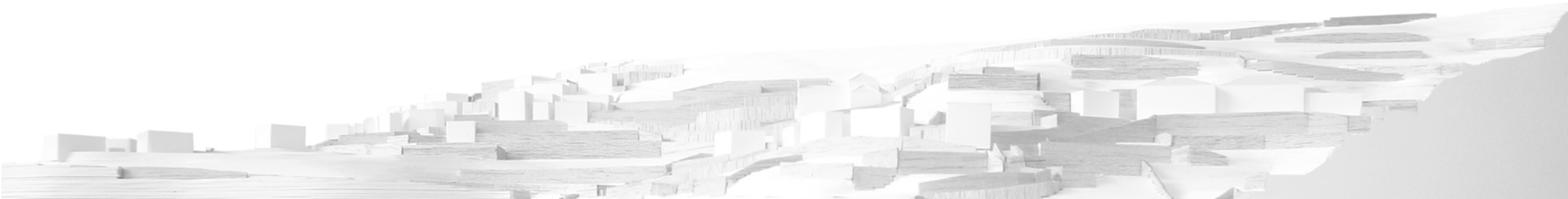


6. MEMORIA DE INSTALACIONES



6. MEMORIA DE INSTALACIONES

6.1. Espacios reservados para paro de instalaciones dentro del edificio

6.2. Instalación de saneamiento

6.2.1. Objetivo

6.2.2. Normativa

6.2.3. Descripción de la instalación

6.2.4. Elementos que componen la instalación

6.2.5. Condiciones de diseño y materiales

6.2.6. Cálculo de la instalación

6.2.6.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

6.2.6.3. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

6.2.6.4. Dimensionado de arquetas

6.2.6.5. Dimensionado de los depósitos de almacenamiento de aguas de pluviales para riego

6.3. Instalación de fontanería: agua fría

6.2.1. Objetivo

6.2.2. Normativa

6.2.3. Descripción de la instalación

6.2.4. Elementos que componen la instalación

6.2.5. Condiciones de diseño y materiales

6.2.6. Cálculo de la instalación

6.4. Instalación de fontanería: agua caliente

6.2.1. Objetivo

6.2.2. Normativa de aplicación

6.2.3. Descripción de la instalación

6.2.4. Elementos que componen la instalación

6.2.5. Condiciones de diseño y materiales

6.2.6. Cálculo de la instalación

6.2.6.1. Bases de cálculo

6.2.6.2. Cálculo del acumulador

6.2.6.3. Cálculo de la caldera

6.5. Instalación de climatización

6.5.1. Objetivo

6.5.2. Normativa

6.5.3. Sistema de instalación elegido y su justificación

6.5.3.1. Sistema elegido: características

6.5.3.2. Justificación del sistema elegido

6.6. Instalación de electricidad

6.6.1. Objetivo

- 6.6.2. Normativa de aplicación
- 6.6.3. Descripción de la instalación. Necesidades
- 6.6.4. Elementos que componen la instalación
- 6.6.5. Condiciones de diseño y materiales
- 6.6.6. Cálculo de la instalación

6.7. Instalación de puesta a tierra

- 6.7.1. Objetivo
- 6.7.2. Normativas de aplicación
- 6.7.3. Descripción de la instalación
- 6.7.4. Elementos que componen la instalación

6.8. Instalación de telefonía

- 6.7.1. Objetivo
- 6.7.2. Normativas de aplicación
- 6.7.3. Condiciones de diseño y materiales

6.9. Instalación de audiovisuales

- 6.9.1. Objetivo

6.9.2. Normativas de aplicación

6.9.3. Descripción de la instalación

6.9.4. Elementos que componen la instalación

6.10. Instalación de pararrayos

6.11. Instalaciones especiales

6. 11.1. Tipos de instalaciones especiales

6.11.1.1. Dotación de instalación de protección contra incendios

6.11.1.2. Extintores portátiles

6.11.1.3. Sistema de detección de incendios

6.11.1.4. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

6.12. Instalación de placas solares para A.C.S

6.12.1. Objeto y campo de aplicación.

6.12.2. Normativa de aplicación.

6.12.3. Descripción de la instalación

6.12.3.1. Clasificación de las instalaciones.

6.12.3.2. Esquema de la instalación.

6.12.4. Condiciones y requisitos generales.

6.12.4.1. Flujo de trabajo

6.12.4.2. Protección contra heladas.

- 6.12.4.3. Sobrecalentamientos.
- 6.12.4.4. Resistencia a presión.
- 6.12.4.5. Prevención de flujo inverso.
- 6.12.4.6. Prevención de la legionelosis.
- 6.12.5. Condiciones y criterios de diseño.
 - 6.12.5.1. Bases de cálculo y dimensionado.
 - 6.12.5.2. Diseño del sistema de captación.
 - 6.12.5.3. Diseño del sistema de acumulación solar.
 - 6.12.5.4. Diseño del sistema de intercambio.
 - 6.12.5.5. Diseño del circuito hidráulico.
- 6.12.6. Cálculo y dimensionado de la instalación.

6.1. ESPACIOS RESERVADOS PARA EL PASO DE INSTALACIONES DENTRO DEL EDIFICIO

En el proyecto propuesto se han fijado una serie de espacios para el paso de instalaciones, manteniendo de esta forma su mantenimiento (imagen 6.1):

- Cuarto de instalaciones:

Se diferencia dos estancias: una primera, donde se encuentran los contadores y el cuadro eléctrico, y una segunda que alberga las calderas. La sala de calderas está perfectamente ventilada. Ambos espacios cuentan con sendos sumideros, toma de corriente, alumbrado estándar, alumbrado de emergencia.

- Galería técnica:

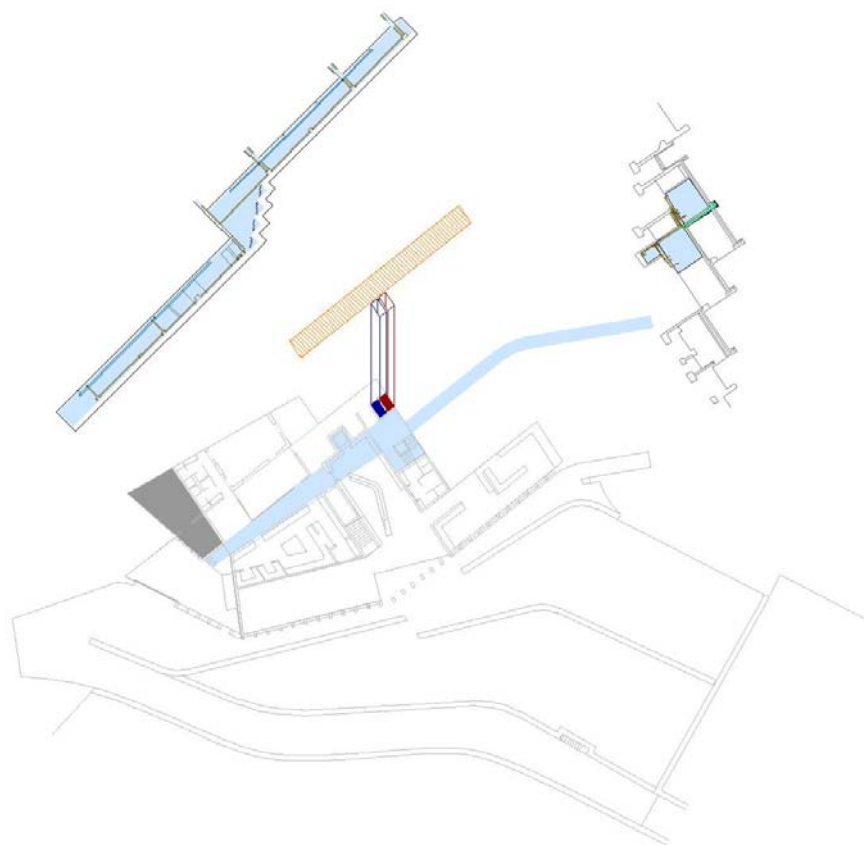
Partiendo del cuarto de instalaciones, se dispone una galería técnica dividida en dos tramos: uno primero correspondiente con la zona de servicios del hotel y la vivienda, y un segundo bajo las plantas de habitaciones.

La galería técnica es accesible desde la escalera de servicios de hotel, a su primer tramo (zona servicios hotel – vivienda), y desde este, se accede al segundo tramo (habitaciones) a través de una escalera.

En la galería técnica se encuentran:

- Saneamiento de fecales, cuyo trazado (arquetas y colectores) , se disponen en la cota inferior de la galería
- Saneamiento de pluviales, cuyo trazado se dispone mediante colectores colgados en la losa de remate superior de la galería
- Foso de ascensor y montacargas
- Paso de instalaciones eléctricas y de fontanería, desde el cuarto de instalaciones a los ductos verticales húmedo y eléctrico, en zona habitaciones hotel
- Ductos de instalaciones húmedo y eléctrico en zona de habitaciones hotel

Se disponen dos ductos de instalaciones principales en la zona de habitaciones del hotel, conectando el cuarto de instalaciones con la zona de habitaciones.



- Espacio para instalaciones en habitaciones hotel:

Dado el retranqueo de una planta del hotel respecto a la siguiente (para generar los bancales), el espacio reservado para el paso de instalaciones en las habitaciones del hotel, presentará un trazado en el que aparece un elemento vertical uniendo galería técnica con cubierta (bajantes de fecales, aireación,), y dos elementos, uno desplazado en relación al siguiente, para la colocación de tuberías.

Las bajantes de cada cuatro habitaciones, se recogen en un mismo punto en cubierta, que se manifiesta a modo de elemento bajo tipo banco. Para evitar la salida de chimeneas altas en cubiertas, las bajantes disponen de válvulas de aireación.

- Ducto para instalaciones en zona vivienda:

Conecta el cuarto de instalaciones con la vivienda de los propietarios.

Imagen 6.1: esquema de los diferentes elementos para el paso de instalaciones

6.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

6.2.1. Objetivo

El objetivo de la red de saneamiento, es sacar del edificio todo tipo de aguas ya usadas en sus distintas formas.

Las aguas de pluviales que caen sobre las cubiertas – terrazas del edificio, se recogen en dos depósitos subterráneos dispuestas en la parte sur de la parcela, para su posterior aprovechamiento como agua de riego de los huertos que se prevé se dispongan en esta parte.,

Las aguas residuales se conducen hasta la red general de saneamiento, mediante una serie de colectores y arquetas dispuestos en la base de la galería técnica.

6.2.2. Normativa

El esquema y cálculo de la instalación se realizará siguiendo las indicaciones de CTE-DB-HS5 y de las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-ISS-73, NTE-ISA-1973 y NTE-ISD-1974.

UNE-EN 1253-1:999 "Sumideros y sifones para edificios", EN 12056-3 "Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios. Parte 3: desagüe de aguas pluviales de cubiertas, diseño y cálculo".

UNE-EN 1456-1:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli-cloruro de vinilo no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

6.2.3 Descripción de la instalación

- Aguas pluviales:

Se distinguen dos tratamientos, en función de la cubierta:

- Recogida de aguas en galería técnica: el agua de pluviales se recoge en sumideros que, posteriormente, canalizan el agua a través de bajantes hacia la galería técnica. En la galería técnica, se dispone una red de colectores suspendidos que conducen el agua a dos aljibes para su posterior utilización como agua de riego en la parte sur de la parcela.
- Recogida de aguas en trazado perimetral: se recogen el agua de lluvia en sumideros que se canaliza mediante bajantes a arquitectas en el perímetro del edificio. De aquí, el agua se conduce también hasta los dos aljibes.

Los dos aljibes para almacenamiento de aguas pluviales, cuentan con dos canalizaciones hacia la red de saneamiento municipal, para salida de agua en caso de exceso.

-Aguas residuales:

Cada cuarto húmedo cuenta con una bajante para recogida de aguas residuales. La bajante se conecta con una arqueta en la galería técnica. Dentro de la galería técnica se distinguen dos trazados que confluyen en una arqueta general en mitad de la misma, desde donde se conducen las aguas hasta la red de saneamiento pública. El trazado proyectado para las tuberías, permite que todas ellas funcionen por gravedad.

En los aseos, cada desagüe tendrá un sifón individual que se conectará bien al bote sifónico, bien directamente a la bajante.

El objetivo de la red de saneamiento, es sacar del edificio todo tipo de aguas ya usadas en sus distintas formas.

6.2.4. Elementos que componen la instalación

a) Desagües de aparatos con sifón individual: se utilizarán cuando no se utilice bote sifónico para evacuar hasta el colector, manguetón del inodoro o bajante, las aguas residuales producidas en lavabos, fregaderos de uno y dos senos, bañeras y duchas.

b) Manguetón de inodoros y vertederos: se utilizará para evacuar hasta la bajante las aguas residuales producidas en dichos aparatos.

c) Sumidero sifónico para locales húmedos: se utilizará para recoger y evacuar las aguas acumuladas en el suelo de los cuartos de aseo, baños y en general de todos los locales en que se prevea esta posibilidad.

d) Bote sifónico: se utilizará para recoger y evacuar hasta el manguetón del inodoro o bajante las aguas residuales procedentes de los desagües de aparatos sin sifón individual.

e) Colector o Derivación: Se utilizará para evacuar hasta el manguetón del inodoro o hasta la bajante, las aguas residuales procedentes de los desagües de los aparatos con sifón individual.

f) Bajante de PVC: se utilizará para la conducción vertical, hasta la arqueta, pie de bajante o colector suspendido, de las aguas residuales o pluviales.

6.2.5 Condiciones de diseño y materiales

La instalación de saneamiento de aguas residuales será en tubería de PVC sanitario Serie C (aguas usadas calientes) según la norma UNE 53.114 para las bajantes, tubos de desagüe, manguetones, así como todas las piezas especiales necesarias. Todas las uniones se harán mediante soldadura con un producto adecuado.

EJECUCIÓN:

Todo elemento de la instalación estará a una distancia mayor de 30cm de cualquier conducción eléctrica, de telefonía o de antenas.

Todas las tuberías de saneamiento, se dispondrán siempre por debajo de las de fontanería.

Todo desagüe tendrá un sifón individual que se conectará al colector/manguetón y éste a la bajante. El colector formará un cierre hidráulico de 5 cm con los tubos de desagüe. Se dispondrá un escudo tapajuntas en el encuentro del tubo con el paramento.

Para los botes sifónicos y los sumideros, la distancia a la bajante no será mayor de 1.50 m. El bote sifónico se conectará directamente a la bajante o a través del manguetón, y se tendrá la precaución de que la distancia del sifón más alejado al manguetón o bajante sea inferior de 2 m.

Para los inodoros y vertederos, el desagüe (manguetón), se conectará directamente a la bajante. La conexión del manguetón a la bajante se hará interponiendo entre ambos un anillo de caucho.

Todas las bajantes tendrán quedarán ventiladas por su extremo superior, con abertura dispuesta en lugar adecuado, y en todo su recorrido por el interior del edificio irán convenientemente insonorizadas.

Cumpliendo con el apartado 3.3.3.1. del CTE DB-HS5, la ventilación primaria se considera suficiente como único sistema de ventilación. dado que el proyecto presenta cubiertas trnsitables, y según la normativa en dichas cubiertas la ventilación de las bajantes se debe prolongar 2.15 m sobre el nivel de la cubierta, se ha optado por situar válvulas de aireación en todas las bajantes. En los vestuarios de la zona de servicios del hotel y en los aseos públicos, las bajantes mueren en el falso techo de dichas estancias, ventilándose dicho falso techo convenientemente. En las zonas de habitación de hotel, las bajantes de cada cuatro habitaciones de recogen en un punto en cubierta, desde que se ventilan las distintas bajantes.

6.2.6. Cálculo de la instalación

Bases de cálculo:

Para el cálculo de la instalación de saneamiento se han seguido las indicaciones del CTE-DB-HS5, apartado 4 Dimensionado. Los tamaños de arqueta empleados, quedan reflejados en los planos de la documentación gráfica presentada.

6.2.6.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales:

1.1.- Derivaciones individuales: en función de las UD correspondientes a los distintos aparatos:

APARATO	UNIDADES DE DESCARGA (UD)	DIAMETRO DERIVACIÓN INDIVIDUAL
Lavabo	1	32
Inodoro	4	110
Bañera	3	50
Ducha	2	50

1.2.- Botes sifónicos y sifones individuales:

Los sifones individuales tienen el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos se disponen con el número y tamaño de entradas adecuadas.

1.3.- Bajantes de residuales:

Se realizan con un diámetro de 110 mm

6.2.6.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales:

2.1.- Red de pequeña evacuación de aguas pluviales: Las especificaciones de cálculo se recogen en los planos de instalaciones.

2.2.-Canalones:

No se han dispuesto canalones.

2.3.- Bajantes de aguas pluviales: Se proyectan las bajantes de aguas pluviales de 90 mm de diámetro, situadas según planos.

2.4.- Colectores de aguas pluviales: Se colocan colectores colgados del forjado de la galería técnica, con pte del 1% y diámetro 160 mm. En la parte perimetral del edificio, las bajantes de pluviales llegarán a arquetas desde donde se canalizará el agua por el perímetro del edificio.

6.2.6.3. Dimensionado arquetas:

Todas las arquetas son registrables: en su inmensa mayoría, se disponen dentro de la galería técnica para facilitar su mantenimiento de forma fácil. Las arquetas dispuestas en el perímetro del edificio, se hacen registrables desde el exterior del mismo.

Para la dimensión de las arquetas, se ha tenido en cuenta el caudal recibido. De esta forma, se diferencia arquetas de: 40 x 40 cm, 40 x 60

cm y 50 x 50 cm. La posición de las arquetas, se especifica en los planos de sanemiento presentado, aportando, además, el detalle correspondiente para la ejecución de las arquetas a pie de bajante y de las arquetas de paso.

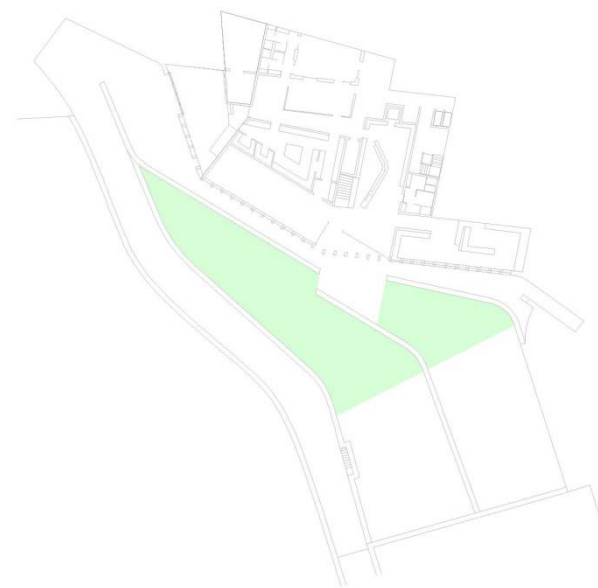
6.2.6.4. Dimensionado de los depósitos de almacenamiento de agua de pluviales para riego

Se disponen dos depósitos para almacenamiento de agua de pluviales en la parte sur de la parcela (imagen 6.2), con objeto a satisfacer las necesidades de riego del huerto que se prevé en dicha zona (imagen 6.3)



6.2

6.2. Depósito para almacenamiento de aguas pluviales para riego, modelo Carat Garden Confort



6.3

6.2 La parte sur de la parcela se ha liberado con objeto a crear un huerto ecológico de 310 m² de superficie.

Para el cálculo de dichos depósitos, se ha tenido en cuenta por un lado la capacidad de recogida de agua en base a las condiciones de cubierta y la zona pluviométrica, y por otro las necesidades de uso de agua para riego, en base a las siguientes fórmulas:

Capacidad de recogida de agua (A):

$$A = F \times M \times P = 0.5 \times 700 \times 950 = 332\,000 \text{ litros /año}$$

Donde:

A= cantidad de agua que podemos recoger anualmente

F= factor de la superficie de recogida (en este caso, para cubiertas ajardinadas, F=0.5)

P= pluviometría anual media

Necesidad de agua para riego de huerto (N):

$N = L \times S \times D = 4 \times 310 \times 100 = 124\ 000$ litros / año

donde:

L = litros necesarios para riego / m²/ día de sequía

S= superficie del huerto proyectada

D= número de días de sequía aproximados donde se prevé la necesidad de riego

Dado que $A > N$, la instalación es factible, y se toma N como valor de cálculo para el dimensionado del depósito:

$V_{\text{depósito}} = N \times E / 365 \text{ días} = 124\ 000 \times 30 / 365 = 10\ 191.78$ litros

donde:

V depósito = medida aproximada de depósito útil para la instalación

E= período entre lluvias

Al emplear dos depósitos, la capacidad de cada uno será:

$10\ 191.78 / 2 = 5\ 094.89 \rightarrow$ el depósito de la casa comercial que se aproxima a estas necesidades, es el depósito de 6500 l,

por lo que se dispondrán **dos depósitos de 6500 litros de capacidad** cada uno

6.3. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA. AGUA FRÍA

6.3.1. Objetivo

El objetivo de esta parte del proyecto es el diseño de la instalación de fontanería para el suministro de agua fría del conjunto formado por el hotel rural de 3 niveles y la vivienda para sus propietarios de 2. El paso de las instalaciones, se hace, partiendo del local técnico general, a través de un ducto de instalaciones vertical en el caso de la vivienda, y a través de la galería técnica y posteriormente del ducto de instalaciones húmedas general en el caso del hotel (imagen 6.4)

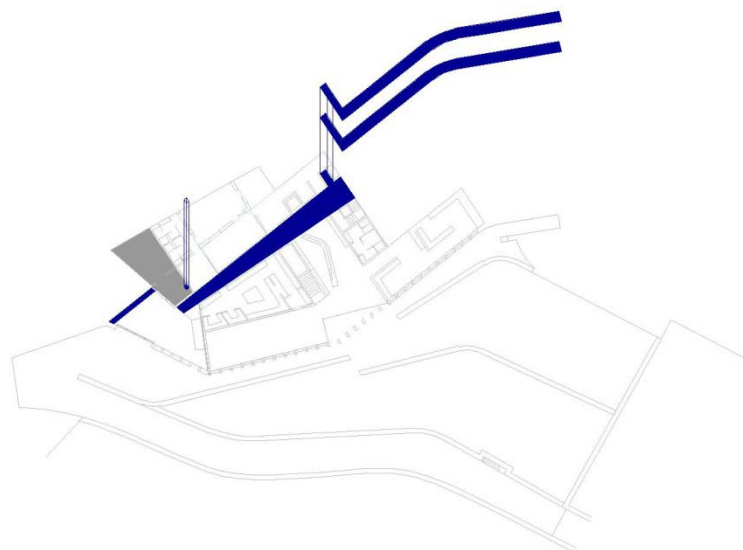


imagen 6.4: esquema del paso de las instalaciones de fontanería

6.3.2. Normativa.

Los cálculos se han realizado de acuerdo con el CTE-DB-HS4, la Norma Básica para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua (9-12-1975) y con las Normas Tecnológicas de la edificación NTE-IFF-73/. Dichas normas tienen por objeto lograr un correcto funcionamiento en lo que se refiere a suficiencia y regularidad de caudal suministrado para condiciones de uso normal.

6.3.3. Descripción de la instalación

La instalación de fontanería se alimentará de la red de distribución de agua potable municipal.

Se plantea la instalación de fontanería con llave de corte individual en el interior de cada local húmedo en las diferentes plantas.

6.3.4 Elementos que componen la instalación:

Acometida

a) La acometida: es la tubería que enlaza (acomete) la red pública con la red interior del edificio. Se incluyen en la misma:

- la *llave de toma*: situada sobre la tubería de la red de distribución y que da paso a la acometida,

-la *llave de registro*: instalada sobre la acometida en la vía pública, antes de la penetración en el edificio

-la *llave general de paso*: colocada en el interior inmediato al edificio y que debe estar alojada en cámara impermeabilizada de fácil acceso.

Instalación Interior General y Contador:

b) El tubo de alimentación: es la tubería que enlaza la llave de paso del inmueble con el contador general.

El tubo de alimentación del edificio acomete en el nivel -1.

c) El contador general: la instalación cuenta con un único contador general, dispuesto en el nivel -1, en el espacio reservado para instalaciones, donde se disponen los contadores. Se entiende de este modo, que los consumos generados en la vivienda, dependen de la necesidad de explotación del hotel.

Instalación Interior:

d) Red de distribución: comprende distribuidor, montantes y derivaciones. Desde el contador, se hará ya una distribución hasta los diferentes locales y elementos de la instalación, con las columnas necesarias para la distribución vertical y las derivaciones hasta los puntos de consumo interiores.

-*Distribuidor*: canalización horizontal desde el contador hacia la instalación interior del edificio.

-*Columnas*: (ó montantes) canalización vertical desde el distribuidor o el contador hasta la/las derivaciones que discurren por el falso techo.

-*Derivación*: Canalización horizontal desde la columna hasta los puntos de consumo. Tanto las canalizaciones de agua fría como las de agua caliente deben ir calorifugadas en todo su recorrido.

- e) Llaves de paso del local: se instalan sobre el tubo ascendente o montante en un lugar accesible.
- f) Llaves de paso: instalada al principio de la derivación de cada local húmedo, para independizarlo del resto de la instalación.
- g) Válvula reductora: se utilizará a continuación de la llave general de paso cuando la presión sea excesiva.
- h) Purgador: se dispondrá en el extremo superior de cada columna de ida, en lugar fácilmente accesible.
- i) Dilatador: se dispondrá en tramos rectos de la canalización, dividiendo su longitud en tramos no superiores a 25 metros.
- j) Grupo de presión: en este caso, no es necesario, dado que la presión municipal es suficiente para satisfacer las necesidades del local más desfavorable (la suite del nivel 1)
- k) Derivación del aparato: conecta la derivación horizontal, preferentemente con un recorrido vertical descendente, con los distintos aparatos. Concluyen en el paramento con válvulas de escuadra de cierre 1/4" cromadas. Estas llaves finales permiten cerrar el suministro al aparato que se conectan por medio de latiguillos flexibles.
- l) Grifo / hidromezclador: se dispondrá en cada punto de consumo de agua.

6.3.5 Condiciones de diseño y materiales.

La instalación de fontanería de del hotel y la vivienda de los propietarios se alimentará de la red de distribución de agua potable del ayuntamiento, que transcurre por el camino situado en la parte sur de la parcela. El tramo de instalación desde la red de abastecimiento hasta la alimentación interior del edificio será de ejecución y maniobra exclusiva de la compañía suministradora.

La presión estática P_e en cualquier punto de la red pública de distribución no será superior a 60 m.c.a. La presión en la acometida del edificio será como mínimo de 20 m.c.a., y se garantizará un caudal $Q= 4$ l/s en la punta de la acometida. Estos datos son importantes para poder justificar adecuadamente el dimensionamiento de la red y comprobar que existe suficiente dotación para las necesidades previstas.

- $P_e = 60$ m.c.a.

- $P = 20$ m.c.a.

- $Q = 4$ l/s.

Desde el contador general, situado en el interior del edificio en el nivel -1 (en la zona cubierta de la zona de servicios) se despliega una distribución hasta los diferentes locales, con las columnas necesarias para la distribución vertical y las derivaciones hasta los puntos de

consumo.

Las montantes estarán dotadas en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en un lugar de fácil acceso y convenientemente señalizada. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En su parte superior dispondrán de dispositivos de purga automáticos con un separador para reducir la velocidad del agua.

Se dispone una válvula de corte en cada cuarto húmedo. Las derivaciones discurrirán por los falsos techos, bajando empotradas en el interior de los tabiques hasta los aparatos, que también contarán con llaves de corte. Todas las llaves de corte de locales y aparatos se sitúan en lugares accesibles para su manipulación.

Todo elemento de la instalación se dispondrá a distancia no menor de 30 cm de toda conducción o cuadro eléctrico, estando siempre dispuestas por debajo de dichas conducciones eléctricas. No se permitirá la instalación de tuberías en el hueco de ascensor.

En cumplimiento del punto 3.4 del CTE DB – HS4, la disposición de las tuberías de agua fría ha de ser tal que, siempre que estén próximas, se sitúen por debajo de las de agua caliente y las de calefacción, a una distancia de 4 cm. como mínimo.

La norma Une 100-030 "Guía para la prevención de legionela en instalaciones" indica que, cuando sea necesario, se aislará térmicamente las tuberías de agua fría para evitar que la temperatura del agua alcance los 20° C. En el edificio no se produce esta situación al discurrir las conducciones por ductos de instalaciones y estar alejadas de focos de calor. En el caso de que la disposición de las tuberías de agua fría se encuentre próxima a conducciones de agua caliente de fancoils u otros puntos calientes, se aislarán térmicamente estos tramos según la norma UNE 100-030.

El material utilizado en la instalación en tuberías será POLIETILENO RETICULADO, con colectores, accesorios, codos, piezas especiales, etc. en bronce / latón. Se cumplirá siempre el Reglamento de Instalaciones de Calefacción y Agua Fría (Real Decreto 16/8/80).

De acuerdo con lo indicado en el CTE, DB HS4, el material empleado en tuberías y grifería de las instalaciones interiores debe ser capaz de soportar de forma general un mínimo de presión de trabajo de 15 kg/cm², para soportar la presión de servicio y los golpes de ariete provocados al cerrar los grifos. Además, el material a utilizar deberá poder soportar una presión de prueba de 20 kg/cm².

Como norma general debe considerarse necesaria (según CTE-DB-HS4):

- Una válvula reductora de presión cuando ésta exceda de 500 KPa en el punto más desfavorable (grifo más bajo), que por cálculo no es necesaria.
- Un grupo de sobrepresión cuando la presión de servicio sea inferior a 100 KPa en el punto más desfavorable (grifo más alto), que por cálculo no es necesaria.

6.3.6 Cálculo de la instalación

Los cálculos de la red de fontanería se realizan según el apartado 4. Dimensionado del CTE-DB-HS4, llegando a los datos que se muestran en los planos de ejecución.

La justificación de los cálculos aparece definida en el apartado de la memoria de cumplimiento del CTE-DB-HS4 del presente proyecto.

Bases de cálculo

La velocidad se regulará, para un caudal dado, mediante la sección de los tramos de manera que nunca sea inferior a 0'5 m/seg para evitar estancamientos, ni mayor a 2 m/seg para evitar ruidos por flujo turbulento o golpe de ariete.

Cada uno de los aparatos debe recibir unos caudales mínimos instantáneos adecuados para su utilización, según el apartado 2.1.3. del CTE-DB-HS4 tabla 2.1.

Los diámetros precisos para cualquier tramo de la conducción se han determinado en función del nº de grifos servidos para cada tramo en estudio, la velocidad del agua en dicho tramo y las pérdidas de carga propias del material de tuberías, de acuerdo con los coeficientes de seguridad establecidos en la memoria de cumplimiento del CTE.

6.4. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA: AGUA CALIENTE

6.4.1 Objetivo

El objetivo de esta parte del proyecto es el diseño de la instalación de fontanería para la distribución de agua caliente sanitaria en el interior del edificio hasta los puntos de consumo (aseos, baños, cocina, lavandería). Se incluye en esta instalación el sistema de producción de Agua Caliente Sanitaria, que en este caso proviene de la instalación de una caldera de biomasa para el conjunto hote-vivienda y la contribución solar a ACS.

6.4.2 Normativa

En la presente instalación será de aplicación el Reglamento de Instalaciones de Térmicas en Edificios (RITE-02) así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE). En los campos que esta norma no alcance se estará a lo dispuesto por la norma NTE-IFC-73, Norma Tecnológica de la Edificación (Instalación de Fontanería de Agua Caliente Sanitaria).

Igualmente será de aplicación el Código Técnico de la Edificación CTE, mediante su Documento Básico DB-HE_06 de Habitabilidad sobre Ahorro de Energía, en lo referente al aporte de energía solar térmica y el Documento Básico DB-HS_04 sobre Suministro de Agua.

6.4.3 Descripción de la instalación

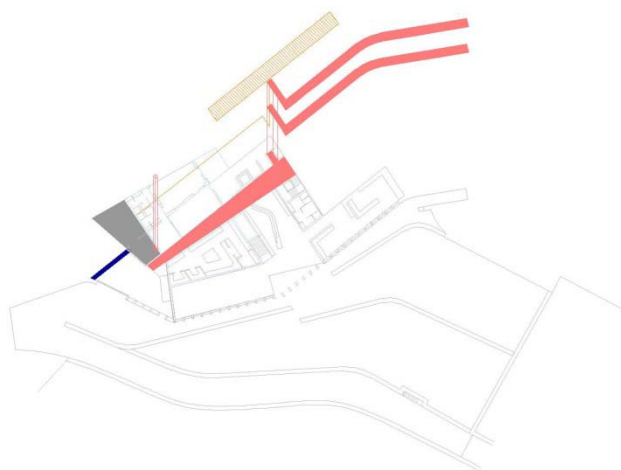
Se proyecta una instalación de agua caliente sanitaria con caldera de biomasa, con apoyo de paneles solares térmicos de pizarra. La instalación objeto de cálculo abarca la distribución de agua caliente para su uso en los aseos, baños, cocinas y lavandería desde la toma de red interior de agua fría hasta los aparatos y puntos de consumo.

La instalación de agua caliente se apoya en una red de retorno. El trazado de la misma, partiendo del cuarto de instalaciones en el nivel -1, es el siguiente:

- Para la zona de vivienda: transcurre por un ducto de instalaciones vertical.
- Para las zonas dispuestas en el nivel -1: parte directamente del local técnico
- Para los niveles 0 y +1 del hotel (habitaciones): transcurre primero por la galería técnica y luego por el ducto de instalaciones hasta cada nivel.

Una vez en el nivel de uso, se lleva por el falso techo hasta los puntos de consumo

Para el circuito de de la instalación solar, las tuberías se desvían en la cota del nivel -1 haciéndolas pasar por la zona de servicios y no por la galería técnica, de cara a conseguir un reducción del trazado de las mismas. De este modo, además, las tuberías de retorno con el agua caliente, transcurren por local climatizado, evitando las pérdidas de energía (imagen 6.5).



6.5. transcurso instalaciones ACS

6.4.4 Elementos que componen la instalación:

Además de los elementos ya especificados en el apartado de la instalación de fontanería para agua fría, ha de considerarse:

- a) Punto de producción, caldera de Biomasa.
- b) Depósito-Acumulador de agua caliente sanitaria (a una temperatura de unos 60 -75°C).
- c) Conducciones: en tubería de POLIETILENO RETICULADO.

6.4.5 Condiciones de diseño y materiales.

Del mismo modo que en la instalación de fontanería para agua fría, se dispondrá una válvula de corte en cada cuarto húmedo. Las derivaciones discurrirán por falso techo, bajando empotradas en el interior de los tabiques técnicos hasta los aparatos. Todo elemento de la instalación se dispondrá a distancia no menor de 30 cm de toda conducción o cuadro eléctrico.

El material utilizado en la instalación en tuberías será POLIETILENO RETICULADO, con colectores, accesorios, codos, piezas especiales, etc. en bronce / latón. Se cumplirá siempre el Reglamento de Instalaciones de Calefacción y Agua Fría (Real Decreto 16/8/80).

Es obligatorio el aislamiento de tubos cuando la temperatura del fluido sea superior a 40°C, siendo el espesor de dicho aislamiento, en función de su diámetro, y para temperaturas de 60-70°C, de 20 mm.

(Art. 19.1.1.).

6.4.6 Cálculo de la instalación

Los cálculos de la red de fontanería se realizan según el apartado 4. Dimensionado del CTE-DB-HS4, llegando a los datos que se muestran en los planos de ejecución.

6.4.6.1. Bases de cálculo

La velocidad se regulará, para un caudal dado, mediante la sección de los tramos de manera que nunca sea inferior a 0'5 m/seg para evitar estancamientos, ni mayor a 2 m/seg para evitar ruidos por flujo turbulento o golpe de ariete.

Cada uno de los aparatos debe recibir unos caudales mínimos instantáneos adecuados para su utilización, según el apartado 2.1.3. del CTE-DB-HS4 tabla 2.1.

Los diámetros precisos para cualquier tramo de la conducción se han determinado en función del nº de grifos servidos para cada tramo en estudio, la velocidad del agua en dicho tramo y las pérdidas de carga propias del material de tuberías, de acuerdo con los coeficientes de seguridad establecidos en la memoria de cumplimiento del CTE.

6.4.6.2. Cálculo del acumulador

Teniendo en cuenta el número de grifos, capacidad y potencia se dispondrá un depósito acumulador de 3000 L.

6.4.6.3. Cálculo de la Caldera

La necesidad calorífica del hotel y la vivienda para el agua caliente es de 172.500 kcal/h. Haciendo la conversión a kW, la caldera tendrán una potencia mínimo de 200 kW.

Se asegurará un adecuado mantenimiento de la caldera así como el vaciado de residuos de combustión cada 3 meses, excepto en invierno que se vaciará cada mes.

6.5. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

6.5.1. Objetivo

El objetivo de esta parte del proyecto es el diseño de ejecución de la instalación de suelo radiante relativa al confort térmico del hotel y la vivienda de los propietarios. El alcance de los trabajos, comprenderá el cálculo, diseño y especificaciones de la totalidad de las instalaciones de suelo radiante.

6.5.2. Normativas de aplicación.

Para el desarrollo del siguiente proyecto, se considera de aplicación toda la normativa legal vigente a este respecto, tanto nacional como autonómica o municipal, citándose de modo concreto las siguientes:

REGLAMENTACION DE INSTALACIONES DE CALEFACCION, CLIMATIZACION Y AGUA CALIENTE SANITARIA (R.D. 1618/4.07.1980).

REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS RITE 07

REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSION EN LOS EDIFICIOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

CTE, DB-SI DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

NORMAS DICTADAS POR LA XUNTA DE GALICIA.

6.5.3. Sistema de instalación elegido y su justificación.

6.5.3.1. Sistema elegido: características

La instalación de calefacción, tanto en el hotel como en la vivienda de los propietarios, se realiza mediante suelo radiante de agua en tubería de polietileno reticulado con barrera antidifusión de oxígeno. El trazado de los tubos es en forma de espiral, manteniendo una distancia entre tubos de 15 cm.

El fabricante del suelo radiante proveerá el aislamiento térmico de poliestireno resistente a compresión, bandas de dilatación perimetrales, film de polietileno, tuberías y su sistema de fijación al suelo. Sobre los serpentines se ejecutará una losa de mortero de cemento de 6 cm de espesor a partir de la generatriz superior de los tubos. El suelo radiante cumplirá UNE EN 12164.

La instalación, parte del cuarto de instalaciones del nivel -1, hacia la vivienda, el nivel -1 del hotel (servicios-zonas públicas), y los dos niveles de habitaciones.

Cuando llega a las zonas de uso anteriormente citadas, se disponen colectores de distribución ubicados en paramentos verticales, situándose dichos colectores en un plano más elevado que cualquiera de los circuitos a los que da servicio, para posibilitar la purga de aire. Cada colector consta de colector de ida y retorno y dos válvulas de cierre general, termómetros en impulsión y retorno; el colector de ida consta de purgador, detentores y el de retorno de purgador, llaves de corte electrotérmicas actuadas por termostatos de zona.

Las tuberías generales de la instalación desde el equipo generador de calor hasta cada colector se ejecutan en Polietileno reticulado con barrera antidifusión de oxígeno.

Las tuberías van aisladas con coquilla de espesor mínimo indicado en Reglamento de instalaciones Térmicas en Edificios. Las tuberías que queden empotradas irán envainadas. En cuanto a las distancias entre soportes de tuberías y dilataciones de las mismas se ajustarán a lo indicado en las prescripciones del fabricante para tuberías de materiales plásticos. En los puntos altos se prevén purgadores automáticos; llaves de cierre en cada circuito diferente, en ida y retorno, así como llaves con grifo de vaciado en los puntos bajos de la instalación.

La regulación de la temperatura del agua se realiza en función de la temperatura exterior. Consta de válvula de tres vías motorizada colocada entre el grupo generador y el grupo de impulsión de agua, by-pass con válvula reguladora, sonda exterior, sonda de temperatura de agua de salida del equipo generador de calor, sonda interior y una centralita electrónica. La centralita dispondrá de reloj programador y selector de temperatura, así como función de limitación de temperatura de impulsión de agua.

6.5.3.2. Justificación del sistema elegido:

- Ventajas genéricas del sistema:

- Total uniformidad de temperatura en el ambiente, al no utilizar el aire como transmisor

- No produce corrientes de aire

- No se mueve el polvo

- Con el mismo sistema radiante, se puede conseguir calefactar en invierno y refrigerar en verano, haciendo circular por el sistema o bien agua caliente (invierno) que emite calor a los espacios o bien agua fría (verano), que absorbe calor de los espacios consiguiendo su refrigeración. Sin embargo, se estima que, dada la configuración del edificio (semienterrado – autorregulación térmica, protección radiación solar a sur, expulsión aire caliente por efecto chimenea, ...), no será necesaria su refrigeración.

- Ventajas concretas en relación a la propuesta arquitectónica

- Dada la existencia de dobles alturas dentro del proyecto, se considera que este es el sistema más eficiente para conseguir el confort térmico deseado.

6.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

6.6.1 Objetivo.

El objetivo de esta parte del proyecto es plantear el proyecto técnico necesario para la ejecución y medición de las instalaciones que tienen como fin el dotar de energía eléctrica al hotel y la vivienda de los propietarios.

Situación de la red de suministro: realizará el suministro de la energía eléctrica la compañía UNIÓN-FENOSA, S.A., siendo el suministro trifásico (3 Fases + Neutro), a la tensión de 400/ 230 V y frecuencia de 50 Hz.

Necesidades eléctricas previstas: los locales que se va a acondicionar deberán disponer de instalación eléctrica con un grado de electrificación alto. El uso requiere una instalación preparada para demandas en iluminación y fuerza propia de un edificio de dichas características.

Centro de transformación: dada la dimensión del proyecto, y las exigencias dimensionales de instalación de un centro de transformación, se ha optado por no disponer centro de transformación.

6.6.2 Normativa de aplicación.

Las instalaciones de electricidad se proyectarán y ejecutarán teniendo en cuenta los siguientes documentos:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, REBT-02 e I.T.C (R.D. 2532/1985, de 18-DIC, del Ministerio Industria y Energía; B.O.E.: 18-SEP-02)
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. (Real Decreto 3275/1982 de noviembre del MIE).
- Normas Particulares para Instalaciones de Enlace en el suministro de Energía en Baja Tensión, aprobadas por la Xunta de Galicia el 18/9/95.
- Reglamento de verificaciones eléctricas. (R.D. 12-mar-1954 del MIE).
- Normas sobre locales de pública concurrencia.
- Normas UNE relacionadas en la ICT-BT-02.

Consideraciones generales:

La instalación eléctrica será realizada de acuerdo con el RETB e instrucciones complementarias y por un instalador electricista autorizado por el MINISTERIO DE INDUSTRIA.

La instalación se realizará por personal competente y autorizado para esta clase de trabajos, y una vez concluidos los mismos, se deberá comunicar a la Delegación de Industria de la provincia, a fin de que se efectúe la correspondiente revisión y que se subsanen los defectos que el organismo citado, o bien la empresa suministradora considere oportuno modificar.

6.6.3 Descripción de la instalación / necesidades.

Tipo de instalación: se proyecta una instalación en baja tensión, con alimentación trifásica, adecuada para soportar las demandas de la instalación de los edificios.

NECESIDADES:

Programa previsto de uso y necesidades:

El proyecto consta de un hotel rural con capacidad para 14 habitaciones dobles, dispuesto en tres niveles escalonados, y una vivienda

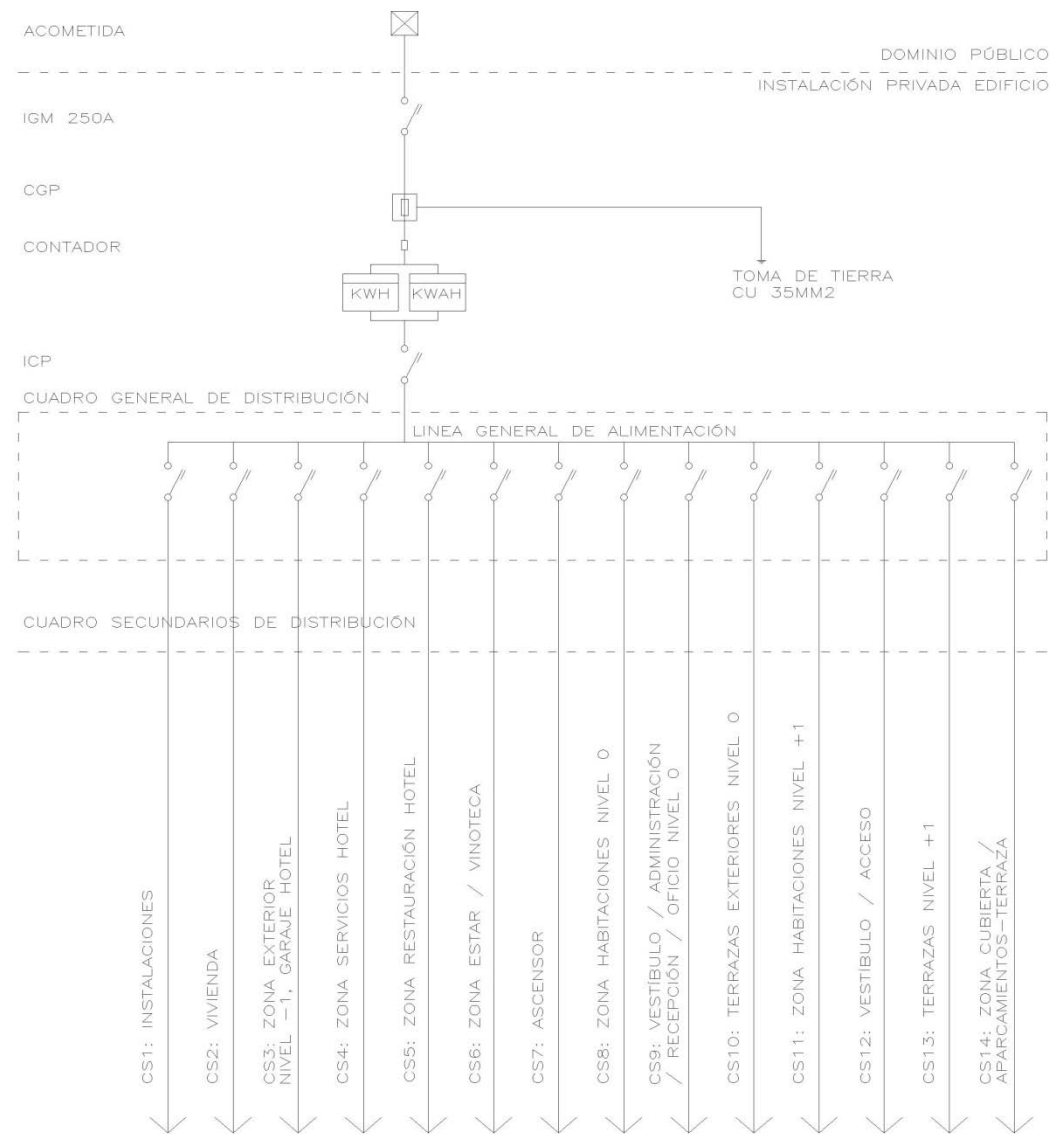
para sus propietarios con 3 dormitorios dobles, dispuesta en dos niveles.

Las necesidades de consumo de electricidad son las siguientes: iluminación, fuerza y toma de tierra.

6.6.4 Elementos que componen la instalación.

Los elementos de los que consta la instalación eléctrica del edificio, son los siguientes (imagen 6.6):

- a) Instalación de enlace:
 - Cuadro general de distribución
- Dominio público:
 - Acometida
 - Circuitos de alimentación
 - Cuadros secundarios de distribución
- Instalación privada :
 - I.G.M. : interruptor general de maniobra
 - C.G.P. : caja general de protección
 - Contador
- b) Instalación de control y protección:
 - I.C.P.: interruptor de control de potencia
- c) Instalación interior o receptora:
 - Circuitos interiores
 - Cajas de conexión
 - Interruptores y tomas de corriente
 - Receptores
- d) Puesta a tierra



6.6. esquema unifilar simplificado

a) Instalación de enlace.

Es la que une la red de distribución a las instalaciones interiores o receptoras. En este caso, el edificio dispondrá de suministro eléctrico con un cuadro de protección y control con potencia suficiente para alimentar las demandas que se generan en cuanto a servicios generales para iluminación y fuerza.

b) Instalación de control y protección

Es la que, alimentada por la instalación de enlace, tiene por finalidad principal, la utilización de la energía eléctrica en el interior del edificio. Está compuesta de:

b.1. Interruptor de Control de Potencia (ICP): Controla la potencia máxima total demandada. Se instalará a la llegada de la derivación individual, antes del cuadro de distribución, accesible desde el suelo (entre 1,5 y 2m.), en montaje empotrado, precintable e independiente del resto de la instalación y responderá a la recomendación UNESA 1.407-B y 1.408-B. El material será aislante termoplástico auto-extinguible ó antichoque y sus dimensiones serán de 105x180x53mm.

b.2. Cuadro principal de distribución en baja tensión: Es el que aloja los elementos de protección, control, mando y maniobra de los circuitos interiores. Desde el I.C.P., llega la derivación individual que alimenta el cuadro general de distribución. Se sitúa en el nivel -1, en la zona reservada para instalaciones, estando destinado a proteger la instalación interior así como al usuario contra contactos indirectos.

El cuadro se situará en lugar fácilmente accesible y de uso general. Estará dotado de un aislamiento suficiente para resistir una tensión de 5.000V a 50 Hz, tanto entre fases como entre fases y tierra durante 1 minuto. Se indicará en una placa con caracteres indelebles.

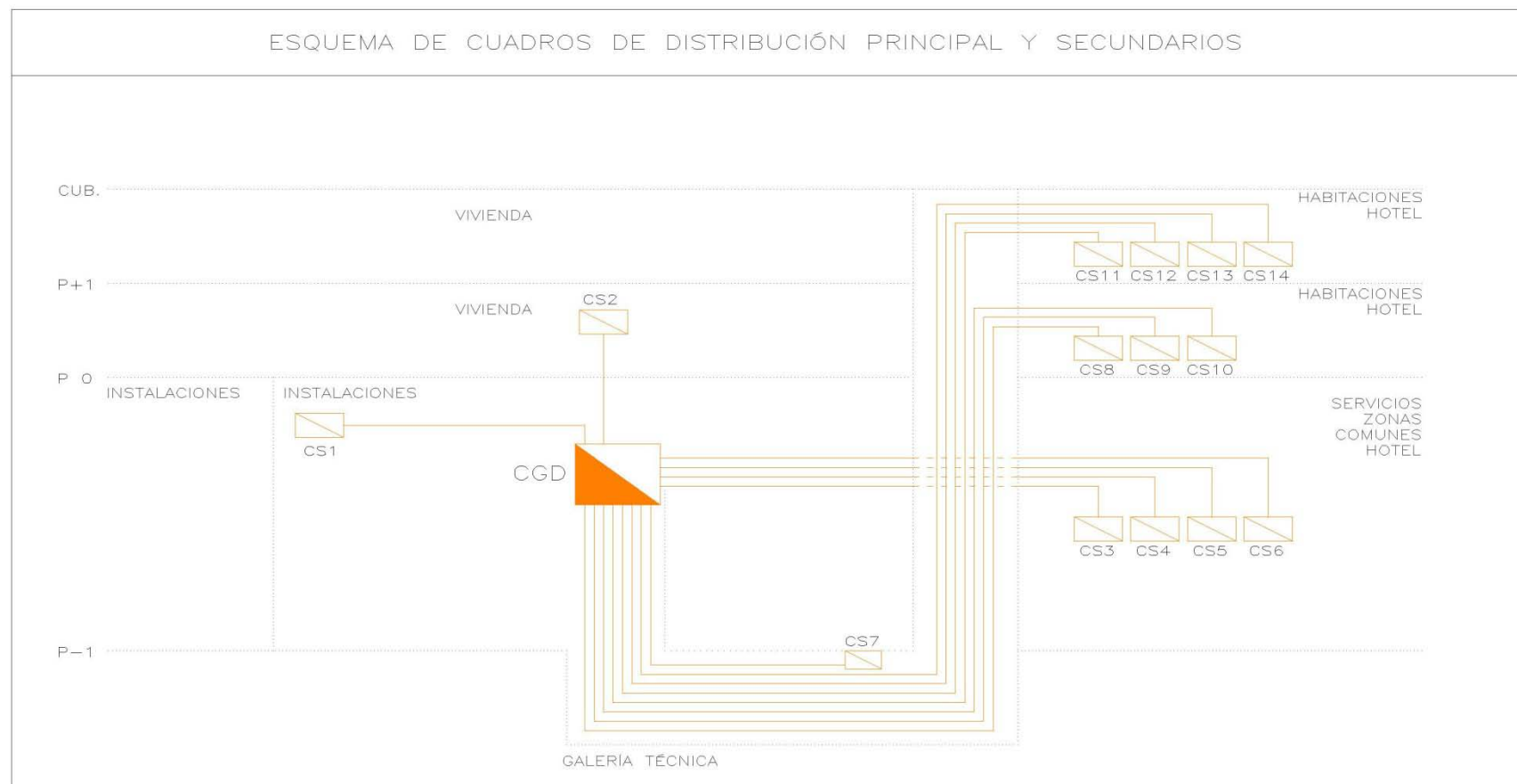
El cableado se realizará con hilo rígido de las secciones adecuadas según la protección de la línea correspondiente colocando en sus extremos terminales preaislados adecuados. Se tendrá especial cuidado en colocar bien los conductores ordenándolos adecuadamente y sujetándolos mediante bridas. Se numerarán todos los conductores para saber a que línea pertenecen.

En el cubre-bornes del cuadro y debajo de cada elemento de protección se colocará un rótulo indicando a que circuito o a que zona pertenece.

b.3. Circuitos de alimentación: Son las líneas que el cuadro principal de distribución con los respectivos cuadros secundarios relativos a las distintas zonas en que se divide el edificio para su electrificación.

Están constituidos por 3 conductores de fase, un neutro y uno de protección (suministro trifásico), que discurren por el interior de tubos independientes y tienen un diámetro suficiente para que se permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5 cm. de las canalizaciones de telefonía, saneamiento, agua y gas.

b.4. Cuadros secundarios de distribución: La instalación se ha dividido en 8 partes, con sendos cuadros de distribución secundarios (imagen 6.7).



6.7.

Cada cuadro dispone de un interruptor de corte y de interruptores diferenciales, así como interruptores automáticos en cada uno de los circuitos interiores que parten del cuadro. Se ubican en lugar fácilmente accesible. Su distancia al pavimento estará entre 1,50 y 2,00 m. Siguen las mismas indicaciones que los cuadros principales de distribución.

c) Instalación interior o receptora

c.1. Circuitos interiores (instalaciones interiores): Según MIE-BT-017-024 y NTE-IEB-43. Se utilizan para conectar el cuadro secundario de distribución respectivo con cada uno de los puntos de utilización de energía eléctrica en la zona que le corresponda. Están constituidas por:

Circuitos de alumbrado: Monofásicos (fase, neutro y protección)

Circuitos alumbrado emergencia: Monofásicos (fase, neutro y protección)

Circuitos de fuerza: Monofásicos (fase, neutro y protección)

Circuitos (o instalaciones) de alumbrado:

-Los circuitos de alumbrado se repartirán entre las distintas fases para conseguir un buen equilibrio. El porcentaje máximo de caída de tensión será del 3%, desde la C.G.P. hasta cualquier receptor.

-Los circuitos de alumbrado interior estarán realizados con conductores unipolares de cobre, con aislamiento de PVC y tensión nominal de aislamiento de 750 voltios, discurriendo bajo tubo corrugado cuando este vaya empotrado en la tabiquería y bajo tubo rígido cuando su instalación sea en superficie.

Circuitos (o instalaciones) de alumbrado de emergencia:

-Según la ITC-BT 025 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las condiciones exigidas por la normativa de Seguridad Contra Incendios será necesario alumbrado de emergencia y señalización.

-El alumbrado de emergencia será como mínimo de 0,5W/m² en las zonas de utilización pública. El alumbrado de señalización indicará de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras y las salidas de locales durante el tiempo de permanencia del público en los mismos, proporcionando una iluminación mínima de 1 lux en el eje de los pasos principales. Tanto el alumbrado de emergencia como el de señalización habrán de cumplir todo lo especificado en la Instrucción citada al principio de este apartado.

Circuitos (o instalaciones) de fuerza:

-Se considerará instalación de fuerza todo circuito de alimentación de tomas de corriente y maquinaria, de las que no se especifique su pertenencia a alguno de los circuitos de alumbrado. El porcentaje máximo de caída de tensión será del 5%, desde la C.G.P. hasta cualquier receptor.

-Dichos circuitos podrán estar formados por tres conductores (fase, neutro y conductor de protección), o por cinco conductores (3 fases, neutro y conductor de protección) cuando alimenten maquinaria trifásica (ascensores, etc.). Los conductores serán unipolares flexibles, de cobre, con aislamiento de PVC y tensión nominal de aislamiento de 750 o 1000 voltios, según el caso, discurriendo bajo tubo protector e independiente en todo momento de las canalizaciones destinadas a los circuitos de alumbrado. Cuando las tomas de corriente instaladas en una misma dependencia vayan conectadas a fases distintas, se separarán dichas tomas un mínimo de 1,50 m.

c.2. Cajas de conexión: Se dispondrán para facilitar el trazado y conexión del cableado. Serán aislantes, auto-extinguibles con cierre por tornillos, de dimensiones adecuadas a las derivaciones y a las conexiones a realizar en su interior. El tubo penetrará en ellas 0,5cm. Las conexiones en su interior se realizarán mediante bornes de alto poder dieléctrico. Irán a una distancia del suelo o del techo de 20cm. El grado de protección será el de proyecciones de agua en la zona de manufactura de vidrio, siendo en el resto de caída vertical de gotas de agua.

c.3. Receptores. Interruptores y tomas de corriente: Los interruptores manuales unipolares, se alojarán en cajas aislantes, empotradas en pared o de superficie, y colocadas a una distancia del suelo entre 70-110cm. en su parte inferior.

Las bases de enchufe de 2P+T, 16A, con toma de tierra lateral, irán alojadas en caja empotrada en pared o de superficie y colocada a una distancia del suelo de 20 y 110cm. El grado de protección será el de caída vertical de gotas de agua.

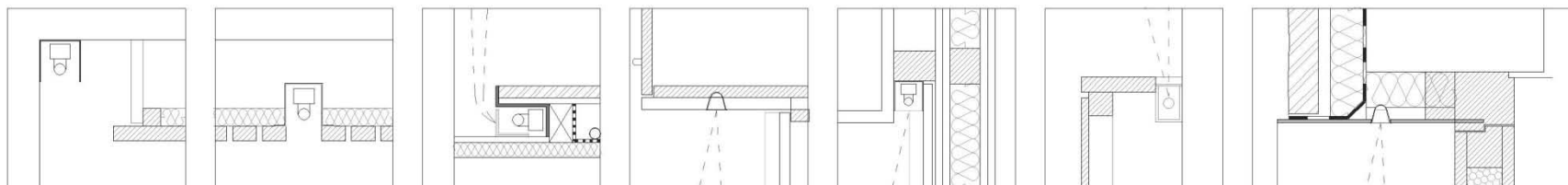
Las bases de enchufe de 2P+T, 16A, con toma de tierra lateral y con tapa (riesgo de agua), y los de 3P+T, 32A. CETACT (para maquinaria trifásica), irán en montaje superficial situados a una distancia del suelo de 150cm. El grado de protección será el de proyecciones de agua.

c.4. Receptores. Alumbrado: Serán de tipo incandescente y fluorescente. Todos los puntos de luz irán dotados del correspondiente conductor de protección (toma de tierra). La iluminación artificial juega un papel fundamental dentro del concepto del edificio, pues se utiliza para destacar la importancia de los muros que generan la idea de proyecto. Por ello, se ha hecho un diseño especial de la instalación, con luminarias integradas en suelo suspendido y pavimento. Aparte, el mobiliario, cuenta también con iluminación integrada, habiendo considerado las distintas formas de utilización del mismo para su determinación. (imágenes 6.8 - 6.14)

Cabe destacar, que el techo suspendido de lamas de madera, se ha utilizado para integrar en su trazado, las distintas luminarias (véase planos de iluminación para ver el trazado y detalle de las mismas).

c.5. Dispositivos de arranque: Según la norma MI-BT34, los motores cuya potencia sea superior a 0,75kW, llevarán mecanismos de arranque y protección que no permitan que la relación de corriente entre el periodo de arranque y el de marcha normal

correspondiente a su plena carga, sea superior a los valores máximos reseñados en la norma de referencia.



6.8

6.9

6.10

6.11

6.12

6.13

6.14

6.8-6.9: detalles de iluminación integrada en el techo suspendido

6.10: detalle de iluminación integrada en el pavimento

6.11-6.13: detalles de iluminación integrada en mobiliario

6.14: detalle de iluminación integrada en puerta de acceso

d) Puesta a tierra.

Pretende la protección de los circuitos eléctricos y de los usuarios de los mismos para conseguir dos fines:

- Disipar la sobretensión de maniobra o bien de origen atmosférico.
- Canalizar las corrientes de fuga o derivación ocurridas fortuitamente en las líneas receptoras, carcassas, postes conductores próximos a los puntos de tensión y que pueden producir descargas a los usuarios.

De acuerdo con el reglamento, se contemplan dos tipos de riesgo:

d.1. Protección contra sobreintensidades (según MIE-BT-020):

Las sobreintensidades se suelen producir por:

- ° Sobrecargas por utilización de aparatos o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- ° Cortocircuitos.

Para evitar estos fenómenos se disponen interruptores magnetotérmicos automáticos de acuerdo con las indicaciones del esquema unifilar.

d.2. Protección contra contactos directos e indirectos (según MIE-BT-021):

Contactos directos:

-Se recubren las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado capaz de conservar sus propiedades con el tiempo y que limita la corriente de contacto a un valor inferior a 1 miliamperio.

Contactos indirectos:

-Sistemas de protección de clase B: Consistentes en la puesta a tierra directa de las masas asociándolas a un dispositivo de corte automático, diferencial, que origina la desconexión de la instalación defectuosa.

-Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto: El interruptor diferencial provoca la apertura automática del circuito cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan los polos del aparato alcanza un valor predeterminado. El valor mínimo de la corriente de defecto a partir del cual el interruptor diferencial abre automáticamente el circuito a proteger en un tiempo conveniente determina la sensibilidad del aparato.

6.6.5 Condiciones de diseño y materiales.

Se utilizarán bandejas autoportantes fabricadas en PVC M1 para conducir, proteger y soportar los cables de todos los tipos. Estas bandejas discurrirán bajo el forjado cubiertas por el falso techo por las cuales se distribuirá la red principal. Además este sistema está especialmente indicado para aquellos lugares donde exista riesgo de corrosión. En este sentido también es favorable pues este tipo de canalizaciones poseen una conductividad térmica muy baja, 250 veces menor que el acero. Este sistema ha de cumplir conforme al REBT en su resolución del 18.01.88 una gran rigidez dieléctrica así como protección a las personas frente a los contactos eléctricos sin necesidad de puesta a tierra. Elegido este sistema entre otros, por su facilidad de montaje, sin grapas y tornillos, así como su facilidad de control, claridad y limpieza.

Para la distribución secundaria se utilizará un sistema de canales también de PVC que dispondrán de marcos, placas y cajas que permitirán incorporar cualquiera de los mecanismos normalizados: interruptores, tomas de corriente, tomas informáticas...

Estos han de cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su resolución del 18.08.88 en un grado de protección contra daños mecánicos IPXX7 y contra penetración de cuerpos sólidos de IP4XX. Clasificación M1 y ensayo de reacción al fuego de PVC (UNE 23.727-90). Además no ha de ser inflamable según la CPI-96. Ensayo de hilo incandescente UNE 672-83 y baja conductividad térmica. Las juntas permanecerán ocultas y sin embargo se dispondrá de una posibilidad de cambio y de instalación de diferentes mecanismos a una misma instalación.

Para el cálculo de los canales se seguirá el siguiente ejemplo:

Datos previos:

- 6 cables de sección nominal 4mm y diámetro exterior 4.8 mm.
- El espacio requerido para cada cable es $a=d^2$ siendo d el diámetro del cable en mm. Por tanto $a=23\text{mm}^2$
- El espacio total es $n=23 \times 6=138\text{mm}^2$ Aplicando un coeficiente K para ventilación, cruces y posibles ampliaciones igual a 2 obtendremos que:
- $S=\text{sección necesaria en mm}^2= n \times k=138 \times 2=276\text{mm}^2$ que se necesitan interiormente en el circuito.
- Los conductores según su utilización serán de los siguientes colores:
 - Fases R-S-T: negro-marrón-gris
 - Neutro: azul
 - Protección: amarillo-verde, bicolor.
- Las cajas de derivación se instalarán empotradas, con cierre por tornillos. Las conexiones y derivaciones se realizarán utilizando regletas destinadas a tal fin.
- Las líneas de cada circuito serán de sección constante en toda su longitud, incluso en las derivaciones a puntos de luz y tomas de corriente mantendrán dicha sección. Cada circuito se protegerá en el cuadro de distribución correspondiente mediante un interruptor magnetotérmico calibrado para máxima intensidad admitida por los conductores del circuito al que protege. En caso contrario se dota a los enchufes de corta circuitos de protección.
- Tanto los puntos de luz, como cualquiera de las tomas de corriente irán dotadas del correspondiente conductor de protección. Todas las líneas de los diversos circuitos estarán dotadas del conductor de protección de igual sección que los conductores activos, canalizado conjuntamente con éstos.
- En los cuartos de baño y aseos se efectuarán conexiones equipotenciales que enlacen el conductor de protección con las tuberías de agua fría y agua caliente (y bañera si fuera necesario) mediante collarines adecuados. Además solo se usarán tomas de corriente que sean de seguridad.
- En los aseos y locales húmedos se proyectan los interruptores y tomas de corriente situados fuera del volumen de protección. De igual forma los puntos de luz de pared encima de lavamanos se proyectan utilizando caja aislante y placa provista de salida de hilos.

6.6.6 Cálculo de la instalación:

PREVISION DE POTENCIAS ELÉCTRICAS.

1. (1) Se considera una potencia de 400 W/toma corriente y una simultaneidad de uso=25%
2. (2) Se considera una potencia de 4500 W/toma corriente y una simultaneidad de uso=50%
3. (3) Se considera una potencia de 6000 W/toma corriente y una simultaneidad de uso=50%

$$PREVISIÓN TOTAL DE POTENCIA = 53.321 + 114.250 = 167.570 W$$

CALCULO: El dimensionado de la instalación cumple los criterios del REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN REBT-02 y las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT.

Para calcular las características de los circuitos que componen la instalación (secciones, caídas de tensión,...) cumpliendo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión se siguió el procedimiento estipulado en la norma.

El porcentaje de caída de tensión será inferior al 3% para circuitos de alumbrado e inferior al 5% para circuitos de fuerza (desde la C.G.P. hasta cualquier receptor), de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Las líneas de alimentación a luminarias fluorescentes se dimensionarán para 1,8 veces la potencia de la lámpara para considerar los equipos de reactancias.
- Las líneas de alimentación a motores de máquinas se dimensionarán para 1,25 veces la potencia del motor.

6.7 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

6.7.1. Objetivo

El objetivo de esta instalación es limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del local, a la vez que asegurar la actuación de las protecciones eléctricas y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni otro tipo de protección, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación eléctrica y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el edificio y sus instalaciones no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes

de defecto.

6.7.2 Normativa

La instalación de puesta a tierra forma parte o es complementaria de la instalación eléctrica y como ésta se rige por el REBT y por la NTE-IEP-73.

6.7.3 Descripción de la instalación.

Según lo establecido en la normativa vigente, existen dos categorías distintas dentro de la instalación de puesta a tierra:

- *Del edificio:* desde los electrodos situados en contacto con el terreno hasta su conexión con las líneas principales de bajada de las instalaciones, tuberías y demás masas metálicas.

- *Provisional durante el tiempo que dure la ejecución de la obra:* desde el electrodo en contacto con el terreno hasta su conexión con las máquinas eléctricas y masas metálicas existentes en la obra y que deban ponerse a tierra.

Los elementos que deben conectarse a la puesta a tierra son los siguientes:

- ° La instalación de antena de TV y FM según NTE-IAA: Antenas.
- ° Los enchufes eléctricos y las masas eléctricas comprendidas en los aseos y baños, según NTE-IEB: Baja Tensión.
- ° Las instalaciones de fontanería y calefacción, depósito, calderas y en general todo elemento metálico importante, según NTE-IEB: Baja Tensión.
- ° Las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.
- ° Instalación de pararrayos según la NTE-IPP.

6.7.4 Elementos que componen la instalación.

La instalación de toma de tierra debe constar de los siguientes elementos:

- a) Anillo perimetral de puesta a tierra: un anillo de conducción enterrado de cobre desnudo recocido de 35mm² de sección (IEP-1) siguiendo el perímetro del edificio. A él se conectarán las puestas a tierra situadas en dicho perímetro.

- b) Punto de puesta a tierra: Pletina de cobre recubierta de cadmio de 2,5x33 cm. y 0,4 de espesor, con apoyos de material aislante. En el punto de puesta a tierra se soldará, en uno de sus extremos el cable de la conducción enterrada y en el otro, los cables conductores de las líneas principales de bajada a tierra del edificio.
- c) Arqueta de conexión: Arqueta de 50x50 donde coloca el punto de puesta a tierra, uniendo la conducción enterrada con las líneas de tierra que bajen del edificio.

La instalación de puesta a tierra del local se limitará a conectar lo nuevos puntos de luz y fuerza con la instalación de puesta a tierra ya existente en el edificio.

6.8 INSTALACIÓN DE TELEFONÍA

6.8.1 Objetivo

El objetivo de esta parte es el diseño y montaje de canalizaciones y accesorios suficientes para introducir en ellos los cables necesarios para la instalación de línea telefónica desde la acometida de la compañía hasta cada toma.

6.8.2 Normativa.

Será de aplicación a esta instalación la siguiente normativa:

- Instrucción de Ingeniería nº 334.002 "Normas generales para la instalación telefónica en edificios de nueva construcción" (C.T.N.E.)
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IAT-1973.

6.8.3 Condiciones de diseño y materiales.

La instalación se trazará de manera que todos sus elementos queden a una distancia mínima de 5 cm. de los servicios de agua y calefacción.

La distribución horizontal se hará mediante distribución horizontal ramificada. Las canalizaciones interiores de distribución se llevan a través de falso techo que une los distintos armarios y cajas de paso, de manera que ninguna toma quede a más de 5 m. de un armario de registro.

Las instalaciones de telefonía llegarán a cada punto a través de los ductos verticales reservados para este servicio y de las

canalizaciones del falso techo.

6.9 INSTALACIÓN DE AUDIOVISUALES. Antenas, red de internet

6.9.1 Objetivo

El objetivo de esta parte es la especificación de los criterios para el diseño y montaje de canalizaciones y accesorios suficientes para introducir en ellos los cables necesarios para la instalación de línea de antenas desde la antena o acometida de la compañía hasta cada toma.

6.9.2 Normativa de aplicación.

La instalación de una antena de TV-FM en el edificio objeto del presente proyecto tomará los supuestos que especifica la Ley 1/1998, de 27 de febrero sobre Infraestructuras Comunitarias de Telecomunicación en los edificios (I.C.T) y su Reglamento regulador aprobado por el R.D. 279/1999, de 22 de febrero. Por lo tanto para realizar esta instalación se precisa la intervención de un instalador autorizado que ejecute la obra.

Se aplicará la mencionada ley en todo lo concerniente a la calidad y colocación de los materiales y equipos. Estos equipos deben estar homologados cumpliendo la legislación vigente de forma que las cajas de toma cumplan la norma UNE que exige que la señal en las tomas del usuario tengan los siguientes niveles mínimos:

FM estéreo	300V	50 dBV
VHF	750V	57.5 dBV
BIV y BV (UHF)	1000V	60 dBV

y los siguientes niveles máximos:

FM estéreo	15 mv	83.5 dBV
VHF	10 mv	80 dBV

6.9.3 Descripción de la instalación.

Se prevé el tendido de una red de transmisión de datos que servirá tanto al hotel como a la vivienda de los propietarios y que discurrirá por las canalizaciones del falso techo desde las cajas generales hasta los puntos de conexión finales.

Se instalará un armario de entrada de antenas y red de Internet que se conectará con la antena del edificio y con la red general de datos.

6.9.4 Elementos que componen la instalación.

La instalación dentro del edificio se compone de distribución, cajas de derivación y cajas de toma.

La canalización de la distribución se hará mediante un cable coaxial constituido por un conductor central de hilo de cobre, un conducto exterior apantallado formado por un entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos y un recubrimiento exterior plastificado.

Las cajas de derivación estarán formadas por un soporte metálico sobre el que irá montado el circuito eléctrico y una tapa de cierre resistente a los golpes. Irán provistas de mecanismos de desacople y las terminales llevarán incorporadas resistencias de cierre.

Las cajas de toma serán para empotrar sobre soporte metálico en el que se montará el circuito eléctrico, finalmente llevará una tapa de cierre resistente a los golpes que tendrá tomas separadas de TV y radio en FM, así como mecanismos de desacople.

6.11 INSTALACIONES ESPECIALES

(a) Reglamentos y Disposiciones Oficiales

- . CTE DB-SU: Código Técnico de la Edificación. Documento básico "Seguridad de Utilización".
- . CTE DB-SI: Código Técnico de la Edificación. Documento básico "Seguridad en caso de Incendio".

A lo largo de la memoria se hace mención a otras Normas UNE de aplicación.

6.11.1 Tipos de instalaciones

6.11.1.1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuadas para hacer posible la detección, el control y la extinción de incendios, así como la transmisión de alarma a los ocupantes.

Dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en los siguientes apartados. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán con lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias, y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

6.11.1.2. EXTINTORES PORTÁTILES

Se colocará un extintor portátil de eficacia 21A-113B:

- Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 del CTE-DB SI (documento básico "Seguridad en caso de incendio" del "Código Técnico de la Edificación"). Se colocará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial, medio o bajo, o de 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

En este caso se colocarán extintores en los recorridos de evacuación y en la planta sótano.

6.11.1.3. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Se instalará un sistema de detección de incendios en el nivel -1 Además se complementará dicha instalación con la colocación de pulsadores de alarma y sirenas ópto-acústicas.

6.11.1.4. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210×210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.

b) 420x420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.

c) 594x594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

6.12 INSTALACIÓN DE PLACAS SOLARES PARA A.C.S

6.12.1. Objetivo y campo de aplicación

El objetivo de este documento es fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones solares térmicas para calentamiento de líquido, especificando los requisitos de durabilidad, fiabilidad y seguridad.

El ámbito de aplicación de este documento se extiende a todos los sistemas mecánicos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

6.12.2. Normativa de aplicación.

- ° Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias
- ° Reglamento de Recipientes a Presión (RAP).
- ° Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Complementaria MI.BT incluidas las hojas de interpretación.
- ° Código Técnico de la Edificación. Doc. Básico de Eficiencia Energética (DB-HE)
- ° Código Técnico de la Edificación. Doc. Básico de Seguridad Estructural (DB-SE).
- ° Código Técnico de la Edificación. Doc. Básico de Seguridad en Incendio (DB-SI)
- ° Norma Básica de la Edificación -Condiciones Acústicas en los edificios (NBE-CA).
- ° Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OSHT).

- ° Ley de Protección del Ambiente Atmosférico (LPAA).

NORMATIVA DE CONSULTA.:

- ° UNE-EN 12975-1 Sistemas solares térmicos y componentes—Captadores Solares — Parte 1: Requisitos Generales.
- ° UNE-EN 12975-2 Sistemas solares térmicos y componentes —Captadores Solares — Parte 2: Métodos de Ensayo.
- ° UNE-EN 12976-1. Sistemas solares térmicos y componentes —Sistemas solares prefabricados -Parte 1: Requisitos Generales
- ° UNE-EN 12976-2 Sistemas solares térmicos y componentes — Sistemas solares prefabricados — Parte 2: Métodos de Ensayo.
- ° UNE-EN 12977-1. Sistemas solares térmicos y componentes —Sistemas solares a medida— Parte 1: Requisitos Generales
- ° UNE-EN 12977-2 Sistemas solares térmicos y componentes — Sistemas solares a medida — Parte 2: Métodos de Ensayo.

6.12.3. Descripción de la instalación (configuraciones básicas)

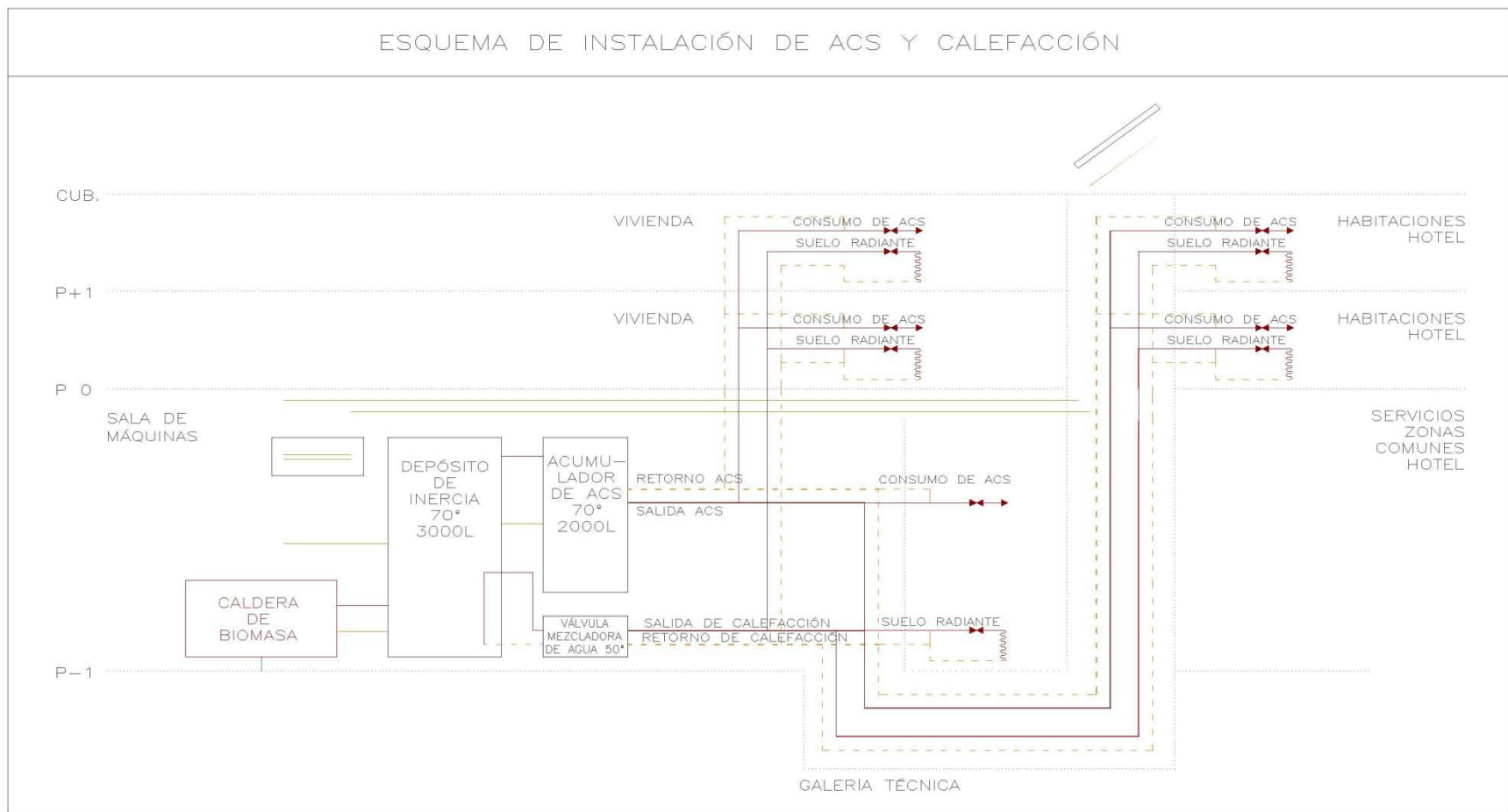
6.12.3.1. Clasificación de las instalaciones.

En las instalaciones de placas solares se aplicarán los siguientes criterios de clasificación:

- a) Por el principio de circulación se proyecta una instalación de: Instalación por circulación forzada.
- b) Por el sistema de transferencia de calor: Instalación con intercambiador de calor en el acumulador solar. Sumergido. De doble envolvente. Sistema indirecto (circuito primario fluido portador – circuito secundario de consumo)
- c) Por el sistema de expansión: Sistema cerrado.
- d) Por el sistema de aporte de energía auxiliar: Sistema de energía auxiliar en el acumulador solar.
- e) Por su aplicación: Instalaciones para calentamiento de agua sanitaria.

En el siguiente esquema aparece la configuración básica de la instalación para agua caliente sanitaria ACS, con circulación forzada, sistema indirecto a un depósito acumulador con intercambiador sumergido y apoyo de energía auxiliar igualmente sumergido.

6.12.3.2. Esquema de la instalación.



6.12.4 Condiciones generales de la instalación.

6.12.4.1 Fluido de trabajo.

Como fluido de trabajo en el circuito primario se utilizará agua de la red. Los aditivos más usuales son los anticongelantes, aunque en ocasiones se puedan utilizar aditivos anticorrosivos.

La utilización de otros fluidos térmicos requerirá incluir su composición y calor específico en la documentación del sistema y la certificación favorable de un laboratorio acreditado.

En cualquier caso el pH a 20°C del fluido de trabajo estará comprendido entre 5 y 9 y el contenido en sales se ajustará a los señalados en los puntos siguientes:

- a) La salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- b) El contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l. expresados como contenido en carbonato cálcico.
- c) El límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

Fuera de estos valores, el agua deberá ser tratada.

El diseño de los circuitos evitará cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación. En particular, se prestará especial atención a una eventual contaminación del agua potable por el fluido del circuito primario.

6.12.4.2 Protección contra heladas.

a). Generalidades. El fabricante, suministrador final, o instalador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema. Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deberán ser capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0°C, deberá estar protegido contra heladas.

b). Mezclas anticongelantes. Como anticongelantes podrán utilizarse los productos, solos o mezclados con agua, que cumplan la reglamentación vigente y cuyo punto de congelación sea inferior a 0°C. En todo caso, su calor específico no será inferior a 3 kJ/kg

°K (0,7 kcal/kg °C).

Se deberán tomar precauciones para prevenir posibles deterioros del fluido anticongelante como resultado de condiciones altas de temperatura. Estas precauciones deberán de ser comprobadas de acuerdo con UNE-EN12976-2.

La instalación dispondrá de los sistemas necesarios para facilitar el llenado de la misma y para asegurar que el anticongelante está perfectamente mezclado.

Es conveniente que se disponga de un depósito auxiliar para reponer las pérdidas que se puedan dar del fluido en el circuito de forma que nunca se utilice un fluido para la reposición, cuyas características incumplan el Pliego. Será obligatorio en los casos de riesgos de heladas y cuando el agua deba tratarse.

En cualquier caso, el sistema de llenado no permitirá las pérdidas de concentración producidas por fugas del circuito y resueltas con reposición de agua de red.

c). Recirculación del agua del circuito. Este método de protección antihelada asegurará que el fluido de trabajo está en movimiento cuando exista riesgo a helarse. El sistema de control actuará, activando la circulación del circuito primario, cuando la temperatura detectada preferentemente en la entrada de captadores o salida o aire ambiente circundante alcance un valor superior al de congelación del agua (como mínimo 3°C).

Este sistema es adecuado para zonas climáticas en los que los periodos de baja temperatura sean de corta duración. Se evitará, siempre que sea posible, la circulación de agua en el circuito secundario.

d). Drenaje automático con recuperación del fluido. El fluido en los componentes del sistema que están expuestos a baja temperatura ambiente, es drenado a un depósito, para su posterior uso, cuando hay riesgo de heladas.

La inclinación de las tuberías horizontales debe estar en concordancia con las recomendaciones del fabricante en el manual de instalador y al menos en 20mm/m.

El sistema de control actuará la electro-válvula de drenaje cuando la temperatura detectada en captadores alcance un valor superior al de congelación del agua (como mínimo 3°C). El vaciado del circuito se realizará a un tanque auxiliar de almacenamiento, debiéndose prever un sistema de llenado de captadores para recuperar el fluido.

El sistema requiere utilizar un intercambiador de calor entre los captadores y el acumulador para mantener en éste la presión de suministro de agua caliente.

e). Sistemas de drenaje al exterior (sólo para sistemas solares prefabricados) El fluido en los componentes del sistema que están expuestos a baja temperatura ambiente, es drenado al exterior cuando ocurre peligro de heladas.

La inclinación de las tuberías horizontales debe estar en concordancia con las recomendaciones del fabricante en el manual de instalador al menos en 20mm/m.

6.12.4.3 Sobre calentamientos.

a). Protección contra sobre calentamientos:

El sistema deberá estar diseñado de tal forma que altas radiaciones solares prolongadas sin consumo de agua caliente, no se produzcan situaciones en las cuales el usuario tenga que realizar alguna acción especial para llevar al sistema a su forma normal de operación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenajes como protección ante sobre calentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda.

Cuando las aguas sean duras se realizarán las provisiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60°C, sin perjuicio de la aplicación de los requerimientos necesarios contra la Legionella. En cualquier caso, se dispondrán los medios necesarios para facilitar la limpieza de los circuitos.

b). Protección contra quemaduras:

En sistemas de Agua Caliente Sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60°C deberá ser instalado un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60°C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

c). Protección de materiales contra altas temperaturas El sistema deberá ser diseñado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

6.12.4.4 Resistencia a presión

Se deberán cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 12976-1. En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.

6.12.4.5 Prevención de flujo inverso

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

La circulación natural que produce el flujo inverso se puede favorecer cuando el acumulador se encuentra por debajo del colector por lo que habrá que tomar, en esos casos, las precauciones oportunas para evitarlo.

En sistemas con circulación forzada se aconseja utilizar una válvula antirretorno para evitar flujos inversos.

6.12.4.6 Prevención de la legionelosis

Se deberá cumplir el Real Decreto 909/2001 por lo que la temperatura del agua en el circuito de distribución de agua caliente no deberá ser inferior a 50°C en el punto más alejado y previo a la mezcla necesaria para la protección contra quemaduras o en la tubería de retorno al acumulador. La instalación permitirá que el agua alcance una temperatura de 70°C. En consecuencia, no se admite la presencia de componentes de acero galvanizado.

6.12.5 Condiciones y criterios de diseño.

6.12.5.1 Dimensionado y cálculo

6.12.5.1.1 Datos de Partida:

Los datos de partida necesarios para el dimensionado y cálculo de la instalación están constituidos por dos grupos de parámetros que definen las condiciones de uso y climáticas.

Condiciones de uso

Las condiciones de uso vienen dadas por la demanda energética asociada a la instalación según los diferentes tipos de consumo:

- Para aplicaciones de ACS, la demanda energética se determina en función del consumo de agua

caliente, siguiendo lo especificado en el apartado de CONDICIONES DE MONTAJE.

- Para aplicaciones de climatización (calefacción y refrigeración), la demanda energética viene dada por la carga térmica del local, calculándose según lo especificado en RITE.

- Para instalaciones combinadas se realizará la suma de las demandas energéticas sobre base diaria o mensual, aplicando si es necesario factores de simultaneidad.

Condiciones climáticas.

Las condiciones climáticas vienen dadas por la radiación global total en el campo de captación, la temperatura ambiente diaria y la temperatura del agua de la red.

Al objeto de este proyecto podrán utilizarse datos de radiación publicados por entidades de reconocido prestigio y los datos de temperatura publicados por el Instituto Nacional de Meteorología.

6.12.5.1.2. Dimensionado básico.

A los efectos de este proyecto, el dimensionado básico de las instalaciones o sistemas a medida se refiere a la selección de la superficie de captadores solares y al volumen de acumulación solar, para la aplicación a la que está destinada la instalación.

El dimensionado básico de una instalación, para cualquier aplicación, deberá realizarse de forma que en ningún mes del año la energía producida por la instalación solar deberá superar el 110 % de la demanda de consumo y no más de tres meses seguidos el 100 %. A estos efectos, y para instalaciones de un marcado carácter estacional, no se tomarán en consideración aquellos períodos de tiempo en los cuales la demanda se sitúe un 50 % debajo de la media correspondiente al resto del año.

En el caso de que se dé la situación de estacionalidad en los consumos indicados anteriormente, deberán tomarse las medidas de protección de la instalación correspondiente, complementadas con las operaciones de mantenimiento necesarias.

El rendimiento de la instalación se refiere solo a la parte solar de la misma. En caso de sistemas de refrigeración por absorción se refiere a la producción de la energía solar térmica necesaria para el sistema de refrigeración.

A estos efectos, se definen los conceptos de fracción solar y rendimiento medio estacional o anual de la siguiente forma:

Fracción solar mes "X" = (Energía solar aportada el mes "X" / Demanda energética durante el mes "X") x 100

Fracción solar año "Y" = (Energía solar aportada el año "Y" / Demanda energética durante el año "Y") x 100

Fracción solar mes "Y" = (Energía solar aportada el año "Y" / Irradiación incidente año "Y") x 100

Irradiación incidente año "Y" = Suma de las irradiaciones incidentes de los meses del año "Y"

Irradiaciones incidentes en el mes "X" = Irradiación en el mes "X" x sup. captadora (m²)

El concepto de Energía solar aportada el año "Y" se refiere a la energía demandada realmente satisfecha por la instalación de energía solar. Esto significa que para su cálculo nunca podrá considerarse más de un 100 % de aporte solar en un determinado mes.

Para el dimensionado de la instalación, el método de cálculo especificará, al menos sobre base mensual, los valores medios diarios de la demanda de energía y del aporte solar. Asimismo el método de cálculo incluirá las prestaciones globales anuales definidas por:

- la demanda de energía térmica
- la energía solar térmica aportada
- la energía solar térmica aportada
- la fracción solar media anual

La selección del sistema solar prefabricado se realizará a partir de los resultados de ensayo del sistema, teniendo en cuenta que tendrá también que cumplir lo especificado en RITE ITE 3.13.

Independientemente de lo especificado en los párrafos anteriores, en caso de **Agua Caliente Sanitaria**, se debe tener en cuenta que el sistema solar se debe diseñar y calcular en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda y el aporte, al no ser ésta simultánea con la generación.

Para esta aplicación el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < V/A < 180$$

donde:

A será el área total de los captadores, expresada en m², y V es el volumen del depósito de acumulación solar, expresado en litros, cuyo valor recomendado es aproximadamente la carga de consumo diaria M: V=M.

Además, para instalaciones con fracciones solares bajas, se deberá considerar el uso de relaciones V/A pequeñas y para instalaciones con fracciones solares elevadas se deberá aumentar dicha relación.

Para instalaciones de climatización se dimensionará el volumen de acumulación para que se cubran las necesidades de energía demandada durante, al menos, una hora. De cualquier forma se recomienda usar una relación de V/A entre 25 y 50 l/m^2

6.12.5.2 Diseño del sistema de captación.

6.12.5.2.1 Tipo de captador empleado:

Se ha optado por la utilización de paneles solares térmicos de pizarra natural (imagen 6.16), para conseguir una mayor integración de los mismos dentro del conjunto de edificio. Los paneles se apoyan en la losa del vestíbulo, en el extremo situado más al norte de la misma, donde dicha losa se quiebra e inclina para generar dicha superficie de apoyo.

Las dimensiones de cada panel son de $2393 \times 541 \times 39 \text{ mm}$, presentando una superficie de captación de 1.30 m^2 . En el proyecto, se han dispuesto un total de 37 paneles, computando una superficie total de captación de 30.10 m^2



6.16: panel solar térmico de pizarra natural

6.12.5.2.2. Orientación, inclinación, sombras e integración arquitectónica:

Como se ha explicado en el punto anterior, los paneles se disponen en el quiebro de de la losa del vestíbulo. Suponen una prolongación del muro perimetral, quedando integrados en el diseño. La posición de dichos paneles, está pensada desde el origen del proyecto, por ello, entre otras cosas, se realiza dicho quiebro en la losa, cuya inclinación responde, precisamente, a la obtención de un mayor rendimiento de los paneles.

La orientación de los mismos, es sur.

La posición que ocupan en el edificio garantiza que, en todo momento, estén ausentes de sombras.

6.12.5.2.3. Conexión:

El diseño del propio panel, está pensado para conectar uno a continuación de otro. Los paneles, vienen de fábrica con todos los elementos necesarios para realizar dicha conexión.

6.12.5.2.4. Estructura soporte:

Tal como se ha mencionado anteriormente, el sistema se apoyará directamente en la parte de la losa inclinada de la zona de vestíbulo. Los paneles usados, vienen de fábrica con un panel base para apoyo directo del sistema. En la parte de los paneles que se corresponde con la zona de distribuidor, donde la losa no es inclinada, se dispondrá una subestructura de acero generando la misma inclinación que la losa anterior, para apoyo de los paneles.

6.12.5.3. Diseño del sistema de acumulación solar.

6.12.5.3.1. Generalidades:

Los acumuladores para ACS y las partes de acumuladores combinados que estén en contacto con agua potable deberán cumplir los requisitos de UNE EN 12897.

Los acumuladores serán de configuración vertical y se ubicarán en zonas interiores en este caso junto con el resto de locales de instalaciones.

6.12.5.3.2. Situación de las conexiones:

Con objeto de aprovechar al máximo la energía captada y evitar el proceso de desestratificación de temperaturas en los depósitos, la situación de las tomas para las diferentes conexiones serán las establecidas en los puntos siguientes:

- a) La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al acumulador se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50 y el 75% de la altura total del mismo.
- b) La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.
- c) En caso de una sola aplicación, la alimentación de agua de retorno de consumo al depósito se realizará por la parte inferior. En caso de sistemas abiertos en el consumo, como por ejemplo ACS, esto se refiere al agua fría de red. La extracción de agua caliente del depósito se realizará por la parte superior.

6.12.5.4. Diseño del sistema de intercambio.

La potencia mínima de diseño del intercambiador independiente, P en W , en función del área de captadores A en m^2 , cumplirá la condición:

$$P > 500 \cdot A$$

El intercambiador independiente será de placas de acero inoxidable o cobre y deberá soportar las temperaturas y presiones máximas de trabajo de la instalación.

En caso de aplicación para ACS se puede utilizar el circuito de consumo con un intercambiador teniendo en cuenta que con el sistema de energía auxiliar de producción instantánea en línea o en acumulador secundario hay que elevar la temperatura hasta $60^{\circ}C$ y siempre en el punto más alejado de consumo hay que asegurar $50^{\circ}C$.

6.12.5.5. Diseño del circuito hidráulico.

6.12.5.5.1. Generalidades:

Se proyecta un circuito hidráulico de por sí equilibrado. Si no fuera posible, el flujo debe ser controlado por válvulas de equilibrado.

6.12.5.5.2. Tuberías:

Con la intención de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Por ello, para este caso, se ha optado por no llevar las tuberías por la galería técnica, y derivarlas por la zona de servicios del nivel -1. De esta forma, se acortan recorridos y, además, las tuberías transcurren por zona climatizada.

6.12.5.5.3. Bombas:

Si el circuito de captadores está dotado con una bomba de circulación, la caída de presión se debería mantener aceptablemente baja en todo el circuito.

6.12.5.5.4. Vasos de Expansión:

Los vasos de expansión preferentemente se conectarán en la aspiración de la bomba.

6.12.5.5.5. Purga de aire:

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores, se colocarán sistemas de purga manual.

6.12.5.5.6. Drenaje:

Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.

6.12.6. Cálculo de la instalación: producción de agua caliente por medio de energía solar CTE DB-HE-4

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.