avería, equipada con dos tarjetas analógicas de dos bucles, con fuente de alimentación, dispositivo automático para funcionamiento con baterías por fallo de red y cargador de baterías incorporado, así como de un módulo CPU con capacidad para personalizar cada punto de la instalación, programar maniobras y archivar un número elevado de eventos.

- Detectores de humo: la detección se realiza mediante una red de detectores ópticos, iónicos y termovelocimétricos de humos, analógicos direccionables que se comunican con la centralita de incendios descrita anteriormente. Estos detectores son capaces de detectar incendios en su primera fase de humos, antes de que se produzcan llamas o aumentos peligrosos de temperatura.

- Red de transmisión:

El conjunto de la red de transmisión de alarma entre los diferentes elementos periféricos de la instalación de detección y alarma (detectores, pulsadores, sirenas, etc.) y la central de protección de incendios, se ejecutará, acorde a la reglamentación del proyecto de instalación eléctrica de baja tensión. Se empleará una manguera con funda roja flexible de PVC compuesta de tres cables flexibles: dos de 1,5 mm² y una de 0,75 mm², con colores diferenciados al objeto de facilitar el conexionado, la localización de errores en la puesta a punto y el mantenimiento posterior.

Pulsadores de alarma

Los pulsadores de alarma tienen como finalidad la transmisión de una señal a la centralita, de forma que resulte localizable la zona del pulsador que ha sido activado.

Según lo establecido en la Tabla 1.1 del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación, en el sector de residencial pública será necesario si la superficie construida excede de los 500 m². Para la activación de la señal de alarma, se han dispuesto un total de 22 pulsadores manuales de alarma analógicos repartidos en las plantas del edificio.

Al ser accionados los pulsadores, activan una señal de alarma indicándose en la centralita de detección. Serán los pulsadores de tipo analógico, los que permitirán identificar en la central el pulsador activado, y con esto la zona de la que proviene la alarma.

Los pulsadores serán de color rojo resultando perfectamente visibles e identificables sin riesgo de error. Se situarán a una altura de 1,5 -1,7 m. y a una distancia tal que no se tenga que caminar más de 25 m. desde cualquier punto al pulsador más cercano.

Los pulsadores estarán provistos de un dispositivo de protección (cristal, plástico, etc.) que impida su disparo involuntario. Su accionamiento necesitará dos acciones voluntarias: accionar el dispositivo de protección y accionar el pulsador llevando este enclavamiento de manera que se requiera la presión humana para su rearme.

Dispondrá de un resorte para probar el LED, sin necesidad de actuar sobre el dispositivo de protección. La activación de los pulsadores de alarma será tal que haga posible la transmisión de una señal de aviso a los ocupantes del edificio, para dar orden de evacuación al público y personal no implicado en la lucha contra incendios.

Para la activación de la alarma, se han dispuesto sirenas acústicas bitonales conectadas al bucle analógicos de detección de incendios, mediante módulos de salida vigilada. El objetivo de estos elementos intermedios es permitir comprobar desde la central de incendios que las sirenas están en correcto estado operativo de funcionamiento.

Extintores portátiles

Las características, criterios de calidad y ensayo de los extintores móviles se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión y a su ITC-MIE AP5.

Los extintores proyectados son de 6 Kg y eficacia 21A-113B, y en los lugares con riesgo eléctrico se instalarán de 5 Kg de CO₂ y eficacia 34B. Los extintores se han ubicado en la totalidad del edificio, cuya distribución queda reflejada en los correspondientes planos.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación teniendo en cuenta que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un extintor no sea superior a 15 m. Los extintores deben fijarse sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo a 1,70 m. del suelo.

También se instalarán extintores en el interior del local especial 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.

Alumbrado de emergencia

El edificio dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre 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.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen en el Anejo A de DB SI.
- b) los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI 1

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo
- b) se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.

Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación
- en cualquier otro cambio de nivel
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 segundos y el 100% a los 60.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

B.I.E.

Conjunto de elementos necesarios para transportar y proyectar el agua desde un punto fijo de una red de abastecimiento hasta el lugar del fuego, incluyendo los elementos de soporte, medida de presión y protección del conjunto. Consta de una fuente de abastecimiento, una red de tuberías u bocas de incendio equipadas.

Según lo establecido en la Tabla 1.1 del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación, en el sector de residencial pública será necesario si la superficie construida excede de los 1000m² o el establecimiento está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. Los equipos serán de 25mm dando un alcance de 15m.

Fuente de Abastecimiento de las B.I.E's.

Existirán dos redes de alimentación, a partir de la red pública, siempre que se garantice de forma permanente el caudal y la presión necesarios para el sistema y otra red de alimentación proveniente de las aguas pluviales recogidas por el mismo edificio.

Estará compuesto por un aljibe de 23.000 m² y un grupo motobomba para el funcionamiento de los equipos propios del edificio. Están compuesto básicamente por una bomba principal accionada por un motor eléctrico, una bomba jockey o auxiliar y una bomba de reserva accionada por un motor Diesel con capacidad igual que la principal.

Red de tuberías.

Llevarán el agua desde el grupo de presión hasta las BIE's. al ser tuberías vistas, serán de acero galvanizado garantizando. La red de tuberías cumplirá los requisitos de resistencia a presión, diámetros suficientes para el uso previsto y pruebas de estanqueidad y presión.

Bocas de incendio equipadas (B.I.E.)

Todas las B.I.E. incorporarán un armario donde dentro de él albergará un soporte manguera, válvula de cierre de 25mm tipo globo, manómetro, racor de conexión y manguera flexible 25mm semirrígida con devanadera.

Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

- A menos de 5 m de la salida del sector de incendios.
- Separación entre BIE's, menor de 50 m
- Todo punto del local, a menos de 25m de un BIE

Intervención de los bomberos

Intervención y entorno:

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de la Sección SI 5 del DB-SI, cumplirán las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de esta Sección:

- a) Anchura mínima libre 3,5m.
- b) Altura mínima libre o gálibo 4,5m.
- c) Capacidad portante del vial 20kN/m.

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

Como el edificio tiene una altura de evacuación descendente menor que 9 m (en proyecto h=7,10m) la normativa no obliga a que se deba disponer de un espacio de maniobra para los bomberos

Accesibilidad en fachada

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado anterior de esta sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

Altura máxima del alféizar (m)		Dimensión mín. horizontal del hueco (m)		Dimensión mín. vertical del hueco (m)		Distancia máxima entre huecos consecutivos(m)	
DB-SI	Proyecto	DB-SI	Proyecto	DB-SI	Proyecto	DB-SI	Proyecto
1,20	Cumple	0,80	Cumple	1,20	Cumple	25,00	Cumple

Sistemas de ventilación

Ventilación del vestíbulo principal

La nave dispone de una instalación de extracción de humos automática que cuando el sistema de detección detecte presencia de fuego, enviara una señal a la central de alarma que active los extractores, extrayendo los gases nocivos para la salud humana y favoreciendo una evacuación segura en el edificio.

Resistencia al fuego de la estructura.

Elementos estructurales principales

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 tabla 3.2 si está en una zona de riesgo especial) de esta sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

3. 3. DB SU Seguridad de utilización y accesibilidad.

En este apartado se justifica el cumplimiento del Documento Básico CTE-DB-SUA, de seguridad de utilización y accesibilidad, del Código Técnico de la Edificación, en los aspectos que le son de aplicación.

3. 3. 1. Seguridad frente al riesgo de caídas SU1.

Discontinuidad en el pavimento.

El acabado del suelo es un revestimiento uniforme de adoquines reciclados, no existen discontinuidades ni irregularidades apreciables, además, las juntas de dilatación de los paños no presentan un resalto de más de 4 mm. En las zonas para circulación de personas no hay huecos o perforaciones en los suelos por donde se pueda introducir una esfera de 15 mm de diámetro. Además, no se disponen ni escalones aislados, ni dos consecutivos, por tratarse de itinerarios accesibles.

Barreras de protección.

Se disponen barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas con una diferencia mayor de 55 cm, es decir, en huecos de escaleras, en escaleras y en el patio interior. En el interior se disponen barreras de protección en la escalera que comunica las diferentes plantas del edificio. Las barreras de protección dispuestas tienen como mínimo una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen es inferior a 6 metros (en planta baja y sótano) y de 1,10 m en planta primera, medida verticalmente desde el nivel del suelo; o en el caso de las escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños hasta el límite superior de la barrera, cumpliendo en todos los casos la altura mínima necesaria. La barandilla propuesta se ha diseñado teniendo en cuenta lo establecido en la norma respecto a la resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en la tabla 3.2 del. Estas barreras, no tienen ningún tipo de abertura que pueda ser atravesada por una esfera de 15mm de diámetro.

Escaleras.

Las escaleras diseñadas para salvar los diferentes niveles del edificio son de uso general. Son de dos tramos rectos, con superficie de huella de 28 cm y de tabica de 18 cm, cumpliendo con los mínimos y máximos establecidos para la escalera en función del uso del edificio, y la relación $54 < 2T + H < 70$ cm. Disponen de tabica y no tienen bocel. La anchura mínima de estas es de 1,20 m, superando el mínimo establecido para itinerarios accesibles. Está libre de obstáculos, midiendo la anchura entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, al no sobresalir estos más de 12 cm.

Las mesetas entre tramos de escaleras tienen la anchura de estas, de 1,50 m y la zona delimitada por dicha anchura está libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta, disponiendo una franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes de la misma anchura que el tramo. Disponen de pasamanos a ambos lados, situándose a una altura entre 90 y 110 cm. Los pasamanos están separados del paramento como mínimo 4 cm, y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

3. 3. 2. Accesibilidad.

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura del edificio a las personas con discapacidad se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

Accesibilidad en las plantas del edificio.

El proyecto está diseñado ofreciendo un itinerario accesible que comunica, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio en planta baja y ascensor accesible en el resto de plantas).

Servicios higiénicos accesibles

Existen baños accesibles en todas las plantas.

Estos baños están comunicados con itinerario accesible, dispone de un espacio para giro de diámetro 1,50 m libre de obstáculos, con puerta corredera, que cumplen las condiciones establecidas para itinerario accesible. Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno. El lavabo no tiene pedestal, dejando un espacio libre inferior mínimo de 70 cm de altura y 50 cm de profundidad, situándose la altura de la cara superior a 85 cm como máximo. El inodoro dispone de un espacio de transferencia lateral de 80 cm a ambos lados y 75 cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro, con una altura del asiento entre 45 y 50 cm.

Las barras de apoyo son fáciles de asir, de sección circular de diámetro 40 mm, separadas del paramento 50 mm. Las barras horizontales se sitúan a una altura entre 70-75 cm y con una longitud de 70 cm, siendo abatibles las del lado de la transferencia, disponiéndose en los inodoros una barra horizontal a cada lado, separadas 65-70 cm.

Los mecanismos son de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie. La grifería es automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico, con un alcance horizontal desde el asiento menor de 60 cm. Dispone de espejo situándose la altura del borde inferior como máximo a 90 cm. La altura de uso de los mecanismos y accesorios se sitúa entre 0,70 m y 1,20 m.

Mecanismos

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos accesibles. Están situados a una altura comprendida entre 0,80 m y 1,20 m para elementos de mando y control (pulsadores, interruptores) y entre 0,40 m y 1,20 m para tomas de corriente o de señal (enchufes, tomas de antena y teléfono). La distancia a encuentros en rincón es de 35 cm como mínimo. Los interruptores y pulsadores de alarma son de fácil accionamiento mediante puño cerrado, codo y con una mano, o bien en algunos casos de tipo automático, no siendo ni de giro ni de palanca. Tienen contraste cromático respecto del entorno. No se admite iluminación temporizada en los aseos accesibles.

Información y señalización

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, y los servicios higiénicos accesibles están señalizados mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los tres ascensores existentes se señala mediante SIA. Asimismo, contará con indicación en Braille en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina

Respecto a los aseos de uso general, éstos se señalizan con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Ascensor accesible

Los tres ascensores dispuestos cumple la norma UNE EN 81-70:2.004 relativa a la "Accesibilidad a los ascensores de personas, incluyendo personas con discapacidad". La botonera incluye caracteres en Braille y en alto relieve, contrastados cromáticamente, y las dimensiones en cabina son superiores a 1,10 x 1,40 m. No precisa ascensor de emergencia.

Itinerario accesible

La entrada al edificio se realiza a cota de calle. No dispone de escalones. Además, dispone de un espacio para giro de diámetro 1,50 m libre de obstáculos en todos los vestíbulos de entrada, con una anchura libre de paso superior a 1,20 m.

En el interior no precisa de rampas para salvar desniveles ya que no hay pasillos con pendiente superior al 4 %. Dispone de un espacio libre de obstáculos de radio 1,50 m en el vestíbulo de entrada del edificio. Dispone de ese mismo espacio libre de obstáculos frente a la entrada al ascensor accesible. Los pasillos y pasos tienen un ancho superior a 1,20 m. Las puertas son todas de paso superior a 0,80 m, medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta es superior a 0,78 m. Sus mecanismos de apertura y cierre están situados a una altura entre 0,80 y 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrable con una sola mano. Por otro lado, en ambas caras de las puertas

existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro 1,20 m y la distancia entre el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón es superior a 0,30 m.

Los pavimentos no contienen piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas y además, éstos son resistentes a la deformación, para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados (sillas de ruedas, etc...).

3. 4. DB HS Salubridad.

3. 4. 1. Protección frente a la humedad.

La protección frente a la humedad del edificio existente se basa en la colocación de laminas impermeables bajo la solera de planta baja en el que se interviene, ya que en el resto de cerramientos no se actúa en mayor grado que la ampliación de los huecos.

La cubierta es inclinada a dos agua con recogida en canalones.

3. 4. 2. Calidad del aire interior.

En el interior de los edificios se resuelve mediante una instalación de aire- aire mediante UTA que resuelve la climatización y la ventilación de todas las zonas. También el proyecto cuenta con un mecanismo motorizado de ventilación de emergencia en cubierta para una ventilación en caso de necesario.

Todas las zonas se resuelven mediante un sistema de calefacción-refrigeración-ventilación por aire, siguiendo los trazados que reflejan los planos.

3. 4. 3. Suministro de aguas.

Presión Hidráulica.

Se establece el valor mínimo de 150 kPa en el punto más desfavorable de consumo evitando superar los 500kPa en cualquier punto de la red de abastecimiento.

Dotación de agua.

Según el uso del edificio se establece una dotación de agua fría de x litros/día ocupante y de ACS de x litros/día ocupante (uso cafetería y aseos)

Dimensionado de las conducciones de abastecimiento.

Los caudales unitarios por aparatos sanitarios se dimensionan cumpliendo los mínimos exigidos por el CTE.

Distribución individual de agua potable.

Se dimensionan los diámetros según se indica en el CTE .

Materiales

El material elegido para la totalidad de esta red es el polipropileno (PP). Siendo los conductos de ACS de tipología aislante para evitar pérdidas de calor en su recorrido.

3. 5. DB HR Protección frente al ruido.

Para la protección frente al ruido procedente del exterior, hemos tomado como referencia un índice de ruido de día entre 60 y 65 dB ya que el edificio se encuentra en el interior de la manzana y el ruido de las calle de alrededor se desvanece siendo el principal foco de ruido producido por el tráfico del Paseo de Farnesio.

Para la protección del ruido interior, se aíslan toda la tabiquería y forjados con lana de roca rígida, y con juntas elásticas anti vibración para aislar las aulas de la contaminación del ruido que pueda haber en el interior de la nave.

4. PRESUPUESTO

Una vez revisado las superficies del proyecto y el valor de mercado se realiza el calculo del presupuesto.

CAPITULO	TOTAL CAPITULO	%
C.01 Movimiento de tierras	117.596,70€	1,95
C.02 Saneamiento	66.336,60€	1,10
C.03 Cimentacion	369.675,78€	6,13
C.04 Estructura	729.702,60€	12,10
C.05 Cerramiento	886.498,20€	14,70
C.06 Albañilería	260.521,92€	4,32
C.07 Cubiertas	377.515,56€	6,26
C.08 Impermeabilizacion y aislamiento	268.361,70€	4,45
C.09 Carpinteria exterior	250.269,92€	4,15
C.10 Carpinteria interior	307.560,60€	5,10
C.11 Cerrajería	153.177,24€	2,54
C.12 Revestimientos	260.521,92€	4,32
C.13 Pavimentos	294.293,28€	4,88
C.14 Pintura y varios	145.940,52€	2,42
C.15 Instalación de abastecimiento	105.535,50€	1,75
C.16 Instalación de fontanerias	144.734,40€	2,40
C.17 Instalación de acondicionamiento	491.493,90€	8,15
C.18 Instalación de electricidad	312.385,08€	5,18
C.19 Instalación contra-incendios	84.428,40€	1,40

C.20	Instalación de elevación	69.351,90€	1,15
C.21	Urbanización	259.315,80€	4,30
C.22	Seguridad y salud	63.321,30€	1,05
C.23	Gestion de residuos	12.061,20€	0,20
TOTAL EJECUCION MATERIAL		6.030.600€	100,00
	16% Gastos Generales	964.896,00€	
	6% Beneficio industrial	361.836,00€	
TOTAL EJECUCION MATERIAL		7.357.332,00€	
	21% IVA	1.545.039,72 €	
PRESUPUESTO TOTAL		8.902.371,72 €	
Coste estimado de la actuación por m ²		1.300,00 € /m ²	

5. SOLUCIONES RELATIVAS A LA INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD

A continuación se recogen las diferentes estrategias referidas a la sostenibilidad y eficiencia del proyecto. Empezando por las acciones en toda la parcela y posteriormente en el edificio objeto.

Elevación del terreno vegetal para fomentar la protección de los espacios residenciales colindantes con vías de tráfico rodado. La tierra vegetal se dispone con diseño de montículos donde prolifera la vegetación acompañándola de mobiliario urbano.

Liberación de los espacios de tráfico rodado, creando espacios de coexistencia y zonas de uso exclusivo peatonal.

Tratado y cuidado del espacio, se coloca nueva vegetación, terreno vegetal y espacios libres para favorecer la proliferación de la biodiversidad, lo que en una ciudad es muy importante mantener y cuidar.

Con la colocación de vegetación en el entorno del barrio se incrementa la cantidad de oxígeno en el ambiente y con ello, la mejora de la calidad de aire. Gracias a que la vegetación capta las partículas en suspensión, depurando y limpiando el aire.

El uso de arbolado de hoja caduca, como protección frente las diferentes estaciones del año. Variedad de colores para fomentar el estímulo, con la elección de vegetación resistente en el clima y el terreno de Valladolid.

Por la naturaleza del edificio, con grandes superficies acristaladas se hacía necesario un adecuado control de la influencia de la radiación sobre este. Si bien la vegetación descrita anteriormente sirve a modo de primera barrera natural frente a este problema, la solución de vidrios escogidos para la envolvente permite una baja transmitancia así como un bajo factor solar a base de un sistema de triple acristalamiento sin perder las propiedades de transparencia. Las carpinterías de aluminio cuentan con rotura de puente térmico contribuyendo a la mejora del aislamiento del conjunto.

Los materiales utilizados en edificio y la intervención de la calle llevan el marcado CE que aseguran la calidad de los materiales y consiguen con ello la certificación de las actuaciones con la calidad de los materiales y la calidad de la construcción. Asegurando con ello el que el fabricante de cada uno de los productos ha seguido las normas de fabricación impuestas por la Unión Europea.

Captación de energía limpia, por aerotermia. Extracción de la energía calorífica del aire. Dirigida a una bomba de calor que aprovecha la energía siendo así fuente de energía renovable y limpia en su consumo energético para el suministro de ACS cuando sea necesario como fuente de apoyo a las placas solares.

Climatización y renovación de aire mediante las UTA, calefactan y renuevan el aire viciado de los interiores y lo tratan, evitando las pérdidas caloríficas que supondría expulsar ese aire directamente al exterior por los vanos, controlando así, con filtros que garantizan la limpieza del aire de patógenos y polvo en suspensión. El aire que llega a la U.T.A viene de los pozos canadienses instalados en la parcela, llegando así atemperados a la U.T.A. reduciendo así la aportación de esta.

Agua, captación de las aguas de lluvia, red separativa preparada para cuando la red general se actualice. Esta agua antes de ir a la red de saneamiento se destinara para riego y para el aljibe de incendios.

Sistema constructivo sencillo, facilitando la contratación de mano de obra cercana al lugar o incluso personal residente en el propio barrio de las Delicias. Con ello se implica a los ciudadanos en los edificios consiguiendo una mayor apropiación y aceptación de la intervención, sintiendo que son participantes de la renovación de la zona.

Iluminación LED, las ventajas de esta iluminación frente a las bombillas incandescentes y las halógenas, son de un menor consumo energético, mayor vida útil, más ecológica por los componentes químicos utilizados en su fabricación (sin tungsteno, mercurio y otros productos tóxicos) baja emisión del calor y un requerimiento de mantenimiento menor.

Colocación de células fotoeléctricas sensibles en la cubierta, para poder conseguir así una contribución de energía eléctrica para tener un edificio de menor consumo energético de la red.