

PROYECTO de LICENCIA de ACTIVIDAD

LICENCIA DE ACTIVIDAD

septiembre 2009

TANATORIO de VILLAQUILAMBRE SERFUNLE servicios funerarios de leon

“CARRIZAL de la VEGA” de NAVATEJERA. VILLAQUILAMBRE. LEON

PROYECTO de LICENCIA de ACTIVIDAD

Indice

1. MEMORIA

2. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 2.1 CÁLCULOS CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

ANEJO 2.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS y de ALUMBRADO

ANEJO 2.3 INSTALACIÓN de PROTECCIÓN CONTRA el RAYO. JUSTIFICACIÓN

3. PLANOS

4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO de LICENCIA de ACTIVIDAD

1. Memoria

2. Anejos a la Memoria

Anejo 2.1 Cálculos Climatización y Ventilación

Anejo 2.2 Cálculos Eléctricos y de Alumbrado

Anejo 2.3 Instalación de Puesta a Tierra y de Protección contra el Rayo. Justificación

3. Planos

4. Mediciones y Presupuesto

I. MEMORIA del PROYECTO de LICENCIA de ACTIVIDAD

Indice

- 1.1. Objeto. Alcance. Identificación
- 1.2. Normativa de Aplicación
- 1.3. Descripción del Edificio
- 1.4. Memoria de las Instalaciones
 - 1.5.1. Instalación de Electricidad
 - 1.5.2. Instalación de Alumbrado
 - 1.5.3. Instalación de Fontanería
 - 1.5.4. Instalación de Saneamiento
 - 1.5.5. Instalación de Climatización
 - 1.5.6. Instalación de Ventilación
 - 1.5.7. Instalación de Protección contra Incendios.
 - 1.5.8. Instalaciones de Comunicaciones
- 1.5. Relación de la Maquinaria
- 1.6. Informe sobre Emisiones de Ruido
- 1.7. Gestión de Residuos
- 1.8. Estudio básico de Seguridad y Salud
- 1.9. Conclusión

1.1. OBJETO. ALCANCE. IDENTIFICACIÓN

Objeto

El presente proyecto se realiza para solicitar al EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LEÓN, la licencia de instalaciones generales y actividad de un Tanatorio.

El objeto del Proyecto es fijar y describir las condiciones técnicas y de seguridad con que ha de realizarse el acondicionamiento e instalaciones y proceder a su legalización en el Excmo. AYUNTAMIENTO DE LEÓN.

Alcance

En el proyecto se contemplan también la descripción, el diseño del conjunto de las instalaciones generales, eléctricas, especiales y mecánicas, con las que se ha dotado el edificio.

Igualmente se explica la actividad a desarrollar, analizándose las condiciones higiénicas, condiciones contra incendios, de evacuación y medidas correctoras. Se describen por tanto las instalaciones a disponer, en conformidad con la Normativa actual vigente que le es de aplicación.

Identificación

- *Solicitud:*

La licencia que se solicita al Ayuntamiento de LEÓN es la LICENCIA DE ACTIVIDAD E INSTALACIONES. LICENCIA DE APERTURA Y POSTERIOR FUNCIONAMIENTO.

- *Actividad:*

El edificio estará dedicado a TANATORIO.

El objeto de actividad del Velatorio es que sea velado por la familia, en unas condiciones óptimas de higiene y conservación, para lo que se le ha dotado de tres salas para conservar el cadáver a baja temperatura.

La actividad que se realizada en la denominada sala de tanatopraxia consiste en acondicionar el cadáver; el afeitado, vestido y maquillaje del mismo por personal del tanatorio, antes de meterlo en la cámara de velación. No se practicarán autopsias.

- *Situación y emplazamiento*

Se ubicará en la parcela catastral nº 56, del Polígono 18, de Villaquilambre (León).

El solar objeto de este Proyecto procede de la segregación de de 10.000m² de parcela de referencia que tenía una superficie original de 104.899m²; de la que se han urbanizado una superficie rectangular de 60 m x 62 m aproximadamente.

- *TITULAR de la Licencia:*

Servicios Funerarios de Leon SERFUNLE S.A.
Avda. Peregrinos s/n. León

1.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

En la redacción del presente proyecto se tiene en cuenta la siguiente Normativa y reglamentaciones:

Sobre las instalaciones eléctricas.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Decreto 842/2002 del 2 de agosto de 2004. B.O.E.: 18-SEP-2002
- Normas Particulares de la Compañía Suministradora.
- Autorización para el empleo de Sistemas de Instalaciones con Conductores Aislados bajo Canales Protectores de Material Plástico. Resolución de 18 de enero de 1988, de la dirección general de innovación industria. B.O.E.: 19-FEB-88
- CTE. DB-HE3. Ahorro Energía: Eficiencia Energética de Instalaciones Iluminación. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006
- CTE. DB-HE5. ahorro energía: contribución fotovoltaica mínima energía eléctrica. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006

Sobre las instalaciones de calefacción y climatización.

- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314-2006 de 28 marzo de 2006.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE. (BOE núm 13.8.81) e Instrucciones Técnicas Complementarias ITE (Real Decreto 1751/1998, de 31 de Julio. BOE de 5 de Agosto de 1998)
- Real Decreto 1218/2002, de 22 de Noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1751/1988, de 31 de Julio, por el que se aprobó el RITE. B.O.E.: 3-DIC-2002
- Normas UNE de aplicación de entre las mencionadas en el RITE:
- REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. B.O.E.: 18-JUL-2003
- Orden de 9 de Marzo de 1971 por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Documentos Técnicos de Instalaciones en la Edificación (DTIE), elaborados por el Comité Científico de ATECYR.
- CTE. DB-HS3. Salubridad: Calidad del Aire Interior. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006
- Procedimiento Básico para la Certificación de Eficiencia Energética de Edificios de Nueva Construcción. Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 31-ENE-2007
- Instrucciones de la Junta de Castilla y León.

Sobre las instalaciones de fontanería

- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314-2006 de 28 marzo de 2006.
- REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 1751/98, de 31 de Julio. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas UNE de aplicación
- Norma y directrices de la Compañía Suministradora.
- CTE. DB-HS4. Salubridad: Suministro de Agua. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006

- CTE. DB-HS5. Salubridad: Evacuación de Aguas. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006
- Contadores de Agua Fría. Orden de 28 de diciembre de 1988, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 6-MAR-1989
- Contadores de Agua Caliente. Orden de 30 de diciembre de 1988, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 30-ENE-1989

Sobre las instalaciones audiovisuales, antenas y telecomunicaciones

- Infraestructuras Comunes en los Edificios para el Acceso a los Servicios de Telecomunicaciones. Real Decreto-ley 1/1998, de 27-feb, de la Jefatura del Estado. B.O.E. 28-feb-1998
- Reglamento Regulador de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el Acceso a los Servicios de Telecomunicación en el Interior de Edificios y de la Actividad de Instalación de Equipos y Sistemas de Telecomunicaciones. Real Decreto 401/2003, de 4-abr, del ministerio de ciencia y tecnología. B.O.E.: 14-may-2003
- Desarrollo del 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. Orden cte/1296/2003, de 14-may, del ministerio de ciencia y tecnología. B.O.E.: 27-may-2003
- Ley General de Telecomunicaciones. Ley 32/2003, de 3-nov, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 4-nov-2003

Sobre Protección Contra Incendios.

- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314-2006 de 28 marzo de 2006.
- Normas UNE de aplicación.
- Reglas Técnicas Cepreven.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.: 14-DIC-1993
- Normas de Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1942/1993, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y se Revisa el Anexo i y los Apéndices del mismo. orden 16-ABR-1998, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.: 28-ABR-1998

Sobre Protección del Medio Ambiente.

- Ley de Desechos y Residuos Sólidos Urbanos, Ley 10/98 del 21 de Abril.
- Decreto 840/1966 de 24 de Marzo del Ministerio del Interior sobre previsión de sistemas correctores contra el deterioro del medio ambiente.
- CTE. DB-HS2. Salubridad: Recogida y Evacuación de Residuos. Real Decreto 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006

1.3. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El Proyecto se hace eco de su ubicación singular en zona rustica, en concreto en una Vega fluvial, a lo cual responde proyectando una edificación aislada y construida con los materiales propios de la zona: muros de canto rodado, incluyendo además la plantación de arbolado y urbanización de parcela con especies autóctonas características de ese mismo paisaje, procurando con ello proporcionar a la actuación una buena integración.

Se trata de una edificación aislada organizada en una sola planta con destino a Tanatorio caracterizado por contar –principalmente- con vestíbulo general, 3 Salas de Velatorio, 3 Túmulos, oficina y sala de Tanatopraxia y los servicios de aseos, garaje y área de instalaciones. Se proyecta así mismo, el acondicionamiento y urbanización de la propia parcela, incluyendo el aparcamiento requerido por la propiedad.

En cuanto a la ordenación de la parcela, señalar que se habilitan 3 entradas desde la carretera de acceso: una para la llegada a pie o en autobús, otra para el acceso en vehículo propio -hasta el aparcamiento- y finalmente una entrada discreta “de servicio” reservada al coche fúnebre. Por otra parte, estos se organizan de tal modo que se facilite la formación, de manera natural, de la comitiva que siga después al fallecido.

1.4. MEMORIA DE LAS INSTALACIONES

1.4.1. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

1. DATOS DE PARTIDA

Obra de nueva planta destinada a uso Rotacional: Sup. útil del edificio 342 m².
Suministro en Baja tensión por la red de distribución de IBERDROLA, disponiendo de una acometida de tipo subterránea.

2. 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.

3. 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.

4. 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

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

5.1. 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.

5.2. 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 Villaguillambre y de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica, Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.

5.3. Descripción de los elementos que forman la instalación eléctrica.

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

1. Acometida
2. Instalaciones de enlace
 - 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.
3. Instalación interior

1. Acometida

Se entiende como tal, la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución de la compañía eléctrica de la zona y la caja general de protección y medida del edificio. La acometida eléctrica se realizará siguiendo la ITC-BT-07 del REBT para redes subterráneas para distribución en baja tensión. Los conductores de los cables utilizados en las líneas serán de cobre, aislados con mezclas apropiadas, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV de compuesto polimérico y de 50 mm² de sección.

La instalación será en canalizaciones entubadas conforme a las especificaciones del apartado 1.2.4 de la ITC-BT-21, con un circuito por tubo, evitándose los cambios de dirección, con arquetas con tapa para facilitar la manipulación de los cables quedando los tubos sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

Se cumplirán las condiciones generales para cruzamiento, proximidades y paralelismo con otras canalizaciones de agua, gas, líneas de telecomunicación y con otros conductores de energía eléctrica, descritas en el apartado 2.2 de la ITC-BT-07

Se realizará siguiendo los trazados más cortos, discurrirá por terrenos de dominio público, evitándose la realización de acometidas por patios interiores, garajes, jardines privados o viales de conjunto privados cerrados

Las secciones de los conductores de la acometida se dimensionarán teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Máxima carga prevista de acuerdo con la ITC-BT-10
- Tensión de suministro
- Intensidades máximas admisibles para el tipo de conductor y las condiciones de su instalación
- Caída de tensión máxima admisible establecida por la empresa distribuidora, para que esté dentro de los límites establecidos por el Reglamento por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

2. Instalaciones de Enlace

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.

Contadores Eléctricos

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica estarán ubicados junto a la caja general de protección. Cumplirá las especificaciones de la ITC-BT-16 del REBT

Derivación individual.

Cumplirá lo establecido en la ITC-BT-15 del REBT.

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.

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.

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 compuesta la instalación. Cumplirán lo indicado lo dispuesto en la ITC BT 19.

3. Instalación 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 se señalan en el Anejo 2.2.

6. DIMENSIONADO Y CÁLCULO JUSTIFICATIVO

Se adjunta en el Anejo 2.2 Cálculos Eléctricos y de Alumbrado.

1.4.2. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

1. 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.

2. 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

3. 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.

1.4.3. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1. 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.

2. 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

3. PRESTACIONES

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

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de AF (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm ³ /s)
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.

4. 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.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL

5.1. 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 unidad (dm ³ /s)	Número de aparatos	Caudal 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.

5.2. 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
- Perdida 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.

5.3. 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 cálculo 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.

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

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.

1.4.4. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

1. 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.

2. OBJETIVOS A CUMPLIR

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

3. 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.

4. BASES DE CÁLCULO

Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 5.

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:
 - i. 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%
 - ii. en las bañeras y las duchas la pendiente es menor que el 10 %;
 - iii. 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 90º.

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.

3º.- 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

6. 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

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

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.

COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES

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

7. 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 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 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

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada *bajante* de *aguas pluviales*

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 función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

1.4.5. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACION

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.

1.4.6. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

1. 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

2. 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.

3. PRESTACIONES

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

4. BASES DE CÁLCULO

Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 3.

5. 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 túmulos 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 transfiere al introducido 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.

1.4.7. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. DATOS DE PARTIDA

Obra de nueva planta destinada a uso	Dotacional en edificio exclusivo.
Sup. útil	342 m ² .
Nº total de plantas sobrerasante:	1
Altura máxima de evacuación descendente:	0 m.
Altura máxima de evacuación ascendente:	0 m.

2. OBJETIVOS A CUMPLIR

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

3. PRESTACIONES

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

4. BASES DE CÁLCULO

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

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS CRITERIOS ADOPTADOS

5.1. 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.

5.2. 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.

5.3. Señalización

Las salidas y vías de evacuación estarán señalizadas.

Se señalarán 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.

5.4. 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 señalarán 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.

1.4.8. INSTALACIONES DE COMUNICACIONES

1. DATOS DE PARTIDA

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

2. OBJETIVOS A CUMPLIR

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

3. PRESTACIONES

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

4. 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).

5. 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 cofres 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, pudiendose emplear la que cuenta el ayuntamiento en la actualidad.

6. 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 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.

1.5. RELACIÓN DE MAQUINARIA

En el edificio se instalará la siguiente maquinaria y equipos mas relevantes:

- **Unidad exterior de sistema de caudal de refrigerante variable** para sistemas de dos tubos, marca JOHNSON CONTROLS, modelo RMV300BG; con un Compresor y Digital Scroll velocidad constante y 28,80kw de potencia frigorífica y 25,80kw de potencia calorífica.
- **Unidad de ventilación con recuperador estático**, caudal nominal de 5000 m³/h, estructura de tubo de acero galvanizado y envolvente de panel sándwich de 25mm de espesor de acero galvanizado con aislamiento, configuración en 2 plantas, sección de impulsión formada por un ventilador centrífugo con transmisión y filtros de plafón de eficacias F6 y F7, sección de retorno formada por un ventilador centrífugo con transmisión y filtro de plafón de eficacia F6, con sección de enfriamiento adiabático
- **Caja de ventilación** con ventilador centrifugo de álabes, con caudal de 1.100m³/h, tipo IN LINE de Soler&Palau, serie TD-MIXVEND TD 500/160
- **Calentador eléctrico** de acero esmaltado para producción de A.C.S., de montaje horizontal oculto en falso techo, aislamiento térmico, resistencia eléctrica, válvula de seguridad, termostato, ánodo de sacrificio, soportes y accesorios. Para **35.l de capacidad** y una potencia de 1250 W. Completamente instalado. Marca/modelo: FLECK / NILO 35 o equivalente. Según fichas técnicas de proyecto.
- **Calentador eléctrico** de acero esmaltado para producción de A.C.S., de montaje horizontal oculto en falso techo, con aislamiento térmico, resistencia eléctrica, válvula de seguridad, termostato, ánodo de sacrificio, soportes y accesorios. Para **50.l de capacidad** y una potencia de 1750 W. Completamente instalado. Marca/modelo: FLECK / NILO 50 o equivalente. Según fichas técnicas de proyecto.
- **Unidad interior para equipos de caudal variable de refrigerante, de 9,00kw** de capacidad frigorífica y 10,00kW de capacidad calorífica con un caudal de ventilación de 2.000m³/h, de 225W de potencia eléctrica total absorbida, con alimentación monofásica de 230V, de presión standard, R410A, colocada
- **Unidad interior para equipos de caudal variable de refrigerante, de 14,00kw** de capacidad frigorífica y 14,50kW de capacidad calorífica con un caudal de ventilación de 1.400m³/h, de 150W de potencia eléctrica total absorbida, con alimentación monofásica de 230V, de presión standard, R410 A, colocada
- **Transformador trifásico de distribución del tipo aceite**, servicio interior, de las características fijadas en la memoria, planos y especificaciones técnicas del Proyecto de la Compañía eléctrica y equipado con los elementos que se relacionan en dichos documentos, incluyendo el suministro de caseta prefabricada y la obra civil correspondiente a su instalación según planos de proyecto, p.p. de redacción y visado de proyecto técnico, trabajos auxiliares, mano de obra y material necesario, p.p. de ayudas de obra civil para dejar la instalación de Centro de Transformación, Según el Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y Instrucción técnica Complementaria MIE-RAT- 19.Completamente instalado. Características:- Transformador de conexión Dyn 11, con conmutador en tapa para 13,2/20 Kv/420-230V. y ajustador +2,5% +5% + 7,5% +10% - Tensión nominal de suministro: 13,2kV. - Nivel de tensión: 24 kV.

1.6. INFORME SOBRE EMISIONES DE RUIDO

Como complemento a la documentación presentada para la solicitud de la licencia de actividad del futuro tanatorio de Villaquilambre (León), se ha estudiado el impacto acústico que generará el tanatorio una vez se encuentre en funcionamiento, cuyos resultados se incluyen en este documento.

Se considera que los únicos focos de ruido de relevancia con los que contará el futuro tanatorio serán las máquinas de climatización, si bien estas son en este caso de moderada potencia dadas las reducidas demandas planteadas. Por otra parte, el proyecto sitúa estas máquinas no en cubierta como es frecuente sino por el contrario dentro de un recinto cerrado y, además, dotado de tratamiento fonoabsorbente en sus paramentos internos; presentando por otra parte –el recinto– aberturas en fachada para la admisión de aire (orientadas a la propia parcela y no a parcelas continuas) y en cubierta (orientada hacia arriba). Cabe también indicar que la edificación es de tipo exento y que cuenta con unos retranqueos mínimos a lindes de 10 metros. Esos mismos retranqueos son de aplicación para cualquier edificación contigua que vaya a construirse en el futuro, por lo que la separación entre edificaciones mínima será de al menos 20 metros. Por tanto y en conjunto, las condiciones que se presentan permiten prever una reducida problemática de ruido frente a terceros.

En cuanto al resto de equipos y máquinas que se proyectan, son interiores y generan niveles reducidos de ruido que por ello no tiene objeto estudiar. Mencionar un motor de apertura automática de la puerta del garaje, ventiladores del armario rack o las bombas de circulación de agua del sistema de climatización.

Los datos sobre emisiones de ruido proporcionados por el fabricante para las máquinas de climatización prescritas en el Proyecto son los siguientes:

- **Unidad exterior de sistema de caudal de refrigerante variable** para sistemas de dos tubos, marca JOHNSON CONTROLS, modelo RMV300BG; con un Compresor y Digital Scroll velocidad constante y 28,80kw de potencia frigorífica y 25,80kw de potencia calorífica.

Modelos			RMV 120 BG	RMV 160 BG	RMV 300 BG	RMV 450 BG	RMV 600 BG	RMV 900 BG
Capacidad Frigorífica	W		12 000	16 000	30 000	45 000	60 000	90 000
Capacidad Calorífica	W		14 000	17 000	33 500	48 000	63 000	100 000
Alimentación	V.ph.Hz		230.1.50	400.3.50	400.3.50	400.3.50	400.3.50	400.3.50
Compresor			Digital Scroll	Digital Scroll	Digital Scroll + Scroll Vel. cte	Digital Scroll + 2x Scroll velocidad cte	Digital Scroll + 3x Scroll velocidad. cte	Digital Scroll + 5x Scroll velocidad. cte
Refrigeración	kW	3,9	4,9	9,0	14,5	19,2	30,1	
Calefacción	kW	3,8	4,8	8,8	13,7	18,2		
Dimensiones	Al x An x Prof	mm	1250 x 1100 x 340	1250 x 1100 x 340	1772 x 990 x 880	1772 x 1290 x 880	1760 x 1980 x 920	1772 x 2580 x 880
Diámetro tubo líquido	Pulg.		3/8	3/8	3/8	1/2	5/8	3/4
Diámetro tubo gas	Pulg.		1/2	3/4	7/8	1 1/8	1 1/8	1 3/8
Nivel Sonoro	dB(A) Lp		48	48	48	50	50	62
Peso neto unidad	kg		140	140	300	450	600	800
Tipo refrigerante			R-410 A	R-410 A	R-410 A	R-410 A	R-410 A	R-410 A
Carga refrigerante	kg		6	8	14	20	28	48
Máximo de unidades interiores			7	9	16	27	32	48
Distancia de tubería frigorífica								
Longitud máx. total	m.		120	120	250	250	250	250
Distancia máx tramo mayor	m.		50	50	100	100	100	100
Distancia máxima tramo mayor equivalente	m.		60	60	125	125	125	125
Distancia después de la primera derivación	m.		25	25	50	50	50	50
Diferencias en altura								
Interior - Exterior	m.		25	25	50	50	50	50
Interior - Exterior	m.		20	20	40	40	40	40
Interior - Interior	m.		6	6	15	15	15	15

- **Unidad de ventilación con recuperador estático**, caudal nominal de 5000 m³/h, estructura de tubo de acero galvanizado y envolvente de panel sándwich de 25mm de espesor de acero galvanizado con aislamiento, impulsión formada por un ventilador centrífugo con transmisión y filtros de plafón de eficacias F6 y F7, retorno formada por un ventilador centrífugo con transmisión y filtro de plafón de eficacia F6, con sección de enfriamiento adiabático.

	Compresor ¹		Ahorro energético ²		Frio				Calor				
	Potencia absorbida W	Intensidad A	Calor W	Frio W	Evaporador ³ W	Potencia total W	Aportación adicional W	Temperatura aporte °C	Condensador ⁴ W	Condensador ⁵ W	Potencia total W	Aportación adicional W	Temperatura aporte °C
RECU-NOVO HCT 140	1300	3,7	4200	900	5260	6160	1060	19,3	5030	4350	9230	1650	25,4
RECU-NOVO HCP 140	1300	3,7	1990	420	5260	5680	3160	16,8	5030	4350	6340	2570	28,4
RECU-NOVO HCT 190	2300	5,7	6350	1360	8100	9460	1570	19,4	7720	6590	14070	2350	25,0
RECU-NOVO HCP 190	2300	5,7	2580	570	8100	8670	4850	16,9	7720	6590	9170	3310	27,1
RECU-NOVO HCT 250	3200	10,0	10090	2130	11200	13330	1900	19,3	11100	9500	21190	4440	26,5
RECU-NOVO HCP 250	3200	10,0	4700	1000	11200	12200	6540	16,8	11100	9500	14200	5820	28,6
RECU-NOVO HCT 320	4400	11,4	13100	2700	14800	17500	2200	19,6	14400	12200	27500	5720	26,4
RECU-NOVO HCP 320	4400	11,4	6140	1300	14800	16100	8500	17,1	14400	12200	18340	7460	28,5
RECU-NOVO HCT 400	5100	13,3	16090	3400	19220	22620	3880	19,3	18700	15960	34790	7150	26,4
RECU-NOVO HCP 400	5100	13,3	7530	1590	19220	20810	11520	16,9	18700	15960	23490	9670	28,6

1. Compresor: 400V 50 Hz (III~)
2. Invierno: exterior -5°C, interior 20°C, Verano: exterior 32°C (50% HR), interior 26°C (50% HR)
3. Temperatura Freon: Evaporación 5°C, condensación 45°C
4. Temperatura Freon: Evaporación -2,5°C, condensación 45°C
5. Temperatura Freon: Evaporación -7,5°C, condensación 45°C

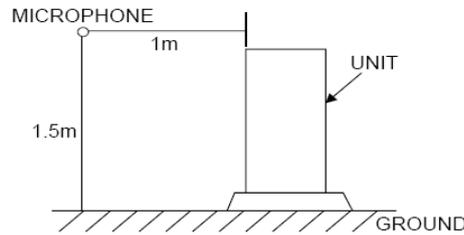
- **Caja de ventilación** con ventilador centrífugo de álabes, con caudal de 1.100m³/h, tipo IN LINE de Soler&Palau, serie TD-MIXVEND TD 500/160

■ Technical characteristics

Model Type	Nom. speed (r.p.m.)	Maximum absorbed power at 0Pa (W)	Maximum absorbed current (A)	Duty at free discharge (m ³ /h)	Maximum operating temperature (°C)	Sound pressure level* (dB(A))	Weight (kg)
TD-160/100N	2500 2100	35 23	0,25 0,15	160 130	40 40	18 14	1,4
TD-250/100	1880 1475	39 26	0,26 0,18	250 185	40 40	28 23	2,0
TD-350/125	2210 1900	56 40	0,37 0,26	360 300	40 40	30 26	2,0
TD-500/150 160	2500 1850	68 50	0,30 0,22	535 400	60 60	41 33	2,7
TD-800/200N	2700 2100	80 70	0,35 0,30	907 700	60 60	41 36	4,9
TD-800/200	2450 2040	128 96	0,55 0,41	880 665	60 60	45 37	4,9
TD-1000/250	2800 2100	155 85	0,65 0,39	1010 850	60 60	49 43	9,4
TD-1300/250	2520 1990	170 110	0,72 0,48	1300 950	60 60	49 44	9,4
TD-2000/315	2760	350 200	1,30 0,90	1990 1510	60 60	52 50	14,0

* Radiated sound level measured at 3 m from product casing at free air conditions.

Estas curvas hacen referencia al nivel de presión sonora ponderado A producido por las máquinas en las siguientes condiciones:



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A continuación se evalúa el impacto acústico del edificio, teniendo en cuenta que la zona en la que va a ser construido el tanatorio está clasificada en la actualidad por el Ayuntamiento de Villaquilambre como zona de uso rural aunque.

Cabe destacar que el solar en cuestión, si bien se trata de un terreno rústico no edificable, se permite la construcción del edificio que se proyecta tras haber sido recientemente concedida la necesaria AUTORIZACION DE USO DE SUELO RUSTICO PARA EDIFICACIONES E INSTALACIONES DE INTERES PUBLICO, por parte de la Comisión Territorial de Urbanismo de la Consejería de Fomento de la Junta de Castilla y León, de fecha 23 de diciembre de 2008. Dicha autorización, además, concreta su uso previsto y solicitado de TANATORIO MUNICIPAL, y establece la obligación del promotor –SERFUNLE, a través del Excmo. Ayuntamiento de Villaquilambre- de proceder a la urbanización de los viales y la dotación de los servicios urbanísticos necesarios. Según el Plan General de Ordenación Urbana de Villaquilambre, actualmente en fase de Periodo de consulta-aprobacion inicial, la zona en la que se ubica el edificio es de una superficie superior a la del solar estrictamente y recoge la previsión de instalación de diversos Equipamientos y dotaciones publicas, estando en concreto previstos un Centro de Salud (de día) y un Centro Comercial, entre otros. Por ello, pese a su implantación en una zona inicialmente rural, el tanatorio se encontrara inmerso en una zona dotacional y de uso previsto diurno, lo cual conforma unas condiciones mas tolerantes a efectos de ruido.

Por otro lado, dado que el ayuntamiento de Villaquilambre carece de una Ordenanza del Ruido, la evaluación de los resultados obtenidos se realizará en función a lo indicado en el REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Siguiendo las consideraciones dadas en dicho Real Decreto y atendiendo a las previsiones recogidas en el Plan General de usos previstos en la zona, se considera que zona en la que se construirá el Tanatorio como “Área Acústica de tipo D: Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario”.

Los objetivos de calidad acústica aplicables para este tipo de áreas según el Real Decreto son los siguientes:

Uso	Niveles de recepción externos dB(A)		
	Día (de 7 a 19h)	Tarde (de 19 a 23h)	Noche (de 23 a 7h)
Terciario	70	70	65

A continuación se incluye una tabla comparativa de los niveles máximos permitidos por la norma y los niveles máximos de los equipos según sus fabricantes, siendo en nuestro caso valores que oscilan entre los 33 dB(A) y los 58 dB(A) de la caja de ventilación:

	Día (de 7 a 19h)	Noche (de 23 a 7h)
Máximo permitido RD	70	65
Máximo previsto	58	58

Como puede deducirse de la comparación de ambas tablas, los niveles de presión sonora estimados de los equipos instalados no superan en ningún caso los niveles máximos permitidos por la norma, por lo que ni siquiera hemos procedido a evaluar la atenuación acústica que aporta tanto la ubicación de los mismos en el interior de un recinto, la disposición de revestimientos fonoabsorbentes ni la separación a los límites de la parcela como para averiguar el nivel sonoro transmitido en el límite del solar.

VIBRACIONES

Por otra parte, todas las conducciones y equipos móviles dispondrán de dispositivos antivibratorios adecuados, de forma que se consiga minimizar la transmisión de vibraciones y de ruido al terreno y estructuras anexas. Se trata de antivibratorios de caucho natural con mezcla de caucho sintético EPDM.

Asimismo, los conductos de aire de ventilación se conectarán a los ventiladores y/o recuperadores entálpicos mediante conexiones flexibles de tejido y/o goma.

1.7. GESTIÓN DE RESIDUOS

Durante la ejecución de la obra

Se busca racionalizar la gestión de tierras resultado de la construcción, en su mayor medida acopiadas en la propia parcela, reservando para el extendido ulterior de la tierra vegetal y procurando redistribuir las tierras excavadas, en la medida de lo posible, para reducir con ello el volumen final a transportar a vertedero. Se realizará un ligero peraltado de la parcela en el que se empleará parte de la tierra excavada para las cimentaciones.

Señalar que se prevé la selección de residuos de la construcción. Esto, por otra parte, permitirá aprovecharlos en la propia obra en la medida de lo posible. Se prevé ejecutar algunos pavimentos exteriores -de hormigón en masa y ejecutados en la fase final de las obras- añadiéndole los residuos sólidos inertes aptos procedentes de los desechos de la construcción, esencialmente restos de hormigón, vidrio, ladrillo y mortero.

Estos serán machacados suficientemente en obra, mediante rana manual, para ser incorporados a la masa.

Por lo que respecta a los aspectos considerados en la construcción propiamente dicha, mencionar que se han seleccionado materiales de reducido impacto medioambiental: hormigones con árido de canto rodado procedente del río, preferentemente aislamientos naturales de corcho aglomerado y revestimientos de madera, en general de tablero prensado de viruta (material reciclado).

Los elementos metálicos serán en general de acero, aunque en diferentes aleaciones. Por tanto, será reciclable la mayor parte de los materiales que se van a emplear en el edificio.

Generados por el propio uso del edificio

El edificio dispondrá de un espacio y medios para extraer los residuos ordinarios generados en él de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión, según lo establecido punto 2 del CTE DB-HS: Exigencias básicas de salubridad

Espacio de reserva para recogida centralizada

Sistema de recogida de residuos de la localidad: recogida centralizada con contenedores de calle de superficie.

El edificio dispondrá de un espacio de reserva para ello. El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior tendrá una anchura libre de 1,20 m como mínimo.

Las puertas que existen en el recorrido serán de de apertura manual y se abrirán en el sentido de salida. La pendiente será del 6,5 % y no existen escalones.

El espacio de reserva, al encontrarse fuera del edificio, esta situado a una distancia del acceso del mismo menor de 25 m.

Superficie útil del espacio de reserva $S_R = P \cdot \sum F_f$

Fracción	Nº Dormitorios sencillos	Nº dormitorios dobles	P (nº ocupantes)	Factor de fracción F_f (m ² /persona)	P . F_f (m ²)
Papel/cartón				0,039	--
Envases ligeros				0,060	--
Materia orgánica	--	--	--	--	--
Vidrio	--	--	--	--	--
Varios	--	--	--	0,038	--
Total	--	--	100	0,142	14,20

La superficie del espacio de reserva necesaria será de 14,20 m². Se cuenta en proyecto con la superficie adecuada en el exterior específica para ello. Además, cuenta con espacios de almacenaje temporal para residuos de papel o cartón para su posterior reciclaje.

1.8. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.

1. OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Objeto

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o mas de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabora el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Autor

Arcadio Conde Macias, arquitecto técnico.

2. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.

En función del número máximo de operarios que se puedan encontrar en fase de obra, vamos a determinar la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso la mayor presencia de personal simultaneo se consigue con 10 trabajadores, según cálculo realizado, de la coincidencia de operarios, lo cual nos da la idea de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultaneo de personas, y que exigen una cierta intimidad en relación con otras personas, todas estas circunstancias nos condicionan su diseño, lo cual nos va a dar una mejora importante en el orden y la limpieza, sí como en el aseo eficiente en los trabajadores.

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIENICOS	
1	Lavabos con agua fría y agua caliente.
1	Retretes.
1	Duchas
1	Espejos
1	Calentador de agua
10	Taquillas
15m2	Superficie vestuario
OBSERVACIONES:	
1.- La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.	

COMEDOR	
1	Grifos en pileta
1	Calienta comidas
15m2	Superficie comedor
OBSERVACIONES: 1.- Todos los residuos deberán de permanecer en cubos o contenedores de basura y retirados diariamente.	

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria mas cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACIÓN	DISTANCIA APRO. (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
OBSERVACIONES: 1.- El contratista se obligará a realizar un reconocimiento médico previo, a todo personal que cada empresa contrate por primera vez, el cual se repetirá anualmente, en el caso que la obra dure más de un año.		

3. MAQUINARIA DE OBRA.

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

MAQUINARIA PREVISTA	
Maquinaria de movimiento de tierras	Retroexcavadora
Maquinaria de elevación	Manipuladora telescópica
	Grúa torre
	Camión grúa
	Grúa autopropulsada
Maquinaria de transporte de tierras	Camión transporte
	Bomba autopropulsada para hormigón
	Camión hormigonera
Pequeña maquinaria	Sierra circular
	Amoladoras
	Vibradores
Herramienta Manual	Cortadora material cerámico
	Martillo rompedor
	Compresor
OBSERVACIONES:	

4. MEDIOS AUXILIARES.

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características mas importantes:

MEDIOS AUXILIARES	
MEDIOS	CARACTERISTICAS
Andamios tubulares apoyados	<p>Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente.</p> <p>Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente.</p> <p>Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas.</p> <p>Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados.</p> <p>Correcta disposición de las plataformas de trabajo.</p> <p>Correcta disposición de barandilla de segur., barra intermedia y rodapié.</p> <p>Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo.</p> <p>Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I durante el montaje y el desmontaje.</p>
Andamios sobre borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
Andamio sobre ruedas	Deben cumplir las especificaciones del fabricante para evitar desplazamientos involuntarios
Torretas de hormigonado	Dimensiones mínimas de la plataforma 1,10x1,10m y una barandilla de 0,90m
Puntales	<p>Acopio ordenado de los mismos.</p> <p>Asegurara las torretas de acopio mediante hinca de pies derechos.</p> <p>Se clavarán al durmiente y a la sopanda para mayor estabilidad.</p>
Plataforma entrada-salida de materiales	<p>Protección de los laterales mediante barandillas.</p> <p>Evitar la estancia del personal o instalación de cualquier tipo bajo la vertical de la plataforma</p>
Mesas de encofrado	<p>No acumular junta sustancias inflamables.</p> <p>Pasillos de seguridad de 60cms de ancho para la circulación del personal</p>
Escaleras de mano	<p>Zapatillas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar.</p> <p>Separación de la pared en la base = ¼ de la altura total.</p>
Instalación eléctrica	<p>Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a h>1m:</p> <ul style="list-style-type: none"> I. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza. I. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión > 24V. I. magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior. I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado. <p>La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro.</p> <p>La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será $\leq 80 \Omega$.</p>
OBSERVACIONES:	

5. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS	
	Derivados de la rotura de instalaciones existentes		Neutralización de las instalaciones existentes
	Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas		Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables
OBSERVACIONES:			

6. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

Este apartado contienen la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA		
RIESGOS		
	Caídas de operarios al mismo nivel	
	Caídas de operarios a distinto nivel	
	Caídas de objetos sobre operarios	
	Caídas de objetos sobre terceros	
	Choques o golpes contra objetos	
	Trabajos en condiciones de humedad	
	Contactos eléctricos directos e indirectos	
	Cuerpos extraños en los ojos	
	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCION	
	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	permanente
	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	permanente
	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	permanente
	Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	permanente
	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o ed. colindantes	permanente
	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente
	Evacuación de escombros	frecuente
	Escaleras auxiliares	ocasional
	Información específica	para riesgos concretos

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
	Cascos de seguridad homologados	permanente
	Calzado protector	permanente
	Ropa de trabajo	permanente
	Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
	Gafas de seguridad	frecuente
	Cinturones de protección del tronco	ocasional
OBSERVACIONES:		

FASE: INSTALACIONES		
RIESGOS		
	Caída de personas a distinto nivel	
	Lesiones y cortes en manos y brazos	
	Dermatitis por contacto con materiales	
	Inhalación de sustancias tóxicas	
	Quemaduras	
	Golpes y aplastamientos de pies	
	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
	Electrocuciones	
	Contactos eléctricos directos e indirectos	
	Ambiente pulvígeno	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCION	
	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
	Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	frecuente
	Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)	EMPLEO	
	Gafas de seguridad	ocasional
	Guantes de cuero o goma	frecuente
	Botas de seguridad	frecuente
	Cinturones y arneses de seguridad	ocasional
	Mástiles y cables fiadores	ocasional
	Mascarilla filtrante	ocasional
	Casco de seguridad homologado	
OBSERVACIONES:		

7. RIESGOS LABORALES ESPECIALES.

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECIFICAS PREVISTAS
Especialmente graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos	
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	Señalizar y respetar la distancia de seguridad (5m). Pórticos protectores de 5 m de altura. Calzado de seguridad.
Con exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión	
Que impliquen el uso de explosivos	
Que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	

8. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA.

GENERAL

<input type="checkbox"/> Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
<input type="checkbox"/> Reglamento de los Servicios de Prevención.	RD 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
<input type="checkbox"/> Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. (transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
<input type="checkbox"/> Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	RD 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
<input type="checkbox"/> Modelo de libro de incidencias.	Orden	20-09-86	M.Trab.	13-10-86
Corrección de errores.	--	--	--	31-10-86
<input type="checkbox"/> Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
<input type="checkbox"/> Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de Construcción.	Orden	20-05-52	M.Trab.	15-06-52
Modificación.	Orden	19-12-53	M.Trab.	22-12-53
Complementario.	Orden	02-09-66	M.Trab.	01-10-66
<input type="checkbox"/> Cuadro de enfermedades profesionales.	RD 1995/78	--	--	25-08-78
<input type="checkbox"/> Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.	Orden	09-03-71	M.Trab.	16-03-71
Corrección de errores.	--	--	--	06-04-71
(derogados Títulos I y III. Título II: cap: I a V, VII, XIII)				
<input type="checkbox"/> Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica.	Orden	28-08-79	M.Trab.	--
Anterior no derogada.	Orden	28-08-70	M.Trab.	05→09-09-70
Corrección de errores.	--	--	--	17-10-70
Modificación (no derogada), Orden 28-08-70.	Orden	27-07-73	M.Trab.	
Interpretación de varios artículos.	Orden	21-11-70	M.Trab.	28-11-70
Interpretación de varios artículos.	Resolución	24-11-70	DGT	05-12-70
<input type="checkbox"/> Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones.	Orden	31-08-87	M.Trab.	--

☐ Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.	RD 1316/89	27-10-89	--	02-11-89
☐ Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
☐ Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.	Orden	31-10-84	M.Trab.	07-11-84
Corrección de errores.	--	--	--	22-11-84
Normas complementarias.	Orden	07-01-87	M.Trab.	15-01-87
Modelo libro de registro.	Orden	22-12-87	M.Trab.	29-12-87
☐ Estatuto de los trabajadores.	Ley 8/80	01-03-80	M.Trab.	-- -- 80
Regulación de la jornada laboral.	RD 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)

☐ Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE).	RD 1407/92	20-11-92	MRCor.	28-12-92
Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año colocación.	RD 159/95	03-02-95		08-03-95
Modificación RD 159/95.	Orden	20-03-97		06-03-97
☐ Disp. mínimas de seg. y salud de equipos de protección individual. (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 773/97	30-05-97	M.Presid.	12-06-97
☐ EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
☐ Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/ A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
☐ Especificaciones calzado seguridad uso profesional.	UNEEN345/ A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
☐ Especificaciones calzado protección uso profesional.	UNEEN346/ A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
☐ Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347/ A1	20-10-97	AENOR	07-11-97

INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA

☐ Disp. mín. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
☐ MIE-BT-028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	Orden	31-10-73	MI	27→31-12-73
☐ ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de manutención.	Orden	26-05-89	MIE	09-06-89
☐ Reglamento de aparatos elevadores para obras.	Orden	23-05-77	MI	14-06-77
Corrección de errores.	--	--	--	18-07-77
Modificación.	Orden	07-03-81	MIE	14-03-81
Modificación.	Orden	16-11-81	--	--
☐ Reglamento Seguridad en las Máquinas.	RD 1495/86	23-05-86	P.Gob.	21-07-86
Corrección de errores.	--	--	--	04-10-86
Modificación.	RD 590/89	19-05-89	M.R.Cor.	19-05-89
Modificaciones en la ITC MSG-SM-1.	Orden	08-04-91	M.R.Cor.	11-04-91
Modificación (Adaptación a directivas de la CEE).	RD 830/91	24-05-91	M.R.Cor.	31-05-91
Regulación potencia acústica de maquinarias.	RD 245/89	27-02-89	MIE	11-03-89
(Dir.84/532/CEE).	RD 71/92	31-01-92	MIE	06-02-92

Ampliación y nuevas especificaciones.

☐ Requisitos de seguridad y salud en máquinas. (Dir.89/392/CEE).	RD 1435/92	27-11-92	MRCor.	11-12-92
☐ ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obra.	Orden	28-06-88	MIE	07-07-88
Corrección de errores, Orden 28-06-88	--	--	--	05-10-88
☐ ITC-MIE-AEM4. Grúas móviles autopropulsadas usadas	RD 2370/96	18-11-96	MIE	24-12-96

León, septiembre 2009

La Arquitecta. BELÉN MARTIN-GRANIZO

PROYECTO de LICENCIA de ACTIVIDAD

1. Memoria

2. Anejos a la Memoria

Anejo 2.1 Cálculos Climatización y Ventilación

Anejo 2.2 Cálculos Eléctricos y de Alumbrado

Anejo 2.3 Instalación de Puesta a Tierra y de Protección contra el Rayo. Justificación

3. Planos

4. Mediciones y Presupuesto

ANEJO 2.1 CÁLCULOS DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de describir las características que debe reunir las instalaciones de climatización de un edificio destinado a tanatorio, según las normas de obligado cumplimiento, con el fin de que se pueda llevar a cabo su ejecución con las debidas garantías técnicas y legales.

Asimismo este proyecto tiene por finalidad el de servir como base para la realización de los trabajos por parte de las empresas instaladoras, al tiempo que de servir como parte de la documentación exigida por los organismos territoriales competentes para su legalización.

2. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314-2006 de 28 marzo de 2006.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE. (BOE núm 13.8.81) e Instrucciones Técnicas Complementarias ITE (Real Decreto 1751/1998, de 31 de Julio. BOE de 5 de Agosto de 1998)
- Real Decreto 1218/2002, de 22 de Noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1751/1988, de 31 de Julio, por el que se aprobó el RITE. B.O.E.: 3-DIC-2002
- Normas UNE de aplicación de entre las mencionadas en el RITE:
- REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. B.O.E.: 18-JUL-2003
- Orden de 9 de Marzo de 1971 por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Documentos Técnicos de Instalaciones en la Edificación (DTIE), elaborados por el Comité Científico de ATECYR.
- CTE. DB-HS3. Salubridad: Calidad del Aire Interior. Real Decreto 314/2006, de 17de marzo del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006
- Procedimiento Básico para la Certificación de Eficiencia Energética de Edificios de Nueva Construcción. Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 31-ENE-2007
- Instrucciones de la Junta de Castilla y León.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

3.1. Descripción del edificio.

El cuadro de superficies del edificio será el siguiente:

Túnel de acceso:	9,65 m ² .
Vestíbulo:	73,85 m ² .
Exposición:	9,25 m ² .
Oficina:	16,45 m ² .
Aseos generales:	9,10 m ² .
Vestíbulo aseos:	7,80 m ² .
Sala Nº 1:	37,80 m ² .
Sala Nº 2:	40,70 m ² .
<u>Sala Nº 3:</u>	<u>39,30 m²</u>
Total público:	242,55 m².
Túmulo Nº 1:	6,45 m ² .
Túmulo Nº 2:	6,45 m ² .
Túmulo Nº 3:	6,45 m ² .
Sala tanatopraxia:	21,75 m ² .
Pasillo servicio:	12,85 m ² .
Pasillo servicio:	5,50 m ² .
<u>Vestuario:</u>	<u>5,35 m².</u>
Total servicio:	64,80 m².
Garaje:	24,90 m ² .
<u>Cuarto instalaciones:</u>	<u>6,10 m².</u>
Total garaje:	31,00 m²

3.2. Características de los cerramientos.

Suelo edificio:

- Pavimento de hormigón en masa e = 10cms
- Aislamiento acústico plancha de alta densidad e = 4mm
- Solera armada e=20cm
- Aislamiento térmico planchas 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 plancha de alta densidad 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 e=1,2mm

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 plancha de alta densidad 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 plancha de alta densidad 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 de 5cms de espesor dispuesto entre rastreles
- Cámara de aire
- Aislamiento plancha de alta densidad e = 5cm
- Acabado exterior de entablado de tabla de madera machihembrada e=15mm sobre bastidor

Tabique tipo-1. Mampara de madera

- Acabado de tablero de madera e=10mm
- Entramado listones 10x5 y 5x5
- Aislamiento plancha de alta densidad e = 5cm
- Aislamiento acústico e=5cms
- Acabado de tablero de madera e=20mm

Tabique tipo-2. Muro interior de fábrica

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

Carpintería exterior Madera

- Carpintería de madera de pino 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/m ² K
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

3.3. 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: 42° 35' Norte

3.4. 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.

3.5. 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 Nº 1	24	21	50
Sala Nº 2	24	21	50
Sala Nº 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%.

3.6. 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 Nº 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 Nº 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 Nº 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 Nº 1	1.674,89	759,12	4.179,78	138,82	5.854,67
Sala Nº 2	1.843,09	727,79	4.007,26	133,94	5.415,66
Sala Nº 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

4. 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.

4.1. 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.

4.2. 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-Planta baja	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	

5. 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 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 condiciones 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.

5.1. 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.

5.2. 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.

5.3. 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 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					

5.7. 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.

6. 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.

6.1. 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 las 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 las 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

6.2. 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.

6.3. 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.

6.4. 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 exterior y/o control de la temperatura ambiente por zona térmica.	V+C+R
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

Sendo V, ventilación, C, calefacción, R, refrigeración, H, humidificación y D, deshumificación.

6.5. 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.

6.6. 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).

6.7. 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.

6.8. 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.

6.9. 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.

7. 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.

7.1.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 sobreintensidades 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 m ³ /h	2.000 m ³ /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.

8. 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.

9. 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 bolas de aire que dificulten el paso de agua, es posible que este circuito tenga bolas 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 cC, 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 ce, 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 a la 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 más 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 más 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	Semestral
Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de caldera y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa	Mensual
Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	mensual

PROYECTO de LICENCIA de ACTIVIDAD

1. Memoria

2. Anejos a la Memoria

Anejo 2.1 Cálculos Climatización y Ventilación

Anejo 2.2 Cálculos Eléctricos y de Alumbrado

Anejo 2.3 Instalación de Puesta a Tierra y de Protección contra el Rayo. Justificación

3. Planos

4. Mediciones y Presupuesto

ANEJO 2.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS Y DE ALUMBRADO

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

2. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Decreto 842/2002 del 2 de agosto de 2004. B.O.E.: 18-SEP-2002
- Normas y directrices particulares de la Compañía Suministradora.
- 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.
- Autorización para el empleo de Sistemas de Instalaciones con Conductores Aislados bajo Canales Protectores de Material Plástico. Resolución de 18 de enero de 1988, de la dirección general de innovación industria. B.O.E.: 19-FEB-88
- CTE. DB-HE3.Ahorro Energía: Eficiencia Energética de Instalaciones Iluminación. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006
- 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.
- Instrucciones de la junta de castilla y León.

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

3. 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.

3.1. 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.

3.2. Cálculo 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.

3.3. Previsión de cargas.

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

1. Alumbrado.

3,00	Luminaria IDAHO 2×2×39 w.	843
2,00	Luminaria IDAHO 6×2×49 w.	2.116
2,00	Lum. IDAHO 4×2×49+1×2×39 w.	1.692
1,00	Lum. IDAHO 3×2×49+2×2×39 w.	810
1,00	Lum. IDAHO 4×2×49+1×2×28 w.	806
1,00	Lum. IDAHO 2×2×49+1×2×28 w.	634
1,00	Lum. IDAHO 2×2×49+2×2×39 w.	634
1,00	Lum. IDAHO 4×2×49+1×2×29 w.	810
1,00	Lum. IDAHO 2×2×49+1×2×28 w.	454
1,00	Lum. IDAHO 4×2×49+2×2×39 w.	986
8,00	Dowlight de 2×13 w.	375
26,00	Dowlight de 2×26 w.	2.434
4,00	Pantallas fluorescentes de 2×36 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	<hr/> 20.156

2. 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

3.4. 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.

3.5. Descripción de los elementos que forman la instalación eléctrica.

Describiremos a continuación los diferentes elementos que forman 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.

1. 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 fijara 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 modulo de contadores, modelo (Ref. IB) CMT-300-EM.

2. 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 ϕ	1,00	
Intensidad	122,69 A	
Tipo Inst:	Enterrado bajo tubo	
Línea adoptada	RV 0,6/1 KV AS 4 \times 50 mm ²	
Caída tensión (%)	0,76 %	Caída máxima 1,50 %
\varnothing Tubo Mínimo	160 mm.	

3. 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.

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.

4. 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.

5. 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 túmulo 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. Instalación 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 (cabines 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.

3.6. 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 maneja 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.

4. TOMA DE TIERRA DE LA INSTALACIÓN.

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.

5. 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.

6. 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:

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

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

Donde: W = potencia de calculo del circuito

U_s = 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:

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

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

Siendo: u= caída de tensión

L= longitud del conductor

R= la conductividad del cobre.

S= 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-750-2x1,5+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

PROYECTO de LICENCIA de ACTIVIDAD

1. Memoria

2. Anejos a la Memoria

Anejo 2.1 Cálculos Climatización y Ventilación

Anejo 2.2 Cálculos Eléctricos y de Alumbrado

Anejo 2.3 Instalación de Puesta a Tierra y de Protección contra el Rayo. Justificación

3. Planos

4. Mediciones y Presupuesto

ANEJO 2.3 INSTALACIÓN DE DE PUESTA A TIERRA Y PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

1. 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

2. OBJETIVOS A CUMPLIR. PRESTACIONES.

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

3. 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.

4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCION 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	Area 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	Coficiente 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	Coficiente en función del tipo de construcción: Estructura hormigón y cubierta metálica. $C_2 = 1$
C_3	Coficiente en función del contenido del edificio. Otros contenidos. $C_3 = 1$
C_4	Coficiente en función del uso del edificio (pública concurrencia, sanitario, comercial, docente): $C_4 = 3$
C_5	Coficiente 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.

5. INSTALACION DE PUESTA A TIERRA

5.1. 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.

5.2. 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 mm² el conductor de protección será de la misma sección que los conductores activos.
- Para las secciones comprendidas entre 16 y 35 mm² el conductor de protección será de 16 mm²
- Para secciones de fase superiores a 35 mm² hasta 120 mm² 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.