

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Indice

2.1. Sustentación del edificio

- 2.1.1. Bases de cálculo
- 2.1.2. Estudio geotécnico

2.2. Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal)

- 2.2.1. Estructura principal: Hormigón
- 2.2.2. Estructura cobertura (fachada+cubierta): Metálica

2.3. Sistema envolvente

2.3.1. Fachadas (F)

- Fachada tipo 1: Murete de contención (F-1)
- Fachada tipo 2: Muro de Hormigon (F-2)
- Fachada tipo 3a: Muro de fabrica (F-3)
- Fachada tipo 3b: Cerramiento de madera (F-4)

2.3.2. Cubiertas (C)

- Cubierta tipo 1: Cubierta Principal –Habitable- (C-1)
- Cubierta tipo 2: Cubierta Perimetral –voladizos- (C-2)

2.3.3. Suelos (pertenecientes a la envolvente del edificio: sobre el terreno, sobre pilotis..)

- Suelo tipo 1: (S-1)

2.4. Sistema de compartimentacion

2.4.1. Particiones interiores, que separan estancias Habitables de aquellas No Habitables

- Partición tipo 1: Muro Con Garaje (PnoH-1)

2.4.2. Suelos, del interior del edificio, separadores de estancias Habitables (S.int)

2.4.3 Compartimentaciones o Tabiqueria, del interior, separadores estancias Habitables (T)

- Partición tipo 1: Muro de Hormigon (PH-1)
- Partición tipo 2: Tabique interior (PH-2)
- Partición tipo 3: Mampara de madera (PH-3)
- Partición tipo 4: Celosia de madera (PH-4)

2.5. Sistema de acabados

- 2.5.1 Revestimientos exteriores
- 2.5.2 Revestimientos interiores
- 2.5.3 Solados
- 2.5.4 Falsos techos

2.6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

- 2.6.1. Subsistema de Protección contra Incendios
- 2.6.2. Subsistema de Pararrayos
- 2.6.3. Subsistema de Electricidad
- 2.6.4. Subsistema de Alumbrado
- 2.6.5. Subsistema de Fontanería
- 2.6.6. Subsistema de Evacuación de residuos líquidos y sólidos
- 2.6.7. Subsistema de Ventilación
- 2.6.8. Subsistema de Telecomunicaciones

2.7. Equipamiento

- 2.7.1. Petos y barandillas
- 2.7.2. Tumulos

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

2.1.1 Bases de cálculo

Método de cálculo El dimensionado de secciones se ha realizado según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación se ha comprobado frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y en su aptitud de servicio.

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

Acciones Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

2.1.2. Estudio geotécnico

Generalidades

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

El estudio geotécnico se ha realizado de acuerdo con CTE-SE-C, con al menos el número mínimo de reconocimientos y sondeos indicados en las tablas 3.3 y 3.4, según el tipo de construcción y el grupo de terreno, señalados en las tablas 3.1 y 3.2 respectivamente. Ha sido redactado por la empresa INCOSA con fecha 27 de julio de 2009; el cual se ha elaborado a partir de la realización de un sondeo a rotación con extracción continua de testigo y dos ensayos de penetración dinámica que han permitido realizar ensayos de laboratorio de análisis granulométrico, de resistencia a compresión simple y de agresividad del agua. El estudio geotécnico completo se incorpora al presente Proyecto, en el apartado indicado en el índice de la memoria general.

Principales datos estimados:

Se estima en base a ello que el terreno consta de tres niveles geotécnicos relevantes:

- Nivel 1: Tierra Vegetal, de apenas 20cms de espesor
- Nivel 2: Bolos, gravas y gravillas en abundante matriz de arena arcillosa (limo-arcillosa) de unos 3'3 metros de potencia, considerado estrato firme presentando una compacidad de densa a muy densa
- Nivel 3: Arcillas algo arenosas de plasticidad baja (Sustrato terciario característico de la Zona) de consistencia Rígida a techo y dura en profundidad, sin que se halla encontrado su muro

El Nivel Freático se ha detectado a una profundidad de 130cms respecto del terreno. Esta cota representa, respecto de la cota 0'00 de proyecto (Suelo terminado) la cota -1'10metros; tratándose de un acuífero superficial libre y previsiblemente con oscilaciones estacionales.

En cuanto a las características de dicho agua, ésta resulta No agresiva.

En cuanto a las características expansivas del subsuelo, éste señala que no son de esperar problemas de tipo expansivo.

Tensión admisible del terreno.

REFERENCIA DE CIMENTACIÓN	COTA DE CIMENTACIÓN	TENSIÓN ADMISIBLE[N/mm ²]	COTA NIVEL FREÁTICO	COEFICIENTE DE BALASTO[kp/cm ³]	TIPO DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA
TODA LA OBRA	-0,80 (absoluta) -0,60 (respecto de cota 0'00 de Proyecto)	0,25 (equivalente a 2'5Kp/cm ²)	Variable -1,30	K ₃₀ = 10,00	ZAPATAS AISLADAS ATADAS

Dado que el edificio no incluye sótanos, los empujes del terreno a tener en cuenta se consideran poco relevantes.

2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

CIMENTACION, ESTRUCTURA PORTANTE Y ESTRUCTURA HORIZONTAL

DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA.

USO GLOBAL	DOTACIONAL - TANATORIO	TIPO DE ACTUACIÓN	CONSTRUCCION DE NUEVA PLANTA
ELEMENTOS SUPERFICIALES		USO PARTICULARIDADES DE LAS SUPERFICIES	
POSICIÓN	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
BAJO RASANTE	-	-	-
RASANTE	BAJA	B	ZONAS PUBLICAS Y DE ACCESO RESTRINGIDO
SOBRE RASANTE	- CUBIERTA	- G1	- CUBIERTA, INCLINACIÓN $\alpha < 20,0^\circ$

DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL GENERAL.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TRAMO	TIPOLOGÍA	MATERIAL/OTROS	PARTICULARIDADES
SUSTENTANTES SUPERFICIALES	TODAS	LOSA MACIZA	HORMIGÓN ARMADO	
ESTRUCTURA PORTANTE	BAJA	PILARES	METALICOS	PROTECION INTUMESCENTE A INCENDIO
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN	CIMENTACIÓN	ZAPATAS AISLADAS Y ATADAS	HORMIGÓN	COTA UNIFORME DE CIMENTACIÓN NIVEL FREÁTICO ELEVADO
ELEMENTOS SINGULARES	-	-	-	

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

Estructura de hormigón armado.

ELEMENTO	HORMIGÓN[Art.30]				CEMENTO[Art.26]			
	TIPO	CARACTERÍSTICAS			TIPO	CONTENIDO[kg/m³]		MÁXIMO
		fck[N/mm²]	ASIENTO	CONTROL		MÍNIMO	MÁXIMO	
CIMENTACIÓN	HA-25/B/40/IIb	25,00	6-9 cm	ESTADÍST.	CEM-II/A-V	250	400	0,65
MURETES	HA-30/B/20/IIb	25,00	6-9 cm	ESTADÍST.	CEM-II/A-V	275	400	0,60
PILARES	-	-	-	-	-	-	-	-
VIGAS y FORJADOS	-	-	-	-	-	-	-	-
LOSAS y ESCALERAS	HA-25/B/20/I	25,00	6-9 cm	ESTADÍST.	CEM-II/A-V	250	400	0,65

ACERO para HORMIGÓN ARMADO[Art.31]								
ELEMENTO	TIPO	CARACTERÍSTICA	fyk[N/mm²]	fs[N/mm²]	Alargam. rotura[%]	fs/fy	Recubrim. armaduras	CONTROL
CIMENTACIÓN	B-500-S	SOLDABLE	500,00	550,00	12,00	1,05	50	NORMAL
MUROS	B-500-T	TREFILADO	500,00	550,00	8,00	1,03	50	NORMAL
PILARES	B-500-S	SOLDABLE	500,00	550,00	12,00	1,05	35	NORMAL
VIGAS y FORJADOS	B-500-S	SOLDABLE	500,00	550,00	12,00	1,05	35	NORMAL
LOSAS+ ESC	B-500-T	TREFILADO	500,00	550,00	8,00	1,03	35	NORMAL

Coefficientes parciales de seguridad de los materiales para los Estados Límites Últimos.

HORMIGÓN[γ_c]			ACERO para HORMIGÓN ARMADO[γ_s]		
CONTROL	COMBINACIÓN		CONTROL	COMBINACIÓN	
	PERSISTENTE O TRANSITORIA	ACCIDENTAL		PERSISTENTE O TRANSITORIA	ACCIDENTAL
REDUCIDO	Ver nota(1)	Ver nota(1)	REDUCIDO	Ver nota(2)	Ver nota(2)
ESTADÍSTICO	1,50	1,30	NORMAL	1,15	1,00
100x100	1,50	1,30			

(1)De acuerdo con Art. 30.5 de la EHE, cuando en el proyecto se establezca un control reducido del hormigón, se considerará una resistencia de cálculo máxima de 10,0 N/mm².

(2)De acuerdo con Art. 38.3 de la EHE, cuando en el proyecto se establezca un control reducido del acero, se considerará una resistencia máxima, equivalente a la del 75% de la correspondiente al control normal.

Para el estudio de los Estados Límite de Servicio, los coeficientes parciales, en todos los casos, se tomarán la unidad.

El valor de cálculo del material como sus coeficientes parciales señalados en la tabla anterior, se obtienen de acuerdo con Art. 15.3, Art. 38.3 y Art. 39.4, de EHE.

CUADROS DE CARGAS ACTUANTES.

CARGAS GRAVITATORIAS: PERMANENTES de PESO PROPIO[G] y VARIABLES de USO[Q]

PLANTA/NIVEL	SUELO BAJA				COTA	-0,20CM
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL SUPERFICIAL	ESPESOR[cm]		CON ELEMENTOS ALIGERANTES			NO
			NERVIOS RESISTENTES		ELEMENTOS ALIGERANTES	
	TOTAL	CAPA SUPERIOR	INTEREJE[cm]	ANCHO de NERVIO[cm]	MATERIAL	RECUPERAB.
SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO	20	-	-	-	-	-
PLANTAS LOCALES	SUPERFICIALES[kN/m²]				LINEALES[kN/m]	
	PERMANENTES		VARIABLES		CERRAMTO. EXTERIOR	CERRAMTO. SEPARADOR
	P.PROPIO	TABICUERÍ	ACABADOS	CATEGORÍA	ACCION	BALCÓN VOLADO
SUELO BAJA	-	01,00	01,50	-	5	-

PLANTA/NIVEL	CUBIERTA				COTA	+3,30
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESPESOR[cm]		CON ELEMENTOS ALIGERANTES			SI
			NERVIOS RESISTENTES		ELEMENTOS ALIGERANTES	
	TOTAL	CAPA SUPERIOR	INTEREJE[cm]	ANCHO de NERVIO[cm]	MATERIAL	RECUPERAB.
LOSA MACIZA DE HORMIGÓN ARMADO	23,0	-	-	-	-	-
PLANTAS	SUPERFICIALES[kN/m²]				LINEALES[kN/m]	
	PERMANENTES		VARIABLES		CERRAMTO. EXTERIOR	CERRAMTO. SEPARADOR
	P.PROPIO	TABICUERÍA	ACABADOS	CATEGORÍA	ACCION	BALCÓN VOLADO
CUBIERTA	05,57	00,00	01,83	G1	01,00	-

CARGAS PERMANENTES: ACCIONES del TERRENO[G]

El estudio geotécnico se ha realizado de acuerdo con CTE-SE-C, con al menos el número mínimo de reconocimientos y sondeos indicados en las tablas 3.3 y 3.4, según el tipo de construcción y el grupo de terreno, señalados en las tablas 3.1 y 3.2 respectivamente. Los resultados obtenidos se resumen a continuación:

Parámetros geotécnicos estimados:	COTA DE CIMENTACIÓN	- 0,80 m.
	ESTRATO PREVISTO PARA CIMENTAR	Gravas y bolos arenocarcillosos/limosos
	NIVEL FREÁTICO	Se detecta la presencia de nivel freático. Estimado > 1,30 m.
	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD	$K_s = 10^{-4}$ cm/s
	TENSIÓN ADMISIBLE CONSIDERADA	0,25 N/mm²
	PESO ESPECIFICO DEL TERRENO	$\gamma = 2,10$ kN/m³
	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO DEL TERRENO	$\varphi = 35^\circ$
	COEFICIENTE DE BALASTO	$K = 100.000$ KN/m³

CARGAS VARIABLES: ACCIONES EÓLICAS [Q]

Viento:	Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento. Este Documento Básico cubre las construcciones de esbeltez inferiores a 6 (relación altura y anchura del edificio). En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.
	Para la determinación de la acción de viento ó presión estática q_e (fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto) se tendrá en cuenta:
	<u>Presión dinámica del Viento.</u>
	La presión dinámica del viento, de forma simplificada, puede adoptarse de $0,5 \text{ kN/m}^2$. Se obtienen valores más precisos en el Anejo D del DB-SE-AE), en función de la velocidad del viento según el mapa D.1 del DB-SE-AE, resultando $0,45 \text{ kN/m}^2$ para la zona B; y de la densidad del aire, que suele tomarse $1,25 \text{ kg/m}^3$.
	<u>Coefficiente de Exposición.</u>
	El coeficiente de exposición que está en función del Grado de Aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción y del coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento. Se determina de acuerdo con lo establecido en la tabla 3.3. El Grado de aspereza del entorno que nos ocupa es tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas y la altura del punto considerado es 6 m con lo cual el Coeficiente de Exposición es $c_e = 2,0$.
	<u>Coefficiente Eólico o de presión</u>
	Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D del DB-SE-AE dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.

CARGAS VARIABLES: SOBRECARGA de NIEVE [Q]

TRAMO	PENDIENTE[°]	COEFICIE NTE [μ]	ALTITUD MÁXIMA[m]	ZONA	$S_k[\text{kN/m}^2]$	$Q_n[\text{kN/m}^2]$	ACUMULAC. DE NIEVE	DESCARGA L[m]	$P_d[\text{kN/m}^2]$
CUBIERTA	00,00	01,00	800,00	1	01,20	01,20	NO	-	-

Para las cubiertas con uso exclusivo de conservación, no se ha considerado simultáneamente la acción de nieve y la sobrecarga de mantenimiento, entendiéndose que es preciso para su mantenimiento la eliminación de la misma para realizar cualquier tipo de reparación

CARGAS VARIABLES: ACCIONES SÍSMICAS[A]

COMUNIDAD	CASTILLA y LEON		ACELER. de BÁSICA[ab]	<00,40
PROVINCIA	LEON		COEF. de CONTRIBUC.[K]	-
MUNICIPIO	VILLAQUILAMBRE		TIPO de TERRENO[*]	-
DETERMINACIÓN de ACELERACIÓN de CÁLCULO y APLICACIÓN DE NCNSE				
COEF. del TERRENO[C]	COEF. de RIESGO[ρ]	COEF. APLICADOR[S]	ACELERACIÓN de CÁLCULO[ac]	APLICACIÓN de ACCIONES SÍSMICAS NO[**]
-	-	-	-	

[*]Cuando se trate de terreno estratificado, se realizará el coeficiente medio de "C", de acuerdo con Art. 2.4 de NCSE.

[**]No es precisa la aplicación de la norma sismorresistente "en las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b (Art. 2.1), sea inferior a $0,04g$, siendo g la aceleración de la gravedad."

De acuerdo con el párrafo citado anteriormente, no es necesario considerar las acciones sísmicas en el dimensionado estructural de la construcción.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DE DIMENSIONADO.

GENERALIDADES

La comprobación estructural de un edificio requiere:

- Determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes.
- Establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura.
- Realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema.
- Verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los estados límite.

En las verificaciones se tendrán en cuenta los efectos del paso del tiempo (acciones químicas, físicas y biológicas; acciones variables repetidas) que pueden incidir en la capacidad portante o en la aptitud al servicio, en concordancia con el periodo de servicio.

Las situaciones de dimensionado deben englobar todas las condiciones y circunstancias previsibles durante la ejecución y la utilización de la obra, teniendo en cuenta la diferente probabilidad de cada una. Para cada situación de dimensionado, se determinarán las combinaciones de acciones que deban considerarse.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en :

- Persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso.
- Transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado (no se incluyen las acciones accidentales).
- Extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio.

CUMPLIMIENTO ESTRUCTURAL. TERRENO.

MATERIALES.

El terreno deberá tender las características indicadas en el estudio geotécnico.

COMPROBACIONES de ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS.

- La verificación de hundimiento se realizará de acuerdo con Art. 4.2.2.1.1 de DB-SE C, cumpliendo las particularidades de cada tipo de cimentación.
- La verificación de deslizamiento, se realizará de acuerdo con Art. 4.2.2.1.2 de DB-SE-C, cumpliendo las particularidades de cada tipo de cimentación.
- La verificación de vuelco, se realizará de acuerdo con Art. 4.2.2.1.3 de DB-SE-C, cumpliendo las particularidades de cada tipo de cimentación.
- La verificación de estabilidad global, se realizará de acuerdo con Art. 4.2.2.1.4 de DB-SE-C, cumpliendo las particularidades de cada tipo de cimentación.
- La verificación de la capacidad estructural, se realizará de acuerdo con la capacidad resistente de la geometría del cimiento y del material que lo constituye.

COMPROBACIONES de ESTADOS LÍMITES de SERVICIO.

- Las verificaciones de los estados límites de servicio, se realizarán de acuerdo con Art. 4.2.2.2 de DB-SE-C, cumpliendo las particularidades de cada tipo de cimentación.

CIMENTACIÓN.

LOSAS DE CIMENTACIÓN.

El hormigón de la cimentación, cumplirá las condiciones especificadas en el Art.30 de la Instrucción EHE.

Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.31 de Instrucción EHE

Los recubrimientos mínimos cumplirán lo especificado en el Art. 37.2.4 de la instrucción EHE. La colocación de la armadura pasiva cumplirá las condiciones especificadas en el Art. 66 de la Instrucción EHE.

Las vigas de cimentación, tanto perimetrales como interiores, cumplirán las condiciones referentes a vigas, recogido en el Art. 54 de la Instrucción EHE.

MÉTODO DE CÁLCULO.

Los esfuerzos soportados por los elementos de cimentación corresponden a las reacciones de las vinculaciones exteriores consideradas en el modelo de cálculo del entramado portante.

El cálculo se realizará por asimilación a emparrillado, considerando una respuesta elástica del terreno, obtenida a partir del módulo de balasto.

COMPROBACIONES de ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS.

Para los estados límites de equilibrio, se realiza la comprobación de acuerdo a la Instrucción EHE, Art. 41.

Para los estados límites de agotamiento frente a sollicitaciones normales, se realiza la comprobación de acuerdo a la Instrucción EHE, Art. 42. En este artículo también se indican las cuantía mínimas, tanto mecánicas como geométricas, así como tras disposiciones relativas a las armaduras.

Para los estados límites de agotamiento frente a cortante, se realiza la comprobación de acuerdo a la Instrucción EHE, Art. 44.

Para los estados límites de agotamiento frente al punzonamiento, se realiza la comprobación de acuerdo a la Instrucción EHE, Art. 46.

COMPROBACIONES de ESTADOS LÍMITES de SERVICIO.

Se verifican los estados límites de servicio indicados en BD-SE-C, Art. 2.2.1.3 y 2.4.3

Se verifican los estados límites de fisuración de acuerdo a la Instrucción EHE, Art. 49.

PARTICULARIDADES.

Se cumplirán las condiciones constructivas que corresponda aplicar, recogidas en Art. 4,5 de DB-SE-C.

Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, se profundizará como mínimo de 0,50 a 0,80 m por debajo de la rasante.

ESTRUCTURA PORTANTE.

Estructura de Hormigón.

MATERIALES.

El hormigón de vigas/nervios, pilares y muros, cumplirá las condiciones especificadas en el Art.30 de la Instrucción EHE.

Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.31 de la Instrucción EHE.

Los recubrimientos mínimos cumplirán lo especificado en el Art. 37.2.4 de la instrucción EHE. La colocación de la armadura pasiva cumplirá las condiciones especificadas en el Art. 66 de la Instrucción EHE.

MÉTODO DE CÁLCULO.

Para el análisis estructural se han seguido las indicaciones del Artículo 22º. Para la comprobación de los distintos Estados Límites se han estudiado las diferentes combinaciones de acciones de cálculo, de acuerdo con los criterios expuestos en el Artículo 13º.

Se ha comprobado el Estado Límite de Agotamiento por tensiones normales de acuerdo con el Artículo 42º, considerando un esfuerzo de flexión equivalente que tenga en cuenta el efecto producido por los momentos flectores y torsores existentes en cada punto de la losa. Se ha comprobado el Estado Límite de Cortante de acuerdo con el artículo 44º.

En el capítulo de deformaciones del forjado se ha tenido en cuenta las limitaciones prácticas relativas a las flechas que indican el CTE y la Norma EHE-08 en el art. 50.1 referido a los Estados Límites de Deformaciones, no presentándose problemas de flechas en ningún caso.

COMPROBACIONES de ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS.

Para los estados límites de equilibrio, se realiza la comprobación de acuerdo a la Instrucción EHE, Art. 41. Para los estados límites de agotamiento frente a sollicitaciones normales, se realiza la comprobación de acuerdo a la Instrucción EHE, Art. 42. En este artículo también se indican las cuantía mínimas, tanto mecánicas como geométricas, así como tras disposiciones relativas a las armaduras.

Cuando los pilares tienen una esbeltez superior a 35, se realiza la comprobación de estado límite de inestabilidad de acuerdo a la Instrucción EHE, Art. 43.

Para los estados límites de agotamiento frente a cortante, se realiza la comprobación de acuerdo a la Instrucción EHE, Art. 44.

Cuando sea preciso, se realizará la comprobación de estado límite de agotamiento por torsión, indicado en la Instrucción EHE, Art. 45. Salvo que se indique expresamente, esta comprobación no se realizará para esfuerzos de torsión secundaria, es decir, aquella que en caso de producirse agotamiento del elemento no suponga ningún riesgo para seguridad estructural tanto del elemento como del conjunto.

COMPROBACIONES de ESTADOS LÍMITES de SERVICIO.

Se verifican los estados límites de fisuración de acuerdo a la Instrucción EHE, Art. 49.

La comprobación del estado límite de deformación se cumple de acuerdo a la Instrucción EHE, Art. 50. Se ha tratado en todos los casos de cumplir la relación L/d señalada en la tabla 50.2.2.1 de la Instrucción EHE, que hace que no sea necesaria la comprobación de flechas. Para los casos en los que no se cumple dicha relación, para el cálculo se ha aplicado el Art. 50.2.2 de la Instrucción EHE, que propone un método simplificado de cálculo.

Los valores obtenidos se comparan con las limitaciones recogidas en DB-SE, Art. 4.3.3.1, ya que los valores indicados en la Instrucción EHE son orientativos y no obligatorios al estar recogidos en el apartado de comentarios.

Al ser la deformación en el hormigón un valor difícil de determinar de forma exacta, al depender muy diversos parámetros, desde el proceso de ejecución hasta el tipo de árido empleado, el intento de ser riguroso con el valor obtenido lleva a situaciones absurdas. Por eso, la Dirección Facultativa tratará siempre de realizar una ejecución tendente a minimizar el efecto perjudicial de una deformación excesiva.

El canto de las losas es superior al mínimo establecido en la Instrucción EHE-08 para las condiciones de diseño, materiales y carga que les corresponden según el artículo 55º de la EHE-08.

Se predimensionan calculando el canto mínimo por flecha conforme al artículo 50.2.1 de la EHE-08, no siendo preciso comprobar la flecha si el canto útil es mayor que d.

Para las losas del proyecto, según el artículo 55 de la EHE-08:

- Luz máxima existente: 6,75 m. en la cubierta alta
- Canto mínimo (según el Art. 55.1): para losas macizas de espesor constante, $L/32=21,09$ cm.
- Canto útil mínimo (por flecha) (según el Art.50.2.2.1), para losa bidireccional continua $L/30=22,5$ cm.

El canto adoptado para la estructura y no tener que comprobar deformaciones será de 23 cm.

De todas formas se ha calculado la deformación en las losas de la cubierta alta y baja y los resultados son los siguientes:

- Cubiertas secundarias (garaje y oficina):
Deformación Instantánea: $4,35+0,69=5,04$ mm.
Deformación total: $3 \times 5,04 = 15,12$ mm.
- Cubierta principal: Deformación Instantánea: $5,28+0,85=6,13$ mm.
Deformación total: $3 \times 6,13 = 18,39$ mm.

Estructura de Acero: Pilares

MATERIALES.

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

S275JR

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	f_y (N/mm ²)			f_u (N/mm ²)	
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	$3 \leq t \leq 100$	
S235JR S235J0 S235J2	235	225	215	360	20 0 -20
S275JR S275J0 S275J2	275	265	255	410	2 0 -20
S355JR S355J0 S355J2 S355K2	355	345	335	470	20 0 -20 -20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J. f_y tensión de límite elástico del material f_u tensión de rotura

MÉTODO DE CÁLCULO.

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.

Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.

Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero” a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

COMPROBACIONES de ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS.

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”. No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación. Se han seguido los criterios indicados en el apartado “6 Estados límite últimos” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero” para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

- a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
 - Resistencia de las secciones a tracción
 - Resistencia de las secciones a corte
 - Resistencia de las secciones a compresión
 - Resistencia de las secciones a flexión
 - Interacción de esfuerzos:- Flexión compuesta sin cortante
Flexión y cortante
Flexión, axil y cortante
- b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
 - Tracción
 - Compresión

Se deberá especificar por el proyectista si la estructura es traslacional o intraslacional

 - Flexión
 - Interacción de esfuerzos: Elementos flectados y traccionados
Elementos comprimidos y flectados

El cálculo de tensiones se hace mediante el criterio de plastificación de Von Mises.

Las esbelteces límites para los elementos de la sección transversal son las siguientes

- Elementos no rigidizados o con rigidizador de borde: 60
- o Almas entre elementos: 150
- o Rigidizadores: La del elemento rigidizador.

En relación con el punto anterior, hay que tener en cuenta que para la comprobación de barras sometidas a compresión se usa la formulación dada en el capítulo V de la norma, en el que también se dice que el límite de validez de dicha formulación es para elementos de esbeltez inferior a 80.3.

Se comprueba las dimensiones mínimas de los rigidizadores, según se indica en el art. 1.7.4.

Se comprueba la abolladura por tensiones normales y tangenciales.

Se calculan las placas de anclaje en el arranque de pilares metálicos, verificando las tensiones generales y locales en el acero, hormigón, pernos, punzonamiento y arrancamiento.

En relación con el punto anterior, hay que tener en cuenta que para la comprobación de barras sometidas a compresión se usa la formulación dada en el capítulo V de la norma, en el que también se dice que el límite de validez de dicha formulación es para elementos de esbeltez inferior a 80. 3.

Se comprueba las dimensiones mínimas de los rigidizadores, según se indica en el art. 1.7.4. Se comprueba la abolladura por tensiones normales y tangenciales.

Se calculan las placas de anclaje en el arranque de pilares metálicos, verificando las tensiones generales y locales en el acero, hormigón, pernos, punzonamiento y arrancamiento.

En la comprobación de una placa de anclaje, la hipótesis básica asumida es la de placa rígida o **hipótesis de Bernoulli**. Esto implica suponer que la placa permanece plana ante los esfuerzos a los que se ve sometida, de forma que se pueden desprestigiar sus deformaciones a efectos del reparto de cargas. Para que esto se cumpla, la placa de anclaje debe ser simétrica y suficientemente rígida (espesor mínimo en función del lado).

Las comprobaciones que se deben efectuar para validar una placa de anclaje se dividen en tres grupos según el elemento comprobado: hormigón de la cimentación, pernos de anclaje y placa propiamente dicha, con sus rigidizadores si los hubiera.

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$	siendo: $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras. $E_{d,stb}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.
----------------------------	--

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d \leq R_d$	siendo: E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones. R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
----------------	--

Al evaluar E_d y R_d , se tiene en cuenta los efectos de segundo orden según los criterios establecidos en Documento Básico.

COMPROBACIONES de ESTADOS LÍMITES de SERVICIO.

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado "7.1.3. Valores límites" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero".

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{lim}$	siendo: E_{ser} el efecto de las acciones de cálculo; C_{lim} Valor límite para el mismo efecto.
------------------------	--

2.3. SISTEMA ENVOLVENTE

2.3.1. Fachadas

Descripción de los sistemas de fachada considerados

FACHADA TIPO 1: MURETE DE CONTENCION (F-1)- Este elemento se proyecta hasta una 15cms sobre la cota de terreno circundante terminado que se proyecta y conforma un vaso estanco para asegurar la impermeabilidad del interior. Este vaso únicamente deja de serlo en cuatro puntos concretos de su perímetro, en donde los muretes se interrumpen para disponer otras tantas rampas, dos de acceso al edificio y otras dos ajardinadas. Las rampas cuentan en todos los casos con sumideros lineales de recogida de aguas que recogen todo agua que pudiera llegar al edificio. En cuanto al murete, éste consiste -de exterior a interior- en:

- Muro hormigón armado tipo e = 25cm, hidrofugo, de elevada compacidad y reducida retracción
- Cámara de aire por colocación de lámina drenante, con desagüe de posibles filtraciones sobre el enchado
- Aislamiento corcho e = 5cm
- Muro interior hormigón armado (fibras) e = 20cm de tipo “canto rodado”

Parámetros adoptados

Seguridad estructural:

El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran en el cálculo de la estructura general del edificio al margen de las sobrecargas de usos, las acciones de viento y las sísmicas.

Por su situación bajasante, no son de consideración efectos de viento o sismo. En cuanto a la presión del terreno sobre los muros de contención, ésta ha sido considerada en el cálculo de los muros.

Seguridad en caso de incendio

Se considera la resistencia al fuego de las fachadas para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior, y de estabilidad y resistencia estructural conforme a CTE SI. Los parámetros adoptados suponen la adopción de soluciones concretas contenidas en CTE SI, que se reflejan en los planos del Proyecto.

En cuanto a su comportamiento en caso de incendio, se trata de un cerramiento compuesto todo por elementos ignífugos tipo M0.

Seguridad de utilización

No es relevante

Salubridad: Protección contra la humedad

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a las fachadas, se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica, la altura de coronación del edificio sobre el terreno, la zona eólica, la clase del entorno en que está situado el edificio, el grado de exposición al viento, y el grado de impermeabilidad exigidos en el DB HS 1.

La independencia de la hoja exterior hace que toda humedad recibida por ésta no alcance a la hoja interior, merced a la cámara de aire vertical y a la lamina impermeabilizante de corte de ascensión de humedad capilar que se dispone en la coronación de este murete. Por otro lado, las condiciones de material hidrofugo con alta compacidad implica una absorción de agua muy reducida, por lo que supone una barrera para el agua procedente del terreno y un material resistente a la heladicidad, lo que evita su deterioro en la base por salpicadura y entumecimiento capilar. La posible entrada de filtraciones de agua, a través de fisuras o del propio hormigón, será evacuada al encachado de grava drenado a través de la lamina drenante de manera directa, tal y como se refleja en los planos del Proyecto. (ver justificación CTE. Salubridad)

Protección frente al ruido

Se considera el aislamiento acústico global a ruido aéreo del cerramientos como elemento constructivo vertical –en este caso sin heterogeneidades por carpintería ni otros-, tal y como se justifica en el apartado de cumplimiento del CTE incluido en este Proyecto.

Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D1. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta además, la transmitancia media de los muros de cada fachada con sus correspondientes orientaciones, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en las fachadas, tales como, contorno de huecos y pilares, la transmitancia media de los huecos de fachada para cada orientación, y el factor solar modificado medio de los huecos de fachada para cada orientación.

Para la comprobación de las condensaciones se comprueba la presión de vapor de cada una de las capas de la envolvente partiendo de los datos climáticos de invierno más extremos.

Otros aspectos

Cuestiones relativas a la singularidad de los muros de hormigón-canto rodado. El tipo general y principal del Proyecto es el muro de hormigón que reproduce los muros de tipo tradicional (muros mampuestos de canto rodado tomados con mortero) pero a un coste sensiblemente menor. Debe destacarse que estos muros que se proyectan no son estructurales sino constructivos. En cualquier caso, la masa base –o matriz- de este Hormigón Tipo será un hormigón de central H-30, con hidrofugantes y aditivos colorantes inorgánicos de colores ocre y marrón a determinar según muestras a realizar en obra según indicaciones de la D.F.- tipo Bayer de Europigments-Candas.Manzano- y tamaño de árido T-10; que deberá presentar en su puesta en obra una consistencia plástica para conseguir que el hormigón sea a la postre de alta compacidad y baja retracción, como requiere la solución CTE adoptada.

A esta matriz se le añadirá grava de río de colores ocre y pardos con tamaños seleccionados entre 80 y 100mm –según muestras a realizar en obra-; y se proporcionara al conjunto un acabado final lavado por la aplicación de desactivantes superficiales de fraguado de alta penetración (de 2-3cms) –tipo Darapel de Grace- para dejar visto el árido con tratamientos finales de lavado de agua sin y con presión, hasta conseguir el aspecto buscado por la D.F.. Como elemento no estructural, se dispone un ligero armado exclusivamente para el control de la fisuración por retracción del hormigón, que se resuelve a base de fibras de polietileno -para evitar los problemas de puesta en obra que se tendría si se combinara un armado rígido de acero con el árido grueso del hormigón en los espesores relativamente pequeños -de 20 a 25cms- que se proyectan-.

FACHADA TIPO 2: MURO DE HORMIGON (F-2)- Consiste en un muro ciego y masivo en el que se abren huecos de carpintería de madera.

Muro Hormigón

- *Muro hormigón tipo e = 25cm de tipo “canto rodado”*
- *Cámara de aire por colocación de lamina drenante*
- *Aislamiento e = 5cm*
- *Muro hormigón interior e = 20cm de tipo “canto rodado”*

Los muros siguen los mismos principios y composición que el murete, excepto en cuanto a las hojas de hormigón, que en este caso no son de tipo estructural sino constructivo, ofreciendo la imagen especial de “muro de canto rodado” buscada en Proyecto, la cual implica un lavado fuerte de sus superficies y su ejecución con árido grueso. Esta peculiaridad conlleva la sustitución de un armado convencional de acero (con incertidumbres acerca del recubrimiento mínimo conveniente y de formación de coqueras por incompatibilidad grava-armado) que lleva a la adopción de un armado antirretracción a base de la adición a la masa de fibras de polietileno (según dosificaciones recomendadas por el fabricante). Este cerramiento se construye sobre el murete, cosido mediante barras corrugadas verticales sucesivas pero independizado mediante una lamina impermeable contra ascensiones capilares de agua.

Para los huecos acristalados de la hoja interior se utilizarán las carpinterías tipo de Proyecto, de madera de pino dotadas de doble sellado de goma tipo EPDM y de Clase 2 -con rotura de puente térmico-, tratada y acabada con teñidos con protección antixilofagos y fungicida, mientras que en exteriores se protegerán adicionalmente con un barnizado incoloro para exteriores, de tipo lasur a poro abierto. En general se proyectan grandes paños acristalados de carpintería que combinan dos elementos: grandes vidrios fijos con estrechos paños practicables verticales y opacos de madera, a los que se confiere la posibilidad eventual de ventilación natural de los espacios interiores.

Los vidrios serán tipo Climalit de composición, de interior a exterior: 5+5/20/6+6 con la luna exterior de baja emisividad. Porcentaje de huecos < 20%. Estas carpinterías se colocan enrasadas exteriormente y por tanto en continuidad con el aislamiento de la fachada, evitando la aparición de puentes térmicos en la unión entre elementos diferentes. En su conjunto constituye una carpintería muy aislante y continua que tampoco tendrá apreciables infiltraciones de aire, siendo pues de la mas alta calidad y dentro de las exigencias de DB-HE, como se refleja en el apartado correspondiente de esta memoria.

Parámetros adoptados

Seguridad estructural:

El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran en el calculo de la estructura general del edificio al margen de las sobrecargas de usos, las acciones de viento y las sísmicas.

Seguridad en caso de incendio

Se considera la resistencia al fuego de las fachadas para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior, y de estabilidad y resistencia estructural conforme a CTE SI. Los parámetros adoptados suponen la adopción de soluciones concretas contenidas en CTE SI, que se reflejan en los planos del Proyecto.

En cuanto a su comportamiento en caso de incendio, se trata de un cerramiento compuesto todo por elementos ignífugos tipo M0.

Seguridad de utilización

Solo cabe plantear aspectos asociados a las carpinterías. En este caso, la existencia de petos hasta una altura de 70cms protege personas y las propias carpinterías de daños accidentales; si bien y adicionalmente se proyectan vidrios laminados para evitar desprendimientos en caso de rotura.

Salubridad: Protección contra la humedad

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a las fachadas, se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica, la altura de coronación del edificio sobre el terreno, la zona eólica, la clase del entorno en que está situado el edificio, el grado de exposición al viento, y el grado de impermeabilidad exigidos en el DB HS 1, tal y como se refleja en los planos del Proyecto. (ver justificación CTE. Salubridad).

La ubicación sobrelevada respecto del terreno circundante (mínimo 15cms), la localización resguardada de los muros –siempre bajo generosos aleros de cubierta; y finalmente la independencia de la hoja exterior hace difícil que la fachada se vea expuesta a una humedad considerable y que, en cualquier caso, que toda humedad recibida por esta no alcance a la hoja interior, merced a la cámara de aire vertical y a la lamina impermeabilizante de corte de ascensión de humedad capilar que se dispone en la coronación de este murete. Todo ello evita su deterioro en la base por salpicadura y entumecimiento capilar.

Protección frente al ruido

Se considera el aislamiento acústico global a ruido aéreo del cerramientos como elemento constructivo vertical, tal y como se justifica en el apartado de cumplimiento del CTE incluido en este Proyecto.

Como factores adicionales que favorecen el comportamiento del edificio frente al ruido, cabe destacar dos: El primero, que el edificio se encuentra separado de la carretera mas próxima un mínimo de 30 metros, lo que reduce significativamente los niveles de ruido procedentes del exterior, como también los retranqueos respecto de los lindes de parcela, de al menos 10 metros, lo hacen respecto a ruidos procedentes de futuras actividades desarrolladas en los solares contiguos. Y el segundo, es la deliberada concentración de equipos de instalaciones fuera de las zonas de uso publico, en general en la sala de instalaciones dispuesta a este fin junto al garaje y con la concentración de los climatizadores en el falso techo del distribuidor de la zona de servicios, también junto al garaje.

Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D1. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta además, la transmitancia media de los muros de cada fachada con sus correspondientes orientaciones, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en las fachadas, tales como, contorno de huecos y pilares, la transmitancia media de los huecos de fachada para cada orientación, y el factor solar modificado medio de los huecos de fachada para cada orientación; tal y como se justifica en el apartado de cumplimiento del CTE incluido en este Proyecto.

Destacar la solución adoptada en la unión entre muro ciego y carpintería, por la cual la carpintería (con rotura de puente térmico) se coloca en el plano del aislamiento de la fachada, dando de ese modo continuidad al aislamiento al independizar la hoja interior de la exterior. La disposición de un premarco de madera revestido de chapa metálica solidariza las dos hojas sin generar puente térmico, y permite la unión sellada carpinteria-muro mediante banda tipo forez autoadhesiva de 10mm.

Para la comprobación de las condensaciones se comprueba la presión de vapor de cada una de las capas de la envolvente partiendo de los datos climáticos de invierno más extremos.

Otros aspectos

Cuestiones relativas a la singularidad de los muros de hormigón-canto rodado. El tipo general y principal del Proyecto es el muro de hormigón que reproduce los muros de tipo tradicional (muros mampuestos de canto rodado tomados con mortero) pero a un coste sensiblemente menor. Debe destacarse que estos muros que se proyectan no son estructurales sino constructivos. En cualquier caso, la masa base –o matriz- de este Hormigón Tipo será un hormigón de central H-30, con hidrofugantes y aditivos colorantes inorgánicos de colores ocre y marrón a determinar según muestras a realizar en obra según indicaciones de la D.F.- tipo Bayer de Europigments-Candas.Manzano- y tamaño de árido T-10; que deberá presentar en su puesta en obra una consistencia plástica para conseguir que el hormigón sea a la postre de alta compacidad y baja retracción, como requiere la solución CTE adoptada.

A esta matriz se le añadirá grava de río de colores ocre y pardos con tamaños seleccionados entre 80 y 100mm –según muestras a realizar en obra-; y se proporcionará al conjunto un acabado final lavado por la aplicación de desactivantes superficiales de fraguado de alta penetración (de 2-3cms) –tipo Darapel de Grace- para dejar visto el árido con tratamientos finales de lavado de agua sin y con presión, hasta conseguir el aspecto buscado por la D.F.. Como elemento no estructural, se dispone un ligero armado exclusivamente para el control de la fisuración por retracción del hormigón, que se resuelve a base de fibras de polietileno -para evitar los problemas de puesta en obra que se tendría si se combinara un armado rígido de acero con el árido grueso del hormigón en los espesores relativamente pequeños -de 20 a 25cms- que se proyectan-.

FACHADA TIPO 3: MURO DE FABRICA (F-3) - Consiste en un muro ciego y masivo en el que se abren huecos de carpintería de madera.

Muro Fabrica doble

- *Muro ½ pie exterior enfoscado con mortero de cal*
- *Cámara de aire por colocación de lamina drenante*
- *Aislamiento e = 5cm*
- *Cámara de aire interior*
- *Muro ½ pie Hueco doble enfoscado con mortero de cal*

Los muros siguen los mismos principios y composición que los anteriores, excepto en cuanto a las hojas, que en este caso son de fabrica de ladrillo, macizo –perforado- la exterior y hueco doble la interior. Este cerramiento se construye sobre el murete, cosido mediante barras corrugadas verticales sucesivas pero independizado mediante una lamina impermeable contra ascensiones capilares de agua.

El muro se ajusta a uno de los tipos incluidos en CTE, caracterizado por contar en la hoja exterior con un revestimiento continuo de mortero de cal de espesor superior a 10mm, con funcionamiento ligeramente flexible; el cual se fija sobre una hoja principal de espesor medio de fabrica de ladrillo perforado; y dotando a la fachada de cámara de aire intermedia.

Para los huecos acristalados de la hoja interior se utilizarán las carpinterías tipo de proyecto, de madera de pino dotadas de doble sellado de goma tipo EPDM y de Clase 2 -con rotura de puente térmico-, tratada y acabada con teñidos con protección antixilofagos y fungicida, mientras que en exteriores se protegerán adicionalmente con un barnizado incoloro para exteriores, de tipo lasur a poro abierto.

En general se proyectan grandes paños acristalados de carpintería que combinan dos elementos: grandes vidrios fijos con estrechos paños practicables verticales y opacos de madera, a los que se confiere la posibilidad eventual de ventilación natural de los espacios interiores. Los vidrios serán tipo Climalit de composición, de interior a exterior: 5+5/20/6+6 con la luna exterior de baja

emisividad. Porcentaje de huecos < 20%. Estas carpinterías se colocan enrasadas exteriormente y por tanto en continuidad con el aislamiento de la fachada, evitando la aparición de puentes térmicos en la unión entre elementos diferentes. En su conjunto constituye una carpintería muy aislante y continua que tampoco tendrá apreciables infiltraciones de aire, siendo pues de la mas alta calidad y dentro de las exigencias de DB-HE, como se refleja en el apartado correspondiente de esta memoria.

Parámetros adoptados

Seguridad estructural:

El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran en el calculo de la estructura general del edificio al margen de las sobrecargas de usos, las acciones de viento y las sísmicas.

Seguridad en caso de incendio

Se considera la resistencia al fuego de las fachadas para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior, y de estabilidad y resistencia estructural conforme a CTE SI. Los parámetros adoptados suponen la adopción de soluciones concretas contenidas en CTE SI, que se reflejan en los planos del Proyecto.

En cuanto a su comportamiento en caso de incendio, se trata de un cerramiento compuesto todo por elementos ignífugos tipo M0.

Seguridad de utilización

Solo cabe plantear aspectos asociados a las carpinterías. En este caso, la existencia de petos hasta una altura de 70cms protege personas y las propias carpinterías de daños accidentales; si bien y adicionalmente se proyectan vidrios laminados para evitar desprendimientos en caso de rotura.

Salubridad: Protección contra la humedad

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a las fachadas, se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica, la altura de coronación del edificio sobre el terreno, la zona eólica, la clase del entorno en que está situado el edificio, el grado de exposición al viento, y el grado de impermeabilidad exigidos en el DB HS 1, tal y como se refleja en los planos del Proyecto. (ver justificación CTE. Salubridad).

La ubicación sobrelevada respecto del terreno circundante (mínimo 15cms), la localización resguardada de los muros –siempre bajo generosos aleros de cubierta; y finalmente la independencia de la hoja exterior hace difícil que la fachada se vea expuesta a una humedad considerable y que, en cualquier caso, que toda humedad recibida por esta no alcance a la hoja interior, merced a la cámara de aire vertical y a la lamina impermeabilizante de corte de ascensión de humedad capilar que se dispone en la coronación de este murete. Todo ello evita su deterioro en la base por salpicadura y entumecimiento capilar.

Protección frente al ruido

Se considera el aislamiento acústico global a ruido aéreo del cerramientos como elemento constructivo vertical, tal y como se justifica en el apartado de cumplimiento del CTE incluido en este Proyecto.

Como factores adicionales que favorecen el comportamiento del edificio frente al ruido, cabe destacar dos: El primero, que el edificio se encuentra separado de la carretera mas próxima un mínimo de 30 metros, lo que reduce significativamente los niveles de ruido procedentes del

exterior, como también los retranqueos respecto de los lindes de parcela, debe al menos 10 metros, lo hacen respecto a ruidos procedentes de futuras actividades desarrolladas en los solares contiguos. Y el segundo, es la deliberada concentración de equipos de instalaciones fuera de las zonas de uso público, en general en la sala de instalaciones dispuesta a este fin junto al garaje y con la concentración de los climatizadores en el falso techo del distribuidor de la zona de servicios, también junto al garaje.

Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D1. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta además, la transmitancia media de los muros de cada fachada con sus correspondientes orientaciones, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en las fachadas, tales como, contorno de huecos y pilares, la transmitancia media de los huecos de fachada para cada orientación, y el factor solar modificado medio de los huecos de fachada para cada orientación; tal y como se justifica en el apartado de cumplimiento del CTE incluido en este Proyecto.

Destacar la solución adoptada en la unión entre muro ciego y carpintería, por la cual la carpintería (con rotura de puente térmico) se coloca en el plano del aislamiento de la fachada, dando de ese modo continuidad al aislamiento al independizar la hoja interior de la exterior. La disposición de un premarco de madera revestido de chapa metálica solidariza las dos hojas sin generar puente térmico, y permite la unión sellada carpintería-muro mediante banda tipo forez autoadhesiva de 10mm.

Para la comprobación de las condensaciones se comprueba la presión de vapor de cada una de las capas de la envolvente partiendo de los datos climáticos de invierno más extremos.

También se ha tenido en cuenta la clasificación de las carpinterías para la limitación de permeabilidad al aire. (ver fichas cumplimiento CTE)

FACHADA TIPO 4: CERRAMIENTO DE MADERA (F-4) - Consiste en un cerramiento ciego de madera en dos hojas que se interpone entre los muros masivos de base y la cubierta, en continuidad de algún modo con los huecos de carpintería de madera.

Cerramiento de madera

- *Acabado interior de tablero de madera DM hidrofugo e=20mm*
- *Aislamiento e = 5cm dispuesto entre rastreles de madera 5x4cm.*
- *Aislamiento acústico de 5cms*
- *Cámara de aire débilmente ventilada*
- *Acabado exterior de entablado de tabla de madera machihembrada e=20mm sobre bastidor ídem*

Para los huecos acristalados de la hoja interior se utilizarán las carpinterías tipo de proyecto, de madera de pino dotadas de doble sellado de goma tipo EPDM y de Clase 2 -con rotura de puente térmico-, tratada y acabada con teñidos con protección antixilofagos y fungicida, mientras que en exteriores se protegerán adicionalmente con un barnizado incoloro para exteriores, de tipo lasur a poro abierto. En general se proyectan grandes paños acristalados de carpintería que combinan dos elementos: grandes vidrios fijos con estrechos paños practicables verticales y opacos de madera, a los que se confiere la posibilidad eventual de ventilación natural de los espacios interiores.

Los vidrios serán tipo Climalit de composición, de interior a exterior: 5+5/20/6+6 con la luna exterior de baja emisividad. Porcentaje de huecos < 20%. Estas carpinterías se colocan

enrasadas exteriormente y por tanto en continuidad con el aislamiento de la fachada, evitando la aparición de puentes térmicos en la unión entre elementos diferentes. En su conjunto constituye una carpintería muy aislante y continua que tampoco tendrá apreciables infiltraciones de aire, siendo pues de la mas alta calidad y dentro de las exigencias de DB-HE, como se refleja en el apartado correspondiente de esta memoria.

Parámetros adoptados

Seguridad estructural:

El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran en el calculo de la estructura general del edificio al margen de las sobrecargas de usos, las acciones de viento y las sísmicas.

Seguridad en caso de incendio

Los parámetros adoptados suponen la adopción de soluciones concretas contenidas en CTE SI, que se reflejan en los planos del Proyecto.

Seguridad de utilización

Solo cabe plantear aspectos asociados a las carpinterías. En este caso, la existencia de petos hasta una altura de 70cms protege personas y las propias carpinterías de daños accidentales; si bien y adicionalmente se proyectan vidrios laminados para evitar desprendimientos en caso de rotura.

Salubridad: Protección contra la humedad

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a las fachadas, se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica, la altura de coronación del edificio sobre el terreno, la zona eólica, la clase del entorno en que está situado el edificio, el grado de exposición al viento, y el grado de impermeabilidad exigidos en el DB HS 1, tal y como se refleja en los planos del Proyecto. (ver justificación CTE. Salubridad).

La ubicación sobrelevada respecto del terreno circundante (mínimo 15cms), la localización resguardada de los muros –siempre bajo generosos aleros de cubierta-; y finalmente la independencia de la hoja exterior hace difícil que la fachada se vea expuesta a humedad y que, en cualquier caso, que toda humedad recibida por esta no alcance a la hoja interior, merced a la cámara de aire vertical.

Protección frente al ruido

Se considera el aislamiento acústico global a ruido aéreo del cerramientos como elemento constructivo vertical, tal y como se justifica en el apartado de cumplimiento del CTE incluido en este Proyecto.

Como factores adicionales que favorecen el comportamiento del edificio frente al ruido, cabe destacar dos: El primero, que el edificio se encuentra separado de la carretera mas próxima un mínimo de 30 metros, lo que reduce significativamente los niveles de ruido procedentes del exterior, como también los retranqueos respecto de los lindes de parcela, ede al menos 10 metros, lo hacen respecto a ruidos procedentes de futuras actividades desarrolladas en los solares contiguos. Y el segundo, es la deliberada concentración de equipos de instalaciones fuera de las zonas de uso publico, en general en la sala de instalaciones dispuesta a este fin junto al garaje y con la concentración de los climatizadores en el falso techo del distribuidor de la zona de servicios, también junto al garaje.

Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D1. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta además, la transmitancia media de los muros de cada fachada con sus correspondientes orientaciones, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en las fachadas, tales como, contorno de huecos y pilares, la transmitancia media de los huecos de fachada para cada orientación, y el factor solar modificado medio de los huecos de fachada para cada orientación; tal y como se justifica en el apartado de cumplimiento del CTE incluido en este Proyecto.

Destacar la solución adoptada en la unión entre muro y carpintería, por la cual la carpintería (con rotura de puente térmico) se coloca en el plano del aislamiento de la fachada, dando de ese modo continuidad al aislamiento al independizar la hoja interior de la exterior. La disposición de un premarco de madera revestido de chapa metálica solidariza las dos hojas sin generar puente térmico, y permite la unión sellada carpintería-muro mediante banda tipo forez autoadhesiva de 10mm.

Para la comprobación de las condensaciones se comprueba la presión de vapor de cada una de las capas de la envolvente partiendo de los datos climáticos de invierno más extremos.

También se ha tenido en cuenta la clasificación de las carpinterías para la limitación de permeabilidad al aire. (ver fichas cumplimiento CTE)

1.3.4.2.2. Cubiertas

Descripción de los sistemas de cubierta considerados

CUBIERTA TIPO 1: CUBIERTA PRINCIPAL-habitable- (C-1) - Cubierta plana construida sobre el forjado de cubierta. De manera detallada, la cubierta consiste -de abajo a arriba- en: capa de mortero de formación de pendientes $e_{\max}=6\text{cm}$; aislamiento térmico de corcho natural de alta densidad $e_{\text{total}}=8\text{cms}$ dispuesto en dos capas colocadas a matajunta; impermeabilización continua de lámina de PVC de 1'2mm con protección de la misma mediante aislamiento machihembrado $e=3\text{cm}$ de poliestireno rígido de alta densidad; y acabado de bandejas de chapa de acero galvanizado plegada $e=3\text{mm}$ atornillada sobre enrastrelado de tubo de acero inox 60x30x2, en formación de cámara ventilada.

Cubierta:

- *Falso techo, fundamentalmente de tablero de madera $e=9\text{mm}$*
- *Cámara de aire-Plenum $e=20\text{cm}$*
- *Forjado losa hormigón macizo según estructura*
- *Formación de pendientes de mortero de 6cms de espesor medio*
- *Aislamiento 8 cms*
- *Impermeabilización lamina caucho-butilo*
- *Aislamiento de protección de la impermeabilización, machihembrado de poliestireno extruido de alta densidad de 3cms*
- *Cámara de aire débilmente ventilada de 4cms de altura*
- *Acabado chapa de acero galvanizado tipo minionda $e=1,2\text{mm}$*

Por otro lado, la cubierta incorpora las siguientes características, variantes o elementos especiales:

Es de tipo plano y continuo y conformada aguas adentro, vertiendo sobre un canalón lineal formado por una reducción del espesor de la formación de pendientes y el aislamiento; el cual desagua al exterior a través de una gárgola-canalón sobre el estanque; pensada además para un posible rebose directo exterior en caso extremo de obturación del canalón.

Apenas existe pues peligro de obturación de sumideros o bajantes –tanto por sus dimensiones como por su protección frente a depósitos de hojas, animales muertos, etc. gracias al revestimiento de la cubierta, por lo que el agua siempre se desaguara con seguridad, incluso en caso de nieve. En su perímetro –en paños situados ya fuera de los espacios habitables, como voladizos exteriores- la cubierta se adelgaza (en concreto se reduce tanto de la formación de pendientes como del aislamiento), como refleja la documentación gráfica de proyecto. Esta franja perimetral desagua a través de sumideros-gargola que vierten libremente sobre el terreno circundante, siempre ajardinado.

Por otra parte cabe destacar que la cubierta contiene lucernarios. Consisten en cierres acristalados fijos de un solo vidrio sin juntas y con pendiente mínima del 5% a un agua, cuya composición es de vidrio con cámara tipo Climalit dotado de junquillos tipo warm-edge y luna inferior laminada, con tratamiento bajoemisor y dotado de un marco perimetral de remate y protección de cantos y sellados de polisulfuro del Climalit, de perfil de acero tipo, en formación de goterón. La luna exterior es templada, por durabilidad y mejor comportamiento ante las distintas inclemencias previsibles (tensiones de origen reológico, impactos de granizo, etc, soleamiento diferencial, etc..). Colocado el vidrio con una ligera pendiente sobre un peto sobrelevado de la impermeabilización de la cubierta, se apoya sobre una carpintería de madera a la que se dota de ligeras ventilaciones para reducir la formación condensaciones de agua en la cara interior en ausencia de climatización interior, así como de canal de recogida de condensaciones, con una solución de desagüe hacia el exterior.

Los acabados interiores se describen en el Apartado 1.3.4.4. de la Memoria Descriptiva.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas

Seguridad estructural

El peso propio de los distintos elementos que constituye la cubierta se consideran como cargas permanentes. La zona climática de invierno considerada a efectos de sobrecarga de nieve es la 1.

El entramado del revestimiento metálico de la cubierta ira mecánicamente fijado a la estructura perimetralmente (chapas a bastidor y bastidor a forjado, por lo que en conjunto conforma una capa bien anclada frente al viento.

Seguridad en caso de incendio

Se considera la resistencia al fuego de la cubierta para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones.

Seguridad de utilización

No es de aplicación. Para las labores de mantenimiento esta cubierta no presenta peligros, dado que es plana aguas adentro.

El Lucernario es de luna inferior laminada, que por tanto aun en caso de rotura se mantiene en su posición, evitando así la caída de cosas o fragmentos del vidrio que eventualmente pudiera romperse.

La mayor precaución a observar es la de la ajustada concordancia dimensional entre carpintería y vidrio, de tal modo que cargas transmitidas sobre el vidrio (pisadas) se transmitan a la carpintería sin apenas introducir flexiones en ninguna de las lunas que componen el vidrio.

Salubridad: Protección contra la humedad

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a la cubierta, se ha tenido en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización con desagüe directo al exterior de la fachada, y el material de cobertura, parámetros exigidos en el DB HS 1.

Protección frente al ruido

Se considera el aislamiento acústico global a ruido aéreo de la cubierta como un elemento constructivo horizontal, tal y como se justifica en el apartado de cumplimiento del CTE incluido en este Proyecto.

El importante aislamiento y masividad de la cubierta, junto con el apoyo amortiguado del conjunto de acabado metálico y un espesor de la chapa suficiente, evitara la propagación de ruido de lluvia al interior, que será casi imperceptible.

Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D1. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta además, la transmitancia media de la cubierta con sus correspondientes orientaciones, la transmitancia media de los lucernarios para cada orientación, y el factor solar modificado medio de los huecos de cubierta para cada orientación. Para la comprobación de las condensaciones se comprueba la presión de vapor de cada una de las capas de la envolvente partiendo de los datos climáticos de invierno más extremos.

Cabe destacar un aspecto singular adoptado en respuesta a la inherente formación de un puente térmico por la continuidad de la losa estructural de forjado en el exterior del edificio. Para ello se dispone aislamiento en la cara inferior de dicho forjado, en continuidad con el de cubierta, de tal modo que el puente térmico se diluye al consistir en una vía de conducción térmica consistente en 70cms de hormigón como mínimo, lo que en la practica implica que no se trate de un puente térmico entendido como una reducción de la capacidad aislante el cerramiento.

CUBIERTA TIPO 2: CUBIERTA PERIMETRAL-voladizos- (C-2) – Se trata de una variante de la anterior CUBIERTA tipo C-1, que se dispone en su perímetro –en paños situados ya fuera de los espacios habitables, como voladizos exteriores- y en el garaje; donde la cubierta se adelgaza (en concreto se reduce tanto de la formación de pendientes como del aislamiento), como refleja la documentación gráfica de proyecto. Esta franja perimetral desagua a través de sumideros-gargola que vierten libremente sobre el terreno circundante, siempre ajardinado.

Consiste en cubierta plana construida sobre el forjado. De manera detallada, la cubierta consiste -de abajo a arriba- en: capa de mortero de formación de pendientes $e_{\max}=2\text{cm}$; impermeabilización continua de lámina de PVC de 1'2mm con protección de la misma mediante aislamiento machihembrado $e=3\text{cm}$ de poliestireno rígido de alta densidad; y acabado de bandejas de chapa de acero galvanizado plegada $e=1,2\text{mm}$ atornillada sobre enrastrelado de tubo de acero idem 60x30x2, en formación de cámara ventilada.

Cubierta:

- *Forjado losa hormigón macizo según estructura*
- *Formación de pendientes de mortero de 2cms de espesor medio*
- *Impermeabilización lamina caucho-butilo*
- *Aislamiento de protección de la impermeabilización, machihembrado de poliestireno extruido de alta densidad de 3cms*
- *Cámara de aire débilmente ventilada de 4cms de altura*
- *Acabado chapa de acero galvanizado tipo minionda $e=1,2\text{mm}$*

Por otro lado, la cubierta incorpora las siguientes características, variantes o elementos especiales: Es de tipo plano y continuo y conformada aguas adentro, vertiendo sobre un canalón lineal formado por una reducción del espesor de la formación de pendientes y el aislamiento; el cual desagua al exterior a través de una serie de gárgolas de vertido directo sobre las áreas ajardinadas; pensada además para un posible rebose directo exterior en caso extremo de obturación del canalón.

Apenas existe pues peligro de obturación de sumideros o bajantes –tanto por sus dimensiones como por su protección frente a depósitos de hojas, animales muertos, etc. gracias al revestimiento de la cubierta, por lo que el agua siempre se desaguara con seguridad, incluso en caso de nieve.

Los acabados interiores se describen en el Apartado 1.3.4.4. de la Memoria Descriptiva.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas

Seguridad estructural

El peso propio de los distintos elementos que constituye la cubierta se consideran como cargas permanentes. La zona climática de invierno considerada a efectos de sobrecarga de nieve es la 1.

El entramado del revestimiento metálico de la cubierta ira mecánicamente fijado a la estructura perimetralmente (chapas a bastidor y bastidor a forjado, por lo que en conjunto conforma una capa bien anclada frente al viento).

Seguridad en caso de incendio

Se considera la resistencia al fuego de la cubierta para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones.

Seguridad de utilización

No es de aplicación. Para las labores de mantenimiento esta cubierta no presenta peligros, dado que es plana aguas adentro.

Salubridad: Protección contra la humedad

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a la cubierta, se ha tenido en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización con desagüe directo al exterior de la fachada, y el material de cobertura, parámetros exigidos en el DB HS 1.

Protección frente al ruido

No es de aplicación, al tratarse de un cerramiento dispuesto sobre el exterior –voladizos- o sobre estancias no habitables –garaje-.

Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

No es de aplicación, al tratarse de un cerramiento dispuesto sobre el exterior –voladizos- o sobre estancias no habitables –garaje-.

1.3.4.2.3. Suelos

(Perteneientes a la envolvente del edificio: sobre el terreno, sobre pilotis..)

Descripción de los sistemas de suelo considerados

SUELO TIPO 1: SOLERA (S-1) – La estructura y composición del suelo que se proyecta es, para todo el edificio, el siguiente: pavimento con base de solera armada de hormigón $e_{min}=8cm$, que se ejecuta sobre lámina acústico-térmica de alta densidad de 4cm, la cual se apoya en una solera estructural de hormigón armado de 20cms de espesor dispuesta sobre una impermeabilización continua no adherida de lámina de PVC de 0'8mm protegida por laminas geotextiles antipunzonamiento; lo que conforma un “paquete constructivo seco” de 35cms de espesor total.

Este paquete seco descansa sobre un hormigón de limpieza –con interposición de un geotextil para independizar la lámina impermeabilizante- vertido sobre un encachado drenante de 20cms de espesor aunque independizado por una lámina plástica (contra la ascensión capilar de agua y la conmutación de la grava con hormigón) y que descansa finalmente –separada por otro geotextil- sobre el terreno; lo que conforma un segundo “paquete constructivo”, en este caso húmedo, de un espesor total de otros 30cms. El encachado estará provisto de una malla de tubos de drenaje.

Suelo edificio:

- *Pavimento*
- *Aislamiento acústico-térmico plancha de alta densidad $e = 4\text{cm}$*
- *Solera armada $e=20\text{cm}$*
- *Impermeabilización PVC 0'8mm sobre geotextil antipunzonamiento 300grs/m²*
- *Hormigón de limpieza $e=10\text{cm}$ con acabado superior fratasado*
- *Lamina separadora PVC 300 micras/m²*
- *Encachado de grava $e=20\text{cms}$ con drenaje*
- *geotextil anticoltmacion capilar del encachado 300grs/m²*
- *terreno natural preparado y con capa de coronación compactada.*

Los pavimentos se describen en el Apartado 1.3.4.4. de la Memoria Descriptiva.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas

Seguridad estructural.

Peso propio, sobrecarga de uso, viento y sismo

El peso propio de los distintos elementos que constituyen este componente de la envolvente se consideran al margen de las sobrecargas de usos, tabiquerías, acciones de viento y sísmicas. Se determina la tensión admisible máxima del terreno en base a un reconocimiento del terreno. La capacidad portante se justifica en el cálculo.

Seguridad en caso de incendio

No es de aplicación a efectos de resistencia.

En cuanto a su comportamiento en caso de incendio, se trata de un cerramiento compuesto todo por elementos ignífugos tipo M0.

Seguridad de utilización

Se expone tanto en el apartado de justificación de la normativa de accesibilidad aplicable como en la justificación de CTE y los apartados de pavimentos las características de los pavimentos frente a la utilización segura, destacando la inexistencia de peldaños ni ascensor, el diseño de rampas todas suaves y la disposición de medidas antiresbaladidad acabados antideslizantes en las zonas húmedas previstas en proyecto.

Reflejar que se prevén barandillas frente a los estanques para evitar accidentales caídas en el mismo, pese a su escasa profundidad

Salubridad: Protección contra la humedad

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente al suelo, se ha tenido en cuenta su tipo y el tipo de intervención en el terreno, la presencia de agua en función del nivel freático, el coeficiente de permeabilidad del terreno, el grado de impermeabilidad y el tipo de muro con el que limita, parámetros exigidos en el DB HS 1, tal y como se refleja en la justificación e cumplimiento de esta normativa en otros apartados de esta memoria.

Señalar además que se adoptan dos medidas frente a la humedad interior en las estancias húmedas proyectadas. En los aseos se prevé el revestimiento de resina impermeable continua y antideslizante formando un vaso continuo en continuidad con los rodapiés metálicos previstos.

En las zonas de trabajo se proyecta un revestimiento continuo extendido a suelos y paredes mediante la disposición de una curva sanitaria y el revestimiento continuo de resinas.

Protección frente al ruido

No es de aplicación.

Sin embargo cabe mencionar que para evitar puentes acústicos de los paramentos se ha dotado al pavimento de independencia de la estructura mediante una lamina acústica, de tal modo que los muros descansen sobre esta para quedar así independizados de la estructura y no transmitir vibraciones, y los pavimentos no lleguen hasta los muros mediante su separación con una banda de goma, independizando así todos los elementos.

Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D1. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta la transmitancia media del suelo.

Otros aspectos

Como se ha explicado, el edificio se construye ligeramente deprimido respecto del terreno circundante, lo cual aumenta la relación y contacto de la construcción con el suelo, así como las precauciones a tener en cuenta. En consecuencia, se proyecta una solución constructiva –basada en los tipos recogidos en el CTE- constituida por muretes y suelo proyectados en solución de continuidad en cuanto a su aislamiento térmico y su impermeabilización frente al agua; formando un vaso estanco que supera al menos en 15cms el nivel del terreno en cualquier punto para asegurar la impermeabilidad del interior. Este vaso únicamente deja de serlo en cuatro puntos concretos de su perímetro, en donde los muretes se interrumpen para disponer otras tantas rampas, dos de acceso al edificio y otras dos ajardinadas. Las rampas cuentan en todos los casos con sumideros lineales de recogida de aguas que recogen toda agua que pudiera llegar al edificio.

2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACION

Se definen en este apartado los elementos de cerramiento y particiones interiores. Los elementos proyectados cumplen con las exigencias básicas del CTE, cuya justificación se desarrolla en la Memoria de cumplimiento del CTE en los apartados específicos de cada Documento Básico.

Se entiende por partición interior, conforme al “*Apéndice A: Terminología*” del DB HE 1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

La descripción de las Compartimentaciones interiores se estructura en los siguientes grupos de elementos:

2.4.1. Particiones interiores, que separan estancias Habitables de aquellas No Habitables

- Partición tipo 1: Muro Con Garaje (PnoH-1)

2.4.2. Suelos, del interior del edificio, separadores de estancias Habitables (S.int)

2.4.3 Compartimentaciones o Tabiquería, del interior, separadores estancias Habitables (T)

- Partición tipo 1: Muro de Hormigón (PH-1)
- Partición tipo 2: Tabique interior (PH-2)
- Partición tipo 3: Mampara de madera (PH-3)
- Partición tipo 4: Celosía de madera (PH-4)

2.4.1. Particiones interiores, que separan estancias Habitables de aquellas No Habitables

Descripción de los sistemas de particiones interiores considerados

PARTICION TIPO 1: Muro con Garaje (PnoH-1)- El cerramiento de separación del garaje y zona e instalaciones contra el resto del edificio consiste en una doble hoja de fabrica conformando un tipo similar al de fachada tipo F-3. La hoja exterior es de fabrica principal de espesor medio de ladrillo perforado y la interior de ladrillo hueco doble; y ambas descansan sobre la solera sobre lamina acústica de 1cm de alta densidad interrumpiendo los pavimentos, de los que se separa mediante laminas también aislantes.

Los acabados se describen en el Apartado 1.3.4.4. de la Memoria Descriptiva.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas

Seguridad estructural

El peso propio de los distintos elementos que constituyen estas particiones se consideran al margen de las sobrecargas de usos, acciones de viento y sísmicas.

Seguridad en caso de incendio

Se considera la resistencia al fuego de esta partición para garantizar la reducción del riesgo de propagación interior y exterior. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones.

En cuanto a su comportamiento en caso de incendio, se trata de un cerramiento compuesto todo por elementos ignífugos tipo M0.

Seguridad de utilización

No es de aplicación.

Salubridad: Protección contra la humedad

No es de aplicación.

Protección frente al ruido

Se considera el aislamiento acústico a ruido aéreo de esta partición como un elemento constructivo vertical de partición interior entre áreas de distinto uso conforme DB-HR como se refleja en la documentación justificativa incluida en el Proyecto.

Mencionar que para evitar puentes acústicos se interrumpe el pavimento en el muro y se dota al pavimento de independencia de la estructura y el propio muro mediante una lamina acústica, de tal modo que no transmitan vibraciones, independizando así todos los elementos.

Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D1. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta además, la transmitancia media de las particiones interiores con recintos no habitables con sus correspondientes orientaciones, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en las particiones interiores, tales como pilares.

2.4.2. Suelos (del interior del edificio, separadores de estancias Habitables)

Descripción de los sistemas de suelo(forjado) considerados

No es de aplicación en este Proyecto

2.4.3. Compartimentaciones o Tabiquería (del interior del edificio, separadores de estancias Habitables)

Descripción de los sistemas de suelo(forjado) considerados

COMPARTIMENTACION TIPO 1: Muro de Hormigón (PH-1)– Compartimentación interior directa de muro macizo de hormigón de espesor mínimo de 40cms.

Los acabados se describen en el Apartado 1.3.4.4. de la Memoria Descriptiva.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas

Seguridad estructural.

El peso propio de los distintos elementos que constituyen este componente de la envolvente se consideran al margen de las sobrecargas de usos, tabiquerías, acciones de viento y sísmicas. Su confinamiento entre forjados y arriostramientos transversales según CTE confieren la seguridad antivuelco exigida por la normativa.

Seguridad en caso de incendio

No es de aplicación a efectos de resistencia.

En cuanto a su comportamiento en caso de incendio, se trata de un elemento ignífugo tipo M0

Seguridad de utilización

No es de aplicación.

Salubridad: Protección contra la humedad

No es de aplicación.

Protección frente al ruido

Se considera el aislamiento acústico a ruido aéreo de esta partición como un elemento constructivo vertical de partición interior entre áreas de distinto uso conforme DB-HR como se refleja en la documentación justificativa incluida en el Proyecto.

Mencionar que para evitar puentes acústicos se interrumpe el pavimento en el muro y se dota al pavimento de independencia de la estructura y el propio muro mediante una lamina acústica, de tal modo que no transmitan vibraciones, independizando así todos los elementos.

Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

No es de aplicación.

COMPARTIMENTACION TIPO 2: Tabique interior (PH-2)– Compartimentacion interior directa de muro de ½ pie –en formato catalán- de ladrillo macizo tipo perforado.

Los muros de tipo interior serán de $e_{total}=18\text{cms}$. En función del margen dejado en cada caso por la sección de la estructura metálica del edificio integrada en estos muros, se revestirá el pilar con plaqueta cerámica siempre que sea posible, además de proceder al armado del enfoscado con malla de polietileno a su paso sobre los pilares, para evitar su fisuración. Estos muros se asentarán directamente sobre la solera (sobre la lámina acústica de solado).

Los acabados se describen en el Apartado 1.3.4.4. de la Memoria Descriptiva.

Mencionar el caso particular de los acabados de muros en la zona reservada al personal: sala de tanatopraxia, distribuidores y aseo de personal; el cual tendrá el mismo revestimiento final de resinas que el solado de esta zona, en este caso aplicado sobre un enlucido dado sobre el enfoscado. Se dispondrá una curva sanitaria en los encuentros con el suelo.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas

Seguridad estructural.

El peso propio de los distintos elementos que constituyen este componente se consideran al margen de las sobrecargas de usos, tabiquerías, acciones de viento y sísmicas. El confinamiento del muro base de ladrillo entre forjados y arriostramientos transversales según CTE confieren la seguridad antivuelco exigida por la normativa.

Seguridad en caso de incendio

No es de aplicación a efectos de resistencia.

En cuanto a su comportamiento en caso de incendio, la hoja exterior se trata de un elemento tipo M0.

Seguridad de utilización

No es de aplicación.

Salubridad: Protección contra la humedad

No es de aplicación.

Protección frente al ruido

Se considera el aislamiento acústico a ruido aéreo de esta partición como un elemento constructivo vertical de partición interior entre áreas de distinto uso conforme DB-HR como se refleja en la documentación justificativa incluida en el Proyecto.

Mencionar que para evitar puentes acústicos se interrumpe el pavimento en el muro y se dota al pavimento de independencia de la estructura y el propio muro mediante una lamina acústica, de tal modo que no transmitan vibraciones, independizando así todos los elementos.

Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

No es de aplicación.

COMPARTIMENTACION TIPO 3: Mampara de madera (PH-3)- Compartimentacion interior directa de mampara de madera formada por entramado de listones $e=15\text{cm}$ (10vert.+5hzta.), aislamiento interior mixto en doble capa $e=5\text{cm}$ (entre el enrastrelado horizontal de 5cms) y de alta densidad $e=4\text{cms}$; con revestimientos en ambas caras de tablero DM hidrofugo chapado en madera de Pino (tableros: en una cara de 12mm y en la otra de 20mm), con acabado con función protectora de tinte con acción fungicida y antixilofagos.

En las mamparas, las puertas son de tipo integrado, de construcción similar a la mampara.

En los acabados de madera se combinan –según planos de arquitectura- tableros chapados con tableros revestidos adicionalmente enlistonados, éstos con un papel estético y de acondicionador acústico de las estancias. Los acabados se describen en el Apartado 1.3.4.4. de la Memoria Descriptiva.

Señalar que los despieces de las mamparas partirán de la reserva de un primer nivel –en contacto con el suelo- de una banda a modo de rodapié, de tal modo que, aun a pesar de tratarse de tableros hidrofugos, en caso de patologías asociadas a humedades accidentales los daños se limiten a dicho rodapié y no a la mampara, concentrando y limitando los daños y deterioros. Este rodapié, además, se barnizara continuamente en todas sus caras, vistas y ocultas.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas

Seguridad estructural.

El peso propio de los distintos elementos que constituyen este componente de la envolvente se consideran al margen de las sobrecargas de usos, tabiquerías, acciones de viento y sísmicas. Idem caso anterior.

Seguridad en caso de incendio

No es de aplicación a efectos de resistencia.

En cuanto a su comportamiento en caso de incendio, se trata de un elemento tipo M2

Seguridad de utilización

No es de aplicación.

Salubridad: Protección contra la humedad

Se dota a los paramentos interiores de impermeabilización contra humedad ocasional concentrados en el rodapié –como se ha expuesto-.

Protección frente al ruido

Se considera el aislamiento acústico a ruido aéreo de esta partición como un elemento constructivo vertical de partición interior entre áreas de distinto uso conforme DB-HR como se refleja en la documentación justificativa incluida en el Proyecto.

Mencionar que para evitar puentes acústicos se interrumpe el pavimento bajo el muro, en este caso no por interrupción del pavimento sino por disposición de una junta aislante que quedara posteriormente oculta por la propia mampara; y se dota al pavimento de independencia de la estructura y el propio muro mediante una lamina acústica, de tal modo que no transmitan vibraciones, independizando así todos los elementos.

COMPARTIMENTACION TIPO 4: Celosía de madera (PH-4) – Compartimentacion ligera meramente visual consistente en celosías de listones de madera de pino verticales constituidos en paneles mediante tacos- escantillon de la misma madera superior e inferior y separadores intermedios de varilla de acero roscada con escantillo-separadores de tubo hueco de acero inox en bruto.

Los acabados se describen en el Apartado 1.3.4.4. de la Memoria Descriptiva.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas

Seguridad estructural.

No es de aplicación. Se dimensionan los elementos y fijaciones contra peligro de caída o vuelco, con fijaciones mecánicas a suelo y techo y entre si.

Seguridad en caso de incendio

No es de aplicación a efectos de resistencia.

En cuanto a su comportamiento en caso de incendio, se trata de un elemento tipo M2.

Seguridad de utilización

No es de aplicación.

Salubridad: Protección contra la humedad

No es de aplicación.

Protección frente al ruido

No es de aplicación.

2.5. SISTEMA DE ACABADOS

Se definen en este apartado una relación y descripción de los acabados empleados en el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos.

2.5.1 Revestimientos exteriores

Descripción del sistema

Acabado de Paramento tipo 1: ENFOSCADO DE MORTERO DE CAL (A.Re-1)

Enfoscado de mortero de cal y con aditivos colorantes inorgánicos tipo Bayer (Candas Manzano) según muestras a realizar en obra según directrices de la DF; y con acabado raseado-raspado según muestra a aprobar por la DF.

Adicionalmente, en los aseos se aplicara un revestimiento de resina transparente semimate para impermeabilizar su superficie frente a salpicaduras y proporcionar de condiciones de higiene superiores.

Acabado de Paramento tipo 2: ACABADO DE MUROS DE HORMIGON (A. Re -2)

El tipo general y principal del Proyecto es el muro de hormigón, que reproduce los muros de tipo tradicional (muros mampuestos de canto rodado tomados con mortero) pero a un coste sensiblemente menor. Debe destacarse que estos muros que se proyectan no son estructurales sino constructivos. En cualquier caso, la masa base –o matriz- de este Hormigón Tipo será un hormigón de central H-30, con hidrofugantes y aditivos colorantes inorgánicos de colores ocre y marrón a determinar según muestras a realizar en obra según indicaciones de la D.F.- tipo Bayer de Europigments-Candas.Manzano- y tamaño de árido T-10; que deberá presentar en su puesta en obra una consistencia plástica para conseguir que el hormigón sea a la postre de alta compacidad y baja retracción, como requiere la solución CTE adoptada.

A esta matriz se le añadirá grava de río de colores ocre y pardos con tamaños seleccionados entre 80 y 100mm –según muestras a realizar en obra-; y se proporcionará al conjunto un acabado final lavado por la aplicación de desactivantes superficiales de fraguado de alta penetración (de 2-3cms) –tipo Darapel de Grace- para dejar visto el árido con tratamientos finales de lavado de agua sin y con presión, hasta conseguir el aspecto buscado por la D.F.. Como elemento no estructural, se dispone un ligero armado exclusivamente para el control de la fisuración por retracción del hormigón, que se resuelve a base de fibras de polietileno -para evitar los problemas de puesta en obra que se tendría si se combinara un armado rígido de acero con el árido grueso del hormigón en los espesores relativamente pequeños -de 20 a 25cms- que se proyectan-.

En interiores, se aplicará, adicionalmente, un acabado final de silicato transparente semimate para evitar la producción de polvo característica de los muros de hormigón

Acabado de Paramento tipo 3: ACABADO DE MADERA-ENTABLILLADO (A. Re -3)

Revestimiento exterior de tabla maciza machihembrada de madera de Pino e=20mm de 5cms de ancho de tabla, dispuesta en sentido horizontal sobre un entramado de rastrel vertical de roble de 5cm y con acabado con función protectora de tinte con acción fungicida y antixilofagos. Se aplicará un barniz a poro abierto de primera calidad con acabado semimate y micraje mínimo de 200 micras.

Los acabados de la tabla se aplicarán antes de su colocación, por toda su superficie, incluso las ocultas, para asegurar el mejor comportamiento de la madera en el tiempo.

Se dotará de ventilación a la cámara detrás del entablillado, superior e inferior, para evitar humedades diferenciales entre sus caras y las consecuentes deformaciones de la tabla por este motivo.

Todas las aristas de la tabla se redondearán ligeramente para mejorar la durabilidad del barniz final al asegurar su espesor mínimo en esos puntos singulares.

Acabado de Paramento tipo 4: TUNEL DE ACCESO (A. Re -4)

Se diseña un vestíbulo cortavientos metálico, construido por bastidor de estructura tubular de acero formado por un doble orden, siendo los verticales de 60x40x3 y los horizontales de 40x40x3, completamente relleno de aislamiento de corcho en dos capas de espesores respectivos de 40 y 60mm; el cual se terminará con chapas de acero liso de 3mm de espesor fijadas mediante tornillería de cabeza plana a la estructura, previa interposición de banda autoadhesiva continua de goma-neopreno de 6mm de espesor y 40mm de anchura fijada al bastidor, para la rotura del puente térmico.

Los bastidores de acero y la chapa se acabarán con imprimación antioxidante aplicada en dos manos. A los elementos vistos se les aplicará finalmente un acabado tipo Hammerite en color a elegir por la Dirección Facultativa.

Las puertas tendrán la misma construcción y estarán integrados en la mampara, y estarán dotadas de mirilla de vidrio templado y herrajes ocultos empotrados en suelo y dotados de freno retenedor, con placa de remate estrecha de 10cms tipo Geze, y con pivote de rodamientos superior e inferior.

2.5.2 Revestimientos interiores

Descripción del sistema

Acabado de Paramento tipo 1: ACABADO DE MADERA-TABLERO (A.Ri-1)

Revestimiento interior de tablero de DM hidrofugo, en general de 16mm de espesor, con acabado de chapa de madera de Pino, que se colocara a junta abierta de 3mm de anchura previo cantado de cantos con chapado idem; colocado sobre un enrastrelado de madera de Pino, el cual presentara la precaución de disponer siempre un rastrel en las juntas a modo de cierre y remate del fondo de dicha junta. Acabado con función protectora de tinte con acción fungicida y antixilofagos. Se aplicara un barniz a poro abierto de primera calidad con acabado semimate y micraje mínimo de 200 micras.

Acabado de Paramento tipo 2: ACABADO DE MADERA-ENLISTONADO (A. Ri -2)

Revestimiento ídem anterior al que se añade un enlistonado vertical de listón de Pino de secciones de hasta 5x5cms separados 2cms, todo ello a definir según muestra por la DF en obra. Acabados ídem.

Acabado de Paramento tipo 3: ACABADO DE RESINAS-ZONAS TECNICAS (A. Ri -3)

Revestimiento propio de las zonas e trabajo asociados a la Tanapraxia a aplicar sobre enfoscados de mortero, que consistirá en enlucido de yeso negro para regularizar la superficie y aplicación final de resinas en color a elegir por la DF como acabado continuo en continuidad con su aplicación en suelo.

Acabado de Paramento tipo 4: ACABADO DE RESINAS-ASEOS (A. Ri -4)

Revestimiento final de resina transparente semimate para impermeabilizar la superficie de los enfoscados vistos frente a salpicaduras y proporcionar de condiciones de higiene superiores.

Acabado de Paramento tipo 5: MAMPARA METALICA ZONA INSTALACIONES (A. Ri -5)

Mampara-celosia autoportante de 5cms de espesor total construida con perfiles plegados en "Z" de chapa de acero galvanizado de 1,2mm de espesor, soldados sobre bastidor de pletina de acero galvanizado de sección 50x8cm; con puertas integradas de construcción similar; todo ello con acabado en bruto sin pulir y según planos de despiece de obra de la DF.

2.5.3 Solados

Descripción del sistema

Acabado de suelo tipo 1: PAVIMENTO TIPO TERRAZO (A.S-1)

En general el pavimento es de terrazo. Sobre el forjado se dispondrá una solera de mortero fluidificado especial y un pavimento de solado de terrazo de color oscuro, de baldosas de grano grueso en color a elegir por la DF.

Acabado de suelo tipo 2: PAVIMENTO TIPO HORMIGON PULIDO + RESINAS (A.S-2)

El acabado tipo propio del proyecto consiste en pavimento de solera de hormigón acabado final, de resina de color semimate. Se prevén juntas de trabajo y dilatación, así como rodapiés perimetrales, de perfil plegado de aluminio, en L, nivelados sobre las fijaciones a la solera para su replanteo y nivelación, quedando las juntas interiores enrasadas superiormente con el pavimento –y pulidas con este– y sobresaliendo 4cms los perimetrales, en formación de rodapié y resolución de encuentro con los paramentos, en especial con las mas irregulares geométricamente de hormigón (mediante relleno de junta irregular dejada con fondo de junta y sellado final de mastico bituminoso o similar de color a elegir por la DF.

Acabado de suelo tipo 3: PAVIMENTO TARIMA (A.S-3)

Pavimento de tarima construido sobre solera mediante doble enrastrelado de madera de Pino tratada antixilofagos y hongos, el inferior recibido-nivelado con peyadas de mortero de cemento y el segundo clavado, en posición transversal, con separaciones máximas de 40cms, y terminación final de tabla maciza machihembrada de madera de Pino e=30mm de ancho de tabla siguiendo el despiece de los enlistonados de trasdosado y mampara en celosía; y con acabado con función protectora de tinte con acción fungicida y antixilofagos. Se aplicara un barniz de poliuretano de primera calidad con acabado semimate y micraje mínimo de 200 micras.

Los acabados de la tabla se aplicaran antes de su colocación, por toda su superficie, incluso las ocultas, para asegurar el mejor comportamiento de la madera en el tiempo.

Las tablas se fijaran individualmente al rastrel y no entre si, para tratar de repartir tanto como sea posible los cambios dimensionales y mermas de la madera entre todas las juntas y por igual.

Se dotara de una ligera ventilación a la cámara de la tarima, perimetral, para evitar humedades diferenciales entre sus caras y las consecuentes deformaciones de la tabla por este motivo.

2.5.4 Falsos techos

Acabado de Techo tipo 1: ACABADO F.TECHO METALICO (A.T-1)

Este tipo de falso techo se dispone esencialmente en todo el exterior, así como puntualmente en el interior pero en prolongación visual de este, según despieces dibujados en los planos de techo. Como parte de la cubierta, se resolverá íntegramente en acero galvanizado. Serán estos techos de tipo trasdosado sobre estructura auxiliar metálica estándar base de 1'5mm de espesor, calzada, continua y perfectamente horizontal, de fijaciones mecánicas sobre la estructura calculadas para soportar 1'5 veces el peso total del conjunto. Sobre este plano terminado se colocaran las chapas de revestimiento, planas de 1,2mm de espesor y dotadas de taladros avellanados para ser fijadas mediante tornillos autoroscantes de cabeza plana Allen o Philips.

Se incluirán elementos singulares de formación de goterón en el perímetro, de piezas enterizas de cantos de cubierta –en continuidad con el revestimiento de la cubierta y del propio F.Techo, de embellecedores circulares de bajantes, etc..

Acabado de Techo tipo 2: ACABADO DE MADERA-TABLERO (A.T-2)

Revestimiento interior de tablero aglomerado de solo 9mm de espesor, con acabado de chapa de madera de Pino, en formación de piezas compuestas por el propio tablero y un bastidor rigidizador oculto a modo de enrastrelado, de pino, para colocar el conjunto suspendido del forjado mediante varilla de acero roscada, perfectamente nivelado. Los módulos se colocaran a junta abierta de 3mm de anchura previo cantado de cantos con chapado ídem; y se construirán para el solape entre tableros o módulos, tal y como e refleja en planos, de tal modo que presentara la precaución de disponer siempre un rastrel en las juntas a modo de cierre y remate del fondo de dicha junta.

Los despieces están indicados en los planos de techos de proyecto, aunque deberán ser ratificados-revisados por la D.F. Estos despieces, además, dejaran reservas lineales continuas para la disposición oculta de las rejillas tanto de impulsión como e retorno de la climatizacion-ventilacion del edificio.

Acabado con función protectora de tinte con acción fungicida y antixilofagos. Se aplicara un barniz a poro abierto de primera calidad con acabado semimate y micraje mínimo de 200 micras.

Acabado de Techo tipo 3: ACABADO DE MADERA-ENLISTONADO (A.T-3)

Falso techo suspendido similar al paramento interior: Celosía de madera (PH-4) con el que forma una unidad completa tridimensional. Se trata de una compartimentacion ligera meramente visual consistente en celosías de listones de madera de Pino verticales constituidos en paneles mediante tacos- escantillon de la misma madera superior e inferior y separadores intermedios de varilla de acero roscada con escantillos separador de tubo hueco de acero inox en bruto formando módulos con un bastidor rigidizador oculto a modo de enrastrelado, de poble, para colocar el conjunto suspendido del forjado mediante varilla de acero roscada.

Por su condición de no opaco, todo aquello situado detrás de esta celosía, incluso conductos, cables y equipos, irán acabados en color negro para disimular su presencia.

Los despieces se ajustaran en obra tanto para su compatibilidad con el resto de enlistonados de paredes como para permitir la correcta disposición discreta y semioculta tras las rendijas tanto de las luminarias ocultas como de las rejillas y toberas de clima.

Acabado de Techo tipo 4: ACABADO DE F.T. DE ESCAYOLA (A.T-4)

Los techos serán de tipo suspendido, de tableros de cartón yeso tipo Iberplaco, de placa simple para conformar un plano perfectamente horizontal. Se seguirán en todo momento las normas de colocación del sistema (ver anejo específico de proyecto) para su correcta colocación. Se reserva un plenum de falso techo de 25cm de espesor, fundamentalmente previsto para alojar los tubos de gran sección del sistema de renovación de aire, así como para el tendido de las redes de alumbrado y especiales en bandejas tipo Rejiban. La construcción consiste en una placa base sobre estructura auxiliar metálica estándar base, continua y perfectamente horizontal, calculada para soportar 1'5 veces el peso total del conjunto.

Estos falsos techos se dotaran de fosa perimetral rehundida y juntas de trabajo convenientes según normas de la buena construcción y/o del fabricante.

Este F. Techo se acabara con pintura plástica mate de primera calidad en color a elegir por la DF

2.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

A. Instalaciones generales del edificio:

- 2.6.1. Subsistema de Protección contra Incendios
- 2.6.2. Subsistema de Pararrayos
- 2.6.3. Subsistema de Electricidad
- 2.6.4. Subsistema de Alumbrado
- 2.6.5. Subsistema de Fontanería
- 2.6.6. Subsistema de Evacuación de residuos líquidos y sólidos
- 2.6.7. Subsistema de Ventilación
- 2.6.8. Subsistema de Telecomunicaciones

B. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

- 2.6.9. Subsistema de Instalaciones Térmicas del edificio

2.6.1. SUBSISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Datos de partida

Obra de nueva planta destinada a uso Dotacional en edificio exclusivo.

Sup. útil 342 m².

Nº total de plantas sobrerasante: 1

Altura máxima de evacuación descendente: 0 m.

Altura máxima de evacuación ascendente: 0 m.

Objetivos a cumplir

Disponer de equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción de un incendio.

Prestaciones

Dotación de sistemas de extinción consistentes en extintores portátiles, así como alumbrado de emergencia.

Bases de cálculo

Según DB SI 4: 1ud. de extintor cada 15 m. de recorrido desde todo origen de evacuación

Descripción general de los criterios adoptados

Aspectos generales.

El cómputo de superficies permite considerar al edificio como un único sector de incendio,

Se dispone de una única salida de edificio en planta baja para cumplir con las exigencias de la normativa y facilitar la más rápida y segura evacuación posible. Existe una segunda salida, en este caso no identificada como de evacuación de incendios pero que, situada en la zona de personal, facilita la evacuación de estos también por esta vía.

Sistemas de extinción de incendio.

El proyecto prevé extintores manuales, no siendo precisos otros sistemas.

Alumbrado de emergencia

Este alumbrado estará formado por aparatos autónomos con baterías de NI-CD para 300 lúmenes y autonomía de una hora, proporcionando en los ejes de paso una iluminación adecuada.

Se instalarán en los lugares de paso y principalmente en aquellos sitios donde su falta pueda representar un peligro para las personas, así como en salidas y de iluminación de los medios del sistema de extinción de incendios.

La iluminación así obtenida, será: > 5 Lux. Se adjunta anejo de calculo del alumbrado de emergencia calculado para el proyecto.

Señalización

Las salidas y vías de evacuación estarán señalizadas.

Se señalizarán también los medios de protección contra incendios de utilización manual que no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida por dicho medio, de forma tal que desde dicho punto la señal resulte fácilmente visible.

Las señales serán las definidas en la norma UNE 23.033.

Extintores

Todo el edificio estará cubierto por extintores de eficacia 21A-113B, colocados como máximo cada 15 m de recorrido en cada planta desde todo origen de evacuación.

Se señalizarán todos los medios de protección contra incendios de utilización manual mediante las señales definidas en la norma UNE 23033-1. Serán visibles incluso en caso de fallo del suministro al alumbrado normal. Si son luminiscentes, sus características de emisión luminosa, cumplirá lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

2.6.2. SUBSISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PARARRAYOS

Datos de partida

Densidad de impactos sobre el terreno:	2,50 impactos / año km ²
Altura del edificio en el perímetro:	3,50 m.
Superficie de captura equivalente del edificio:	400,00 m ²

Objetivos a cumplir. Prestaciones.

Limitar el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo.

Bases de cálculo.

Según el procedimiento de verificación del DB SU 8, la frecuencia esperada de impactos N_e es inferior al riesgo admisible N_a . Se adjunta ficha en apartado de cumplimiento CTE.

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.

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 .

Frecuencia esperada.

La frecuencia esperada de impactos N_e se determina por la siguiente expresión (número de impactos al año):

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6}$$

Donde:

N_g Densidad de impactos sobre el terreno: León 2,50

A_e Área de captura equivalente del edificio (superficie delimitada por una línea trazada a una distancia 3 h de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo h la altura del edificio en el punto del perímetro considerado).

C_1 Coeficiente según la situación del edificio. Aislado: 1

Resulta que:

$$N_e = 2,50 \times 1.861,15 \times 1 \times 10^{-6} = 0,0047$$

Riesgo admisible.

El riesgo admisible N_a se determina por la siguiente expresión:

$$N_a = 5,50 \times 10^{-3} / (C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5)$$

Siendo:

C_2 : Coeficiente en función del tipo de construcción:

Estructura hormigón y cubierta metálica. $C_2 = 1$

C_3 : Coeficiente en función del contenido del edificio.

Otros contenidos. $C_3 = 1$

C_4 : Coeficiente en función del uso del edificio (pública concurrencia, sanitario, comercial, docente): $C_4 = 3$

C_5 : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan.

Resto de los edificios. $C_5 = 1$

Sustituyendo:

$$N_a = 5,50 \times 10^{-3} / (1 \times 1 \times 3 \times 1) = 0,0018 \text{ impactos/año}$$

Verificación:

Altura de edificio: 3,00 metros \leq 43,00 metros.

Frecuencia esperada menor que el riesgo admisible, $N_e (0,0047) > N_a (0,0018)$,

Por tanto: no será necesario la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

$$E = 1 - (N_a / N_e) = 0,606$$

$$0,00 \leq 0,606 < 0,80$$

Nivel de protección IV.

Criterios generales*Objeto de la puesta a tierra:*

El objetivo de la puesta a tierra es limitar la tensión con respecto a tierra que puede aparecer en las masas metálicas, por un defecto de aislamiento (tensión de contacto); y asegurar el funcionamiento de las protecciones. Los valores que se consideran admisibles para el cuerpo humano son:

- Locales húmedos: 24 V
- Locales secos: 50 V

La puesta a tierra consiste en una ligazón metálica *directa* entre determinados elementos de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo. Con esta conexión se consigue que no existan diferencias de potencial peligrosas en el conjunto de instalaciones, edificio y superficie próxima al terreno.

Asimismo, la puesta a tierra permite el paso a tierra de las corrientes de falta o de descargas de origen atmosférico.

Para garantizar la seguridad de las personas en caso de corriente de defecto, se establecen los siguientes valores de resistencia de paso a tierra máxima del conjunto del edificio.

- Edificio: 15 Ω

Partes de la instalación de puesta a tierra:

- El terreno: Absorbe las descargas
- Tomas de tierra: Elementos de unión entre terreno y circuito. Están formadas por electrodos y picas (2) embebidos en el terreno que se unen, mediante una línea de enlace con tierra (3), a los puntos de puesta a tierra (4) (situados normalmente en arquetas).
- Línea principal de tierra: Une los puntos de puesta a tierra con las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de todas las masas.
- Derivaciones de las líneas principales de tierra: Uniones entre la línea principal de tierra y los conductores de protección.
- Conductores de protección: Unión entre las derivaciones de la línea principal de tierra y las masas, a fin de proteger contra los contactos indirectos.

Descripción y características.

Según la instrucción ITC-BT-18 y las Normas Tecnológicas de la edificación NTE IEP/73 se ha dotado al conjunto de los edificios de una puesta a tierra, formada por cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección con una resistencia a 22°C inferior a 0,524 Ohm/km formando un anillo cerrado que integre a todo el complejo.

A este anillo deberán conectarse electrodos de acero recubierto de cobre de 2 metros de longitud y diámetro mínimo de 19mm (picas) hincados verticalmente en el terreno, soldados al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica tipo Cadwell, (el hincado de la pica se efectuará mediante golpes cortos y no muy fuertes de manera que se garantice una penetración sin roturas).

El cable conductor se colocará en una zanja a una profundidad de 0,80 metros a partir de la última solera transitable.

Se dispondrán puentes de prueba para la independización de los circuitos de tierra que se deseen medir sin tener influencia de los restantes (puesta a tierra de CGBT, ascensor e informática).

A la toma de tierra establecida se conectará todo el sistema de tuberías metálicas accesibles, destinadas a la conducción, distribución y desagües de agua ó gas al edificio, toda masa metálica importante existente en la zona de la instalación y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, así como la estructura metálica de cubierta-fachada, debiéndose cumplir lo expuesto en la especificación técnica que acompaña a este proyecto.

Para la conexión de los dispositivos del circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornes o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta que los esfuerzos dinámicos y térmicos en caso de cortocircuito son muy elevados.

Los conductores que constituyan las líneas de enlace con tierra, las líneas principales de tierra y sus derivaciones, serán de cobre o de otro metal de alto punto de fusión y su sección no podrá ser menor en ningún caso de 16 mm² de sección, para las líneas de enlace con tierra, si son de cobre.

Los conductores desnudos enterrados en el suelo se considerará que forman parte del electrodo de puesta a tierra.

Si en una instalación existen tomas de tierra independientes se mantendrá entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiado a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores en caso de falta.

En nuestro caso no se han considerado instalaciones independientes para Baja Tensión y Media Tensión, no existiendo esta última.

El recorrido de los conductores será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánico.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctrica continua en la que no podrán incluirse ni masa ni elementos metálicos, cualquiera que sean estos. Las conexiones a masa y a elementos metálicos se efectuarán por derivaciones del circuito principal.

Estos conductores tendrán un contacto eléctrico, tanto con las partes metálicas y masas como en el electrodo. A estos efectos se dispondrá que las conexiones de los conductores se efectúen con todo cuidado, por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando una buena superficie de contacto de forma que la conexión sea efectiva, por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldaduras de alto punto de fusión.

Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión, tales como: Estaño, plata,...

La puesta a tierra de los elementos que constituyen la instalación eléctrica partirá del cuadro general que, a su vez, estarán unidos a la red principal de puesta a tierra existente en el edificio.

De acuerdo con la Instrucción ITC-BT-18, los conductores de protección serán independientes por circuito, deberán ser de las siguientes características:

- Para las secciones de fase iguales o menores de 16 mm^2 el conductor de protección será de la misma sección que los conductores activos.
- Para las secciones comprendidas entre 16 y 35 mm^2 el conductor de protección será de 16 mm^2
- Para secciones de fase superiores a 35 mm^2 hasta 120 mm^2 el conductor de protección será la mitad del activo.

Se ha optado por acotar las secciones mínimas de la tabla V, ya que el caso de defecto franco los dispositivos de corte actuarán antes de que los conductores de protección experimenten un incremento superior a 100°C .

Los conductores de protección serán canalizados preferentemente en envolvente común con los activos y en cualquier caso su trazado será paralelo a estos y presentará las mismas características de aislamiento.

Se seguirán las secciones marcadas en cada uno de los planos, que acompañan a esta Memoria.

El instalador deberá verificar y/o completar los valores teóricos que se han incluido en las bases de cálculo del sistema de puesta a tierra tanto en baja tensión como en media (no incluido en este proyecto) de forma que durante la ejecución de la obra se obtengan los valores deseados.

2.6.3. SUBSISTEMA DE ELECTRICIDAD y ALUMBRADO

Datos de partida

Obra de nueva planta destinada a uso Dotacional.

Sup. útil del edificio 342 m².

Suministro en Baja tensión por la red de distribución de IBERDROLA, disponiendo de una acometida de tipo subterránea.

Objetivos a cumplir

El suministro eléctrico en baja tensión para la instalación proyectada, preservar la seguridad de las personas y bienes, asegurar el normal funcionamiento de la instalación, prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios, y contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de la instalación.

Prestaciones

Suministro eléctrico en baja tensión para alumbrado, tomas de corrientes y equipos informáticos y usos varios de un edificio Dotacional y de Publica Concurrencia.

Bases de cálculo

Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (*Real Decreto 842/2002, de 2 agosto de 2002*), así como a las Instrucciones Técnicas Complementarias (ICT) BT 01 a BT 51

Descripción General de la Instalación *Instalación eléctrica.*

1º.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es la definición, justificación y valoración de los diferentes elementos que componen la instalación eléctrica en B.T. del edificio.

2º.- FINALIDAD DEL PROYECTO.

La finalidad del proyecto es la de obtener la aprobación para la ejecución y puesta en servicio de la Consejería de Industria, Comercio y Turismo de la junta de Castilla y León, del Excmo. Ayuntamiento de Villaquilambre y de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica, Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.

3º.-NORMATIVA DE APLICACION.

Para la elaboración del proyecto, así como para la ejecución de la instalación eléctrica se han tenido en cuenta:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2.002 de 2 de Agosto) e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT 01 a 51).
- Real Decreto 1.955/2.000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Normas y directrices particulares de la Compañía Suministradora.
- Instrucciones de la junta de Castilla y León.
- Normas aplicables sobre construcción, dadas por la Presidencia del Gobierno, Ministerios de Obras Públicas y Urbanismo e Industria y demás Organismos Oficiales, en especial el Código Técnico de la Edificación.

En general, todo tipo de Reglamento o Normas en vigor que le afecte durante transcurso de obra

4º.-EMPLAZAMIENTO.

Las obras se emplazarán en una parcela propiedad del peticionario, situada en el Carrizal de la Vega, de la localidad de Navatejera, perteneciente al municipio de Villaquilambre, León.

(Ver plano de situación)

5º.- DESCRIPCION DEL EDIFICIO.

Se trata de un edificio destinado a tanatorio, con tipología de edificación aislada.

(Ver Proyecto de arquitectura)

6º.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

En cumplimiento de lo indicado en la instrucción ITC-BT-28 Instalaciones en locales de pública concurrencia, considera un tanatorio con una ocupación prevista de más de 50 personas como un local de pública concurrencia, encuadrado dentro de los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios.

6.1º.-características de la red de suministro.

El cálculo de los diferentes elementos que componen la instalación eléctrica se calculará para las siguientes condiciones:

Tensión de red	230/400 V
Corriente alterna -Frecuencia industrial	50 Hz
Compañía suministradora	Iberdrola Dist. Elec.

6.2º.- Calculo de la ocupación del local.

Para el cálculo de la ocupación del local anteriormente descrito, lo realizaremos de mediante lo indicado en el Código Técnico de la Edificación "Seguridad en caso de incendios", dado que es un sistema mas preciso para el cálculo de la ocupación del local, que el indicado en el Reglamento electrotécnico de baja tensión, que considera una ocupación de una persona por cada 0,80 m² de superficie útil, a excepción de pasillos, repartidores, vestíbulos y servicios.

Para el cálculo de la ocupación aplicaremos lo indicado en la tabla 2.1 de la SI3 Evacuación de los ocupantes, siendo las ocupaciones las siguientes:

De lo resulta una ocupación total de 95 personas.

6.3º.- Previsión de cargas.

Se prevé la instalación de los siguientes receptores en nuestra instalación eléctrica.

Alumbrado.

3,00	Luminaria IDAHO 2x2x39 w.	843
2,00	Luminaria IDAHO 6x2x49 w.	2.116
2,00	Lum. IDAHO 4x2x49+1x2x39 w.	1.692
1,00	Lum. IDAHO 3x2x49+2x2x39 w.	810
1,00	Lum. IDAHO 4x2x49+1x2x28 w.	806
1,00	Lum. IDAHO 2x2x49+1x2x28 w.	634
1,00	Lum. IDAHO 2x2x49+2x2x39 w.	634
1,00	Lum. IDAHO 4x2x49+1x2x29 w.	810
1,00	Lum. IDAHO 2x2x49+1x2x28 w.	454
1,00	Lum. IDAHO 4x2x49+2x2x39 w.	986
8,00	Downlight de 2x13 w.	375
26,00	Downlight de 2x26 w.	2.434
4,00	Pantallas fluorescentes de 2x36 w.	518

25,00	Proyectores de 70 w.	3.150
16,00	Bañadores de pared de 70 w.	2.016
7,00	Balizas de Vapor de mercurio 80 w	1.008
7,00	Aparatos de emergencia de 9 w.	63
11,00	Aparatos de emergencia de 11 w.	121
14,00	Kit de emergencia 49 w	686
	TOTAL	20.156

Fuerza

A la vista de los receptores indicados en la documentación gráfica se tiene:

1,00	Aire acondicionado	14.500
1,00	Recuperador entálpico	1.200
1,00	Extractor	736
1,00	Cámara	2.800
3,00	Túmulos	3.312
1,00	Termo A.C.S.	1.800
1,00	Termo A.C.S.	2.000
5,00	Equipos informática	1.500
3,00	Expositores de bebida	600
1,00	Puerta automática	300
2,00	Bombas sumergibles estanques	1.500
1,00	Tomas corriente usos varios	4.500
	TOTAL	34.748

Potencia total instalada

Será la suma de todas las potencias parciales, que en nuestro caso será:

$$P = 20.156 + 34.748 = 54.904 \text{ vatios.}$$

No obstante, y previendo posibles ampliaciones de potencia se dimensionará la instalación para una máxima potencia admisible de 85.000 vatios.

6.4º.-descripcion de los elementos que forman la instalación eléctrica.

Describiremos a continuación los diferentes elementos que forman la instalación eléctrica:

Descripción de los elementos que componen la instalación eléctrica

- Caja General de Protección.
- Línea general de alimentación.
- Elementos para la ubicación de contadores.
- Derivación individual.
- Caja para el interruptor de control de potencia.
- Dispositivos generales de mando y protección.
- Instalación interior.

6.4.1º.-Caja de protección y medida

Dado que se trata del suministro a un solo usuario, según se establece en la ITC-BT 13 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, se instalará una caja de protección y medida, según las especificaciones de la compañía suministradora.

Dicho elemento cumplirá todo lo que se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1 y UNE-EN 60.439-3. Así mismo poseerá un grado de protección IP 43 e IK 09 según normas UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 y será precintable. La envolvente dispondrá de un sistema de ventilación para evitar condensaciones.

El emplazamiento de la misma se fijará por común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora, en un lugar de libre y permanente acceso.

Los dispositivos de lectura de los equipos de medida estarán instalados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

Se dispondrá un módulo construido con material autoextinguible, de doble aislamiento según normativa UNESA 1404-A y 1411-A marca URIARTE o similar aprobada por la compañía suministradora para alojar el equipo de medida. Dicho módulo estará compuesto por unidades de embarrado y fusibles, medida embarrado de protección y bornas de salida.

Las protecciones de los contadores serán de alto poder de ruptura, montadas sobre portafusibles del tipo DO2 marca CRADY o similar.

El equipo de medida se instalará siguiendo la recomendación UNESA en un módulo con envolvente aislante, dispuesto para alojar en su interior los contadores de la compañía suministradora y equipada con bornas y fusibles seccionables para la protección de los mismos.

Se instalará un módulo de contadores, modelo (Ref. IB) CMT-300-EM.

6.4.2º.- Derivación individual.

Comenzará en el embarrado del módulo de contadores y comprenderá los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos de mando y protección, y estará constituida por conductores aislados unipolares instalados en el interior de tubos empotrados.

Se encontrará instalado en el interior de tubos capaces de permitir una ampliación del 100 %, siendo el diámetro mínimo del tubo a emplear de 32 mm.

Se realizará con conductores unipolares RVK 0.6/1kV de cobre de nivel de aislamiento 1.000 V, no presentando empalmes, siendo los mismos no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, debiendo cumplir la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable).

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE- EN 50085-1 y UNE- EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

Trazado

Dado que se trata de una línea enterrada, los conductores irán en el interior de un tubo de PVC de 160 mm de diámetro. El tubo irá alojado en una zanja de 80 cm a 100 cm de profundidad y una anchura de 50 cm de forma que en todo momento la distancia mínima de la línea a la superficie del suelo sea de 60 cm.

Los tubos se situarán sobre un lecho de arena de 5 cm de espesor.

A continuación se realizará el compactado mecánico, empleándose el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95%. A unos 15 cm del pavimento, como mínimo y a 30 cm como máximo, quedando como mínimo a 10 cm por encima de los cables, se situará la cinta de señalización.

Cálculo justificativo de la derivación individual.

Potencia:	85.000 w	
Tensión	400 Vol.	
Longitud	35 mts.	
$\cos \varphi$	1,00	
Intensidad	122,69 A	
Tipo Inst:	Enterrado bajo tubo	
Línea adoptada	RV 0,6/1 KV AS 4 × 50 mm ²	
Caída tensión (%)	0,76 %	Caída máxima 1,50 %
Ø Tubo Mínimo	160 mm.	

6.4.3º.- Interruptor de control de potencia.

El interruptor de control de potencia se instalará lo mas cerca posible de la entrada de la derivación individual al local, siendo esta independiente del cuadro de mando y protección precintable.

6.4.4º.- Dispositivos de mando y protección.

Se instalará un cuadro de mando y protección general de empotrar capaz de albergar los diferentes dispositivos de que está compuestos la instalación. Cumplirán lo indicado lo dispuesto en la ITC BT 19.

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local, debiendo tomar las precauciones necesarias para que no sean accesibles al público en general. Se deberán instalar entre 1 y 2 m medidos desde el nivel del suelo.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE- EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE- EN 50.102.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.
- Varios interruptores diferenciales destinados a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC- BT- 23, si fuese necesario.

Cuadro principal de mando y protección.

En nuestro caso el cuadro principal de mando y protección de nuestra instalación estará formado por los siguientes dispositivos de seguridad:

- Un interruptor automático de corte omnipolar de 125 A 4p en circuito general.
- Un limitador de sobretensión monobloc tipo II 3P+N.
- Un interruptor automático de corte omnipolar de 32 A 4p en circuito a cuadro secundario oficina.
- Un interruptor diferencial de 40 A 2 p 30 mA en circuito tomas de corriente de 16 A (2P+T) informática.
- Dos P.I.A. de 16 A P+N en circuito tomas de corriente informática.
- Un interruptor diferencial de 40 A 2 p 30 mA en circuito zona de garaje.

- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito radiador.
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito termo A.C.S.
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito tomas de corriente usos varios.
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito puerta automática.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado de garaje y servicio.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado de emergencia garaje y servicio.
- Un interruptor diferencial de 40 A 2 p 30 mA en circuito alumbrado exterior.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado exterior I.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado exterior II.
- Un interruptor diferencial de 40 A 2 p 30 mA en circuito alumbrado de vigilancia.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado de vigilancia.
- Un interruptor diferencial de 40 A 4 p 30 mA en circuito túmulos.
- Una P.I.A. de 25 A P+N circuito túmulo I.
- Una P.I.A. de 25 A P+N circuito túmulo II.
- Una P.I.A. de 25 A P+N circuito túmulo III.
- Una P.I.A. de 25 A P+N circuito cámara.
- Un interruptor diferencial de 40 A 4 p 30 mA en circuito aire acondicionado.
- Una P.I.A. de 25 A 3 P+N circuito aire acondicionado.
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito recuperador entálpico (motor I)
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito recuperador entálpico (motor II).
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito extractor I.
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito extractor II.
- Un interruptor diferencial de 40 A 2 p 30 mA en circuito estanques.
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito estanque N° 1.
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito estanque N° 2.
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito bomba de achique.

Cuadro secundario oficinas de mando y protección.

El cuadro secundario de mando y protección de nuestra instalación estará formado por los siguientes dispositivos de seguridad:

- Un interruptor automático de corte omnipolar de 25 A 4p en circuito a cuadro secundario oficina.
- Un Limitador de sobretensión monobloc tipo II 3P+N.
- Un interruptor diferencial de 40 A 2 p 30 mA en circuito I.
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito tomas de corriente usos varios.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito proyectores túmulo I.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado sala I.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado de emergencia I.
- Un interruptor diferencial de 40 A 2 p 30 mA en circuito II.
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito tomas de corriente usos varios.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito proyectores túmulo II.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado sala II.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado de emergencia II.

- Un interruptor diferencial de 40 A 2 p 30 mA en circuito III.
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito tomas de corriente usos varios.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito proyectores tímulo III.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado sala III.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado de emergencia III.
- Un interruptor diferencial de 40 A 2 p 30 mA en circuito IV.
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito radiador.
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito tomas de corriente usos varios.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado oficina y exposición.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado de emergencia.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado vestíbulo.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado de emergencia.
- Un interruptor diferencial de 40 A 2 p 30 mA en circuito V.
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito termo A.C.S.
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito tomas de corriente usos varios.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado vestíbulo y cuarto de aseo.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado de emergencia.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado vestíbulo.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado de emergencia.
- Un interruptor diferencial de 40 A 2 p 30 mA en circuito VI.
- Una P.I.A. de 16 A P+N circuito tomas de corriente usos varios.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado acceso.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado de emergencia.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado vestíbulo.
- Una P.I.A. de 10 A P+N circuito alumbrado de emergencia.

6.4.4º.-INSTALACION INTERIOR.

Cumplirá lo indicado en la Instrucción ITC BT 28, dado que se trata de un local de pública concurrencia (local de reunión). Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan.

- El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC BT 17. Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectará mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.
- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego.
- En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se

colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.
- Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC BT 19 e ITC BT 19 y estarán constituidas por conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.
- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.
- Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción.
- Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.
- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

6.4.4.1º- Alumbrado de emergencia

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, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

Alumbrado de seguridad

La instalación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve y tiene por objeto garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo peligroso antes de abandonar la zona. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos. Estará formado por:

- Alumbrado de evacuación
- Alumbrado de ambiente antipánico
- Alumbrado zona de alto riesgo.

Alumbrado de evacuación:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado de ambiente antipánico:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado zona de alto riesgo:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Alumbrado de reemplazamiento:

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

*Lugares donde se debe instalara alumbrado de emergencia:**Con alumbrado de seguridad*

En cumplimiento de lo indicado en la instrucción ITC BT 28 deberemos instalar alumbrado de seguridad en nuestro local en los siguientes recintos:

- Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- En los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- En los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- Cerca de las escaleras, de manea que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- Cerca de cada cambio de nivel.
- Cerca de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

Con alumbrado de reemplazamiento

No es necesario según lo indicado en la Instrucción ITC T 28.

Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia

En el caso que nos ocupa adoptamos un sistema de alumbrado de emergencia formado por aparatos autónomos para alumbrado de emergencia, siendo estos luminarias que proporcionan alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques incombustibles no metálicos.

7º.-TOMA DE TIERRA DE LA INSTALACION.

Con objeto de limitar las corrientes que respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas que componen la instalación, se ha realizado una red general de tierra para toda la estructura de la nave con cable de Cobre de 35 mm² desnudo y picas de cobre de 2 metros de longitud y 20 mm. de diámetro, separadas entre sí un mínimo de 2,5 metros, unidas a la estructura del edificio mediante soldadura aluminio-térmicas en distintos puntos.

Antes de la entrada al cuadro de contadores, se colocará una borna de conexión y corte, desde donde se pueda medir en todo momento la resistencia ohmnica de la toma de tierra.

Se atenderá a lo especificado en la instrucción ITC BT 018.

8º.-RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento igual o inferior a 0,50 MΩ para una tensión de ensayo en corriente continua de 500 Voltios, siendo se entiende para una instalación en la cual la longitud del conjunto de canalizaciones y cualquiera que sea el número de conductores que las componen no exceda de 100 metros. Cuando esta longitud exceda del valor anteriormente citado y pueda fraccionarse la instalación en partes de aproximadamente 100 metros de longitud, bien por seccionamiento, desconexión, retirada de fusibles o apertura de interruptores, cada una de las partes en que la instalación ha sido fraccionada debe presentar la resistencia de aislamiento que corresponda.

Por lo que respecta a la rigidez dieléctrica de una instalación, ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ voltios a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1.500 voltios. Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores incluido el neutro o compensador, con relación a tierra y entre conductores, salvo para aquellos materiales en los que se justifique que haya sido realizado dicho ensayo previamente por el fabricante.

Durante este ensayo los dispositivos de interrupción se pondrán en la posición de "cerrado" y los cortacircuitos instalados como en servicio normal. Este ensayo no se realizará en instalaciones correspondientes a locales que presenten riesgo de incendio o explosión.

Las corrientes de fuga no serán superiores para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

9º.-CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Para el cálculo de la sección de los conductores se ha utilizado la siguiente secuencia de formulas

a) Se ha calculado la intensidad del circuito mediante las fórmulas siguientes:

Circuito monofásico: $I = W / (U_s \times \cos \rho)$

Circuito trifásico: $I = W / (\sqrt{3} \times U_s \times \cos \rho)$

Donde:

$W = \text{potencia de calculo del circuito}$

$U_s = \text{tensión del circuito}$

Una vez conocida la intensidad en amperios, se escoge la sección del conductor, mediante las de las Instrucciones ITC BT 07 tabla 5 o ITC BT 019 tabla 1.

b) Se calcula la caída de tensión para comprobar que la sección propuesta cumple con el reglamento de baja tensión, mediante las formulas:

Circuito monofásico: $u = (2 \times W \times L / R \times U_s \times S)$

Circuito trifásico: $u = (\sqrt{3} \times W \times L / R \times U_s \times S)$

Siendo:

$u = \text{caída de tensión}$

$L = \text{longitud del conductor}$

$R = \text{la conductividad del cobre.}$

$S = \text{sección de línea}$

Receptores de Alumbrado

Debido a las pequeñas distancias del tipo constructivo del edificio, no se hará cálculo de la caída de tensión, ya que es muy inferior a la permitida en el Artículo N° 2.2.2 de la ITC BT 19, en cuanto a la intensidad máxima permitida, las secciones previstas permiten la instalación de las potencias previstas en cada circuito según el artículo N° 2.3 de la instrucción ITC BT 19

Los conductores serán de cobre V-750-2×1,5+TT mm².

Receptores de Fuerza

Receptor	Potencia (w)	Tensión (vol)	Cos	Longitud (mts)	Intensidad A	Tipo Instalación empotrado	Línea adoptada (mm ²)	Tensión (%)	Tubo (mm)
Recuperador	1.200	230	1	10	5,22	bajo tubo	2,50	0,32	25
Extractor	736	230	1	10	3,20	bajo tubo	2,50	0,20	25
Extractor	736	230	1	15	3,20	bajo tubo	2,50	0,30	25
Cámara	2.800	230	1	15	12,17	bajo tubo	2,50	1,13	25
Tumulo I	1.104	230	1	10	4,80	bajo tubo	6,00	0,12	25
Tumulo II	1.104	230	1	15	4,80	bajo tubo	6,00	0,19	25
Tumulo III	1.104	230	1	15	4,80	bajo tubo	6,00	0,19	25
Termo ACS	1.800	230	1	10	7,83	bajo tubo	2,50	0,49	25
Termo ACS	2.000	230	1	25	8,70	bajo tubo	2,50	1,35	25
Puerta	300	230	1	5	1,30	bajo tubo	2,50	0,04	25
Aire acond	14.500	400	1	10	20,95	bajo tubo	6,00	0,27	40

2.6.4. SUBSISTEMA DE ALUMBRADO

Prestaciones

Disponer de alumbrado general con los niveles mínimos necesarios para alcanzar los niveles exigidos con una eficiencia energética acorde con CTE-HE

Disponer de alumbrado de emergencia en los espacios comunes y de pública concurrencia, en los recorridos de evacuación y sobre los elementos del sistema de extinción de incendios del edificio, que garantice una duración de funcionamiento de 1 hora mínimo a partir del instante en que tenga lugar el fallo, una iluminancia mínima de 1 lux a nivel del suelo, y una iluminancia mínima de 5 lux en el punto donde esté situado el extintor.

Bases de cálculo

Según DB SU 4.

NIVELES DE ILUMINACION

El diseño de la iluminación de las diferentes zonas de los edificios se realizará de manera que se alcancen los siguientes niveles de iluminación:

- Alumbrado Tanatopraxia: 500 lux
- Salas de Velatorio: 300-350 lux
- Vestíbulo y zonas de paso: 150-250 lux
- Salas de instalaciones: 300-400 lux

Criterios de la instalación proyectada

Alumbrado.

El proyecto contempla alumbrado general y de emergencia. Este último se resolverá, en la medida de lo posible, mediante la incorporación de kits especiales a las luminarias de alumbrado general. Las luminarias de emergencia específicas, tipo Daisalux, se limitarán en general a la señalización de vías de evacuación y en salas auxiliares, como almacenes, instalaciones, aseos, etc..

El alumbrado general consiste en una trama de luminarias fluorescentes suspendidas o empotradas en el falso techo, dotadas de balastos electrónicos. Se plantea inicialmente una modulación de tiras continuas cada 200cm.

Alumbrado de emergencia

Siguiendo las prescripciones señaladas en la ITC-BT-28, se dispondrá un sistema de alumbrado de emergencia y señalización para prever una eventual falta del alumbrado normal por avería o deficiencias en el suministro de red.

El alumbrado de emergencia deberá permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil de las personas hacia el exterior del edificio y deberá funcionar durante dos horas como mínimo proporcionando en el eje de los puntos principales una iluminación adecuada.

El alumbrado de señalización deberá señalar de manera permanente la situación de las puertas, pasillos, escaleras y salidas del edificio y deberá proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de un lux.

El alumbrado de emergencia y señalización estará constituido por aparatos autónomos alimentados en cuya puesta en funcionamiento se realizará automáticamente al producirse un fallo de tensión en la red de suministro o cuando ésta baje del 70 % de su valor nominal.

Descripción y características

Dispondrá de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal. La instalación cumplirá las condiciones de servicio siguientes:

- Duración de 1 hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.
- Iluminancia mínima de 1 lux en el nivel del suelo.
- Iluminancia mínima de 5 lux en el punto en que esté situado el extintor.

2.6.5. SUBSISTEMA DE FONTANERÍA

Datos de partida

Obra de nueva planta destinada a uso Dotacional de TANATORIO con un solo titular/contador.

Abastecimiento directo con suministro público continuo y presión suficientes por canalización subterránea.

Objetivos a cumplir

Disponer de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retorno que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

Los equipos de producción de agua caliente estarán dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos

Prestaciones

Disponer de los siguientes caudales instantáneos mínimos para cada tipo de aparato:

<i>Tipo de aparato</i>	<i>Caudal instantáneo mínimo de AF (dm³/s)</i>	<i>Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm³/s)</i>
Lavabo	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Temperatura de preparación y almacenamiento de ACS: 60 °C.

Bases de cálculo

Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 4, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Características del suministro.

El servicio municipal de agua, salvo averías accidentales o causas de fuerza mayor, garantizará en la llave de registro unas condiciones mínimas de presión de 342,9 kPa, y una presión máxima de suministro de 489,9 kPa, condiciones que quedarán establecidas en el contrato de acometida o suministro, de conformidad con las prescripciones de la normativa vigente.

El punto de consumo mas elevado es la ducha, cuya altura sobre la cota de acometida será de 2,50 metros.

Una vez conocido el caudal real de consumo del edificio mediante el estudio individualizado de cada uno de los suministros, se estima que el caudal total instalado será de 1,20 dm³/s.

A continuación se desglosan los aparatos instalados de agua fría y su consumo nominal:

Tipo de aparato	Caudal	Número	Caudal
-----------------	--------	--------	--------

	unidad (dm ³ /s)	de aparatos	total (dm ³ /s)
Inodoro con cisterna	0,10	3	0,30
Lavabo	0,10	3	0,30
Fregadero	0,20	1	0,20
Ducha	0,20	2	0,40
Total		9	1,20

Los aparatos de agua caliente serán:

Tipo de aparato	Caudal unidad (dm ³ /s)	Número de aparatos	Caudal total (dm ³ /s)
Lavabo	0,065	3	0,195
Fregadero	0,10	1	0,10
Ducha	0,10	2	0,20
Total		9	0,495

Limitaciones de diseño.

Se dimensionará la instalación con las siguientes condicionantes.

- Presión máxima en cualquier punto de consumo: 500 kPa.
- Presión mínima en grifos comunes: 100 kPa.
- Presión mínima en fluxores y calentadore: 150 kPa.

6º.-Características de la instalación

A continuación se detallan los equipos integrantes de la instalación, así como los materiales que los componen y sus dimensiones. El proceso seguido para obtener las dimensiones se detalla en el anexo de cálculo.

Acometida.

La acometida es el tramo de tubería que une la red exterior de distribución con la instalación general del edificio.

Estará formada por un collarín o llave de toma situada sobre la tubería de distribución de la red exterior, un tubo de acometida, una llave de corte en el exterior de la propiedad.

Tendrá una longitud de 3,00 metros y estará formada por tubería de polietileno 100 serie S3,20 y diámetro nominal 40 mm de Ø.

Filtro general.

Este filtro se colocará a continuación de la llave de corte general, en un lugar que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento, y tendrá la misión de retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones.

Será de tipo Y, con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 30 dm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable.

Contador general.

La instalación cuenta con un contador general, situado en el interior del edificio, después de la llave de corte general, encargado de medir la totalidad de los consumos producidos en el edificio.

El contador será de tipo estandar y diámetro nominal DN25, con las siguientes características:

- Caudal nominal: 0,972 dm³/s.
- Caudal mínimo: 1,944 dm³/s.
- Caudal máximo: 0,019 dm³/s
- Pérdida de carga nominales: 4,00 kPa.
- Pérdida de carga máximas: 12,00 kPa.

El contador general irá alojado en un armario cuyas dimensiones serán de 1,30 metros de largo, 0,60 metros de ancho y 0,50 metros de alto, y contará con un desagüe capaz de evacuar el caudal máximo previsto.

Tubo de alimentación.

El tubo de alimentación enlaza la llave de corte general con los sistemas de control y regulación de la presión, o con el distribuidor principal. Su instalación discurrirá por zonas comunes, será registrable para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Tendrá una longitud de 40 metros y estará formada por una tubería de polietileno 100 serie S3,20 y diámetro nominal 40 mm de Ø.

Instalación interior del edificio.

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- Llave de paso situada en el interior de la propiedad en lugar accesible para su manipulación.
- Derivaciones individuales. Se realizará el trazado de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedo sea independiente. Cada una de las derivaciones independientes contará con una llave de corte, tanto para agua fría como agua caliente.
- Todos los puntos de consumo, aparatos, calentadores, calderas, etc, llevarán una llave de corte individual.

7º.-Dimensionamiento de las redes de distribución.

El cálculo de las redes de distribución se ha realizado con un primer dimensionamiento en función de los caudales instantáneos mínimos de los aparatos instalados, obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga que se obtiene con los mismos.

DIMENSIONAMIENTO DE LOS TRAMOS.

El dimensionamiento de la red se realiza a partir en cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionamiento de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

1º.- El caudal máximo o instalado de cada tramo será igual a la suma de los caudales instantáneos mínimos de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1 del CTE-HS4.

$$Q_{\text{instalado}} = S \times Q_{i,\text{mínimo}}$$

2º.-Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el siguiente criterio.

- Factor de simultaneidad por número de aparatos.

$$K_a = 1 / \sqrt{(n-1) + \alpha \times (0,035 + 0,035 \times \log(\log n))}$$

Siendo n, el número de aparatos servidos desde el tramo, con $K_a=1$ para $n < 2$ y el coeficiente por tipo de edificio.

- Factor de simultaneidad por número de instalaciones particulares.

$$K_c = 19 + N / (10 \times (N+1))$$

Siendo N el número de contadores divisionarios servidos desde cada tramo. El valor mínimo admisible para el coeficiente de simultaneidad será de 0,20.

3º.-Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Para el conjunto de aparatos.

$$Q_{i,\text{particular}} = K_a \times S \times Q_{\text{instalado.}}$$

Para el conjunto de instalaciones particulares.

$$Q_{\text{cálculo}} = K_c \times S \times Q_{i,\text{particular.}}$$

4º.-Elección de los parámetros para el dimensionamiento de los tramos:

- Velocidad máxima de cálculo inferior a 1,50 m/s.
- Diámetro inferior a 10,00 mm.

5º.-Cálculo del diámetro en base a los parámetros de dimensionamiento anteriores y del caudal instantáneo de calculo que circula por cada tramo.

6º.-Se tiene en cuenta la limitación de los diámetros mínimos de alimentación según la tabla 4.3 y mínimos en las derivaciones a aparatos según tabla 4.2 del CTE-HS4.

COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN.

Se comprueba que la presión disponible en el punto de consumo mas desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 del CTE-HS4 y que en todos los puntos de consumo no supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

Para el cálculo de las pérdidas de carga se ha tenido en cuenta:

1º.-Pérdida de carga por fricción según la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \times \sqrt{(2 \times g \times D \times J) \times \log_{10} ((k_a / 3,71 \times D) + (2,51 \times u / D \times \sqrt{(2 \times g \times D \times J)})}$$

Siendo:

J: Pérdida de carga, en m.c.a/m

D: Diámetro interior de la tubería, en m.

V: Velocidad media del agua, en m/s.

k_a: Rugosidad uniforme equivalente, en m.

u: viscosidad cinemática del fluido, ($1,34 \times 10^{-6}$ m²/s agua a 10°C).

g: aceleración de la gravedad: 9,80 m/s².

2º.-Pérdida de carga en los accesorios, teniendo en cuenta un 25,00 % de la longitud de cada tramo.

3º.- Diferencia de cotas entre la entrada y la salida de cada tramo.

La presión residual en cada punto de consumo se obtiene restando a la presión mínima garantizada en la acometida, las pérdidas de carga a lo largo de los tramos de tubería, válvulas y accesorios, y descontando la diferencia de cotas.

La presión máxima de cada nudo se calcula partiendo de la presión máxima esperada en la acometida y estando las correspondientes pérdidas de carga por rozamiento y diferencia de cotas.

DIMENSIONAMIENTO DE LAS REDES DE IDA DE A.C.S.

El dimensionamiento de las redes de impulsión se realiza del mismo modo que las redes de agua fría, teniendo en cuenta que los caudales mínimos instantáneos para los aparatos de agua caliente son los que aparecen en la segunda columna de la tabla 2.1 del CTE-HS4.

CÁLCULO DEL AISLAMIENTO TÉRMICO.

El espesor del aislamiento de las conducciones de agua caliente, tanto en la ida como en el retorno, se dimensiona de acuerdo a lo indicado en las tablas 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.4 del procedimiento simplificado IT 1.2.4.2.1.2 del Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.

2.6.6. SUBSISTEMA DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

Datos de partida

Evacuación de aguas residuales y pluviales separadas dentro del edificio hasta la arqueta de trasdos, de vertido a la red de alcantarillado pública unitaria (pluviales + residuales). Se vierten aguas procedentes de drenajes de niveles freáticos, aunque solo actuara en caso de subidas estacionales del acuífero existente.

Cota del alcantarillado público por debajo de la cota de evacuación desde planta baja.

Objetivos a cumplir

Disponer de medios adecuados para extraer las aguas residuales de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Prestaciones

La red de evacuación deberá disponer de cierres hidráulicos, con unas pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables, los diámetros serán los apropiados para los caudales previstos, será accesible o registrable para su mantenimiento y reparación, y dispondrá de un sistema de ventilación adecuado que permita el funcionamiento de los cierres hidráulicos.

Bases de cálculo

Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 5.

Descripción General

Los *colectores* del edificio desaguarán por gravedad, en arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente *acometida*.

La red de evacuación y desagües interiores se realizarán con tubos de insonorizados de polipropileno colocándose sifones en aquellos aparatos que no vayan al bote sifónico.

Aunque no existan dos redes de alcantarillado público se dejará prevista la instalación mediante un sistema separativo, uno para las aguas pluviales y otro para las residuales.

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Cierres hidráulicos

1º.- Los *cierres hidráulicos* serán:

- a) sifones individuales, propios de cada aparato en cada una de las cocinas de vivienda
- b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos en resto de cuartos húmedos
- c) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

2º.- Los *cierres hidráulicos* tendrán las siguientes características:

- a) Autolimpiables, de tal forma que el agua que los atravesase arrastre los sólidos en suspensión.
- b) sus superficies interiores no retendrán materias sólidas;
- c) no retendrán partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
- d) Tendrán un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- e) La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe
- f) Se instala lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;
- g) no se instalan en serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;
- h) si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;
- i) Un bote sifónico no dará servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
- j) El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) se hará con sifón individual.

Redes de pequeña evacuación

1º.- Las redes de pequeña evacuación se han conforme a los siguientes criterios:

- a) el trazado de la red es lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- b) Se conectan a las *bajantes*
- c) la distancia del bote sifónico a la *bajante* no es mayor que 2,00 m;

- d) las derivaciones que acometen al bote sifónico tienen una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
- e) en los aparatos dotados de sifón individual tienen las características siguientes:
 - a. en los fregaderos, los lavavajillas y los lavabos la distancia a la *bajante* será inferior a 4,00 m, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5%
 - b. en las bañeras y las duchas la pendiente es menor que el 10 %;
 - c. el desagüe de los inodoros a las *bajantes* se realiza directamente
 - f) Se dispone de un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;
 - g) No se disponen desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
 - h) las uniones de los desagües a las *bajantes* tendrán la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no será menor que 45°;
 - i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios se unirán a un tubo de derivación, que desemboque en la *bajante*

Bajantes y canalones

1º.- Las *bajantes* se realizarán sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura.

2º.- El diámetro no se disminuye en el sentido de la corriente.

Colectores enterrados

1º.- Los tubos se dispondrán en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., del DB HS5 situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

2º.- Tendrá una pendiente del 2 % como mínimo.

3º.- La acometida de las *bajantes* y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no será sifónica.

4º.- Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

Elementos de conexión

1º.- En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, se realizarán con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable.

Sólo acometerá un *colector* por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el *colector* y la salida sea mayor que 90°.

2º.- Deben tener las siguientes características:

- a) la arqueta a pie de bajante se usará para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
- b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres *colectores*;
- c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
- d) Se instalará separador de grasas en el garaje dado que no se preve que las *aguas residuales* del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de líquidos combustibles en este local que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.

5º.- Los registros para limpieza de *colectores* deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

Elementos especiales: sistema de bombeo y elevación

1º.- Al ser la red interior o parte de ella por debajo de la cota del punto de *acometida* debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter *aguas pluviales*, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco deben verter a este sistema las *aguas residuales* procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de *acometida*.

2º.- Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión.

Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones, disponiendo una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

3º.- Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

4º.- En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.

5º.- Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

6º.- El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).

7º.- En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

Subsistemas de ventilación de las instalaciones

1º.- Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de *aguas residuales* como en las de *pluviales*. Se utilizarán subsistemas de *ventilación secundaria*

Subsistema de ventilación

1º.- En el edificio se dispondrá de un sistema de *ventilación primaria* al tener el edificio menos de siete plantas y los ramales de desagües menos de cinco metros. A mayores estas bajantes irán insonorizadas

2º.- Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30m por encima de la cubierta, si esta no es transitable.

3º.- La salida de ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 metros de cualquier toma de aire exterior .

4º.- Cuando existan recintos habitables a menos de 6m de la salida de ventilación primaria, esta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

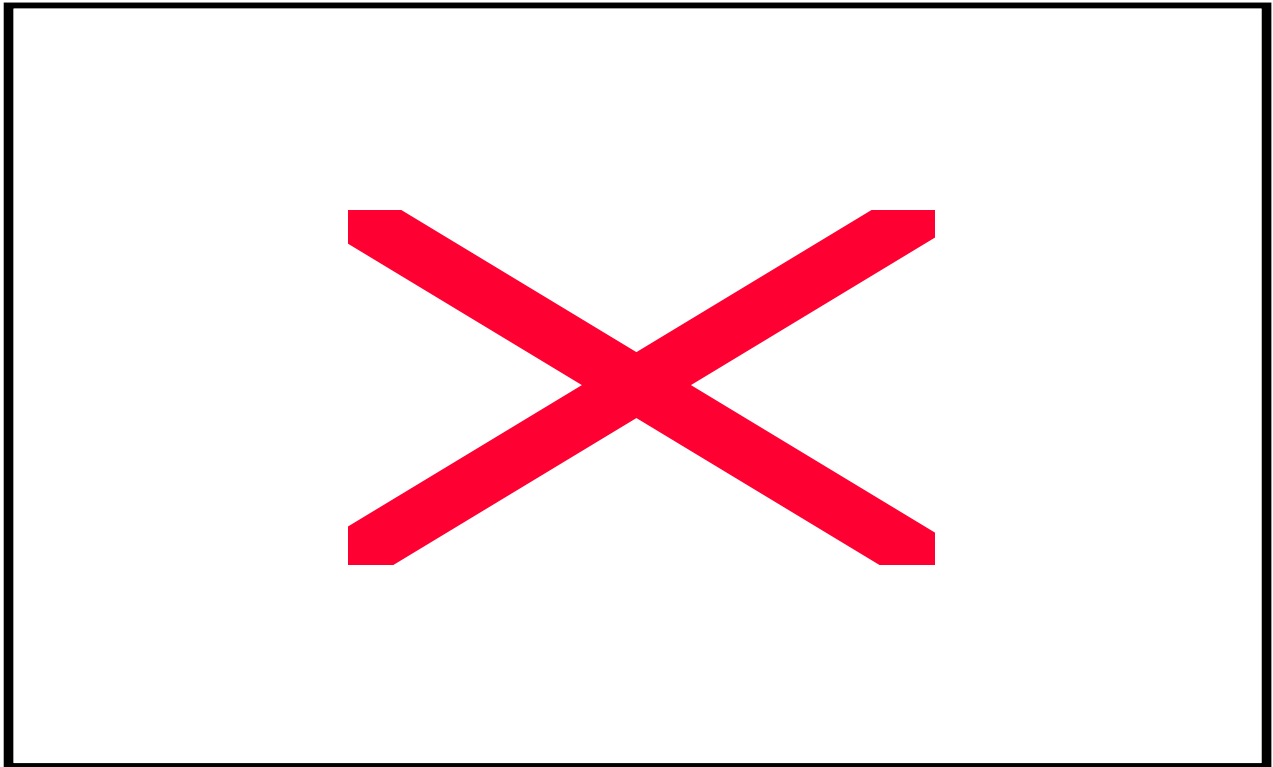
5º.- La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de los cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases

5º.- Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

DERIVACIONES DE APARATO

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

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



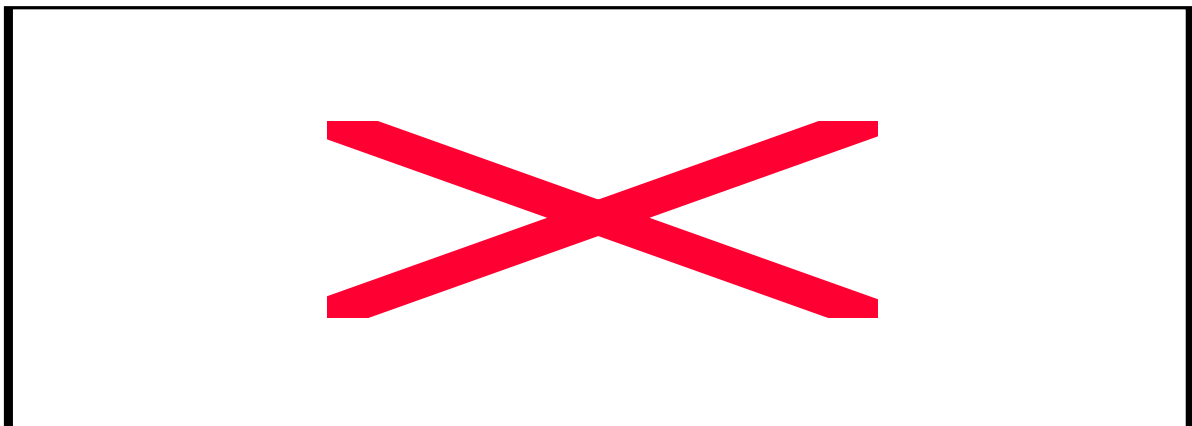
BOTES SIFÓNICOS O SIFONES INDIVIDUALES

1º.- Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

2º.- Los botes sifónicos tendrán el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

RAMALES COLECTORES

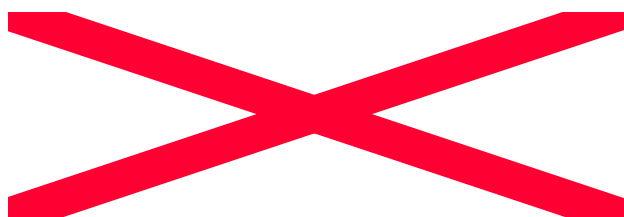
1º.- En la tabla siguiente se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la *bajante* según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.



BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES

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

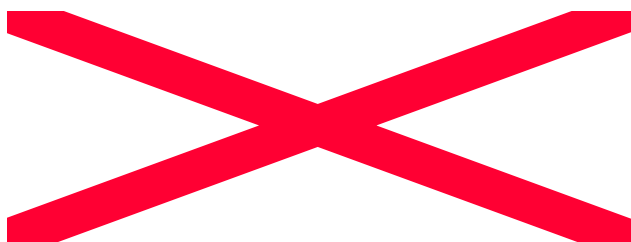
2º.- El diámetro de las *bajantes* se obtiene en la tabla siguiente como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la *bajante* y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.



COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES

1º.- Los *colectores* horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

2º.- El diámetro de los *colectores* horizontales se obtiene en la siguiente tabla en función del máximo número de UD y de la pendiente.

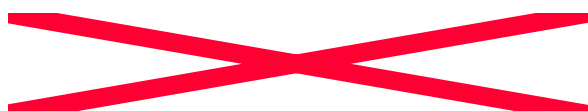


DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Red de pequeña evacuación de *aguas pluviales*

1º.- El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta estará comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

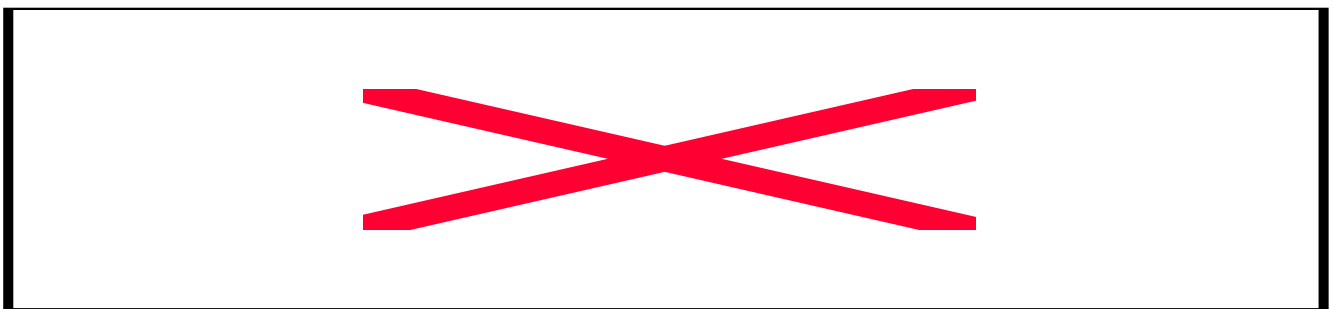
2º.- El número mínimo de sumideros que se disponen es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.



3º.- El número de puntos de recogida es el suficiente para que no haya desniveles mayores que 150mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

CANALONES

1º.- El *diámetro nominal* del canalón de evacuación de *aguas pluviales* de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.



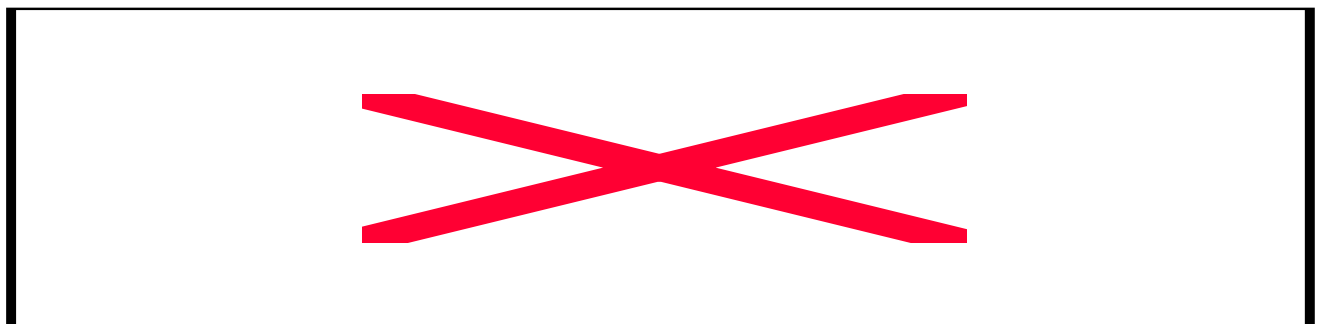
Para nuestro caso al ser el régimen pluviométrico de 90 mm/h según apéndice B de debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100 \quad (4.1)$$

siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar, que en nuestro caso es 90 mm/h

BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

1º.- El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada *bajante* de *aguas pluviales* se obtiene en la siguiente tabla:

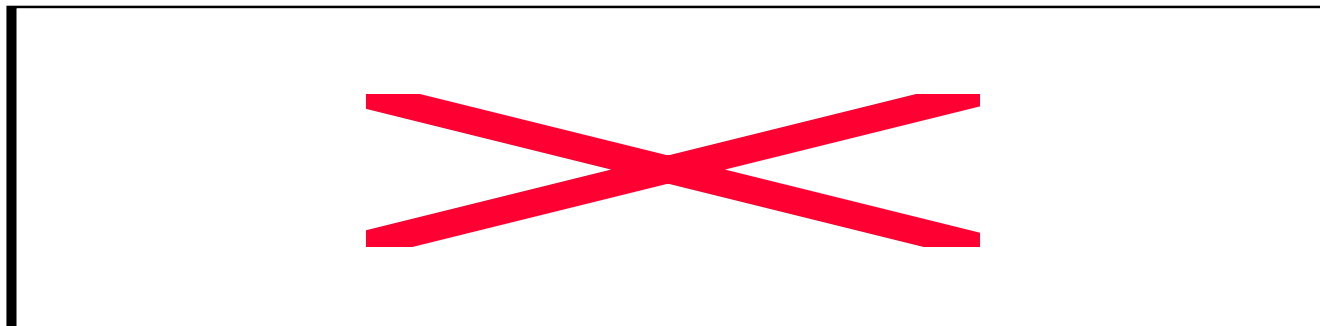


Análogamente al caso de los canalones, al ser la intensidad de 90 mm/h, aplicamos el factor f correspondiente.

COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES

1º.- Los *colectores* de *aguas pluviales* se calculan a sección llena en régimen permanente.

2º.- El diámetro de los *colectores* de *aguas pluviales* se obtiene en la siguiente tabla, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.



2.6.7. SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN

Datos de partida

Obra de nueva planta destinada a uso Dotacional (Tanatorio).

Sup. útil del edificio	432 m ² .
Tipo de ventilación:	Forzada
Zona térmica según	DB HS 3: W
Número de plantas:	1

Objetivos a cumplir

Disponer de medios para que los recintos del edificio puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se realizará por la cubierta del edificio. La renovación de aire se realiza a través de un recuperador de calor para la reducción de los consumos energéticos.

Prestaciones.

Se ha procedido por asimilación, considerando caudales de ventilación mínimos a conseguir según DB HS 3.

Bases de cálculo

Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 3.

Descripción General

El edificio es de uso dotacional en su totalidad, debiendo diferenciar tres áreas principales: las zonas públicas: vestíbulo, Salas de Velatorio y aseos; la zona de acceso restringido con los tumulos y Sala de Tanatopraxia, y la oficina; y finalmente la zona auxiliar de garaje y sala de instalaciones. Se ha diseñado un sistema de completa ventilación del edificio –salvo de la zona auxiliar, con ventilación natural- el cual se disocia en dos subsistemas, uno para los usos “sucios” de aseos y sala de tanatopraxia, y que consiste exclusivamente en una extracción, para mantener en depresión los recintos y evitar cualquier contaminación de gases a otras estancias; y en una zona de ventilación como tal.

Esta zona, extendida a la mayor parte del edificio, consiste en un sistema básico general de ventilación o renovación de aire a través de un recuperador de calor que aprovecha la mayor parte de la energía del aire expulsado, que se reintroduce al interior y limpio; el cual se completa con unidades de climatización por zonas que, a partir del sistema general anterior, entran o no en funcionamiento en función de la ocupación real de cada zona, dado que en caso de su activación se inicia el movimiento de recirculación acondicionada de aire de cada zona, según el termostato de zona.

Se han diferenciado 4 zonas: Los espacios generales de vestíbulo y oficina y las 3 salas de velatorio, de funcionamiento independizado. Existe una zona 5, aunque esta es autónoma del sistema de ventilación, la cual climatiza la zona de tanatopraxia.

Destacar que el dimensionado de la instalación se ha hecho para que, sobre una impulsión del 100% del caudal requerido por cálculos, se retorne aproximadamente solo un 80% en cada sala, de tal modo que exista una sobrepresión que tiene su salida, precisamente, en las estancias en depresión y régimen exclusivo de extracción e aseos y tanatopraxia, los cuales no reciben aire limpio primario sino a partir de las demás salas, generando así un flujo de aire que recorre y ventila todo el edificio.

En cuanto a los detalles de la instalación, estos están indisolublemente diseñados, descritos y calculados en el apartado siguiente de climatización.

2.6.8. SUBSISTEMA DE TELECOMUNICACIONES

Datos de partida

Obra de nueva planta destinada a uso Dotacional de usuario único y no acogida en régimen de propiedad horizontal.

Objetivos a cumplir

Disponer de acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información y de seguridad antiintrusión.

Prestaciones

Dispondrá de instalaciones de: distribución de voz-datos, Telefonía (TB + RDSI) y Seguridad antiintrusión.

Bases de cálculo

Diseño y dimensionado de la instalación según el vigente *Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones* (R.D. 401/2003, de 4 de abril).

Descripción y características. INSTALACIÓN DE VOZ-DATOS

El proyecto prevé la instalación de una red interna de voz y datos. Esta red será de topología en estrella a partir de un rack central que se ubicará en el nuevo emplazamiento elegido.

Se reserva un armario específico para equipos de telecomunicaciones en la zona de instalaciones, que acogerá principalmente el rack y las acometidas por cable.

El armario principal estará formado por bloques de regletas para realizar las comprobaciones y derivaciones necesarias, en el interior de cofrets ó armarios de fijación mural con puerta registrable. En el distribuidor general se realizará la distribución de líneas de Extensión y Compañía Telefónica a Centralita. (No objeto de proyecto).

Del distribuidor general partirán las líneas generales a cada distribuidor de voz y datos. Estas líneas se canalizarán bajo bandejas rejiban o bajo tubos de PVC rígido curvable en caliente.

Los cables entre el armario principal y los de voz y datos, cumplirán los requisitos designados en la Reglamentación correspondiente.

Para la instalación de los tubos protectores y de las bandejas, se seguirán las instrucciones fijadas en las Reglamentaciones correspondientes.

Sobre la red de cableado se soportará el Sistema de Información compuesto por los servidores de aplicaciones, elementos activos asociados (Hubs, Routers, Bridges, etc.) y terminales informáticos, interconectados a través de una Red de Area Local, no objeto de este proyecto.

El sistema de Distribución de cableado, representa el elemento de integración y soporte de los servicios de voz y datos del edificio.

El sistema a implantar, garantizará los servicios y cobertura siguientes:

Servicios Facilitados

Cada punto de conexión de usuario, dispondrá de capacidad para soportar como mínimo los siguientes servicios:

- 1 Servicio de Telefonía o similar.
- 1 Servicio de Transmisión de Datos.

Cobertura deseada

La implantación del sistema se realizará considerando el número de puntos de conexión representado en los planos correspondientes y distribuidos en el edificio.

El sistema dispone de capacidad para soportar las comunicaciones de los sistemas y servicios que se detallan a continuación, sobre Terminaciones de Red tipo "modular jack" de 9 pines RJ-45 apantallado, de acuerdo con los estándares en S.C.E. de EIA / TIA, ISO / IEC y CENELEC respectivos.

Servicios de voz o similar:

- Sistemas de telefonía analógica o digital
- Sistemas y terminales RDSI
- Fax, telex, etc...
- Transmisión de datos vía módem
- Terminales para operaciones a crédito (Datáfonos)
- Amplia variedad de sistemas de intercomunicación

Servicios de transmisión de datos, mediante los adaptadores adecuados cuando sean necesarios, para los siguientes entornos, entre otros:

- Tipos IBM, DIGITAL, ...
- Amplia variedad de sistemas y terminales con interfase RS-232 Asíncrona y Síncrona.

Servicios de transmisión de audio y vídeo, mediante los adaptadores adecuados.

Para el diseño del sistema se tiene en cuenta la reserva de espacio en los repartidores de Planta para la conexión de los equipos informáticos o de telefonía particulares, con el Subsistema Horizontal. La arquitectura del sistema de cableado utilizado, se discrimina entre los siguientes subsistemas:

Subsistema Administración

Integran este subsistema los elementos que permiten la asignación y reordenación flexible y rápida de los diferentes servicios a las tomas de red de los puestos de trabajo. Se incluyen los puentes, interconexiones, latiguillos y conectores.

Este subsistema se configura básicamente con bloques de conexión de distinto número de pares, que soportan la conexión de los pares mediante técnicas de separación de aislante.

La estructura del subsistema presenta un repartidor de Edificio o Principal, que sirven para enlazar con el Subsistema Horizontal.

Subsistema Horizontal

Este subsistema engloba el conjunto de elementos necesarios para constituir el enlace entre el Puesto de Trabajo y el Subsistema de Administración.

El conjunto de elementos está formado por:

- Tomas de Red, que definen la interface con el Puesto de Trabajo.
- Cables, conectores y adaptadores que permiten la conexión de cada toma de Red con el Subsistema de Administración.

Cada Terminación de Red estará formada por dos módulos RJ-45 no apantallados hembra integrados en una placa embellecedora para dos mecanismos. La Terminación de Red estará alimentada mediante dos cables de 4 pares trenzados apantallados de 24 AWG (0,510 mm de diámetro) que cumplan las especificaciones de transmisión de categoría 6.

El cableado se realizará por la canalización prevista para voz y datos y las tomas de Red se instalarán dentro de mecanismos empotrados y cajas portamecanismos situadas en el suelo y pared.

Las líneas de enlace con la compañía suministradora y con cada punto de voz, se interconectarán desde el armario principal hasta la central de telefonía.

La central de telefonía no objeto es del presente proyecto, pudiéndose emplear la que cuenta el ayuntamiento en la actualidad.

Descripción y características. INSTALACIÓN DE SEGURIDAD

Para dotar al edificio de un sistema de seguridad contra intrusión y robo se instalarán un conjunto de elementos, indicados en los planos correspondientes, cada uno de ellos destinado a conseguir el nivel de protección efectiva necesaria, asignables a sus respectivas centrales y puestos de control.

Se colocarán los siguientes tipos diferentes de elementos, con detección individual de cada uno de ellos o por zonas, según el área a proteger:

- Detectores volumétricos por infrarrojos pasivos,

Las características de los elementos previstos para efectuar la protección contra intrusión serán como mínimo las siguientes:

Detectores volumétricos por infrarrojos pasivos con pirosensor doble, sensibilidad ajustable, protección antisabotaje y memoria de alarma con enclavamiento, para montaje adosado, tapa de protección y orificios para entrada de cables de conexión.

El conjunto de centrales automáticas de seguridad será microprocesado con teclado de mando incorporado, código de acceso, pantalla con display L.C.D. para visualización de incidencias, salida para transmisión de alarma a distancia, transmisor telefónico, módulo de alimentación, pruebas y señalización, modulo horario y plan de alarma día-noche, sirena electrónica de dos tonos, módulo para conexión a central de control instalaciones de seguridad, fuente de alimentación y baterías estancas de Ni/Cd de emergencia para funcionamiento de 1 hora en alarma y 72 horas en reposo.

Desde la central partirán las líneas de datos en bucle para la conexión a los elementos de direccionamiento situados en los patios donde se colocan los montantes verticales, desde los elementos de direccionamiento se efectúa una distribución horizontal por el falso techo de cada planta donde exista o vista en las plantas donde no haya falso techo, hasta la vertical donde se haya previsto la situación de algún elemento de la instalación de seguridad, colocando una caja de derivación y bajada con tubo flexible empotrado hasta cada elemento.

Se ha previsto efectuar una instalación con detección individual para cada elemento o grupo de elementos de la instalación definidos para una misma zona, a fin de disponer de una mayor seguridad y a la vez tener la posibilidad de conectar o desconectar desde la central de seguridad cada elemento, según los horarios de ocupación de las múltiples y diferentes zonas protegidas, pudiéndose conectar y desconectar a voluntad cada uno de los elementos de direccionamiento repartidos en cada una de las líneas de seguridad.

Solamente se admitirá la conexión en serie, con el fin de tener una misma señal de alarma, en aquellos elementos que estén protegiendo un mismo ámbito de acceso, por ejemplo los dos contactos de apertura de correspondientes a las dos hojas de una misma puerta, los detectores volumétricos de acceso a un mismo sector y planta.

Las líneas de detección de intrusión y los módulos de direccionamiento y control se dimensionarán con capacidad suficiente para admitir una ampliación de puntos vigilados no inferior al 30% de los instalados, con el fin de poder absorber las ampliaciones necesarias provenientes de las solicitudes de los diferentes inquilinos que ocupen los locales comerciales y las plantas de oficinas.

La central de detección de intrusión se dimensionará con capacidad suficiente para admitir una ampliación de puntos controlados no inferior al 30 % de los instalados.

Paralela a la red de datos se instalará otra línea de alimentación eléctrica a los elementos de la instalación que lo precisan (detectores volumétricos y elementos master de direccionamiento); esta línea de alimentación discurrirá trenzada en el mismo cable de la red de datos en caso de garantizarse la no existencia de interferencias, en caso contrario se instalará paralela a la línea de datos.

Desde la central de seguridad se dará la señal correspondiente para activar el funcionamiento de la cámara de la zona donde se haya activado una señal de alarma, a fin de efectuar un seguimiento visual de la zona.

Se instalará un equipo completo de gestión y centralización de seguridad, formado por un ordenador PC de última generación con la programación específica y la cual permitirá acceder visualmente por gráficos a cada zona de seguridad y registrar en un archivo histórico las incidencias de la instalación.

Desde los elementos de direccionamiento de señales hasta cada elemento individual de seguridad, la conexión se realizará a base de conductores canalizados a través de tubos metálicos rígidos curvables en caliente en ejecución de superficie en falso techo y vista, y tubos metálicos flexibles en ejecución empotrada en bajadas.

Los diámetros interiores nominales para tubos protectores se calcularán en función del número de conductores que han de alojar, siendo la sección interior de éstos, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

2.6.9. SUBSISTEMA DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL EDIFICIO

Datos de partida

Obra de nueva planta destinada a uso Dotacional TANATORIO con un solo titular/contador.

Instalación individual de calefacción (ITE.09).

Se proyecta instalación de climatización.

Equipo de producción de calor: Bomba de Calor condensada por aire y termoacumuladores de a.c.s. para aseos.

Objetivos a cumplir

Disponer de unos medios adecuados destinados a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, con objeto de conseguir un uso racional de la energía que consumen, por consideraciones tanto económicas como de protección al medio ambiente, y teniendo en cuenta a la vez los demás requisitos básicos que deben cumplirse en el edificio, y todo ello durante un periodo de vida económicamente razonable.

Los equipos de producción de agua caliente estarán dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

Prestaciones

Condiciones interiores de bienestar térmico:

- Temperatura operativa en verano: 23 a 25 °C
- Temperatura operativa en invierno: 20 a 23 °C
- Temperatura de preparación y almacenamiento de ACS: 60 °C.

Bases de cálculo

Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 4, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

1º.- DESCRIPCION DE LA INSTALACIÓN.

1.1º.-Descripción del edificio.

El cuadro de superficies del edificio será el siguiente:

Túnel de acceso:	9,65 m².
Vestíbulo:	73,85 m².
Exposición:	9,25 m².
Oficina:	16,45 m².
Aseos generales:	9,10 m².
Vestíbulo aseos:	7,80 m².
Sala Nº 1:	37,80 m².
Sala Nº 2:	40,70 m².
Sala Nº 3:	39,30 m².
Total público:	242,55 m².
Túmulo Nº 1:	6,45 m².
Túmulo Nº 2:	6,45 m².
Túmulo Nº 3:	6,45 m².
Sala tanatopraxia:	21,75 m².
Pasillo servicio:	12,85 m².
Pasillo servicio:	5,50 m².
Vestuario:	5,35 m².

	Total servicio: 64,80 m ² .
Garaje:	24,90 m ² .
Cuarto instalaciones:	6,10 m ² .
	Total garaje: 31,00 m ²

1.2º.-Características de los cerramientos.

Suelo edificio:

- Pavimento de hormigón en masa e = 10cms
- Aislamiento acústico plancha de corcho de alta densidad e = 4mm
- Solera armada e=20cm
- Aislamiento térmico planchas de corcho de alta densidad e = 4cm
- Impermeabilización PVC 0'8mm sobre geotextil antipunzonamiento 300grs/m².
- Hormigón de limpieza e=10cm con acabado superior fratasado
- Lamina separadora PVC 300 micras/m².
- Encachado de grava e=20cms
- geotextil antipunzonamiento 300grs/m².
- terreno natural preparado y con capa de coronación compactada.

Cubierta:

- terreno natural preparado y con capa de coronación
- Falso techo de tablero de madera e=9mm
- Cámara de aire–Plenum e=20cm
- Forjado losa hormigón macizo según estructura
- Formación de pendientes de mortero de 6cms de espesor medio
- Aislamiento 8 cms corcho
- Impermeabilización lamina caucho-butilo
- Aislamiento de protección de la impermeabilización, machihembrado de poliestireno extruido de alta densidad de 3cms
- Cámara de aire débilmente ventilada de 4cms de altura
- Acabado chapa de acero inoxidable e=2mm

Muro tipo-1. Muro Hormigón

- Muro hormigón tipo e = 25cm, de elevada compacidad y reducida retracción
- Cámara de aire por colocación de lamina drenante
- Aislamiento corcho e = 5cm
- Muro hormigón armado e = 20cm

Muro tipo-2. Muro Fabrica doble

- Muro ½ pie exterior enfoscado con mortero de cal
- Cámara de aire por colocación de lamina drenante
- Aislamiento corcho e = 5cm
- Cámara de aire interior
- Muro ½ pie Hueco doble enfoscado con mortero de cal

Muro tipo-3. Capialzados de madera

- Acabado interior de tablero de madera e=20mm.
- Aislamiento acústico tipo Arena de 5cms de espesor dispuesto entre rastreles
- Cámara de aire
- Aislamiento corcho e = 5cm

- Acabado exterior de entablado de tabla de madera machihembrada e=15mm s/bastidor

Tabique tipo-1. Mampara de madera

- Acabado de tablero de madera e=10mm
- Entramado listones 10x5 y 5x5
- Aislamiento corcho e = 5cm
- Aislamiento acústico tipo Arena e=5cms
- Acabado de tablero de madera e=20mm

Tabique tipo-2. Muro interior de fábrica

- Muro ½ pie formato catalán enfoscado ambas caras (acabado de resinas adicional en zona personal)

Carpintería exterior Madera

- Carpintería de madera de roble con gomas de estanqueidad
- Vidrio con cámara y de seguridad 4+4/20/6+6, bajoemisivo y con junquillo tipo warm-edge

Carpintería exterior Metálica (túnel acceso)

- Túnel formado por chapas de acero e=3mm atornilladas sobre bastidor con gomas incompresibles de 6mm de espesor y relleno con aislante de corcho e=6+4cm
- Puertas de vidrio templado e=10mm sin cierre hermético

Lucernarios

- Paramentos de vidrio laminado 8+8 a hueso (sin carpintería)
- Aire débilmente ventilado superiormente
- Vidrio con cámara y de seguridad 4+4/20/6+6, bajoemisivo y con junquillo tipo warm-edge

Resumen de transmisiones.

Nombre	U w/m²K
Cerramiento cajas interiores	0,39
Cubierta plana invertida	0,32
Suelo planta baja	0,33
Tabiquería general	0,43
Muro enterrado	1,35
Ventanas	1,42
Puerta garaje	2,19
Puerta exterior	1,58

2.3º.-Condiciones exteriores del proyecto.

Se tiene en cuenta la norma UNE 100.001 para la selección de las condiciones exteriores de proyecto, que se definen:

- Temperatura seca verano: 29,30 °C.
- Temperatura húmeda verano: 17,00 °C
- Percentil condiciones de verano: 5,00 %
- Temperatura seca invierno: -6,80 °C
- Percentil condiciones de invierno: 97,50 %.
- Variación diurna de temperatura: 16,00 °C
- Grados acumulados en base 15-15°C: 2.143 días-grado.
- Velocidad del viento dominante: 2,20 m/s
- Altura sobre el nivel del mar: 820 metros.
- Latitud: 42º 35'Norte

2.4º.-Horarios de funcionamiento, ocupación y niveles de ventilación.

La función se ha estimado en función de la superficie de cada zona, teniendo en cuenta los metros cuadrados por persona típicos para el tipo de actividad que en cada una de ellas se desarrolla.

2.5º.-Condiciones interiores de cálculo.

Las condiciones climáticas interiores han sido establecidas en función de la actividad metabólica de las personas y de su grado de vestimenta, siempre de acuerdo con lo indicado en la IT 1.1.4.1.2.

Para las horas consideradas puntas han sido elegidas las siguientes condiciones interiores:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Oficinas	24	21	50
Sala de tanatopraxia	17	17	50
Sala N° 1	24	21	50
Sala N° 2	24	21	50
Sala N° 3	24	21	50
Zona de espera	24	21	50

Se ha tenido en cuenta personas con una actividad metabólica sedentaria de 1,20 met, grado de vestimenta 0,50 y 1,00 clo en verano e invierno respectivamente y para un porcentaje estimado de insatisfechos comprendido entre el 10% y el 15%.

2.6°.-Cargas térmicas.

El método de cálculo utilizado TFM (Método en función de transferencia) corresponde al descrito por ASHRAE en su publicación HVAC Fundamentals de 1.997. A continuación se muestra un resumen de resultados de cargas térmicas para cada sistema y cada una de sus zonas.

Refrigeración

Recinto	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
	Estructural	Sensible interior	Total interior	Sensible	Total	Caudal	Sensible	Carga total	Por superficie	Sensible	Total
Despacho	-80,65	722,89	878,74	661,51	817,35	363,56	-369,51	511,19	71,07	374,91	1.435,43
Exposición	-69,90	430,53	535,43	371,46	475,35	208,46	-211,88	293,12	65,69	165,90	760,81
Sala N° 1	-149,68	1.594,28	1.923,94	1.478,93	1.817,60	759,12	-771,56	1.067,39	68,41	716,37	2.884,99
Sala N° 2	-122,15	1.553,20	1.882,87	1.473,99	1.803,65	727,79	-739,72	1.023,34	69,92	734,27	2.826,99
Sala N° 3	-194,07	1.748,26	2.107,90	1.600,81	1.960,45	835,03	-848,72	1.174,13	67,57	752,09	3.134,58
Distribuidor	-238,05	4.234,76	5.430,55	4.113,52	5.312,31	1.428,53	-1451,94	2.008,65	68,21	1.353,75	5.413,74
Sala tanatopraxia	87,49	868,98	987,83	985,16	1.104,01	422,04	254,51	2.168,79	139,59	1.239,67	3.272,79

Calefacción

Recinto	Carga interna sensible	Ventilación		Potencia	
		Caudal	Carga total	Por superficie	Total
Despacho	810,79	363,56,	2.001,77	139,25	2.812,56
Exposición	531,53	208,46	1.147,81	145,00	1.679,35
Sala N° 1	1.674,89	759,12	4.179,78	138,82	5.854,67
Sala N° 2	1.843,09	727,79	4.007,26	133,94	5.415,66
Sala N° 3	1.843,09	835,03	4.597,76	138,84	6.440,85
Distribuidor	2.678,36	1.428,53	7.865,61	132,86	10.543,96
Sala tanatopraxia	1.392,03	422,04	1.933,22	141,82	3.325,25

3º.-DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES.

Para la selección del tipo de instalación mas adecuado, se ha tenido en cuenta el tipo de edificación, su ubicación y el tipo de combustible disponible:

Se ha proyectado un sistema con aparatos independientes para cada zona, asegurando una buena zonificación, así como un escalonamiento del consumo. Se ha optado también por un sistema mecánico para la aportación de aire limpio, realizando mediante ventiladores del recuperador entálpico (recuperación de energía efectiva) que toman el aire limpio del exterior para impulsarlo hasta cada uno de los plenum de retorno de las unidades interiores. Asimismo se colocaran ventiladores para la extracción del aire exhausto, pero de caudal ligeramente inferior, de forma que se crea una pequeña sobrepresión en el edificio que impide la entrada de infiltraciones indeseadas, suciedad, polvo, etc.

El control de temperatura está individualizado, con el consiguiente aumento del confort para los usuarios y con el consiguiente ahorro de energía por cuanto solo se climatiza la zona que se esté utilizando.

La climatización del edificio se ha resuelto mediante un sistema de “volumen de refrigerante variable”, mediante la instalación de cinco unidades interiores, con una unidad exterior.

El control de temperatura en las unidades terminales se realizará mediante el sistema de gestión centralizado, y gracias a las sondas de temperaturas que se distribuyen en la proximidad de cada unidad terminal. Las sondas se instalarán en la zona tratada por el fancoil, a una altura del suelo de 1,60 metros.

La red de distribución se realizará mediante conducto tipo CLIMAVER PLUS siguiendo el trazado y las dimensiones indicadas en la documentación gráfica. La conexión a difusores se realizará con conducto circular flexible aislado, con una longitud inferior a 1,50 metros.

Para la difusión de aire se optado por difusores de tipo rotacional y microtoberas según la zona, para una integración con los techos. El retorno se realizará mediante rejillas de las mismas características.

3.1º.-Distribución del refrigerante.

El refrigerante a utilizar será el R410A, que es una mezcla al 50 % de R32 y R125, que como principal ventaja, es al no tener cloro, ni es inflamable, ni tóxico, ni destruye la capa de ozono.

La línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido y otro para gas con aislamiento, teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno, para una temperatura de trabajo entre -45 y 100°C, suministrada en rollo.

3.2º.-Circuitos de aire.

La distribución de aire se realizará con conductos rectangulares de plancha de CLIMAVER PLUS para la distribución, con conductos flexibles aislados en manta de fibra de vidrio, alma de acero en espiral y recubrimiento de lámina de aluminio reforzado para la conexión de los elementos de distribución de aire y conducto circular helicoidal para la extracción de baños.

Durante el modo de funcionamiento de verano el aire exterior es enfriado, deshumificado y filtrado en la unidad de tratamiento de aire, luego es impulsado por el ventilador de la unidad, a través de los conductos de aire primario hasta el plenum de mezcla de cada fancoil, donde se combina con el aire de retorno de la estancia formando el aire secundario que será impulsado por el fancoil a través de difusores rotacionales.

Durante el modo de funcionamiento invernal, el aire exterior necesario para la renovación se precalienta en la UTA, siendo impulsado hacia el plenum de mezcla de fancoil donde nuevamente se mezcla con el aire de retorno de la estancia, siendo esta mezcla la impulsada por cada unidad Terminal.

A su vez, a cada UTA, le llega el aire de la extracción de las estancias, del cual, mediante un recuperador estático de placas se extrae el calor/frío sensible el cual es aportado a la impulsión primaria, reduciendo así la carga de la instalación.

El aire suministrado a los fancoils por la unidad de tratamiento de aire, será el necesario para la renovación de aire de la estancia.

Cálculo justificativo de los circuitos de aire

Tramo		Q(m³/h)	w x h(mm)	V(m/s)	□ (mm)	L(m)	□P1 (mm.c.a.)	□P (mm.c.a.)	D(mm.c.a.)
Inicio	Final								
N13	N28	787.5	250x200	4.7	244.1	1.73		2.99	
N28	N12	393.8	200x200	2.9	218.6	0.38		3.01	
N3	N39		250x250		273.3	0.33		2.51	
N3-Pl.baja	N39	505.0	250x250	2.4	273.3	0.32	17.48	19.99	0.00
N23	N43	360.0	250x250	1.7	273.3	1.10		12.79	
N43	N24	720.0	250x250	3.4	273.3	0.22		12.77	
A13	A27	1575.0	500x400	2.3	488.1	5.29	1.61	1.81	
A29	A7	1575.0	500x400	2.3	488.1	6.81	1.61	1.83	
N5	N9		250x200		244.1	0.40		3.67	
N5	N9	360.0	250x200	2.1	244.1	0.52	17.48	21.15	0.00
N7	N4		250x200		244.1	0.46		2.99	
N7	N4	360.0	250x200	2.1	244.1	0.54	17.48	20.47	0.68
N4	N8	360.0	250x200	2.1	244.1	0.60	17.48	20.47	0.68
N4	N8		250x200		244.1	0.57		2.99	
N9	N6	360.0	250x200	2.1	244.1	0.54	17.48	21.15	
N9	N6		250x200		244.1	0.40		3.67	
N9	N10	720.0	250x200	4.3	244.1	1.25		3.34	
N10	N4	720.0	250x200	4.3	244.1	1.18		2.66	
A6	A1	2020.0	500x500	2.4	546.6	4.45	0.64	0.92	
N24	N46	360.0	250x250	1.7	273.3	1.93		12.72	
N24	N31	1080.0	400x250	3.2	343.3	2.09		12.53	
N27	N26	2520.0	600x250	5.2	413.7	1.16		11.98	
N31	N32	1440.0	400x250	4.3	343.3	1.70		12.44	
N32	N40-	1800.0	500x250	4.4	380.8	1.50		12.31	
N40	N41	2160.0	500x250	5.3	380.8	1.70		12.20	
N41	N27	2520.0	600x250	5.2	413.7	0.54		12.03	
N26	N25	2880.0	800x250	4.6	469.7	10.59		11.88	
A36	N29	792.1	400x150	4.1	260.1	6.64	1.71	9.58	
N29	A30	2793.0	600x250	5.8	413.7	30.44		6.25	
N29	N30	1000.5	500x250	2.4	380.8	1.80	0.65	6.78	2.80
N29	N30		500x250		380.8	0.27		6.12	
N29	N36	1000.5	500x250	2.4	380.8	1.62	0.65	6.77	2.81
N29	N36		500x250		380.8	0.21		6.12	
N25	N34	720.0	250x250	3.4	273.3	2.70		11.23	
N34	N11	360.0	200x200	2.7	218.6	2.31		11.36	
A7	N14	1575.0	300x300	5.2	327.9	1.70		2.51	
N14	N15	1575.0	300x300	5.2	327.9	0.70		2.59	
N12	N33	393.8	200x200	2.9	218.6	1.85		3.13	
N15	N13	1181.3	300x250	4.7	299.1	1.44		2.74	
A27	N19	1575.0	300x300	5.2	327.9	2.13		2.53	
A30	N25	3600.0	500x400	5.3	488.1	8.38		10.68	
A45	A36	251.1	200x150	2.5	188.9	7.79	0.37	8.86	0.72
N17	N16	393.8	250x200	2.3	244.1	0.52	17.48	20.55	0.56
N17	N16 baja		250x200		244.1	0.51		3.07	

N17	N18	393.8	250x200	2.3	244.1	0.54	17.48	20.55	0.56
N17	N18		250x200		244.1	0.51		3.07	
N19	N17	787.5	250x200	4.7	244.1	1.21		2.68	
N19	N21	787.5	250x200	4.7	244.1	1.33		3.24	
N21	N20	393.8	250x200	2.3	244.1	0.43	17.48	21.11	0.00
N21	N20		250x200		244.1	0.28		3.63	
N21	N22	393.8	250x200	2.3	244.1	0.46	17.48	21.11	
N21	N22		250x200		244.1	0.43		3.63	
N37	N2	505.0	250x250	2.4	273.3	0.44	17.48	19.93	0.07
N37	N2		250x250		273.3	0.23		2.45	
N37	N1	505.0	250x250	2.4	273.3	0.30	17.48	19.92	0.07
N37	N1		250x250		273.3	0.23		2.44	
N39	N49	1010.0	250x250	4.8	273.3	1.30		2.11	
N39	N38	505.0	250x250	2.4	273.3	0.37	17.48	19.99	
N39	N38		250x250		273.3	0.25		2.51	
N49	N37	1010.0	250x250	4.8	273.3	2.75		2.05	
A1	N49	2020.0	400x300	5.0	377.7	1.38		1.49	
A2	N10	1440.0	300x250	5.7	299.1	1.97		2.54	
A5-Pl. baja	A2	1496.0	500x400	2.2	488.1	6.93	1.46	1.66	

4º.-JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE, IT 1.1.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los usuarios del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo los siguientes los siguientes requisitos:

1º.-Calidad térmica del ambiente: las instalaciones térmicas permitirán mantener los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de los edificios.

2º.-Calidad de aire interior: las instalaciones térmicas permitirán mantener una calidad de aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.

3º.-Higiene: las instalaciones térmicas permitirán proporcionar una dotación de agua caliente sanitaria, en condicione adecuadas, para la higiene de las personas.

4º.-Calidad del ambiente acústico: en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de las instalaciones térmicas, estará limitado.

Exigencia de calidad térmica del ambiente IT 1.1.4.1.1.

Para el diseño de calidad del ambiente térmico se han tenido en cuenta los parámetros de temperatura seca y temperatura operativa del aire, la humedad relativa media del recinto, la velocidad del aire en la zona ocupada y la turbulencia del mismo en dicha zona.

Se considera zona ocupada el volumen destinado, dentro de un espacio, para la ocupación humana. Dicho volumen está delimitado por planos verticales paralelos a las paredes y horizontales al suelo. Las distancias de esos planos a las superficies interiores son:

	Distancia cm
Límite inferior desde el suelo	5
Límite superior desde el suelo	180
Distancias a paredes con ventanas o puertas	100
Paredes interiores o paredes exteriores sin ventanas.	50
Puertas y zonas de tránsito	100
Distancia de los planos verticales a aparatos de aire acondicionado o de calefacción.	100

No se considera zona ocupada aquellos lugares en los que puedan darse importantes variaciones de temperatura con respecto a la media y pueda haber presencia de corriente de aire en la cercanía de personas, como zonas de tránsito, zonas próximas a puertas de uso frecuente, zonas próximas a cualquier tipo de unidad Terminal que impulse aire y zonas próximas a aparatos con fuerte producción de calor.

Dado el tipo de actividad se ha establecido los siguientes parámetros generales para el cálculo, no obstante, los parámetros particulares de cada estancia, en función de la ocupación, la actividad, el nivel de ropa, velocidad del aire, etc. Ver anejo de cálculos.

Parámetros generales	Valor
Actividad metabólica	1,20 met.
Grado de vestimenta en verano	0,50 clo
Grado de vestimenta en invierno	1,0 clo
Temperatura seca del aire en verano	24°C
Temperatura seca del aire en invierno	22°C
Humedad relativa	50 %
Velocidad del aire	0,10 m/s
Tipo de difusión	Mezcla
Nivel de turbulencia	40 %

Con estas premisas se logra que el porcentaje medio estimado de insatisfechos se inferior al 10 %, un ambiente tipo B.

Exigencia de calidad térmica del aire interior IT 1.1.41.2

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA 4 (aire de calidad baja)

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación			Calidad del aire interior	
	Por persona (m³/h)	Por unidad de superficie (m³/h·m²)	Por recinto (m³/h)	IDA / IDA min. (m³/h)	Fumador (m³/h·m²)
Despacho	28.8	18.0	36.0	IDA 2	No
Vestíbulo de espera	28.8	18.0	36.0	IDA 2	No
Sala tanatopraxia	28.8	18.0	36.0	IDA 2	No
Salas de túmulos	28.8	18.0	36.0	IDA 2	No

				Zona de circulación
--	--	--	--	---------------------

Calidad del exterior.

Dada la ubicación del edificio, teniendo en cuenta los niveles de contaminación y las concentraciones de partículas de polvo, polen, etc. se establece una categoría de aire exterior es ODA 2.

Clases de filtración.

Con la calidad de aire que se necesita y la calidad de aire exterior que se introduce se puede establecer la clase mínima de filtración que es necesaria colocar en el sistema para garantizar los parámetros arriba mencionados.

Los aparatos de recuperación de calor deben estar protegidos con una sección de filtros de clase F6 o superior.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en las tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco, es decir, la humedad relativa debe ser siempre inferior al 90%.

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire con el fin de alargar la vida de los filtros finales. Los filtros se instalarán en la entrada de aire exterior de la unidad de tratamiento y en la entrada de aire de retorno en la misma. Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento, y en cuanto a los locales así lo requieran por su sensibilidad especial a la suciedad, después del ventilador de impulsión.

Para una IDA 1 y un ODA 2 se hace necesario un nivel de filtrado mínimo de F8/F9.

Para una IDA 2 y un ODA 2 se hace necesario un nivel de filtrado mínimo de F8.

Las unidades contarán con un prefiltro EU4.

Aire de extracción.

Según los usos de las estancias, el nivel de contaminación de los mismos varía y se puede establecer una categoría con el aire que se extrae de una estancia en función de su nivel de contaminación. Se determina una categoría de extracción EXR 1, correspondiente a un bajo nivel de contaminación, oficinas, aulas, salas de reuniones, espacios de uso público, escaleras, pasillos, etc.

Exigencia de higiene IT 1.1.4.3.

Preparación de agua caliente para usos sanitarios RD 865/2003

Se garantiza que en el punto mas alejado de consumo la temperatura del agua caliente esté por encima de los 50 °C. Además la instalación permite que el agua alcance los 70° C, para poder efectuar el choque térmico en caso de que se considere necesario.

Instalación de climatización. RD 865/2003 – UNE 100030 IN: 2005.

Del mismo modo y en referencia a los criterios de prevención de la legionelosis establecidas en la norma UNE 100030 IN: 2005, los conductos de climatización son de fibra o de chapa de acero galvanizado aislados térmicamente con materiales no proliferantes de microorganismos, lo que garantiza la no proliferación de bacterias en el interior y la no emisión de fibras al ambiente.

Los registros se harán cada 10 metros de longitud de conducto siempre y cuando no haya elemento Terminal (rejilla, difusor, filtro) desmontable que permita la limpieza de los mismos.

La red de distribución del aire mediante conductos se realizará o bien con conductos circulares o bien con rectangulares, con cambios de derivación y sección pocos bruscos, que reduzcan al

mínimo las turbulencias. De esta manera se cumple todo lo especificado en el artículo 6.1.4 de la norma UNE 100.030 IN:2.005.

Los enfriadores adiabático, de los recuperadores, son del tipo panel de fibra de vidrio en los que no se producen duchas, sino el enfriamiento por humectación de agua a baja temperatura en el panel.

Dicha temperatura es la de la red abastecimiento y que por tanto según el artículo 2 apartado 2 del R.D. 965/2003 es un sistema de bajo riesgo de proliferación y dispersión de la bacteria.

Operaciones para el control de la legionela.

Toda instalación susceptible de cumplir el reglamento arriba mencionado está obligada a realizar unas operaciones de mantenimiento, revisión, limpieza y desinfección que a continuaciones señalan en función del tipo de instalación que se tenga.

Frecuencia de las operaciones a realizar en las instalaciones.

	Revisión	Limpieza	Desinfección	Purga	Medición de la temperatura	Determinación de la legionela
Instalación Completa	Anual	Anual	Anual			Anual
Aislamiento Térmico	Anual					

Exigencia de calidad del ambiente acústico I.T. 1.1.4.4.

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB HR Protección frente al ruido del CTE en lo que les afecte.

Las tuberías vistas deberán ir recubiertas por un material que proporciones un aislamiento acústico a ruido aéreo mínimo de 15 dB.

El nivel de ruidos aéreos producidos por la maquinaria no suele ser excesivamente elevado y en todo caso se ha elegido los materiales mas silenciosos posibles.

El nivel sonoro de las diferentes máquinas se minimiza dotando a las máquinas de bancadas antivibratorias o elementos amortiguadores de similar efecto.

El tipo de sujeción y anclaje de los conductos y rejillas cumplirá con lo exigido en los artículos 13, 14, 15 y 16 del D.F. 135/1989 en el que se aprueban las condiciones técnicas que deben cumplir las actividades emisoras de ruidos y vibraciones.

Por lo tanto todas las máquinas se instalarán sin anclajes ni apoyos directos al suelo o techo, interponiendo amortiguadores y otro tipo de elementos antivibratorios adecuados, como bancadas flotantes de peso 1,50 a 2,50 veces el de la máquina si fuera preciso.

Las conexiones de los equipos de ventilación forzada y climatización, así como de otras máquinas a conductos y tuberías se realizarán siempre mediante juntas o dispositivos elásticos.

Los primeros tramos de tuberías y conductos, y si fuera necesaria la totalidad de la red, se soportarán mediante elementos elásticos para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones a través de la estructura del edificio.

Al atravesar paredes, las tuberías y conductos lo harán sin empotramientos y con montaje elástico de probada eficacia. De esta manera quedará plenamente garantizado que por este camino no se transmitirán ruidos a la estructura.

5º.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA I.T. 1.2.

Consistirá en la adopción de soluciones basadas en la limitación indirecta del consumo de energía de la instalación térmica mediante el cumplimiento de los valores límite y soluciones especificadas en esta sección, para cada sistema o subsistema diseñado. Su cumplimiento asegura la superación de la exigencia de eficiencia energética.

Eficiencia energética de la generación de calor y frío.

Para la sección del generador de calor se han tenido en cuenta las demandas máximas simultáneas, considerando las ganancias y la pérdidas de calor a través de las tuberías de los fluidos caloportadores y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos; las demandas parciales y la mínima, a fin de poder facilitar la selección del tipo y número de generadores necesarios.

Se utilizará un acondicionador de aire digital multivariable de la serie R-410A, compuesto por una unidad exterior y cinco unidades interiores de conductos. La parcialización de la potencia es escalonada, el equipo dispone de dos compresores Scroll de velocidad constante y un digital Scrol.

Se ha diseñado la parcialización de la potencia de forma que el límite inferior de demanda sea superior al límite inferior de parcialización. Las características principales del equipo serán los siguientes:

Características técnicas	
Marca	Jonson Controls
Modelo	RMV 450 BG
Capacidad frigorífica	45.000 w
Capacidad calorífica	48.000 w
Consumo nominal refrigeración	14,50 A
Consumo nominal calefacción	13,70 A
Refrigerante	R410A
Carga refrigerante	20 kg

Red de tuberías y conductos IR 1.2.4.2.

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:

Temperatura menor que la temperatura ambiente del local por el que discurran.

Temperatura mayor que 40 °C cuando estén instalados en locales no calefactados.

Discurran o estén situado en el exterior del edificio, además de aislados térmicamente dicho aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie, evitando el paso de agua de lluvia a través de las juntas.

Cuando las temperaturas del aire en contacto con la instalación sean menores que la del cambio de estado, se recurrirá a la mezcla de anticongelante con agua, y a la recirculación del fluido cuando la instalación tenga que estar operativa.

Para evitar las anticondensaciones se colocará una barrera de vapor adecuada para que la resistencia total al vapor sea mayor que 50 MPA M³s/g.

En los equipos, componentes y tuberías que vengan calorifugados desde fábrica será responsabilidad del fabricante que el aislamiento térmico colocado cumpla con normativa.

Para el cálculo del espesor mínimo se ha utilizado el método simplificado, método que a continuación se detalla. Se ha supuesto que la conductividad térmica del aislante es 0,040 W/(m.k) a la temperatura de referencia de 10°C. En el caso de que sea distinta, los espesores se calcularán con las siguientes fórmulas.

Para superficies planas:

$$d = d_{ref} \times \lambda / \lambda_{ref}$$

Para superficies circulares:

$$d = D/2(\exp(\lambda / \lambda_{ref} \times \log(D + 2 + d_{ref}) / D) - 1)$$

Siendo:

λ_{ref} : la conductividad térmica de referencia 0,040 W / (mK) a 10°C.

λ : la conductividad térmica del material empleado 0,040 W / (mK) a 10°C.

d espesor mínimo del material empleado.

D Diámetro interior del material aislante, que corresponde con el diámetro exterior de la tubería.

Para equipos, aparatos y depósitos se utilizarán aislamientos mayores que los indicados para tuberías de diámetro exterior mayor que 140 mm.

Los espesores de accesorios de las redes de tuberías, válvulas, filtros, etc. serán como mínimo idénticos a los de las tuberías en los que estén instalados. Los espesores de las tuberías de retornos deben ser iguales a los de las tuberías de impulsión.

Cuando las tuberías conduzcan alternativamente fluidos calientes y fluidos fríos se dimensionará el calorifugado para la situación mas desfavorable.

Las redes de tuberías que tengan en funcionamiento continuo, como la red de agua caliente sanitaria, deben tener unos espesores de aislamiento tales que serán el resultado de aumentar en 5 mm. Los espesores tabulados para fluidos calientes.

A continuación se muestran las tablas de espesores en función de la temperatura del fluido.

Diámetro exterior	Temperatura máxima del fluido		
	40...60	>60...100	>100...180
$D \leq 35$	35/35	25/35	30/40
$35 < D \leq 60$	30/40	30/40	40/50
$60 < D \leq 90$	30/40	30/40	40/50
$90 < D \leq 140$	30/40	40/50	50/60
$140 < D$	35/45	40/50	50/60
Diámetro exterior	Temperatura máxima del fluido		
	-10...0	>0...10	>10
$D \leq 35$	30/50	20/40	20/40
$35 < D \leq 60$	40/60	30/50	20/40
$60 < D \leq 90$	40/60	30/50	30/50
$90 < D \leq 140$	50/70	40/60	30/50
$140 < D$	50/70	40/60	30/50

Todo esto garantiza que las pérdidas globales por el conjunto de conducciones no supera el 4% de la potencia máxima transportada.

Control de las instalaciones térmicas.

Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energías a las variaciones de la carga térmica.

La solución adoptada, además del control individual, permite que cada momento se ajuste el consumo a la demanda, a la vez que se responsabiliza a cada usuario de la energía que consuma.

Para el circuito de A.C.S. se ha previsto un sistema de regulación a base de la temperatura de alimentación en función de la temperatura del agua acumulada en el depósito. La preparación del agua caliente se realizará con sistemas de acumulación. La temperatura de preparación del A.C.S. se ha establecido en 60 °C, distribuyéndose a una temperatura máxima de 50°C medida a la salida de los depósitos acumuladores.

Para la regulación del sistema de climatización se dispondrá de un control centralizado capaz de controlar las cinco unidades interiores y una unidad exterior, permitiendo tanto el control individual como centralizado, incorporando al sistema el control de la unidad de ventilación con el recuperador estático, así como un mando por infrarojos para cada uno de las unidades interiores.

Fancoils.

En la regulación de los ventiladores de las unidades terminales se ha utilizado un control tipo “tres velocidades: alta, media y baja”

Temperaturas circuito de frío.

La temperatura del fluido refrigerado a la salida de cada central frigorífica de producción instantánea se mantendrá constante, cualquiera que sea la demanda y las condiciones exteriores.

Válvulas.

Salvo que la norma así lo permita no se permiten dispositivos de seguridad con rearme automático.

Todas las válvulas de control automático se han diseñado para que a caudal máximo de proyecto y al 100% de apertura de la válvula, la pérdidas de presión generadas por cada una de ellas estén comprendidas entre el 0,60 y el 1,30 de la pérdida que gobiernen.

Subsistemas.

Dado que el sistema está formado por subsistemas, se ha dispuesto de los suficientes dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada subsistema que el resto se vea afectado.

Ventiladores.

Puesto que no existen ventiladores con un caudal superior a 5 m³/s (18.000 m³/h) no se ha dotado uno de ellos de un sistema indirecto de medición y control de caudal de aire.

Control de las condiciones termohigrométricas

Se ha diseñado el sistema para controlar el ambiente interior desde el punto de vista termohigrométrico y que desde el RITE viene definido así:

Categoría	Descripción	Observaciones
THM-CO	Control de ventilación	V
THM-C1	Variación de la temperatura del fluido portador de calor en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura ambiente por zona térmica	V+C
THM-C2	THM-C1 + control de humedad relativo a la del local mas representativo	V+C+H
THM-C3	THM-C2+ variación de temperatura del fluido portador de frío en función de la temperatura	V+C+R

	exterior y/o control de la temperatura ambiente por zona térmica.	
THM-C4	THM-C3+ control de la humedad relativa o la del local mas representativo	V+C+R+H
THM-C5	THM-C3+ control de la humedad relativa en todos los locales.	V+C+R+H+D

Siendo V, ventilación, C, calefacción, R, refrigeración, H, humidificación y D, deshumidificación.

Control de la calidad de aire en las instalaciones de climatización.

Se ha diseñado el sistema para controlar el ambiente interior, además desde el punto de vista termohigrométrico desde el punto de vista de la calidad de aire interior.

El tipo de control elegido para la instalación viene dado por la tabla 2.4.3.2. del RITE que aquí se transcribe.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia (encendido, infrarrojos, etc)
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado un sistema IDA-C3, estableciéndose horarios par las diferentes zonas, además los usuarios tienen la posibilidad de controlarlo manualmente (IDA-C2). Todo el sistema está regulado desde una unidad de control o puesto central.

Control De Agua Caliente Sanitaria Centralizada.

Para el control del agua caliente sanitaria se ha dotado a la instalación de al menos los siguientes elementos de control:

- Control de la temperatura de acumulación (sonda y termómetro).
- Control para efectuar el tratamiento de choque (sonda y termómetros de impulsión).
- Control de seguridad par los usuarios (sonda y termómetros de impulsión).

Control de la secuencia de funcionamiento de los generadores de calor y frío.

Dado que la eficiencia de los generadores aumenta al disminuir la demanda, se ha optado por que trabajen de la siguiente manera:

- Al disminuir la demanda se modula la potencia entregada por cada generador hasta alcanzar la eficiencia máxima.
- Seguidamente se modulará la potencia de un generador hasta llegar a su parada.
- Al aumentar la demanda se procederá de manera inversa

Estratificación

Dado que no hay ningún local con gran altura, no se ha tenido en cuenta la compartimentación, más allá de evitarla con una buena extracción y una buena difusión.

Zonificación.

A la hora de realizar los subsistemas se ha tenido en cuenta la compartimentación de los espacios interiores, la orientación, así como el uso, ocupación y horarios de funcionamiento que posee el edificio. De esta forma se consiguen elevados niveles de bienestar y ahorro energético.

Contabilización de energía.

Dado que la potencia demandada es inferior a 400 kw, no será necesario la instalación de un medidor de energía térmica.

Recuperación de energía.

Ya que el caudal de aire expulsado al exterior por medios mecánicos es superior a 0,50 m³/h es necesario la recuperación de calor de aire de extracción. Para ello se ha dotado al sistema en función del caudal de aire exterior en m³/h y el número de horas de funcionamiento, de un recuperador de calor sensible que debe cumplir con la eficiencia mínima marcada por el RITE en la tabla 2.4.5.1. y con una pérdida máxima de presión en Pa, también marcada en dicha tabla.

Aprovechamiento de energías renovables, IT 1.2.4.6.

Puesto que la demanda total del edificio es inferior a 50 l/día a 60°C no le es de aplicación esta sección del código técnico.

6º.-JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS DE SEGURIDAD IT 1.3.

Según nos indica la instrucción ITE 02.7, no tendrá consideración de sala de máquinas los equipos autónomos de cualquier potencia, tanto de generación de calor como de frío, mediante el tratamiento de aire o agua, preparados para instalar en exteriores, que en todo caso satisfarán los requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde se emplacen y en los que se facilitarán las operaciones de mantenimiento y conducción.

Las instalaciones deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes, de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción, para ello los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidas contra accidentes fortuitos del personal.

Instalación eléctrica.

La instalación eléctrica se realizará con conductores de cobre no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción, instalados en el interior de tubos empotrados.

Se protegerá el equipo de aire acondicionado contra sobrecargas o cortocircuitos con cortocircuitos calibrados o interruptores magnetotérmicos de corte omnipolar. Asimismo contra posibles contactos indirectos, esta instalación se protegerá con un relé diferencial de 30 mA. de sensibilidad.

Información de seguridad:

En el interior de la sala de máquinas deben figurar, visibles y debidamente protegidas las siguientes indicaciones:

- Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
- El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
- La dirección y el número de teléfono del servicio de bomberos mas próximo y del responsable del edificio.
- Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
- Plano de esquema de principio de la instalación.

Elementos de la instalación.

Unidades terminales.

Todas las unidades terminales serán acondicionadores de aire multivariable de la serie R410A. Las características de los equipos a utilizar serán los siguientes:

Marca	Jonson Controls	Jonson Controls
Modelo	RMV C 90 BG	RMV C 140 BG
Capacidad frigorífica	9.100 w	14.000 w
Capacidad calorífica	11.000 w	15.000 w
Caudal nominal	2.000 m³/h	2.000 m³/h
Presión disponible	70/120 Pa	70/120 Pa
Consumo eléctrico	225 w	225 w
Refrigerante	R410A	R410A

Redes de conductos.

Ningún conducto flexible tendrá una longitud mayor de 1,50 metros y en la manera de lo posible dicha longitud no será mayor de medio metro. El trazado del mismo será lo mas directo posible, procurando que el conducto flexible mantenga toda su sección a lo largo de su recorrido y que esté lo más estirado posible, a fin de reducir las pérdidas de carga generadas por el mismo. El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección y tendrá la suficiente resistencia mecánica como para soportar las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012. Del mismo modo cumplirá lo referente a velocidades y presiones máximas admitidas según el tipo de conducto y que se reflejan en la norma UNE-EN-12237 para conductos metálicos y UNE EN 13403 para conductos realizados en materiales aislantes.

La soportación irá acorde con lo establecido por el fabricante en función de las dimensiones del conducto y del tipo de colocación.

7º.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN DE APARATO.Superficies calientes.

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60°C.

Las superficies calientes en las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80°C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

Accesibilidad.

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un fácil acceso. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que puedan ser abiertos sin necesidad de recurrir herramientas.

La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.

Medición.

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física deber haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.

En caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

Todos los colectores de suelo radiante disponen de termómetros de inmersión en el colector de ida y retorno.

Tuberías.

El aislante de tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señaladas de acuerdo con la norma UNE 100100.

Espacios y ubicación de equipos.

Los equipos y aparatos deben estar situados de tal forma que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil.

Dichos accesos no deben requerir el uso de herramientas para ser abiertos y deben estar perfectamente situados planos.

Los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta la cubierta, de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (chimeneas, tuberías de refrigerante, conductos de ventilación, etc).

Medición y control.

La medición de la temperatura de los circuitos de agua se realizará a través de sensores que penetren en el interior de la tubería mediante una vaina de inmersión conductora del calor.

Queda terminantemente prohibido el uso permanente de termómetros o sondas de contacto en este tipo de circuitos.

Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficientes para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos. Dichos aparatos de medida se situarán en lugares visibles, fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento y el tamaño de sus escalas será suficiente para que la lectura pueda realizarse sin esfuerzo.

Antes y después de cada proceso que lleve inherente un cambio en una magnitud física deber haber la posibilidad de realizar una medición, situando elementos permanentes de medición continua o mediante elementos portátiles. Dicha medición podrá hacerse también aprovechando los instrumentos de control de la instalación. Al tratarse de una instalación de potencia terminal de 70 kw, el equipamiento mínimo de medición será el siguiente:

- Un termómetro en los colectores de impulsión y de retorno de fluido portador.
- Un termómetro en cada retorno de los circuitos secundarios de tuberías de fluido caloportador.
- Un termómetro en la entrada, otro en la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire antes y después de cada batería agua-aire.
- Medidas permanentes de la temperatura de impulsión, retorno y toma de aire exterior en todas las unidades de tratamiento de aire o UTAS.
- Termómetros y manómetros en la entrada y salida de los fluidos de los intercambiadores de calor, cuando no se trata de agentes frigorígenos.
- Un manómetro en cada vaso de expansión.
- Un manómetro para la lectura de la diferencia de presión entre la aspiración y la descarga en cada bomba.
- Un pirostato o pirómetro con escala indicadora en cada chimenea de calderas.
- Tomas para las lecturas de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire en los recuperadores de calor aire-aire.

8º.- PLANIFICACIÓN, VERIFICACIONES Y PRUEBAS.

Etapas para la ejecución cronológica de la instalación térmica. Previos a la instalación del sistema de calefacción se recomienda la elaboración de un estudio técnico. Esto facilitará la instalación y la selección correcta de los materiales adaptados a los requerimientos específicos. Dicho estudio debería contar con un balance de cargas térmicas, un informe de caudales y pérdidas de carga a la instalación, un esquema de principio de ésta y planos donde se localicen los colectores y los emisores. Un buen diseño previo y una instalación acorde a los puntos que a continuación se señalan aseguran un resultado final óptimo

Colectores

Se debe proceder al montaje de los colectores. Posteriormente se debe proceder al conexionado de las tuberías emisoras al colector, así como la conexión a calderas. La conexión se realiza mediante soldadura con los diámetros requeridos.

Llenado de la instalación y prueba de estanqueidad.

El proceso de llenado de agua se realiza a través de las llaves de llenado/vaciado que incorporan la caldera. Se realiza circuito a circuito, abriéndose únicamente la llave manual de uno de los circuitos y cerrando las demás llaves así como las llaves de corte del colector. Siguiendo esta rutina en cada uno de los circuitos se asegura la ausencia de bolsas de aire en la instalación durante su puesta en marcha. La prueba de estanqueidad se realiza con la presión especificada en la norma (1,50 veces la presión de trabajo con un mínimo de 6 bar).

Prueba en marcha de la instalación.

Equilibrado de los circuitos.

De acuerdo a los cálculos técnicos de caudal y pérdida de carga en cada circuito se realizará el equilibrado de todos los circuitos de la instalación. Para ello se entrará en el gráfico de equilibrado con los valores de caudal y pérdida de carga de cada circuito se girará manualmente el detentor de cada circuito hasta el correspondiente valor resultante de la gráfica.

Puesta en marcha del generador de calor y de la bomba de impulsión.

Chequeo de la instalación.

Se realizarán una serie de comprobaciones para asegurar la puesta en marcha correcta de la instalación. Las mas comunes son:

- Agua caliente sin bolsas de aire. Si uno de los circuitos retorno frío y en su área calefactada no se logra la temperatura ambiente deseada y además se escuchan ruidos de circulación de agua, es posible que este circuito tenga bolsas de aire que dificulten el paso de agua, es posible que este circuito tenga bolsas de aire que dificulten el paso de agua. Para solucionarlo, cerrar las llaves de todos los circuitos menos el circuito en cuestión y poner a funcionar la bomba a la máxima velocidad durante un periodo de una hora. De este modo facilitaremos el arrastre de las bolsas de aire y su expulsión a través de los purgadores automáticos.
- Salto térmico ida/retorno en el colector de 15°C. Si el salto térmico es mayor significa que la velocidad de bomba es insuficiente: aumentar la velocidad de la bomba (seleccionar una velocidad mayor o sustituir la bomba por otra de mayor potencia). Si el salto térmico es menor significa que la velocidad de la bomba es excesiva: disminuir la velocidad de la bomba (seleccionar una velocidad menor o sustituir la bomba por otra de menor potencia o instalar una válvula extra en la tubería de retorno que aumenta la pérdida de carga del sistema).
- Temperatura de retorno idéntica en todos los circuitos de un mismo colector. Si la temperatura de retorno de alguno de los circuitos es menor o mayor que el resto significa que el equilibrado de este circuito no es correcto. Reequilibrar los circuitos o en su defecto abrir una posición los detentores de los circuitos con una temperatura de retorno anómala baja y cerrar una posición los correspondientes a los circuitos con una temperatura excesiva. Repetir esta rutina hasta que la temperatura de retorno sea idéntica en todos los circuitos.

PRUEBAS.

Equipos.

Una vez terminada la instalación se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento. Los quemadores se ajustarán a las potencias de los generadores, verificando, al mismo tiempo los parámetros de la combustión; se medirán los rendimientos de los conjuntos caldera-quemador, exceptuando aquellos generadores que aporten la certificación CE conforme al Real Decreto 275/1995 de 24 de febrero. Se deberán indicar las magnitudes previstas en proyecto y, al lado, las magnitudes medidas en obra. La diferencia entre los dos servirán para efectuar el ajuste y equilibrado de la instalación, particularmente los hidráulicos.

Pruebas de estanqueidad de fluidos.

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben de ser probadas hidrostáticamente a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por las obras de albañilería, material de relleno o material aislante.

Son válidas las pruebas realizadas conforma a la norma UNE 100151, UNE ENV 12108, en función del tipo de fluido transportado.

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanqueidad hidráulica, en función del tipo de tubería y con el fin de detectar fallos de continuidad de tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderá las fases que se relacionan a continuación.

Preparación y limpieza de las redes de tuberías.

1.- Antes de realizar la prueba de estanqueidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deben ser limpiados internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.

2.- Las pruebas de estanqueidad requerirán el cierre de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar pueda soportar a la presión a la que se va a someter. De no ser así, tales apartados y accesorios deben quedar excluidos, cerrando válvulas o sustituyendo por tapones.

3.- Para ello, una vez completada la instalación, la limpieza podrá efectuarse llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecido por el fabricante.

4.- El uso de productos detergentes no está permitido para redes de tuberías destinadas a la distribución de agua para usos sanitaria.

5.- Tras el llenado, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del compuesto dispersante. Posteriormente se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

6.- En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100 °C, se medirá el pH del agua del circuito. Si el pH resultará menor que 7,50 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Prueba preliminar de estanqueidad

1.- Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.

2.- La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanqueidad de todas las uniones.

Prueba de resistencia mecánica.

1.- Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar; una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada o de agua caliente hasta una temperatura máxima servicio de 100 °C, la presión de prueba equivalente a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar; para circuitos de agua caliente sanitaria, la presión de prueba será equivalente a dos veces la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar.

2.- Para los circuitos primarios de las instalaciones de energía solar, la presión de prueba será de una vez y media la presión máxima de trabajo del circuito primario, con un mínimo de 3 bar, comprobándose el funcionamiento de las líneas de seguridad.

3.- Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.

4.- La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidas a la misma.

Reparación de fugas.

- 1.- La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontada la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.
- 2.- Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario, hasta que la red sea estanca.

Pruebas de libre dilatación.

- 1.- Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con generadores de calor se llevarán hasta la temperatura de tirado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automático. En el caso de instalaciones con captadores solares se llevará a la temperatura de estancamiento.
- 2.- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento a tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

Pruebas de estanqueidad de chimeneas.

- 1.- La estanqueidad de los conductos de evacuación de humos se ensayará según las instrucciones de fabricante.

Pruebas finales.

- 1.- Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UN E-EN 12599 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales.
- 2.- Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales del subsistema solar se realizarán en un día soleado y sin demanda.
- 3.- En el subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de estancamiento del circuito primario, a realizar con este lleno y la bomba de circulación parada, cuando el nivel de radiación sobre la apertura de captador sea superior al 80 % del valor de la irradiancia fijada como máxima, durante al menos una hora.

Ajuste y equilibrado.

- 1.- Las instalaciones térmicas deben ser ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en el proyecto o memoria técnica, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.
- 2.- La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.

Sistemas de distribución de agua.

- 1.- La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución de agua, de acuerdo con lo siguiente:
- 2.- De cada circuito hidráulico se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales y ramales y unidades terminales.
- 3.- Se comprobará que el fluido anticongelante contenido en los circuitos expuestos a heladas cumple con los requisitos especificados en el proyecto.
- 4.- Cada bomba, de la que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustada el caudal de diseño, como paso previo al ajuste de los generadores de calor y frío a los caudales y temperatura de diseño.
- 5.- Las unidades terminales, o los dispositivos de equilibrado de los ramales, serán equilibrados al caudal de diseño

6.- En los circuitos hidráulicos equipados con válvulas de control de presión diferencial, se deberá ajustar el valor del punto de control de mecanismo al rango de variación de la caída de presión del circuito controlado.

7.- Cuando exista mas de una unidad terminal de cualquier tipo, se deberá comprobar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales, mediante el procedimiento previsto en el proyecto.

8.- De cada intercambiador de calor se deben conocer la potencia, temperatura y caudales de diseño, debiéndose ajustar los caudales de diseño que lo atraviesan.

9.- Cuando exista mas de un grupo de captadores solares en el circuito primario del subsistema de energía solar, se deberá probar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales de la instalación mediante el procedimiento previsto en el proyecto.

10.- Cuando exista riesgo de heladas se comprobará que el fluido de llenado del circuito primario del subsistema de energía solar cumple con los requisitos especificados en el proyecto.

11.- Se comprobará el mecanismo del subsistema de energía solar en condiciones de estancamiento así como el retorno a las condiciones de operación nominal sin intervención del usuario con los requisitos especificados en el proyecto.

Control automático.

A efectos del control automático:

1.- Se ajustarán los parámetros de control del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.

2.- Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, en base a los niveles del proceso siguientes: nivel de unidades de campo, nivel de proceso, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión.

3.- Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos en la norma UNE EN ISO 16484-3.

4.- Cuando la instalación disponga de un sistema de control, mando y gestión o telegestión basado en la tecnología de la información, su mantenimiento y la actualización de las versiones de los programas deberá ser realizado por personal cualificado o por el mismo suministrador de los programas.

Eficiencia energética.

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
- Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en mas de cinco unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.
- Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica.
- Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable.
- Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control
- Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen.
- Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto.

- Comprobación del funcionamiento y de la potencia absorbida por los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.
- Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

Mantenimiento y uso de las instalaciones térmicas.

Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad:

Operación	Periodicidad
Limpieza de los evaporadores	Trimestral
Limpieza de los condensadores	Trimestral
Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	Semestral
Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	Mensual
Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de caldera	Semestral
Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	Mensual
Limpieza del quemador de la caldera	Mensual
Revisión del vaso de expansión	Mensual
Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	Mensual
Comprobación de material refractario	Semestral
Comprobación de estanqueidad de cierre entre caldera y quemador	Mensual
Revisión general de caldera de gas	Trimestral
Revisión general de las calderas de gasoleo	Trimestral
Comprobación de niveles de agua en circuitos	Mensual
Comprobación de estanqueidad de circuitos de tuberías	Trimestral
Comprobación de estanqueidad de válvulas de interceptación	Semestral
Comprobación de tarado de elementos de seguridad	Mensual
Revisión y limpieza de filtros de agua	Semestral
Revisión y limpieza de los filtros de aire	Mensual
Revisión de las baterías de intercambio térmico	Trimestral
Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	Mensual
Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	Semestral
Revisión de unidades terminales agua-aire	Semestral
Revisión de las unidades terminales de distribución de aire	Trimestral
Revisión de equipos autónomos	Semestral
Revisión de bombas y ventiladores	Mensual
Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	Mensual
Revisión del estado del aislamiento térmico	Trimestral
Revisión del sistema de control automático	Semestral
Revisión de aparatos exclusivos para la producción de agua caliente sanitaria de potencia térmica nominal de 524,4 kw	
Instalación de energía solar térmica	
Comprobación del estado de almacenamiento de biocomustible sólido	Mensual
Limpieza y retirada de cenizas de combustible sólido	Mensual
Control visual de la caldera de biomasa y elementos de seguridad en instalación	Semestral
Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de caldera y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa	Mensual

2.6.10. SUBSISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Datos de partida

Zona climática de León:	Zona III.
Latitud del emplazamiento:	42° N
Angulo de acimut:	-34,5°
Angulo de inclinación:	20°
Fuente energética de apoyo:	electrica

Objetivos a cumplir

Disponer de los medios adecuados para que una parte de las necesidades energéticas derivadas de la demanda de agua caliente sanitaria se cubra mediante la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global del emplazamiento y a la demanda de agua caliente.

Descripción y características

Características generales de la edificación y de la instalación

Debe reseñarse el singular y atípico destino y funcionamiento del edificio previsto, en particular en cuanto a su uso esporádico (solo algunos días a la semana) e intermitente (solo de día).

Esta circunstancia se ha tenido en cuenta para el planteamiento y redacción del edificio, habiendo sido este aspecto en concreto discutido y definido de común acuerdo con la Propiedad, partidaria de promover un edificio de funcionamiento racional.

Por todo ello, en especial por el reducido volumen de agua caliente que previsiblemente se consumirá en el edificio y por la eventualidad de su uso, se estima que cualquier posible ahorro energético obtenido a través de la disposición de paneles solares será mínimo o incluso negativo dado que será más la necesidad de disipar energía –a través de un aerotermo y consumiendo energía convencional- que la de generarla. Si a ello se suman los inconvenientes de una producción centralizada para su distribución deslocalizada (pérdidas), resulta la conveniencia e la solución que finalmente se adopta en el presente Proyecto. Se trata de no disponer instalación solar y por el contrario recurrir a disponer dos pequeños termos eléctricos justo en los puntos de consumo, aunando funcionalidad y economía y siendo el consumo debido a la producción e a.c.s., muy reducido y por ello irrelevante.

2.7. EQUIPAMIENTO

2.7.1. Petos y barandillas

Las barandillas, dispuestas para proteger los estanques, consistirán en meras defensas de montante y pasamanos construidas con barra maciza de 20mm de diámetro. Acabado el conjunto con pintura Hamerite a elegir por la dirección facultativa

2.7.2. Tumulos

Formando parte del proyecto se recogen los tumulos. Estos elementos consistirán –por decisión de la propiedad- en elementos prefabricados en todos sus componentes, incluso su climatización y alumbrado. El proyecto recoge estos elementos como unidades de obra únicas e instaladas, recogiendo el proyecto lo necesario para su ubicación y funcionamiento.

En León, a septiembre de 2009

Firmado, La Arquitecta. Belén Martín-Granizo López