



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

Trabajo Fin de Grado

DISEÑO Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA PRODUCCIÓN DE A.C.S., CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN APOYADO POR UN EQUIPO DE ABSORCIÓN EN UN HOTEL RURAL

Alumno: Francisco José Paco Soria

Tutor: Prof. D. Nabih Khanafer Bassam
Dpto: Ingeniería mecánica y minera

Enero, 2023

MEMORIA

INDICE MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO Y ALCANCE	7
2. AUTOR	7
3. ANTECEDENTES	7
4. NORMATIVA APLICADA	8
5. SOLUCIÓN ADOPTADA	8
5.1. INTRODUCCIÓN	8
5.2. DEMANDA DE ACS Y DE CLIMATIZACIÓN.....	9
5.3. CIRCUITO PRIMARIO/SOLAR	9
5.3.1. INTRODUCCIÓN	9
5.3.2. COLECTOR SOLAR	10
5.3.3. TUBERÍAS	11
5.3.4. DIMENSIONADO DEL CIRCUITO HIDRÁULICO	13
5.4. AGUA CALIENTE SANITARIA.....	17
5.4.1. INTRODUCCIÓN	17
5.4.2. DETALLES DE LA INSTALACIÓN	19
5.5. DEPÓSITO DE ESTRATIFICACIÓN.....	19
5.5.1. INTRODUCCIÓN	19
5.5.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	20
5.5.3. DETALLES DE LA INSTALACIÓN	20
5.6. ENFRIADORA POR ABSORCIÓN.....	21
5.6.1. PRINCIPIO DE LA TECNOLOGÍA DE ABSORCIÓN	21
5.6.2. FUNCIONAMIENTO DEL CICLO DE ABSORCIÓN DE SIMPLE EFECTO CON SOLUCIÓN DE LiBr-H ₂ O	22
5.6.3. VENTAJAS E INCONVENIENTES.....	25
5.7. TORRE DE REFRIGERACIÓN	25
5.7.1. ¿POR QUÉ UTILIZAR UNA TORRE DE REFRIGERACIÓN?.....	26
5.7.2. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO.....	27
5.7.3. TORRE DE REFRIGERACIÓN UTILIZADA	27
5.8. CALDERA DE BIOMASA	28
5.8.1. COMBUSTIBLE, BIOMASA	28

5.8.2.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE INSTALAR UNA CALDERA DE BIOMASA	29
5.8.3.	CHIMENEA Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE HUMOS	30
5.8.4.	COMBINACIÓN BIOMASA Y ENERGÍA SOLAR	31
5.8.5.	CALDERA FERROLI.....	31
5.9.	VENTILACIÓN	32
5.9.1.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	32
5.9.2.	PARÁMETROS DE LA INSTALACIÓN	32
5.9.3.	ZONA DE APARCAMIENTOS	32
5.10.	FAN COILS.....	33
5.10.1.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	33

1. OBJETO DEL PROYECTO Y ALCANCE

El principal objeto de este proyecto es el diseño de una instalación solar térmica para producción de A.C.S. (Agua caliente sanitaria), calefacción y refrigeración en un hotel rural.

Será también objeto el dimensionado de los elementos de producción de la instalación para garantizar las necesidades del edificio en las condiciones más desfavorables teniendo en cuenta la normativa vigente, como la certificación energética basándose en la normativa vigente.

Por último, se realizará un estudio económico de la instalación y se comparará con una instalación similar de gasóleo o por bomba de calor para comprobar la viabilidad del proyecto.

2. AUTOR

El autor del proyecto es Francisco José Paco Soria estudiante del Grado de Ingeniería Mecánica de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Jaén.

3. ANTECEDENTES

Se desea diseñar la instalación de climatización y A.C.S. a partir de los planos estructurales y condiciones de ejecución de la obra para un edificio en un entorno rural.

El edificio objeto del proyecto se encuentra dentro del sector terciario, concretamente se trata de un hotel rural con sótano, planta baja y primera planta. El hotel a su vez se encuentra separado en dos cuerpos o alas, a la que nos referiremos de aquí en adelante como ala norte y ala sur. El ala norte abarca los aparcamientos y las habitaciones del hotel, mientras que en el ala sur encontramos los servicios de restauración.

En el sótano encontramos las plazas de aparcamiento, unos cuartos para los equipos de las instalaciones, limpieza, abastecimiento del hotel y cuatro cuartos de baño. En ésta planta hay un pequeño despacho y para comunicar el sótano con la planta baja nos ayudamos de dos distribuidores.

En la planta baja del ala norte se localizan 4 habitaciones junto con el pasillo por el que se accede a ellas, un distribuidor y un salón. En el ala sur se encuentran dos comedores, tres cuartos de baño y una terraza exterior.

La primera planta ubicada en el ala norte tiene otras 4 habitaciones comunicadas con un pasillo y distribuidor.

El hotel se encuentra ubicado en la carretera del Tranco, km 33 de Cazorla, Jaén.

Para el estudio de la instalación se tendrá en cuenta las temperaturas exteriores más desfavorables, así como la demanda de temperatura de confort dentro del edificio.

4. NORMATIVA APLICADA

Para el estudio del siguiente proyecto se ha seguido la normativa indicada a continuación:

- ❖ RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios) RD 178/2021 que regula las instalaciones de térmicas en los Edificios
- ❖ CTE (Código Técnico de Edificación)
 - Documento Básico DB SI Seguridad contra incendios
 - Documento Básico DB HS Salubridad
 - Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

5. SOLUCIÓN ADOPTADA

5.1. INTRODUCCIÓN

Como se ha comentado anteriormente el objetivo para la climatización del hotel se centra en el uso prioritario de captadores solares térmicos tanto para la refrigeración como para la calefacción y ACS. Para la refrigeración nos valdremos de una enfriadora por absorción de la marca Yazaki, capaz de cubrir las demandas de frío con el aporte de agua de caliente proveniente del campo solar. Los requerimientos de calefacción (en invierno) y ACS también se abastecerán con el agua caliente que nos ofrecen los colectores solares.

Nuestra instalación no podrá ofrecer frío y calor de forma simultánea ya que la máquina de absorción solo aporta frío, y el calor, cuando sea requerido, entrará al circuito de demanda usando un “bypass” entre el colector primario y el secundario, esquivando la enfriadora de absorción.

Nuestro campo solar que produce energía en forma de calor, y que es transferida al agua de nuestro circuito primario es intermitente, es decir, su producción de energía no es regular ya

que solo puede producir de día y además depende de las condiciones meteorológicas, por ello se instalará una caldera de biomasa de apoyo que funcionará cuando nuestros colectores solares no puedan cubrir la demanda de la instalación.

Cabe destacar que la enfriadora por absorción necesita de una torre de refrigeración que será instalada en la cubierta del hotel por prevención de la legionela.

5.2. DEMANDA DE ACS Y DE CLIMATIZACIÓN

Para la realización del estudio se proporcionaron los valores de transmitancia de los muros, tabiquerías y forjados. Se tuvieron en cuenta el tipo de edificio, ubicación y nivel de ocupación.

Los cálculos de cargas térmicas se realizaron con el programa Clima de Atecyr y reflejaron una demanda pico de 45,91 kW para refrigeración en Agosto y de 35,18 kW para calefacción en Febrero.

Los cálculos de la demanda de ACS se realizaron con el programa de Saunier Duval (marca de tecnología de calefacción), los cuales reflejaron que para cumplir con la normativa del RITE se deberían instalar 6 colectores solares, o lo que es lo mismo 14 m². Según normativa y demanda se estable además que, la instalación debe tener un acumulador de 1000 litros.

Si bien el dato de superficie solar necesaria para satisfacer las necesidades de ACS es útil, despreciaremos el depósito acumulador de 1000 litros ya que por el diseño de la instalación no será necesario, gracias a unos depósitos de estratificación que serán explicados en detalle más adelante.

El informe de datos de cálculos de cargas térmicas del programa Clima de Atecyr se mostrará en el "ANEXO 1: Cálculo de cargas térmicas". Los datos correspondientes al ACS se presentarán en el "ANEXO 5: Agua caliente sanitaria"

5.3. CIRCUITO PRIMARIO/SOLAR

5.3.1. INTRODUCCIÓN

Como se puede deducir del título de este proyecto, los colectores solares térmicos son la parte principal de nuestra instalación ya que al fin y al cabo se pretende que sean los suministradores principales de energía.

No solo la elección del colector solar es importante, también lo es el tipo de tubería, bomba y vaso de expansión entre otros.

5.3.2. COLECTOR SOLAR

Básicamente podemos agrupar los colectores solares en dos grupos, baja y alta temperatura.

Los colectores de baja temperatura a su vez podemos dividirlos en colector solar plano y colector de tubos de vacío. El colector solar plano se conforma de una superficie plana que alberga tras ella un serpentín por donde circula el fluido a calentar. El fundamento principal es recoger la radiación proveniente del sol para así calentar el agua que circula por la tubería. El colector de tubos de vacío está formado por una serie de tubos coaxiales por el que circula



Imagen 1. Colector de tubos de vacío

agua en la parte central. A la parte exterior, es decir, la parte que rodea al tubo central se le hace el vacío para evitar pérdidas termodinámicas por conducción y convección, con ello además podemos alcanzar mayores temperaturas. Estos tubos están asentados sobre una superficie reflectora para captar más

radiación.

Los colectores de alta temperatura se caracterizan por el uso de espejos parabólicos, concentrando los rayos solares en una franja, lo que favorece el aumento de la temperatura del fluido, tanto es así que no se utiliza agua, sino aceite. No se utiliza agua porque la temperatura es tan alta que se evaporaría provocando un mal funcionamiento de la instalación.

Para este proyecto se ha elegido un colector solar plano por varios motivos:

Es más económico, parte muy importante en cualquier proyecto, no solo por la inversión inicial sino también por el periodo de amortización.

Su reducido tamaño proporciona una mayor versatilidad a la hora del diseño de la instalación pudiéndose colocar en distintas zonas y aprovechando distintas zonas de la propiedad.

Es una instalación más simple y confiable con respecto a los tubos de vacío, además el fluido caloportador es agua y no aceite como en los colectores de alta temperatura. Los



Imagen 2. Colectores solares térmicos planos

intercambiadores de calor de aceite son más costosos y requieren de un mayor mantenimiento.

También es importante reseñar el principal inconveniente de este tipo de colector, su eficiencia es menor, por lo que la temperatura que podremos alcanzar será más baja.

El colector solar seleccionado para la instalación es el Sol 250 de la marca Baxi. Es un colector vertical con una superficie de apertura de 2,37 m². Si bien no existen diferencias reseñables entre las distintas marcas de colectores solares, se ha elegido el Sol 250 por su relación calidad/precio y disponibilidad.

5.3.3. TUBERÍAS

Las tuberías de la instalación solar deben cumplir los requisitos funcionales requeridos por las condiciones operativas de temperatura y presión de la instalación, así como ser adecuadas a

las características particulares del fluido de trabajo utilizado. Su duración debe igualar a la vida útil de la instalación.

TUBERÍA DE COBRE

El material tradicionalmente utilizado en los circuitos hidráulicos de instalaciones solares térmicas es el cobre. En grandes instalaciones el coste de las tuberías de cobre y accesorios se dispara para secciones muy grandes, no siendo este nuestro caso en el que la sección mas grande utilizada es de 19 mm. Otro inconveniente es su coeficiente de dilatación, que es mucho mayor que el de otro tipo de materiales como el acero, lo que obliga a la incorporación de sistemas que permitan absorber su dilatación ante un aumento de la temperatura.

TUBERÍA DE ACERO AL CARBONO

Las tuberías de acero al carbono son las más utilizadas en procesos industriales donde se transportan fluidos, incluso si éstos son abrasivos o corrosivos. Dependiendo del tipo de acabado se tienen tuberías de acero negro o galvanizado. Las tuberías de acero galvanizado no son aptas para su uso en instalaciones que transportan agua caliente, ya que el galvanizado se deteriora con el agua caliente.

El coste de las tuberías de acero al carbono es bastante menor que el de las de cobre, no obstante su uso requiere un control exhaustivo de la calidad del fluido, en este caso agua con etilenglicol. Es necesario el uso de productos anticorrosivos.

Su uso está más generalizado con diámetros mayores a 2 pulgadas.

TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE

Las tuberías de acero inoxidable se suelen emplear con productos farmacéuticos, alimentarios y en general, con todos aquellos en los que prime la limpieza. Su precio es elevado, lo que supone una desventaja para su uso.

TUBERÍA PLÁSTICA

Existen tuberías fabricadas con materiales plásticos como: polipropileno (PPR), polietileno (PE), polietileno reticulado (PEX), etc. Que se suelen emplear en circuitos de calefacción domésticos. Este tipo de tuberías suele tener varias capas en las que combina el plástico con el aluminio para añadirle otras propiedades como rigidez. No obstante este tipo de tuberías no es apto para temperaturas mayores de 90 °C y a partir de 60°C su vida útil desciende considerablemente.

Es por eso que la tubería seleccionada para nuestro proyecto es la de cobre.

5.3.4. DIMENSIONADO DEL CIRCUITO HIDRÁULICO

CAUDALES DEL SISTEMA

El caudal del circuito junto con la temperatura ambiente y de entrada a los colectores, y la irradiación, influyen directamente al rendimiento de la instalación, y por tanto, a la temperatura de salida de los colectores. El rendimiento será mayor cuando menor sea la diferencia entre la temperatura ambiente y la temperatura media del captador.

Con caudales pequeños aumentamos la temperatura de salida, pero conlleva un aumento de las pérdidas y por lo tanto una menor eficiencia. Por el contrario si aumentamos el caudal de manera significativa podemos no llegar a alcanzar la temperatura deseada en la salida de nuestro campo solar, además sería necesario aumentar el diámetro de las tuberías y el tamaño de las bombas.

En resumen, el caudal del circuito primario es determinante para el correcto funcionamiento de la instalación. Por este motivo, los fabricantes de colectores solares determinan y ofrecen en las fichas técnicas un rango de caudales con el que obtener el mejor rendimiento.

La determinación de los caudales del sistema vendrá también asociado al tipo de fluido que se esté utilizando teniendo en cuenta su calor específico, densidad, viscosidad y temperatura de cambio de estado.

CONEXIONADO DE LOS COLECTORES SOLARES

Normalmente los colectores se encuentran conformados en baterías conectados en serie o en paralelo, de modo que si los colectores están conectados en serie, por la batería circulará el caudal que debe circular por un colector, mientras que si están en paralelo, el caudal que pasa por cada batería se multiplicará por el número de colectores.

Utilizando una conexión en serie alcanzamos mayores temperaturas utilizando además, una longitud de tubería menor ya que los colectores están unidos entre sí por sus propios tubos. Reducimos así pérdidas de carga.

PÉRDIDAS DE CARGA

La pérdida de carga es una variable importante a determinar ya que, gracias a este parámetro, (junto con el caudal) podremos seleccionar correctamente una bomba para nuestro circuito. Pero, ¿Qué es la pérdida de carga? Ésta se define como la pérdida de energía dinámica del fluido debido a la fricción de sus partículas entre sí y contra las paredes del conducto por donde circula.

Básicamente tendremos pérdidas en función de la longitud de la tubería, estrechamientos, giros y toda clase de valvulerías. Otro aspecto a tener en cuenta es la altura a la que tiene que ser transportado este fluido.

VASO DE EXPANSIÓN

El vaso de expansión es un recipiente metálico con forma redondeada o alargada cerrado herméticamente, cuyo fin es absorber las variaciones de volumen del fluido del circuito cerrado producidas por los cambios de temperatura, manteniendo la presión dentro de unos límites establecidos. Dentro del recipiente existe una membrana que lo separa en dos partes, una de las partes está llena de aire y la otra está en contacto con el agua del circuito. Cuando el agua se expande el aire absorbe este aumento de presión, logrando así mantener siempre una presión estable.

Es un elemento de seguridad y proporciona grandes ventajas ya que elimina casi por completo las pérdidas de agua por exceso de volumen evitando así la entrada de agua nueva en el circuito lo que provoca óxidos y depósitos de cal.

AISLAMIENTO

El aislamiento de las tuberías está concebido para reducir lo mínimo posible las pérdidas de energía por los circuitos de la instalación. El espesor mínimo viene definido en el RITE para diferentes diámetros, dependiendo de si transportan éstas fluidos fríos o calientes y de si se encuentran en el exterior o en el interior.

Cuanto mayor sea la diferencia térmica entre el fluido de la tubería y el ambiente mayores serán las pérdidas. Lo mismo ocurre con el diámetro, ya que con diámetros mayores tenemos más superficie y las pérdidas aumentan.

Los materiales más utilizados para aislamiento son: coquilla elastomérica, poliuretano expandido, fibra de vidrio, lana de roca, etc. Normalmente se emplea coquilla elastomérica ya que es capaz de soportar temperaturas de hasta 150 °C. Otros materiales como la lana de vidrio son capaces de soportar hasta 400°C haciéndolos aptos para casi cualquier tipo de proceso industrial.

A las tuberías que discurren por el exterior, se les suele añadir una una chapa de aluminio roblonado para protegerlas de las condiciones ambientales o de pequeños impactos.

DILATACIONES

La temperatura del fluido de esta clase de circuitos puede variar considerablemente entre el día y la noche. Estas variaciones provocan dilataciones y contracciones en los materiales de las tuberías por lo que hay que tener en cuenta sus coeficientes de dilatación térmica.

Hay materiales que se dilatan en mayor medida que otros, por ejemplo, el cobre se dilata más que el acero pero menos que el aluminio.

Una de las formas que hay para compensar estas expansiones es con la colocación de compensadores de dilatación, un accesorio que puede ir soldado o roscado al circuito. También nos podemos valer del uso de cambios de sentido o de liras de dilatación, aunque

suponen un mayor gasto debido al uso de accesorios y mayor longitud de tubería, además de un mayor espacio requerido.

BOMBAS

Una vez establecidas las características de nuestro sistema (caudal, pérdida de carga, temperatura, tipo de fluido, etc) debemos seleccionar la bomba adecuada que sea capaz de mover el líquido de nuestro circuito funcionando a máximo rendimiento.

Para temperaturas por debajo de 110°C se suelen usar bombas de motor húmedo, ya que el propio fluido refrigera el motor eléctrico, aunque éstas están limitadas a 75 m³/h de caudal. Para temperaturas o caudales superiores se utilizan bombas de rotor seco que se refrigeran con aire.

La curva de funcionamiento de una bomba nos dirá si ésta es la adecuada para nuestra instalación.

INTERCAMBIADOR DE CALOR

Aunque en el circuito de solar y en la instalación en general no hay ningún intercambiador de placas propiamente dicho instalado, si es verdad que los depósitos de estratificación se sirven de un intercambiador de esfera para el circuito solar y de unos serpentines, gracias a los cuales se intercambia la energía de dos fluidos a diferente temperatura.

En el intercambiador de calor transferimos la energía en forma de calor del circuito primario al secundario por lo que es esencial elegirlo correctamente si queremos alcanzar un buen rendimiento en nuestra instalación.

El calor transferido en el intercambiador viene definido por la siguiente expresión:

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta T_m$$

(Fórmula 1.01)

Donde

U = Coeficiente global de transferencia de calor (W / m^2K) (Proporcionado por el fabricante)

A = Área de la superficie de intercambio térmico (m^2)

ΔT_m = Diferencia de temperatura media entre el circuito primario y el secundario ($T_1 - T_2$).

$$\Delta T_m = f \cdot \Delta T_{Ln} \quad \text{siendo} \quad \Delta T_{Ln} = \frac{\Delta T_0 - \Delta T_i}{Ln \frac{\Delta T_0}{\Delta T_i}}$$

(Fórmula 1.02)

f = factor en función del tipo de I.C. y de las condiciones de operación.

$f = 1$ Intercambiador de calor a contracorriente.

$f < 1$ Otros casos

Para conseguir un mayor rendimiento del colector las diferencias de temperatura entre los dos circuitos tienen que ser lo menor posible, por ello el coeficiente de transmisión de calor ($U \cdot A$) tiene que ser lo mayor posible.

Existen diferentes tipos de intercambiadores, intercambiadores de placas termosoldadas o con juntas, tubulares, etc. En este proyecto como se ha comentado anteriormente los depósitos de estratificación cuentan con un intercambiador de esfera cada uno.

5.4. AGUA CALIENTE SANITARIA

5.4.1. INTRODUCCIÓN

El suministro de agua en los edificios está regulado por el Código Técnico de Edificación, en su Documento Básico HS Salubridad, Sección HS 4 Suministro de agua.

Para el cálculo en este caso de ACS el reglamento nos dice en su Documento Básico HE Ahorro de energía, Sección HE 4 *Contribución mínima de energía renovable para cubrir demanda de agua caliente sanitaria*, que la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS, aunque esta contribución mínima podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d, que es nuestro caso. En el Anejo F Demanda de referencia de ACS que podemos encontrar en el mismo documento, nos muestra una tabla con unos datos aproximados de consumo de litros por día y por persona en función del local.

En nuestro caso para un hotel de 4 estrellas con 8 habitaciones y teniendo en cuenta el restaurante, se necesita un depósito de 1000 l y 7 módulos solares térmicos, cálculos realizados con el programa de Saunier Duval y que se mostrarán en el Anexo 5: Agua caliente Santiarria. Como se ha mostrado en los apartados anteriores, nuestra instalación cuenta con un número mucho mayor de módulos solares térmicos por lo que la condición de contribución mínima de energía renovable para la producción de ACS queda satisfecha.

En la siguiente tabla se muestra la demanda de ACS por persona y día.

Criterio de demanda	Litros/día-persona
Hospitales y clínicas	55
Ambulatorio y centro de salud	41
Hotel *****	69
Hotel ****	55
Hotel ***	41
Hotel/hostal **	34
Camping	21
Hostal/pensión *	28
Residencia	41
Centro penitenciario	28
Albergue	24
Vestuarios/Duchas colectivas	21
Escuela sin ducha	4
Escuela con ducha	21
Cuarteles	28
Fábricas y talleres	21
Oficinas	2
Gimnasios	21
Restaurantes	8
Cafeterías	1

Tabla 1. Demanda ACS por persona y día

5.4.2. DETALLES DE LA INSTALACIÓN

El hecho es que para nuestro hotel se ha pensado en otra forma de diseñar la instalación de ACS debido al uso de dos depósitos de estratificación, definidos en el siguiente apartado, ya que básicamente nos ofrece la oportunidad de tener suministro inmediato de ACS sin necesidad de almacenarla en un depósito secundario. Para estar seguros de que estos dos depósitos de estratificación serán capaces de suministrar todo el caudal requerido por el hotel nos tendremos que apoyar en el Documento Básico HS Salubridad, Sección HS 4 Suministro de agua, que se ha comentado al principio de este apartado. En este documento podemos encontrar el caudal instantáneo mínimo de ACS para cada tipo de aparato. De este modo podremos calcular el caudal máximo simultáneo y estar seguros de que nuestra instalación podrá satisfacer la demanda del hotel. También en este documento podemos encontrar un apartado donde nos habla del dimensionado de las tuberías generales y de derivación para la instalación de ACS desde los depósitos hasta los diferentes puntos de consumo. Todo esto queda detallado en el *Anexo 5: Agua Caliente Sanitaria*

5.5. DEPÓSITO DE ESTRATIFICACIÓN

5.5.1. INTRODUCCIÓN

El almacenamiento de calor se considera uno de los componentes más importantes en un sistema de calefacción y en este proyecto nos ayudaremos de 2 depósitos de estratificación.

El depósito de estratificación es un tipo de acumulador que permite usar directamente los distintos niveles de temperatura del agua para distintos fines y mantener la zona superior del depósito a la temperatura máxima disponible, además de integrar una instalación solar térmica con otra distinta dentro del mismo depósito. Este tipo de acumulador permite extraer el agua siempre de la capa de temperatura más caliente, facilitando la menor pérdida de energía y reduciendo el esfuerzo que puede llegar a suponer un calentamiento posterior. El acumulador elegido, el PC 2WR 4000 de la marca TISUN, está compuesto por dos tubos ondulados de acero inoxidable integrados para aplicaciones de calefacción, así como para agua caliente sanitaria de paso continuo. Se combina además con un intercambiador de esfera para la instalación con energía solar.

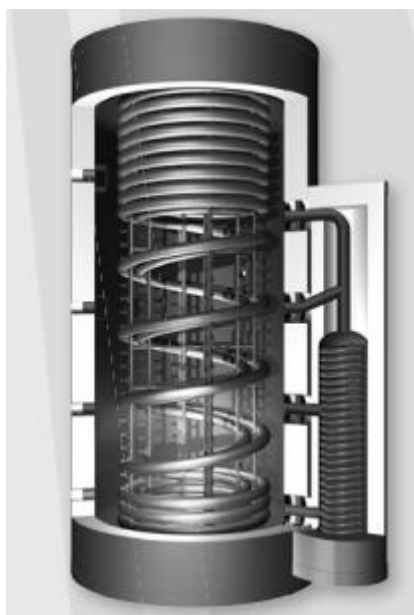


Imagen 3. Depósito de estratificación Tisol

5.5.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Dentro del depósito hay unas chapas perforadas que estratifican el agua creando diferentes zonas de calor y mejorando notablemente la producción solar.

Con la tecnología de estratificado se extrae agua siempre de la capa de temperatura más caliente, ahorrando energía que podría suponer un esfuerzo mayor.

No requiere de apoyo de energía auxiliar eléctrica.

Posibilita el calentamiento complementario por otros sistemas auxiliares.

La producción de agua caliente sanitaria es instantánea y continua por lo que no es necesario la instalación de un depósito acumulador de ACS.

5.5.3. DETALLES DE LA INSTALACIÓN

Para afrontar las necesidades de la instalación necesitamos un depósito que sea capaz de suministrar el agua caliente necesaria para los distintos procesos del sistema de climatización y de ACS.

En una versión anterior del documento *HE4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria*, en su apartado 2.2.5.2, establece una relación entre la superficie del campo solar térmico instalado y el volumen del depósito acumulador. La relación es la siguiente, $50 \leq V/A \leq 180$. Si bien en las últimas actualizaciones no aparece nada de lo indicado anteriormente, por parte del fabricante se recomienda que esto se cumpla, y además, recomienda que la relación V/A sea de entre 70 y 80 para un mejor rendimiento de la instalación. Para la superficie que se ha instalado, de 118 m², le corresponde un depósito de 8000 litros.

Como ya se ha explicado el depósito acumulador posee un intercambiador de esfera, con el que absorber la energía producida por el campo solar, y este intercambiador admite como máximo una superficie instalada de 60 m², por lo que por condiciones de diseño nos vemos obligados a instalar dos depósitos de 4000 litros con dos intercambiadores para el campo solar. De este modo 60 m² irán dirigidos hacia un depósito y los otros 60 hacia el otro. La energía producida por la caldera de biomasa será también distribuida a los dos depósitos. Para la impulsión de ACS y de agua de calefacción se colocarán dos colectores para abastecer el suministro.

5.6. ENFRIADORA POR ABSORCIÓN

5.6.1. PRINCIPIO DE LA TECNOLOGÍA DE ABSORCIÓN

En los equipos de refrigeración, el fluido en estado líquido se encuentra a más presión en el condensador y se le hace fluir al evaporador a baja presión donde obtiene de su entorno el calor necesario para poder evaporarse. Este refrigerante en estado de vapor se devuelve a alta presión al condensador donde se le sustrae el calor que ha obtenido volviendo al estado líquido para empezar de nuevo el ciclo. Con ello se logra el objetivo de sacar calor de un espacio, el evaporador, enfriándolo, para disiparlo en otro, el condensador.

Mientras que en el ciclo de compresión, la circulación del fluido y el efecto de la presión se obtiene con un compresor mecánico, en el ciclo de absorción ello se logra aportando calor al generador donde el refrigerante está mezclado con otro fluido denominado absorbente cuya función es absorber el vapor en la zona de baja presión para poder devolverlo en forma líquida al generador.

El ciclo de absorción utiliza como fuente de energía el calor de un circuito de agua caliente procedente de una fuente térmica, como una planta de cogeneración, calor residual de máquinas de vapor, o como es en nuestro caso un campo de colectores solares.

El fluido habitualmente utilizado es o bien una solución acuosa de amoníaco, una de bromuro de litio o de cloruro de litio.

En la solución acuosa de amoníaco, el amoníaco actúa como refrigerante y el agua como medio de transporte. En las dos soluciones acuosas restantes, el agua es el refrigerante y el bromuro o cloruro de litio el absorbente y medio de transporte.

En este ciclo, el proceso de compresión se sustituye por el mecanismo de absorción.

El ciclo de absorción puede ser de simple efecto o de doble efecto. El ciclo de doble efecto utiliza como energía un combustible gaseoso, ya sea gas natural o GLP, este ciclo no es de nuestro interés ya que para nuestra instalación nos serviremos de una máquina de simple efecto.

5.6.2. FUNCIONAMIENTO DEL CICLO DE ABSORCIÓN DE SIMPLE EFECTO CON SOLUCIÓN DE LiBr-H₂O

El fluido utilizado en el ciclo de refrigeración, es una solución de agua y Bromuro de litio (LiBr), siendo el agua el refrigerante y el LiBr el absorbente. El LiBr es una sal similar a la sal común (NaCl) que como ella, tiene una gran afinidad con el agua, absorbiéndola fácilmente. El otro aspecto importante para entender como puede utilizarse el agua como refrigerante, es saber que ésta, cuando se encuentra en un espacio en el que la presión absoluta está muy por debajo de la atmosférica, siendo únicamente de 0,9 kPa (9 mbar en vez de 1013 que es la presión atmosférica nominal), el agua se evapora (hierve) a tan solo 3°C.

Para explicar el funcionamiento nos apoyaremos en el esquema simplificado de la *Imagen 4*. Empezamos por el generador que está situado en la parte superior izquierda del gráfico, donde la solución acuosa (denominada solución diluida) contiene un 52% de LiBr. Por el circuito primario del generador circula el agua caliente que aporta la energía necesaria para hacer funcionar el sistema. Esta agua caliente entra nominalmente a una temperatura de 88°C en el circuito primario del generador saliendo de él a 83°C. Mientras, en el circuito secundario del generador, o sea en el circuito de refrigeración, la presión absoluta es de 13 kPa. Como

efecto del calor aportado por el circuito primario de agua caliente, el agua de la solución diluida entra en ebullición y el vapor formado se encamina hacia el recipiente contiguo que es el condensador. Debido a esta separación de vapor, la solución restante, denominada solución concentrada, se concentra hasta un 56% de LiBr dirigiéndose en estas condiciones hacia el intercambiador de calor situado en la parte inferior del esquema. Mientras, en el condensador el vapor de agua es enfriado hasta 36°C gracias al circuito de agua procedente, por ejemplo, de una torre de enfriamiento y que entra a la máquina a una temperatura de 31°C, condensando el vapor de agua y convirtiéndolo en líquido. Este líquido refrigerante, es introducido por diferencia de presión en el evaporador donde se mantiene una presión

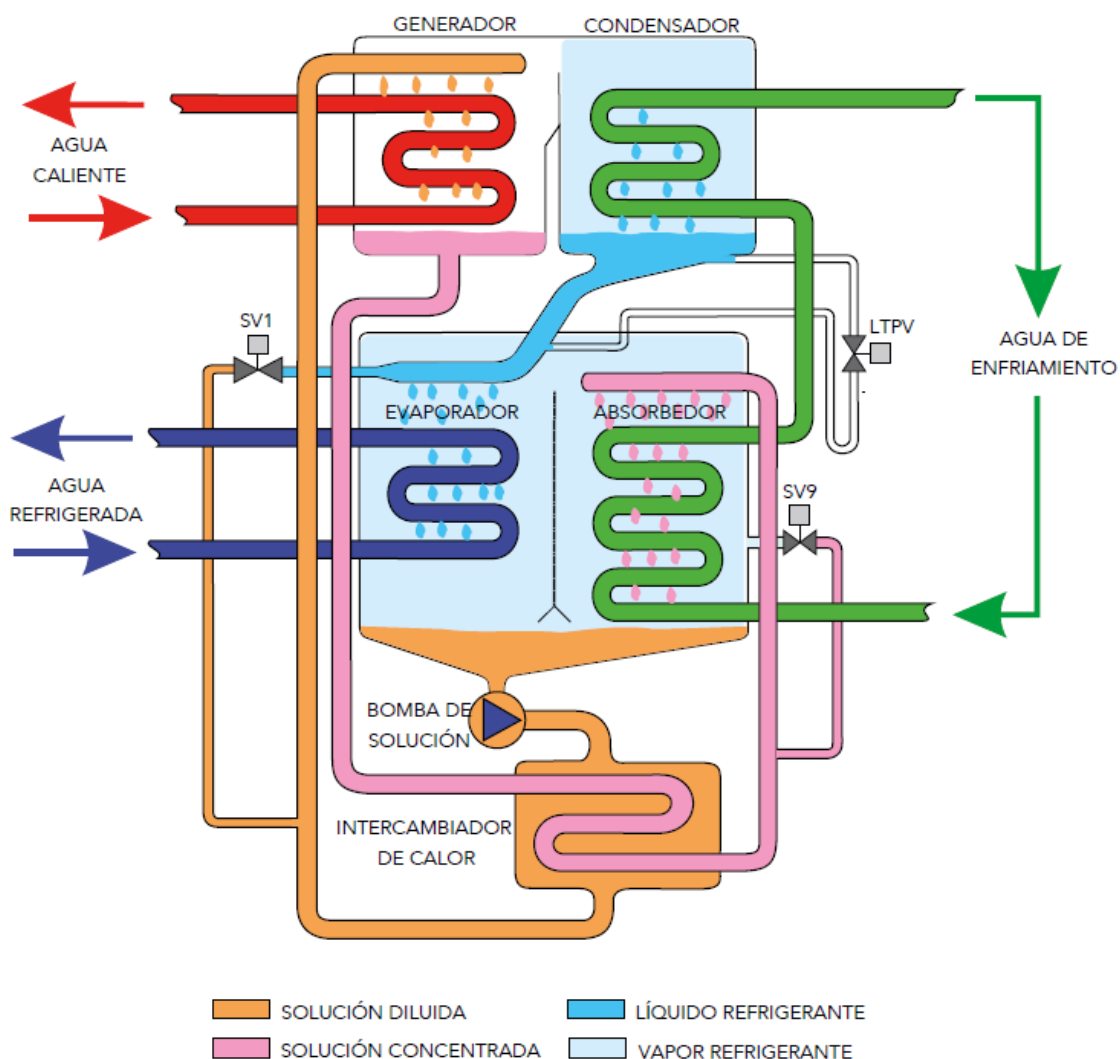


Imagen 4: Esquema ciclo de absorción, Yazaki

absoluta de 0,9 kPa, por lo que se evapora a 3°C adquiriendo el calor necesario para ello del circuito de agua a refrigerar, rebajando su temperatura a 7°C suponiendo que ha entrado de la instalación a 12°C. Al mismo tiempo, la solución concentrada al 56% de LiBr procedente del generador fluye en el absorbedor que comparte espacio y presión con el evaporador, siendo el vapor de agua contenido en este absorbido por el LiBr debido a su afinidad con el agua, diluyendo la concentración de LiBr de nuevo al 52%. Ello permite eliminar el vapor a medida que se produce y continuar manteniendo la presión de 0,9 kPa en el espacio compartido por el evaporador y el absorbedor. El fenómeno de la absorción produce calor que a su vez es eliminado por el mismo circuito de enfriamiento antes de dirigirse al condensador.

Finalmente, la solución diluida al 52% de LiBr por la absorción del vapor, es aspirada por la bomba de solución (SP) para enviarla de nuevo al generador donde se reinicia el proceso, pasando previamente por un intercambiador de calor que permite aumentar el rendimiento del ciclo.

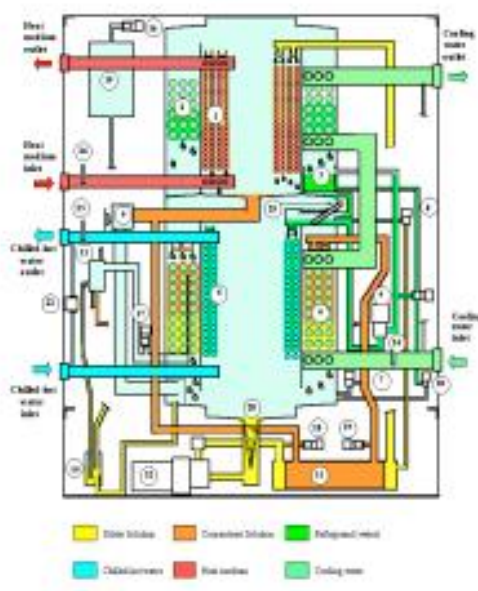


Imagen 5. Diseño enfriadoras Yazaki serie WFC SC

5.6.3. VENTAJAS E INCONVENIENTES

Una primera ventaja es que los agentes utilizados son totalmente inocuos para el medio ambiente, frente a los fluidos fluorados de los sistemas convencionales, pilar importante de cara a la normativa española y europea.

La energía que utiliza procede de una fuente gratuita, como lo es la captada de la radiación solar, o residual, procedente de una caldera de biomasa. Además la electricidad que consume es mínima, reduciéndose exclusivamente al de los dispositivos de circulación y control.

El espacio que ocupa la enfriadora es muy pequeño, pudiéndose instalar a la intemperie, facilitando en gran medida su colocación y ocupando huecos pequeños de escasa utilidad.

Por otra parte también existen ciertas desventajas a la hora de utilizar este sistema que se deben remarcar.

El uso de este tipo de máquina conlleva la instalación de una torre de refrigeración, que es costosa y que conlleva un mantenimiento importante.

Debido a que es una planta de absorción de baja temperatura la eficiencia no es alta, ($COP \leq 0,9$) por ello su uso implica la utilización de fuentes de energía renovables, fuentes de energía que pueden ser costosas e intermitentes.

5.7. TORRE DE REFRIGERACIÓN

La situación española de las torres de refrigeración en las instalaciones térmicas de los edificios es un tanto particular, en el sentido de ser consideradas como un riesgo de difusión de la legionela. Por esta razón se está produciendo un significativo descenso en la instalación de estos equipos en el sector de edificios, lo que conlleva una disminución de la eficiencia energética y, como consecuencia, un mayor consumo de energía.

Actualmente el empleo de los condensadores evaporativos no se ha incrementado especialmente desde que las restricciones en el mantenimiento y utilización de este tipo de instalaciones se endurecieron.

5.7.1. ¿POR QUÉ UTILIZAR UNA TORRE DE REFRIGERACIÓN?

En muchas aplicaciones técnicas que requieren la extracción de calor, cuando no puede aprovecharse como tal, se ha de verter en sumideros que tradicionalmente se consideraban como inocuos e inagotables: normalmente el aire atmosférico o los caudales y reservas de agua. El progresivo y rápido avance de los conocimientos medioambientales y del equilibrio térmico de la Tierra ha propiciado la utilización de sistemas de enfriamiento evaporativo, que son altamente recomendables en instalaciones idóneas por la forma y cantidad de calor a disipar.

Resultan especialmente útiles en procesos de enfriamiento donde en las épocas más cálidas, se requieren temperaturas resultantes entre 45 y 25 °C, en función de la temperatura húmeda disponible, y también trabajar con fluidos recibidos a mayores temperaturas, próximas a 85 °C en el caso de torres enfriando líquidos, o superiores en el caso de condensadores recibiendo vapores sobrecalentados.

En los procesos de enfriamiento por aire, la extracción de calor se efectúa prácticamente en su totalidad bajo la forma de calor sensible que es función del calor específico y temperatura de éste. En los procesos de enfriamiento evaporativo se aprovecha el calor latente de vaporización del agua, calor que ha de absorber para realizar su cambio de estado pasando de líquido a vapor.

El ahorro de energía que se consigue con el enfriamiento evaporativo, especialmente limitando las puntas de consumo, repercute favorablemente en ahorros directos de generación y de distribución de la energía eléctrica.

De igual manera se ha de advertir que, si los sistemas evaporativos no disponen de una correcta instalación y puesta a punto así como de un adecuado mantenimiento, introducen el riesgo de proliferación y difusión de legionela que puede resultar gravemente infecciosa para las personas. La legionela es una bacteria que si se introduce por vía respiratoria, nos puede causar un episodio agudo de neumonía e incluso la muerte, especialmente afecta a personas mayores y personas que padezcan enfermedades respiratorias. Esta bacteria se reproduce en ambientes húmedos entre 35-46 grados, y adquiere especial peligrosidad al ser pulverizada, ya que es más fácil que la respiremos.

5.7.2. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Una torre de refrigeración de agua es una enfriadora atmosférica, y como tal, su respuesta en forma de temperatura de agua fría, varía constantemente a la par que varían la humedad y la temperatura ambiente, aun sin que cambie ningún otro parámetro de trabajo.

El aire de los conductos, es obligado a pasar por unos grandes intercambiadores de calor, e intercambian el calor con un circuito de agua que es elevado a una torre y pulverizada. El agua en este momento evapora y para ello, en el cambio de estado de líquido a gas, toma la energía (calor) del resto del agua, así el aire que circula de manera natural o forzada ascendentemente por esta torre, transporta el agua ya evaporada al exterior, transmitiendo el calor a la atmósfera. En este proceso, parte del agua se evapora, un 1% por cada 7°C y parte se precipita y recupera a temperatura menor, que vuelve a realizar todo el proceso.

5.7.3. TORRE DE REFRIGERACIÓN UTILIZADA

Para el diseño de nuestra instalación se ha pensado en una torre de refrigeración de la empresa Baltimore Aircoil Company, ya que posee gran experiencia en la aplicación de sistemas de torres de refrigeración a nivel mundial.

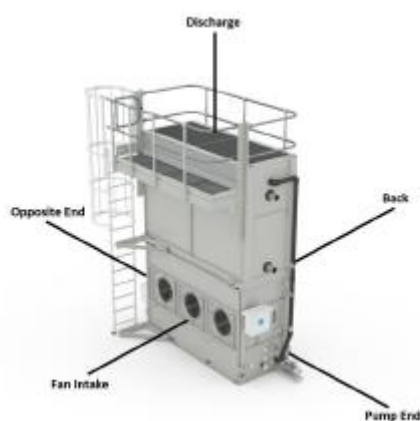


Imagen 6. Torre de refrigeración Baltimore

Se trata de una torre de refrigeración de circuito cerrado Polairis – Modelo PLF2, la cual presenta ciertas características muy interesantes. Posee unas dimensiones reducidas, pero a la vez posibilita un mantenimiento e inspección sencillos. Posee un bajo nivel de ruido esencial por el tipo de edificio que es y por el entorno donde se encuentra, dentro de un parque natural.

Para el cálculo de la torre de refrigeración, se le aportó a la empresa de la marca, los datos necesarios, como la potencia a disipar, temperaturas de entrada y salida, caudales, etc. Con estos datos ellos te ofrecen la mejor solución para tu instalación.

5.8. CALDERA DE BIOMASA

El incremento del precio y el agotamiento de los recursos energéticos fósiles, junto con el deterioro ambiental han obligado a plantearse otras alternativas para la obtención de energía térmica a largo plazo.

La biomasa está ayudando a cubrir las necesidades energéticas de una parte importante de la población ya que ha resultado ser una de las fuentes más eficientes, limpias y sostenibles. La biomasa ha sido capaz de sustituir cualquier tipo de generación térmica convencional, como gas o gasoil.

El uso de las calderas de biomasa es bastante amplio, calefacción, agua caliente sanitaria, climatización de piscinas, etc, y gracias al desarrollo de estas calderas, cada vez las instalaciones de este tipo son mas eficientes y respetuosas con el medio ambiente.

Su funcionamiento es muy parecido al de cualquier otra caldera, las calderas de biomasa queman el combustible, en este caso (pellet, hueso de aceituna, astillas, etc) generando calor que es transmitido a un circuito de agua por medio de un intercambiador incorporado dentro de la misma caldera.

Las aplicaciones de las calderas de biomasa, como hemos comentado, es muy amplio y pueden ser utilizadas tanto domésticamente como de manera industrial ya que pueden alcanzar grandes potencias.

5.8.1. COMBUSTIBLE, BIOMASA

Si queremos abastecer calderas de cierta potencia será necesario instalar contenedores o silos cercanos para almacenar la biomasa. Estos silos se pueden integrar con la arquitectura

del edificio mejorando el sistema de almacenamiento. Con un tornillo sin fin o succionando se puede llevar el combustible a la caldera. Este tipo de calderas también tienen su propio sistema de recogida de cenizas en un cenicero que deberá vaciarse varias veces al año.

El sistema de almacenamiento y transporte puede depender del combustible elegido.

Las calderas de pellet son las más usadas en las viviendas. Existe un gran número de fabricantes y las calderas pueden llegar a rendimientos de hasta el 90%.

Las calderas de astillas en cambio son algo más escasas y su ámbito suele estar centrado en calderas de grandes potencias (>500 kW). Otro aspecto a tener en cuenta es que la astilla tiene mayor humedad que el pellet por lo que el diseño de la caldera estará condicionado.

5.8.2. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE INSTALAR UNA CALDERA DE BIOMASA

Las principales ventajas son las que siguen:

El precio de la biomasa es más económico y más estable, normalmente no depende del comercio internacional por lo que no está expuesto a sucesos no predecibles.

Es una tecnología segura y avanzada, con un mantenimiento sencillo.

Utilizan una energía limpia e inagotable. La emisión de CO₂ es neutra y la extracción de biomasa forestal ayuda a la limpieza de los montes, por no hablar de uso de los residuos forestales que en la provincia de Jaén se generan.

La biomasa además supone una fuente de empleo en el ámbito rural y es respetuosa con el medio ambiente.

Principales desventajas:

Comparado con los combustibles fósiles, la biomasa tiene la mitad de poder calorífico, por lo que la cantidad de combustible que necesitaremos será mayor.

Se necesita de un gran espacio de almacenaje para este combustible, espacio que muchas veces por condiciones de diseño del edificio no se tiene.

La biomasa puede desprender ciertos olores que en un entorno urbano puede suponer un inconveniente para la población.

5.8.3. CHIMENEA Y SISTEMA DE TRATAMIENTO DE HUMOS

Las emisiones que producen los distintos combustibles en las calderas de biomasa no varían mucho y son bastante menores que las de carbón.

Básicamente el sistema de expulsión de humos consiste en una chimenea en la que, en el caso de la biomasa con respecto a combustibles líquidos o gaseosos, se tiene que tener en cuenta un porcentaje mayor de emisiones debido a la humedad que contiene la biomasa. Cuando el agua que contiene la biomasa se evapora, se mezcla con los demás productos de la combustión, aumentando el volumen de gases.

Se tendrán en cuenta las siguientes normas que competen a la instalación del proyecto.

En los edificios de nueva construcción en los que se prevea una instalación térmica, al evacuación de los productos de la combustión del generador se realizará por un conducto por la cubierta del edificio.

Queda prohibida la unificación del uso de los conductos de evacuación de los productos de la combustión con otras instalaciones de evacuación.

Es válido el dimensionado de las chimeneas de acuerdo a lo indicado en las Normas UNE-EN 13384-1, UNE-EN 13384-2 o UNE 123001, según el caso.

El tramo horizontal del sistema de evacuación, con pendiente hacia la caldera, será lo más corto posible.

Se dispondrá un registro en la parte inferior del conducto de evacuación que permita la eliminación de residuos sólidos y líquidos.

La chimenea será de material resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y a la temperatura, con la estanqueidad adecuada al tipo de generador empleado. En el caso de chimeneas metálicas la designación según la Norma UNE-EN 1856-1 o UNE-EN 1856-2.

En ningún caso el diseño de la terminación de la chimenea obstaculizará la libre difusión en la atmósfera de los productos de la combustión.

5.8.4. COMBINACIÓN BIOMASA Y ENERGÍA SOLAR

Una opción interesante es la de combinar la energía solar térmica con una caldera de biomasa para suministrar agua caliente sanitaria y calefacción.

La solar térmica es una energía intermitente por lo que necesita de un apoyo. El uso de calderas de biomasa en vez de las tradicionales de gasoil o gas nos permite reducir la emisión de gases contaminantes y pueden llegar a suponer un ahorro económico.

En verano una instalación térmica solar puede llegar a cubrir el 100% de la demanda energética para ACS. Poniendo como ejemplo en nuestro caso en el que se dispone además de una máquina de absorción para refrigeración, la demanda térmica se suplirá con energía térmica solar, teniendo a la biomasa de apoyo para las horas de menor producción térmica.

En España estas aplicaciones mixtas deben cumplir los siguientes requisitos:

Consumir prioritariamente la energía solar evitando las pérdidas por acumulación.

Asegurar la correcta complementariedad entre energía solar y la energía auxiliar (biomasa)

Es recomendable no utilizar un mismo acumulador para la energía solar con la energía auxiliar (biomasa)

Nunca debe mezclarse el agua caliente sanitaria con el agua para calefacción

5.8.5. CALDERA FERROLI

Para esta instalación se ha elegido una caldera de biomasa de la marca Ferroli, gama Ares de 60 kW con tolva de alimentación de combustible de 190 litros y sinfín para el transporte de combustible a velocidad viable.

Se ha elegido esta caldera por la modulación de la potencia por lo que a la hora de producir agua caliente se tiene en consideración la demanda del sistema, lo que aumenta el ahorro de combustible. Otro motivo de peso es el combustible utilizado, ya que se puede valer de una gran variedad como, hueso de frutas, frutos secos, orujillo y otros combustibles sólidos triturados según EN14961-1

5.9. VENTILACIÓN

El sistema de ventilación estará formado por unos recuperados de calor que conducirán el aire por unos conductos circulares, tendremos impulsión y retorno para extraer el aire viciado del interior.

5.9.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La renovación del aire se hará de forma independiente en las diferentes plantas y en las diferentes zonas dentro de cada planta. Como se ha dicho anteriormente tendremos conductos de impulsión y conductos de retorno, conectados en un extremo al recuperador de calor y al otro a unas rejillas o plenum.

El recuperador de calor cuenta con una batería con la que podemos intercambiar energía entre el calor extraído y el impulsado haciendo así más eficiente nuestra instalación. También cuenta con sistema de “by-pass” para que si las condiciones son propicias no conducir el aire por esa batería e introducirlo directamente al local.

Los conductos serán circulares de PVC debido al bajo caudal demandado por la instalación, rebajando costes económicos de instalación.

5.9.2. PARÁMETROS DE LA INSTALACIÓN

Para calcular la renovación del aire se ha cumplido la IT. 1.1.4.2.3 del RITE en el que se regula el caudal de aire necesario. En el Anexo de Instalación de Renovación del aire se detalla este apartado junto con los cálculos.

5.9.3. ZONA DE APARCAMIENTOS

Según lo establecido en el Documento Básico HS Salubridad, HS 3 Calidad del aire interior, en los aparcamientos y garajes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural o mecánica.

Con el fin de no apartarse del objetivo de este estudio se considerará que existen unas aberturas mixtas en las fachadas delantera y trasera situadas uniformemente según establece el HS 3, por las cuales se ventilará de forma natural el aparcamiento y no será necesaria la colocación de ventilación mecánica.

5.10. FAN COILS

Para poder climatizar el edificio, una vez seleccionadas las fuentes de frío y calor, necesitamos las unidades terminales que son las encargadas de intercambiar la energía del fluido, en este caso agua, con el aire del local.

5.10.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Para las habitaciones se han elegido fancoils que se instalarán en el falso techo de las habitaciones, a la entrada. Para las zonas comunes del hotel se ha elegido fancoil tipo cassette que quedará incorporado al techo de las distintas estancias. Se han elegido estos dispositivos ya que podemos climatizar y ventilar a la vez gracias a los conductos de ventilación que irán conectados a través de plenum con los fancoil.

Contarán con un sistema de 2 tubos, uno de impulsión y otro de retorno de agua lo que quiere decir que podrán dar calor o frío pero nunca ambos a la vez. Estos tubos llevarán el agua climatizada desde la enfriadora o caldera hasta las unidades terminales.

EQUIPOS DE FAN COIL

Los fancoils son máquinas capaces de realizar un intercambio de calor entre el agua y el aire que se cruzan dentro de ésta. El fancoil dispone de un ventilador que hace circular el aire a través de una batería de tubos por donde discurre el agua que ha sido climatizada, de este modo estos tubos ceden o absorben el calor del aire que circula a su alrededor. Una vez el aire se encuentra climatizado es introducido en el local.

Para las estancias se han seleccionado fancoils de techo de la marca Panasonic y para las zonas comunes de tipo cassette de la marca Carrier.

RED DE TUBERÍAS

Desde los elementos de producción de calor o frío salen unas tuberías que van a parar a un colector principal, desde el cual se distribuye el agua climatizada a los diferentes sectores o zonas del hotel.

Para la distribución del agua climatizada se ha sectorizado el edificio en 4 partes, sótano, ala norte de la planta baja, ala sur de la planta baja y planta primera. El ala norte de la planta baja

está compuesta por las habitaciones de la planta, salón y distribuidor, el ala sur de la planta baja hace referencia a la zona de restauración.

Se ha sectorizado para facilitar el control de la climatización en el edificio y economizar la instalación, ya que la sección de las tuberías será menor y los grupos de bombas también serán mas pequeños y por lo tanto de menor consumo.

Como se ha comentado, del colector principal partirán las 4 redes de tuberías, las cuales tras completar el circuito volverán al mismo colector para volver a ser climatizada. Para que el fluido circule por las tuberías nos ayudaremos de unas bombas hidráulicas.

BOMBA HIDRÁULICA

Aunque tenemos 4 circuitos de fan coil, se utilizará únicamente un grupo de bombeo, esto será posible gracias al uso de válvulas de equilibrado que se utilizarán para tarar cada circuito con su caudal. El grupo de bombeo estará formado por dos bombas idénticas para que en caso de avería la instalación pueda seguir funcionando.

La bomba es la encargada de hacer fluir el agua por la instalación para que llegue a las diferentes habitaciones y luego vuelva por la tubería de retorno. Para ello las bombas tienen que ser capaces de vencer las pérdidas de carga de cada circuito.

ANEXOS

ANEXO 1: CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

INDICE ANEXO 1

1.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CÁLCULO	39
2.	DATOS UTILIZADOS EN EL CÁLCULO	39
2.1.	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	40
2.2.	CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS EXTERIORES	40
2.3.	CONDICIONES INTERIORES	41
2.4.	DATOS DE TRANSMITANCIA U DE LOS CERRAMIENTOS	41
2.5.	CARGAS POR RENOVACIÓN DE AIRE	43
2.6.	APORTACIÓN DE CALOR DEBIDO A OCUPACIÓN	44
2.7.	APORTACIÓN DE CALOR DEBIDO AL ALUMBRADO	45
2.8.	APORTACIÓN DE CALOR DEBIDO A EQUIPOS Y APARATOS	46
3.	DESCRIPCIÓN DE LAS CARGAS TÉRMICAS.....	46
3.1.	CARGAS DE TRANSMISIÓN	47
3.2.	CARGAS DE INSOLACIÓN	48
3.3.	CARGAS DEBIDAS A LA RENOVACIÓN DE AIRE	48
3.4.	CARGAS POR OCUPACIÓN.....	49
3.5.	CARGAS POR ILUMINACIÓN	49
3.6.	CARGAS POR OTROS USOS.....	50
4.	MÉTODO DE CÁLCULO E INFORME	50

1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CÁLCULO

El cálculo de las cargas térmicas por locales consiste en averiguar cuanta energía en forma de calor se pierde o se gana por los cerramientos del edificio en función de si es verano o invierno. Conociendo el valor de estas cargas podremos contrarrestarlas con equipos de climatización con el fin de alcanzar una temperatura y humedad de confort en el interior.

Para proceder a calcular las cargas térmicas del edificio se ha tenido en cuenta la orientación de éste, área a climatizar y el uso de los distintos locales del hotel. Escogiendo los datos individuales de cada habitación y estación del año se realiza el proceso de cálculo de cada carga. Por un lado se suman las cargas de verano y por otro las de invierno de cada habitación, obteniendo un resultado final en kW. De acuerdo a estos kW se puede determinar la potencia térmica de las máquinas de climatización.

Como herramienta de cálculo he utilizado el programa "Clima" de Atecyr (Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración)

2. DATOS UTILIZADOS EN EL CÁLCULO

Los parámetros que influyen en el cálculo de las cargas térmicas son los siguientes:

- Zona climática donde se encuentre el edificio (latitud, altura con respecto al mar, etc)
- Temperaturas exteriores e interiores, siendo la temperatura interior la que se desea mantener en el interior del local.

- Orientación del edificio y más concretamente de cada una de las paredes de las distintas habitaciones.
- Transmitancia de los cerramientos.
- Insolación a través de los huecos de los paramentos.
- El número de personas que se estima ocuparán cada habitación y su actividad.
- El flujo de aire de renovación que se infiltra y extrae en las habitaciones.
- El calor que puedan desprender ciertos aparatos como motores, ordenadores o iluminaria.

2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Según las características climatológicas de las distintas partes de España existen diferentes zonas climáticas. A cada zona climática le corresponde una serie de datos diferentes a la hora de realizar los cálculos. La zona climática para una localidad en centro de España se elige en torno a dos factores: la capital de provincia, y la diferencia de altura de la localidad con respecto a la capital.

El CTE califica a la ciudad Cazorla como localización tipo D3. Este dato condicionará a todos los posteriores a la hora de realizar los cálculos.

2.2. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS EXTERIORES

Los datos de condiciones climatológicas exteriores para los cálculos de verano e invierno son los siguientes:

Cazorla (Jaén)	
Verano	Invierno
35 °C	-7°C

Tabla 2. Condiciones climatológicas exteriores

2.3. CONDICIONES INTERIORES

Tanto la temperatura como la humedad relativa que proporcionan condiciones de confort vienen definidas según la I.T.1.1.4.1.2 del RITE. Los valores tomados acorde a esta norma para los cálculos del proyecto son:

	Verano	Invierno
Temperatura (°C)	21	24
Humedad relativa (%)	45	50

Tabla 3. Condiciones interiores del local.

2.4. DATOS DE TRANSMITANCIA U DE LOS CERRAMIENTOS

La transmitancia, representada por la letra mayúscula “U”, con unidades de W / m^2K , es un valor que representa la oposición del cerramiento a ser atravesado por un flujo de calor.

La transmitancia depende del material del cerramiento, del grosor de dicho material, de si tiene o no aislantes o de la existencia de huecos o cámara de aire.

El procedimiento para el cálculo de la transmitancia viene definido en el Código Técnico de Edificación, en el Documento Básico HE de Ahorro de Energía. Conociendo las características de los materiales que conforman los cerramientos, así como el grosor de cada uno y la existencia o no de cámara de aire se puede calcular la transmitancia. El Código Técnico de la Edificación nos muestra unos valores máximos de la transmitancia en función de la zona climática, es decir, los más desfavorables posibles.

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s , U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,7					

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

Tabla 4. Transmitancia en función de la zona climática

En el caso de que los cerramientos tengan huecos, se debe tener en cuenta la transmitancia de los huecos, es decir, del vidrio de las puertas y ventanas. Ésta transmitancia viene tabulada en función de la zona climática, el porcentaje de huecos y la orientación del cerramiento. En la tabla 4 vienen indicados los valores máximos.

2.5. CARGAS POR RENOVACIÓN DE AIRE

Para el cálculo de la ganancia o pérdida por renovación del aire nos valemos del calor específico del aire $C_p = 1 \text{ KJ} / \text{KgK}$, del volumen de aire renovado y de la diferencia de temperatura entre el local y el exterior.

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior se calculará de acuerdo con el método de caudal por persona.

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

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 de 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 fiesta, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de baja calidad)

Para el edificio seleccionado escogemos una calidad IDA 2 para los locales comunes en el hotel, requiriendo un valor de 12,5 l/s por persona y una IDA 3 para las habitaciones del hotel y restaurantes, que se traduce en un caudal de 8 l/s por persona.

2.6. APORTACIÓN DE CALOR DEBIDO A OCUPACIÓN

Otro factor a determinar es el calor que desprenden los ocupantes de un local. Depende de la actividad metabólica o actividad que estén realizando. En la siguiente tabla, extraída del Manual de Aire Acondicionado de Carrier podemos observar los diferentes valores para las diferentes actividades.

ACTIVIDAD	TIPO DE APLICACIÓN	METABOLISMO (Kcal/h)	METABOLISMO (W)
Sentado, en reposo	Teatro, escuela primaria	99	115
Sentado, trabajo muy ligero	Escuela secundaria	113	131
Empleado de oficina	Oficina, hotel, apartamento	120	140
De pie, marcha lenta	Almacenes, tienda	139	162
Sentado, de pie	Farmacia	139	162
De pie, marcha lenta	Banco	139	162
Sentado	Restaurante	126	146
Trabajo ligero en el banco de taller	Fábrica, trabajo ligero	202	235
Baile o danza	Sala de baile	227	264
Marcha, 5 km / h	Fábrica, trabajo bastante penoso	252	293
Trabajo penoso	Pista de bowling, Fábrica	378	440

Tabla 5. Aportación de calor en función de la actividad

Para los cálculos se ha cogido la actividad empleado de oficina, 140 W, que corresponde con hotel para las habitaciones, para el restaurante, 146 W y para los trabajadores 235 W.

2.7. APORTACIÓN DE CALOR DEBIDO AL ALUMBRADO

El alumbrado también aporta calor al ambiente por lo que es necesario estimar la potencia emitida. Con la siguiente tabla podemos calcular este aporte.

LOCAL	W/m ²
Iglesia	5
Vivienda	10
Hotel	20
Hospital	20
Oficina	30
Colegio	30
Peluquería	30
Comercio	40

Tabla 6. Aportación de calor debido al alumbrado

Si bien la norma en su Documento Básico HE Ahorro de Energía, apartado 3.2 Potencia instalada, nos dice que la potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada no superará el valor máximo establecido a continuación.

Uso	E <i>Iluminancia media en el plano horizontal (lux)</i>	Potencia máxima a instalar (W/m ²)
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

Imagen 7. Potencia máxima por superficie iluminada (PTOT,lim/STOT)

Se escoge el valor de 20 W/m²

2.8. APORTACIÓN DE CALOR DEBIDO A EQUIPOS Y APARATOS

En la siguiente tabla podemos observar el aporte de calor de diversos aparatos informáticos que se pueden tener en consideración.

Tipo de aparato	Aporte de calor (W)
CPU	50/150
Impresora	13
Monitor pantalla plana	30/50

Tabla 7. Aportación de calor debido a equipos.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS CARGAS TÉRMICAS

Las cargas térmicas que se han tenido en cuenta a la hora de elaborar este proyecto son las siguientes:

- Cargas de transmisión a través de los cerramientos.

- Cargas de insolación a través de las ventanas.
- Cargas debidas al aire de renovación e infiltraciones a través de puertas.
- Cargas debidas a la ocupación de personas.
- Cargas por iluminaria.
- Cargas por equipos informáticos

Es importante tener en cuenta que la situación más desfavorable será en verano ya que a las demandas propias del edificio hay que sumarle el calor que entra por los huecos, el calor de las luces, los equipos y las personas.

3.1. CARGAS DE TRANSMISIÓN

Las cargas de transmisión se producen por la diferencia de temperatura que existe a ambos lados de una pared, techo o suelo. Al existir esta diferencia de temperatura, la tendencia es siempre igualar la temperatura, y el lado caliente cede calor al lado más frío. Esta transmisión de energía en forma de calor dependerá de una serie de factores que se indican en la siguiente expresión:

$$Q_t = U \cdot S \cdot \Delta T \cdot C_t$$

(Fórmula 1.03)

Donde:

- Q_t ; calor ganado o perdido en W
- U ; transmitancia del cerramiento en W/m^2K
- S ; superficie del cerramiento en m^2
- ΔT ; variación de temperatura entre ambos lados del cerramiento
- C_t ; coeficiente de mayoración, siendo éste:
 - Para verano: 1

- Para invierno: Norte 1,55 Sur 1,20 Este 1,55 y Oeste 1,40

Se calculará la fórmula para todos los cerramientos del local.

3.2. CARGAS DE INSOLACIÓN

Las cargas de insolación son las cargas debidas a la radiación solar que pasa a través del cristal de puertas y ventanas. Para el cálculo se utiliza la siguiente expresión:

$$Q_i = q_i \cdot S \cdot C_c \cdot C_m \cdot C_i$$

(Formula 1.04)

Donde:

- Q_i ; calor total aportado por insolación en W
- q_i ; calor por unidad de superficie W/m^2
- S ; superficie de la zona acristalada en m^2
- C_e ; coeficiente de color.
- C_m ; coeficiente que considera el marco
- C_i ; coeficiente de protección solar

3.3. CARGAS DEBIDAS A LA RENOVACIÓN DE AIRE

Para mantener un ambiente confortable dentro de los edificios es necesario renovar el aire viciado por aire exterior fresco. Durante este proceso se producen pérdidas de calor en invierno y ganancias en verano. Para llevar a cabo esta renovación del aire se dispondrán de diferentes recuperadores en las plantas que ayudan a mitigar estas pérdidas, aun así han de ser calculadas mediante la siguiente ecuación:

$$Q_r = q_r \cdot C_a \cdot \Delta T$$

(Fórmula 1.05)

Donde:

- Q_r ; calor total de la renovación en W
- q_r ; flujo de aire de renovación en dm^3/s
- ΔT ; diferencia de temperatura entre el aire interior y exterior del local

3.4. CARGAS POR OCUPACIÓN

Cargas debidas al calor que desprenden los ocupantes, teniendo en cuenta la actividad que realicen. Se calculará con la siguiente ecuación:

$$Q_0 = q_0 \cdot N$$

(Fórmula 1.06)

Donde:

- Q_0 ; calor aportado por los ocupantes en W
- q_0 ; calor que aporta cada ocupante en W/persona
- N ; número de personas por habitación

3.5. CARGAS POR ILUMINACIÓN

Son las cargas térmicas que emiten las luces dentro del edificio. Se calculan con la siguiente fórmula:

$$Q_{ii} = q_{ii} \cdot S$$

(Fórmula 1.07)

Donde:

- Q_{ii} ; calor aportado por la iluminación en W

- q_{il} ; calor estimado que aporta la iluminación en W/m^2
- S ; superficie total del suelo de la habitación

3.6. CARGAS POR OTROS USOS

En este apartado podríamos tener en cuenta el calor producido por los diferentes equipos informáticos, cocinas, electrodomésticos o maquinaria; El edificio en cuestión es un hotel rural con restaurante por lo que se ha tenido en cuenta el calor de la cocina y de algunos equipos informáticos.

4. MÉTODO DE CÁLCULO E INFORME

Los cálculos se han realizado con el programa CLIMA de Atecyr (Asociación Técnica Española de Climatización y Aislamiento). Con este mismo programa se ha generado un informe que será adjuntado con los detalles de los cálculos.

Informe Clima_V_2

Proyecto: Hotel Rural 4*



Localidad: Cazorla

Autor: Francisco José Paco Soria

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para el modelado del edificio.

DATOS DEL PROYECTO

Nombre del edificio	Hotel Rural 4*
Referencia	
Fecha	26/05/2022
Empresa	Universidad de Jaén
Autor	Francisco José Paco Soria
Localidad	Cazorla
Dirección	Carretera del Tranco, km 33
Normativa construcción	CTE(Despues de 2013)

CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO PARA CARGAS TÉRMICAS

Ciudad	Cazorla
Altitud[m]	820.00
Latitud[°]	37.78
Temperatura terreno[°C]	5.00
Temperatura exterior máxima[°C]	35.00
Humedad relativa coincidente	32.86
Temperatura exterior mínima[°C]	-5.00
Humedad relativa coincidente calefacción	74.60
Oscilación media anual[°C]	40.00
Oscilación media diaria[°C]	16.00
Oscilación media diaria invierno[°C]	0.50

CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO PARA SIMULACIÓN ENERGÉTICA

Fichero de datos climatológicos para cálculo de demanda	bin\jaen.bin
---	--------------

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Superficie acondicionada [m ²]	691
Volumen aire acondicionado [m ³]	1867
Superficie no acondicionada [m ²]	455

Zonas de ventilación

Nombre	Locales	Tipo de ventilación	Temp Verano [°C]	Temp Invierno [°C]	Tipo de recuperador	Rendimiento	Rend. humect.	
Zona_ventilacion	Pasillo							
	Despacho							
	Dormitorio	11						
	Dormitorio	12						
	Dormitorio	13						
	Dormitorio	14						
	Pasillo_Planta1							
	Distribuidor_Planta1							
	Baño	11						
	Baño	12						
	Baño	13	Directa local	-	-	Sensible	67.00	-
	Baño	14						
	Dormitorio	01						
	Dormitorio	02						
	Dormitorio	03						
	Dormitorio	04						
	Salon_Comedor	01						
	Salon_Comedor	02						
	Pasillo	01						
	Salon	01						
	Distribuidor	01						
	Baño	01						
	Baño	02						

	Baño	03					
	Baño	04					
	Baño	05					
	Baños	06					
	Almacenes						
	Cuarto Colada						
	Baños 1 y 2						
	Baños 3 y 4						
	Distribuidor	1					
	Distribuidor	3					
	Cuarto de equipos						
	Almacén						
	Garaje						

Zonas de demanda

Nombre	Locales	
Zona_demanda	Pasillo	
	Despacho	
	Dormitorio	11
	Dormitorio	12
	Dormitorio	13
	Dormitorio	14
	Pasillo_Planta1	
	Distribuidor_Planta1	
	Baño	11
	Baño	12
	Baño	13
	Baño	14
	Dormitorio	01
	Dormitorio	02
	Dormitorio	03
	Dormitorio	04
	Salon_Comedor	01
	Salon_Comedor	02
	Pasillo	01
	Salon	01

	Distribuidor				01
	Baño				01
	Baño				02
	Baño				03
	Baño				04
	Baño				05
	Baños				06
	Almacenes				
	Cuarto			Colada	
	Baños	1	y		2
	Baños	3	y		4
	Distribuidor				1
	Distribuidor				3
	Cuarto		de	equipos	
	Almacén				
	Garaje				

Locales

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Actividad	Numero de personas
Pasillo	Acondicionado	23.15	62.51	Copia de Hotel__Pasillo	3
Despacho	Acondicionado	9.96	26.89	Copia de Hotel__Despacho	1
Dormitorio 11	Acondicionado	26.00	70.20	Copia de Hotel__Dormitorio 11	3
Dormitorio 12	Acondicionado	26.00	70.20	Copia de Hotel__Dormitorio 12	3
Dormitorio 13	Acondicionado	26.00	70.20	Copia de Hotel__Dormitorio 13	3
Dormitorio 14	Acondicionado	26.00	70.20	Copia de Hotel__Dormitorio 14	3
Pasillo_Planta1	Acondicionado	32.50	87.75	Copia de Hotel__Pasillo_Planta1	4
Distribuidor_Planta1	Acondicionado	45.00	121.50	Copia de Hotel__Distribuidor_Planta1	6

Baño 11	No Acondicionado	5.90	15.93	-	-
Baño 12	No Acondicionado	5.90	15.93	-	-
Baño 13	No Acondicionado	5.90	15.93	-	-
Baño 14	No Acondicionado	5.90	15.93	-	-
Dormitorio 01	Acondicionado	26.70	72.09	Copia de Hotel__Dormitorio 01	3
Dormitorio 02	Acondicionado	26.00	70.20	Copia de Hotel__Dormitorio 02	3
Dormitorio 03	Acondicionado	26.10	70.47	Copia de Hotel__Dormitorio 03	3
Dormitorio 04	Acondicionado	26.90	72.63	Copia de Hotel__Dormitorio 04	3
Salon_Comedor 01	Acondicionado	90.70	244.89	Copia de Hotel__Salon_Comedor 01	11
Salon_Comedor 02	Acondicionado	52.10	140.67	Copia de Hotel__Salon_Comedor 02	7
Pasillo 01	Acondicionado	32.53	87.83	Copia de Hotel__Pasillo 01	4
Salon 01	Acondicionado	52.10	140.67	Copia de Hotel__Salon 01	7
Distribuidor 01	Acondicionado	49.60	133.92	Copia de Hotel__Distribuidor 01	6
Baño 01	No Acondicionado	8.61	23.25	-	-
Baño 02	No Acondicionado	5.60	15.12	-	-
Baño 03	No Acondicionado	5.60	15.12	-	-

Baño 04	No Acondicionado	5.60	15.12	-	-
Baño 05	No Acondicionado	15.45	41.72	-	-
Baños 06	No Acondicionado	23.50	63.45	-	-
Almacenes	No Acondicionado	9.50	25.65	-	-
Cuarto Colada	No Acondicionado	11.21	30.27	-	-
Baños 1 y 2	No Acondicionado	10.67	28.81	-	-
Baños 3 y 4	No Acondicionado	17.50	47.25	-	-
Distribuidor 1	Acondicionado	35.70	96.39	Copia de Hotel__Distribuidor 1	4
Distribuidor 3	Acondicionado	58.28	157.36	Copia de Hotel__Distribuidor 3	7
Cuarto de equipos	No Acondicionado	24.10	65.07	-	-
Almacén	No Acondicionado	7.53	20.33	-	-
Garaje	No Acondicionado	286.94	774.74	-	-

ENVOLVENTE TÉRMICA**Cerramientos opacos**

Tipo	Local	Superficie [m ²]	Orientación	Composición	Transmitancia [W/ m ² K]	Peso[Kg/m ²]
------	-------	---------------------------------	-------------	-------------	--	--------------------------

Muro_Exterior	Dormitorio 11	12.29	Norte	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Exterior	Dormitorio 11	10.72	Oeste	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 11	7.99	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 11	7.99	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 11	5.94	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 11	5.94	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Suelo_Interior	Dormitorio 11	26.01	-	Prop. usuario	2.44	Medio
Techo_Interior	Dormitorio 01	26.01	-	Prop. usuario	2.44	Medio
Techo_Otro	Dormitorio 11	26.01	-	ForjadoInteriorRef	0.57	484.20
Muro_Exterior	Dormitorio 12	10.32	Oeste	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 12	12.29	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 11	12.29	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 12	18.23	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 13	18.23	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 12	5.94	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 11	5.94	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 12	7.99	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 12	7.99	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Suelo_Interior	Dormitorio 12	26.01	-	Prop. usuario	2.44	Medio
Techo_Interior	Dormitorio 02	26.01	-	Prop. usuario	2.44	Medio

Techo_Otro	Dormitorio 12	26.01	-	ForjadoInteriorRef	0.57	484.20
Muro_Exterior	Dormitorio 13	10.29	Oeste	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 13	12.29	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 14	12.29	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 13	5.94	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 13	5.94	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 13	7.99	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 13	7.99	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Suelo_Interior	Dormitorio 13	26.01	-	Prop. usuario	2.44	Medio
Techo_Interior	Dormitorio 03	26.01	-	Prop. usuario	2.44	Medio
Techo_Otro	Dormitorio 13	26.01	-	ForjadoInteriorRef	0.57	484.20
Muro_Exterior	Dormitorio 14	10.29	Oeste	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 14	18.23	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Distribuidor_Planta 1	18.23	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 14	5.94	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 14	5.94	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 14	7.99	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 14	7.99	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Suelo_Interior	Dormitorio 14	26.01	-	Prop. usuario	2.44	Medio

Techo_Interior	Dormitorio 04	26.01	-	Prop. usuario	2.44	Medio
Techo_Otro	Dormitorio 14	26.01	-	ForjadoInteriorRef	0.57	484.20
Muro_Interior	Dormitorio 11	4.32	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Pasillo_Planta1	4.32	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 12	4.32	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Pasillo_Planta1	4.32	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 13	4.32	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Pasillo_Planta1	4.32	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 14	4.32	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Pasillo_Planta1	4.32	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Pasillo_Planta1	7.99	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 11	7.99	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Pasillo_Planta1	7.99	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 12	7.99	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Pasillo_Planta1	7.99	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 13	7.99	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Pasillo_Planta1	7.99	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 14	7.99	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Exterior	Pasillo_Planta1	3.78	Norte	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Exterior	Pasillo_Planta1	33.40	Este	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Interior	Pasillo_Planta1	3.78	-	Prop. usuario	0.44	Medio

Muro_Interior	Distribuidor_Planta 1	3.78	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Exterior	Distribuidor_Planta 1	12.62	Sur	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Exterior	Distribuidor_Planta 1	18.70	Oeste	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Interior	Despacho	11.18	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baños 1 y 2	11.18	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Despacho	17.66	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Pasillo	17.66	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Despacho	11.18	-	Muro_int	0.99	163.65
Muro_Interior	Cuarto Colada	11.18	-	Muro_int	0.99	163.65
Suelo_Terreno	Despacho	9.99	-	FIT Ref. Z_D	0.49	560.63
Techo_Terreno	Despacho	9.99	-	Prop. usuario	0.69	Medio
Muro_Interior	Distribuidor 3	18.82	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Cuarto de equipos	18.82	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Distribuidor 3	12.23	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baños 1 y 2	12.23	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Distribuidor 3	13.23	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Distribuidor 1	13.23	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Distribuidor 3	18.39	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Garaje	18.39	-	Prop. usuario	0.44	Medio

Suelo_Terreno	Distribuidor 3	58.22	-	FIT Ref. Z_D	0.49	560.63
Techo_Interior	Distribuidor 3	25.48	-	Prop. usuario	0.65	Medio
Suelo_Interior	Salon 01	25.48	-	Prop. usuario	0.65	Medio
Techo_Interior	Distribuidor 3	32.73	-	Prop. usuario	0.65	Medio
Suelo_Interior	Distribuidor 01	32.73	-	Prop. usuario	0.65	Medio
Muro_Terreno	Distribuidor 1	26.16	-	Prop. usuario	0.34	Medio
Muro_Interior	Distribuidor 1	7.26	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Almacén	7.26	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Suelo_Terreno	Distribuidor 1	35.64	-	FIT Ref. Z_D	0.49	560.63
Techo_Interior	Distribuidor 1	35.64	-	Prop. usuario	0.65	Medio
Suelo_Interior	Distribuidor 01	35.64	-	Prop. usuario	0.65	Medio
Muro_Interior	Pasillo	6.97	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baños 1 y 2	6.97	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Pasillo	19.52	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baños 3 y 4	19.52	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Terreno	Pasillo	21.84	-	MuroTerrenoRef	0.50	251.40
Muro_Interior	Pasillo	2.97	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Cuarto Colada	2.97	-	Prop. usuario	0.44	Medio

Suelo_Terreno	Pasillo	23.14	-	FIT Ref. Z_D	0.49	560.63
Techo_Terreno	Pasillo	11.54	-	FIT Ref. Z_D	0.49	560.63
Techo_Interior	Pasillo	11.64	-	Prop. usuario	0.65	Medio
Suelo_Interior	Salon_Comedor 01	11.64	-	Prop. usuario	0.65	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 01	13.15	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 01	13.15	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 01	5.21	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Pasillo 01	5.21	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 01	18.12	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 02	18.12	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Exterior	Dormitorio 01	12.20	Norte	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Exterior	Dormitorio 01	10.66	Oeste	Prop. usuario	0.29	Medio
Suelo_Interior	Dormitorio 01	26.73	-	Prop. usuario	2.44	Medio
Techo_Interior	Garaje	26.73	-	Prop. usuario	2.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 02	13.10	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 02	13.10	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 02	4.83	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Pasillo 01	4.83	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 02	18.12	-	Prop. usuario	0.44	Medio

Muro_Interior	Dormitorio 03	18.12	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Suelo_Interior	Dormitorio 02	26.01	-	Prop. usuario	2.44	Medio
Techo_Interior	Garaje	26.01	-	Prop. usuario	2.44	Medio
Muro_Exterior	Dormitorio 02	10.23	Oeste	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 03	18.12	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 04	18.12	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 03	13.10	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 03	13.10	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 03	4.83	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Pasillo 01	4.83	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Suelo_Interior	Dormitorio 03	26.11	-	Prop. usuario	2.44	Medio
Techo_Interior	Garaje	26.11	-	Prop. usuario	2.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 04	13.10	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 04	13.10	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 04	4.83	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Pasillo 01	4.83	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Exterior	Dormitorio 04	10.23	Oeste	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Interior	Dormitorio 04	18.12	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Distribuidor 01	18.12	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Suelo_Interior	Dormitorio 04	26.94	-	Prop. usuario	2.44	Medio

Techo_Interior	Garaje	26.94	-	Prop. usuario	2.44	Medio
Muro_Exterior	Distribuidor 01	26.47	Sur	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Exterior	Distribuidor 01	13.01	Este	Prop. usuario	0.29	Medio
Suelo_Interior	Distribuidor_Planta1	33.55	-	Prop. usuario	2.44	Medio
Techo_Interior	Distribuidor 01	33.55	-	Prop. usuario	2.44	Medio
Techo_Terreno	Distribuidor 01	14.36	-	FIT Ref. Z_D	0.49	560.63
Techo_Terreno	Salon 01	52.13	-	FIT Ref. Z_D	0.49	560.63
Muro_Interior	Salon 01	18.36	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Distribuidor 01	18.36	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Exterior	Salon 01	17.23	Norte	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Exterior	Salon 01	17.23	Oeste	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Exterior	Salon 01	20.60	Sur	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Exterior	Pasillo 01	36.26	Este	Prop. usuario	0.29	Medio
Techo_Interior	Pasillo 01	32.49	-	Prop. usuario	0.65	Medio
Suelo_Interior	Pasillo_Planta1	32.49	-	Prop. usuario	0.65	Medio
Suelo_Interior	Pasillo 01	32.49	-	Prop. usuario	0.65	Medio
Techo_Interior	Garaje	32.49	-	Prop. usuario	0.65	Medio

Muro_Exterior	Salon_Comedor 01	13.85	Norte	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Exterior	Salon_Comedor 01	13.44	Oeste	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Interior	Salon_Comedor 01	12.34	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Baño 05	12.34	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Exterior	Salon_Comedor 01	9.51	Sur	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Interior	Salon_Comedor 01	9.50	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Salon_Comedor 02	9.50	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Techo_Exterior	Salon_Comedor 01	90.63	Horizontal	FEI Ref. Z_D	0.38	588.17
Muro_Exterior	Salon_Comedor 02	24.90	Este	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Exterior	Salon_Comedor 02	12.86	Oeste	Prop. usuario	0.29	Medio
Muro_Interior	Salon_Comedor 02	15.31	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Muro_Interior	Almacenes	15.31	-	Prop. usuario	0.44	Medio
Techo_Exterior	Salon_Comedor 02	52.13	Horizontal	FEI Ref. Z_D	0.38	588.17
Suelo_Otro	Salon_Comedor 02	52.13	-	ForjadoInteriorRef	0.57	484.20
Muro_Exterior	Dormitorio 03	10.23	Oeste	MEI Ref. Z_D	0.66	186.47

Huecos y lucernarios

Tipo	Local	Superficie [m ²]	Orientación	Composición	Transmitancia [W/ m ² K]	Factor Solar
Ventana_Exterior	Dormitorio 11	2.40	Oeste	HuecoRef	2.50	0.45
Puerta_Exterior	Salon_Comedor 02	2.80	Oeste	HuecoRef	2.50	0.45
Puerta_Exterior	Salon_Comedor 02	1.80	Este	HuecoRef	2.50	0.45
Puerta_Exterior	Salon_Comedor 01	1.80	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	Salon_Comedor 01	1.25	Norte	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	Salon_Comedor 01	8.30	Oeste	Prop. usuario	1.80	0.45
Ventana_Exterior	Salon_Comedor 01	8.30	Oeste	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	Salon_Comedor 01	8.30	Oeste	HuecoRef	2.50	0.45
Puerta_Exterior	Salon_Comedor 01	2.80	Sur	HuecoRef	2.50	0.45
Puerta_Exterior	Distribuidor 01	1.80	Sur	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	Pasillo 01	6.75	Este	Prop. usuario	1.80	0.45
Ventana_Exterior	Pasillo 01	6.75	Este	Prop. usuario	1.80	0.45
Ventana_Exterior	Pasillo 01	6.75	Este	Prop. usuario	1.80	0.45
Ventana_Exterior	Pasillo 01	6.75	Este	Prop. usuario	1.80	0.45
Ventana_Exterior	Dormitorio 01	2.35	Oeste	Prop. usuario	1.80	0.45
Ventana_Exterior	Dormitorio 02	2.35	Oeste	Prop. usuario	1.80	0.45
Ventana_Exterior	Dormitorio 03	2.35	Oeste	Prop. usuario	1.80	0.45
Ventana_Exterior	Dormitorio 04	2.35	Oeste	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	Pasillo_Planta1	6.75	Este	Prop. usuario	1.80	0.45

Ventana_Exterior	Pasillo_Planta1	6.75	Este	Prop. usuario	1.80	0.45
Ventana_Exterior	Pasillo_Planta1	6.75	Este	Prop. usuario	1.80	0.45
Ventana_Exterior	Pasillo_Planta1	6.75	Este	Prop. usuario	1.80	0.45
Ventana_Exterior	Dormitorio 12	2.40	Oeste	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	Dormitorio 13	2.40	Oeste	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	Dormitorio 14	2.40	Oeste	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	Distribuidor_Planta1	10.27	Sur	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	Distribuidor_Planta1	1.75	Oeste	HuecoRef	2.50	0.45
Ventana_Exterior	Distribuidor_Planta1	1.20	Oeste	HuecoRef	2.50	0.45

ACTIVIDADES, DISTRIBUCIONES Y COMPOSICIONES

Actividades

Nombre	m ² /pers	Numero personas	Distribución personas	Actividad	Pot. sen. [W/pers]	Pot. lat. [W/pers]
Copia de Hotel__Pasillo	8.00	3	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
Copia de Hotel__Despacho	8.00	1	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
Copia de Hotel__Dormitorio 11	8.00	3	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
Copia de Hotel__Dormitorio 12	8.00	3	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
Copia de Hotel__Dormitorio 13	8.00	3	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00

Copia de Hotel__Dormitorio 14	8.00	3	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
Copia de Hotel__Pasillo_Planta1	8.00	4	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
Copia de Hotel__Distribuidor_Planta1	8.00	6	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
Copia de Hotel__Dormitorio 01	8.00	3	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
Copia de Hotel__Dormitorio 02	8.00	3	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
Copia de Hotel__Dormitorio 03	8.00	3	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
Copia de Hotel__Dormitorio 04	8.00	3	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
Copia de Hotel__Salon_Comedor 01	8.00	11	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
Copia de Hotel__Salon_Comedor 02	8.00	7	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
Copia de Hotel__Pasillo 01	8.00	4	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
Copia de Hotel__Salon 01	8.00	7	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
Copia de Hotel__Distribuidor 01	8.00	6	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
Copia de Hotel__Distribuidor 1	8.00	4	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00

Copia de Hotel__Distribuidor 3	8.00	7	Hotel_personas	De pie trabajo muy ligero	86.00	79.00
--------------------------------	------	---	----------------	------------------------------	-------	-------

Nombre	Pot. luces [W/m ²]	Tipo luces	Distribución luces	Pot. sensible equipos [W/m ²]	Pot. latente equipos [W/m ²]	Distribución equipos
Copia de Hotel__Pasillo	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Despacho	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Dormitorio 11	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Dormitorio 12	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Dormitorio 13	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Dormitorio 14	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Pasillo_Planta1	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Distribuidor_Planta1	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Dormitorio 01	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Dormitorio 02	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Dormitorio 03	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Dormitorio 04	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Salon_Comedor 01	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Salon_Comedor 02	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos

Copia de Hotel__Pasillo 01	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Salon 01	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Distribuidor 01	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Distribuidor 1	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos
Copia de Hotel__Distribuidor 3	5.00	Led	100%	5.00	0.00	Hotel_equipos

Nombre	Ventilación [m ³ /h.persona]	Distribución ventilación
Copia de Hotel__Pasillo	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Despacho	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Dormitorio 11	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Dormitorio 12	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Dormitorio 13	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Dormitorio 14	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Pasillo_Planta1	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Distribuidor_Planta1	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Dormitorio 01	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Dormitorio 02	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Dormitorio 03	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Dormitorio 04	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Salon_Comedor 01	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Salon_Comedor 02	28.80	Hotel_personas

Copia de Hotel__Pasillo 01	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Salon 01	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Distribuidor 01	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Distribuidor 1	28.80	Hotel_personas
Copia de Hotel__Distribuidor 3	28.80	Hotel_personas

Distribuciones

Nombre	Valores horarios		
Hotel_personas	Hora	0:	100.000
	Hora	1:	100.000
	Hora	2:	100.000
	Hora	3:	100.000
	Hora	4:	100.000
	Hora	5:	100.000
	Hora	6:	100.000
	Hora	7:	100.000
	Hora	8:	100.000
	Hora	9:	50.000
	Hora	10:	50.000
	Hora	11:	50.000
	Hora	12:	50.000
	Hora	13:	50.000
	Hora	14:	100.000
	Hora	15:	100.000
	Hora	16:	50.000
	Hora	17:	50.000
	Hora	18:	50.000
	Hora	19:	100.000
	Hora	20:	100.000
	Hora	21:	100.000
	Hora	22:	100.000
		Hora 23:	100.000

100%	Hora	0:	100.000
	Hora	1:	100.000
	Hora	2:	100.000
	Hora	3:	100.000
	Hora	4:	100.000
	Hora	5:	100.000
	Hora	6:	100.000
	Hora	7:	100.000
	Hora	8:	100.000
	Hora	9:	100.000
	Hora	10:	100.000
	Hora	11:	100.000
	Hora	12:	100.000
	Hora	13:	100.000
	Hora	14:	100.000
	Hora	15:	100.000
	Hora	16:	100.000
	Hora	17:	100.000
	Hora	18:	100.000
	Hora	19:	100.000
	Hora	20:	100.000
	Hora	21:	100.000
	Hora	22:	100.000
		Hora 23:	100.000
Hotel_equipos	Hora	0:	10.000
	Hora	1:	10.000
	Hora	2:	10.000
	Hora	3:	10.000
	Hora	4:	10.000
	Hora	5:	10.000
	Hora	6:	10.000
	Hora	7:	50.000
	Hora	8:	100.000
	Hora	9:	100.000
	Hora	10:	100.000
	Hora	11:	100.000

	Hora	12:	100.000
	Hora	13:	100.000
	Hora	14:	100.000
	Hora	15:	100.000
	Hora	16:	100.000
	Hora	17:	100.000
	Hora	18:	100.000
	Hora	19:	100.000
	Hora	20:	70.000
	Hora	21:	70.000
	Hora	22:	70.000
	Hora 23:		70.000

Composiciones cerramientos

Nombre	Capas	Transmitancia [W/m²K]	Peso [kg/m²]	He [W/m²K]	Hi [W/m²K]
MuroTerrenoRef	ref BC con mortero convencional espesor 190 mm (19.0cm) EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]] (4.0cm) ref Mortero de cemento (1.5cm) ref Enlucido de yeso (1.5cm)	0.50	251.400	9999.00	7.69
MEI Ref. Z_D	ref Mortero de cemento (1.5cm) ref Ladrillo perforado (11.5cm) ref Aislante (3.9cm) ref Ladrillo hueco (4.0cm) ref Enlucido de yeso (1.5cm)	0.66	186.470	25.00	7.69
Muro_int	ref Enlucido de yeso (1.5cm) ref Tabicon de ladrillo hueco doble (7.0cm) ref Aislante (1.5cm) ref Tabicon de ladrillo hueco doble (7.0cm) ref Enlucido de yeso (1.5cm)	0.99	163.650	7.69	7.69

ForjadoInteriorRef	ref Plaqueta o baldosa ceramica (1.5cm) ref Mortero de cemento (2.0cm) EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]] (4.0cm) ref Forjado cerámico (25.0cm)	0.57	484.200	10.00	10.00
FIT Ref. Z_D	ref Plaqueta o baldosa ceramica (1.5cm) ref Mortero de cemento (1.5cm) ref Aislante (7.1cm) ref Solera de hormigon armado (20.0cm)	0.49	560.630	9999.00	5.88
FEI Ref. Z_D	ref Plaqueta o baldosa ceramica (1.5cm) ref Mortero de cemento (1.5cm) ref Aislante (8.9cm) ref Hormigon con aridos ligeros (7.0cm) ref Forjado ceramico (25.0cm)	0.38	588.170	25.00	10.00
Muro_Exterior	-	0.29	Medio	-	-
Muro_Interior	-	0.44	Medio	-	-
Suelo_Interior	-	2.44	Medio	-	-
Techo_Interior	-	2.44	Medio	-	-
Techo_Terreno	-	0.69	Medio	-	-
Techo_Interior	-	0.65	Medio	-	-
Suelo_Interior	-	0.65	Medio	-	-
Muro_Terreno	-	0.34	Medio	-	-

Composiciones huecos

Nombre	Transmitancia [W/m²K]	Factor solar	Vidrio	Marco	Fracción marco
Ventana_Exterior	1.80	0.45	-	-	-
HuecoRef	2.50	0.450	VidrioDoble	marco	10.00

CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS

Resumen de cargas térmicas en refrigeración

Elemento	Fecha máximo	Potencia total [kW]	Potencia sensible [kW]	Ratio total [W/m ²]	Ventilación [m ³ /hora]	Potencia total climatizada [kW]	Potencia sensible climatizada [kW]	Impulsión [m ³ /hora]
Edificio	Hora: 15; Mes: Agosto	45.91	32.04	66	2488.75	-	-	-
Zona_demanda	Hora: 15; Mes: Agosto	45.91	32.04	66	2488.75	-	-	-
Pasillo	Hora: 15; Mes: Agosto	1.16	0.69	50	83.34	-	-	-
Despacho	Hora: 15; Mes: Agosto	0.49	0.29	49	35.86	-	-	-
Dormitorio 11	Hora: 15; Mes: Agosto	1.69	1.17	65	93.60	-	-	-
Dormitorio 12	Hora: 15; Mes: Agosto	1.63	1.11	63	93.60	-	-	-
Dormitorio 13	Hora: 15; Mes: Agosto	1.63	1.11	63	93.60	-	-	-

Dormitorio 14	Hora: 15; Mes: Agosto	1.63	1.11	63	93.60	-	-	-
Pasillo_Planta1	Hora: 8; Mes: Julio	4.58	3.92	141	117.00	-	-	-
Distribuidor_Planta1	Hora: 14; Mes: Septiembre	3.98	3.16	88	162.00	-	-	-
Dormitorio 01	Hora: 15; Mes: Agosto	1.44	0.90	54	96.12	-	-	-
Dormitorio 02	Hora: 15; Mes: Agosto	1.36	0.84	52	93.60	-	-	-
Dormitorio 03	Hora: 15; Mes: Agosto	1.36	0.84	52	93.96	-	-	-
Dormitorio 04	Hora: 15; Mes: Agosto	1.66	1.12	62	96.84	-	-	-
Salon_Comedor 01	Hora: 15; Mes: Julio	8.92	7.12	98	326.52	-	-	-
Salon_Comedor 02	Hora: 15; Mes: Agosto	2.77	1.73	53	187.56	-	-	-
Pasillo 01	Hora: 8; Mes: Julio	4.58	3.93	141	117.11	-	-	-

Salon 01	Hora: 15; Mes: Agosto	2.59	1.55	50	187.56	-	-	-
Distribuidor 01	Hora: 15; Mes: Agosto	2.47	1.48	50	178.56	-	-	-
Distribuidor 1	Hora: 15; Mes: Agosto	1.71	0.99	48	128.52	-	-	-
Distribuidor 3	Hora: 15; Mes: Agosto	2.70	1.53	46	209.81	-	-	-

Resumen de cargas térmicas en calefacción

Elemento	Fecha máximo	Potencia total [kW]	Potencia sensible [kW]	Ratio total [W/m ²]	Ventilación [m ³ /hora]	Potencia total climatizado [kW]	Potencia sensible climatizado [kW]	Impulsión [m ³ /hora]
Edificio	Hora: 5; Mes: Febrero	-35.18	-21.02	-51	2488.75	-	-	-
Zona_demanda	Hora: 5; Mes: Febrero	-35.18	-21.02	-51	2488.75	-	-	-
Pasillo	Hora: 5; Mes: Febrero	-1.27	-0.80	-55	83.34	-	-	-
Despacho	Hora: 5; Mes: Febrero	-0.55	-0.34	-55	35.86	-	-	-

Dormitorio 11	Hora: 6; Mes: Febrero	-1.32	-0.79	-51	93.60	-	-	-
Dormitorio 12	Hora: 5; Mes: Febrero	-1.05	-0.52	-40	93.60	-	-	-
Dormitorio 13	Hora: 5; Mes: Febrero	-1.05	-0.52	-40	93.60	-	-	-
Dormitorio 14	Hora: 5; Mes: Febrero	-1.05	-0.52	-40	93.60	-	-	-
Pasillo_Planta1	Hora: 5; Mes: Febrero	-2.60	-1.94	-80	117.00	-	-	-
Distribuidor_Planta 1	Hora: 5; Mes: Febrero	-2.53	-1.61	-56	162.00	-	-	-
Dormitorio 01	Hora: 6; Mes: Febrero	-1.12	-0.57	-42	96.12	-	-	-
Dormitorio 02	Hora: 5; Mes: Febrero	-1.00	-0.47	-39	93.60	-	-	-
Dormitorio 03	Hora: 6; Mes: Febrero	-1.09	-0.56	-42	93.96	-	-	-
Dormitorio 04	Hora: 5; Mes: Febrero	-1.08	-0.53	-40	96.84	-	-	-

Salon_Comedor 01	Hora: 5; Mes: Febrero	-5.84	-3.98	-64	326.52	-	-	-
Salon_Comedor 02	Hora: 6; Mes: Febrero	-2.70	-1.63	-52	187.56	-	-	-
Pasillo 01	Hora: 5; Mes: Febrero	-2.60	-1.93	-80	117.11	-	-	-
Salon 01	Hora: 6; Mes: Febrero	-2.48	-1.41	-48	187.56	-	-	-
Distribuidor 01	Hora: 6; Mes: Febrero	-2.09	-1.08	-42	178.56	-	-	-
Distribuidor 1	Hora: 5; Mes: Febrero	-1.56	-0.83	-44	128.52	-	-	-
Distribuidor 3	Hora: 5; Mes: Febrero	-2.22	-1.02	-38	209.81	-	-	-

CALCULOS DETALLADOS POR ELEMENTO

Elemento: Proyecto

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

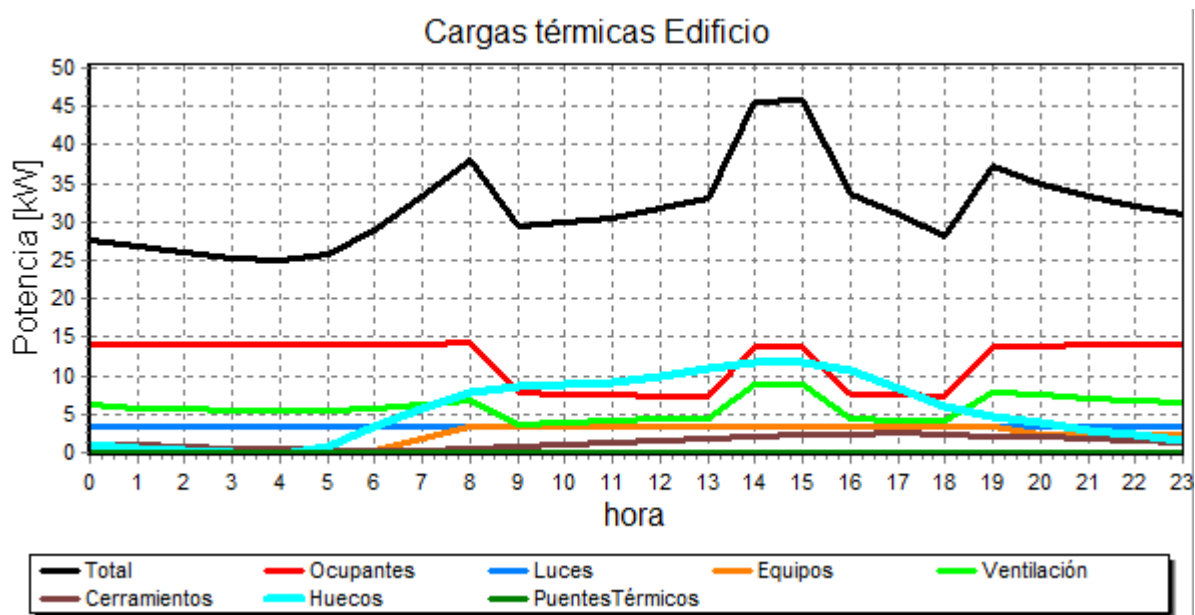
Datos del proyecto

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
691.32	1866.57	1	3
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
84	3.46 ; 5.00	3.46 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
34.35	34.07	2488.75	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	45.91	32.04
Ratio [W/m ²]	66.40	46.34
Ocupantes[kW]	13.90	7.08
Luces[kW]	3.46	3.46
Equipos[kW]	3.46	3.46
Ventilación[kW]	8.85	2.46
Cerramientos[kW]	2.33	2.33
Huecos[kW]	11.72	11.72
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	2.19	1.53

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Proyecto

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

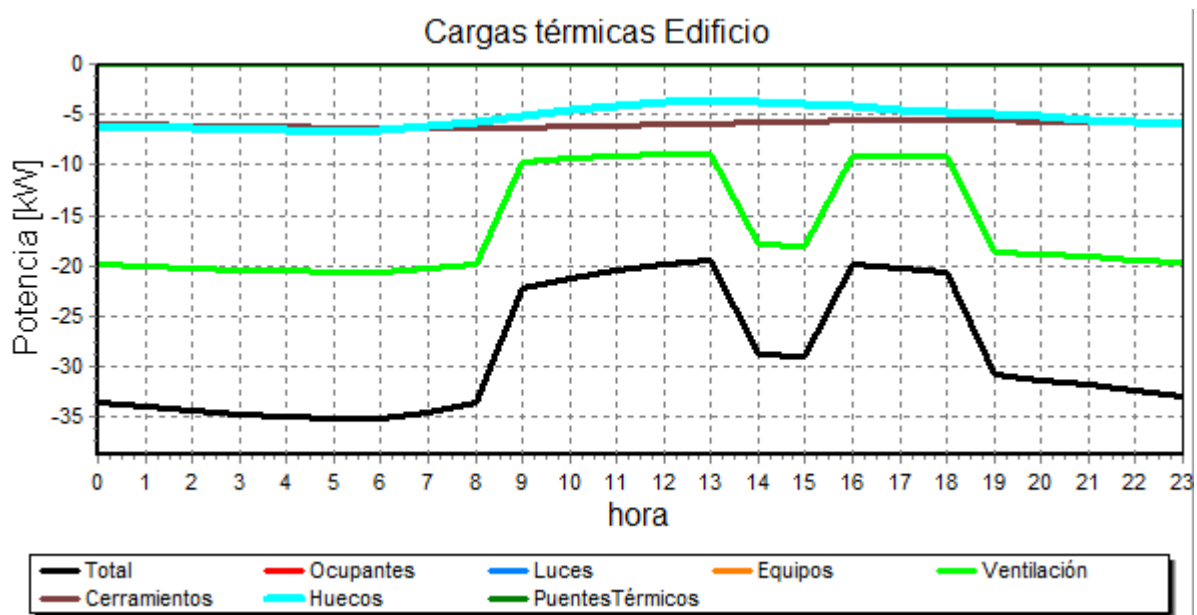
Datos del proyecto

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
691.32	1866.57	1	3
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
-4.98	74.46	2488.75	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-35.18	-21.02
Ratio [W/m ²]	-50.89	-30.40
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-20.57	-7.08
Cerramientos[kW]	-6.27	-6.27
Huecos[kW]	-6.67	-6.67
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-1.68	-1.00

Gráfico de cargas del elemento

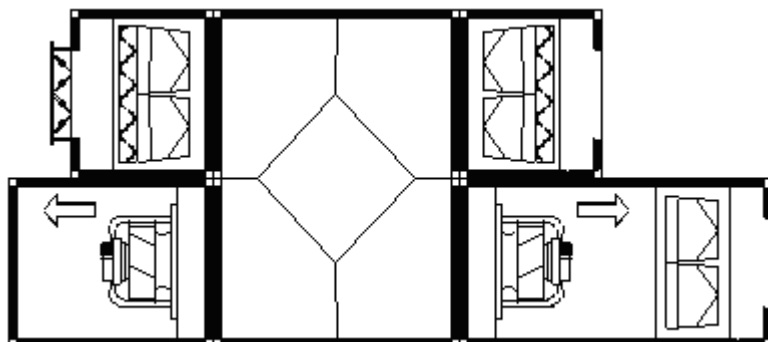


Elemento: Zona_ventilacion

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

Datos de la zona ventilación

Tipo de ventilación	Superficie [m ²]	Volumen [m ³]
Directa local	691.32	1866.57
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. impulsión [°C]
34.35	34.07	-
Tipo recuperador	Rendimiento	Rendimiento Humectador
Sensible	67.00	-



Resultados

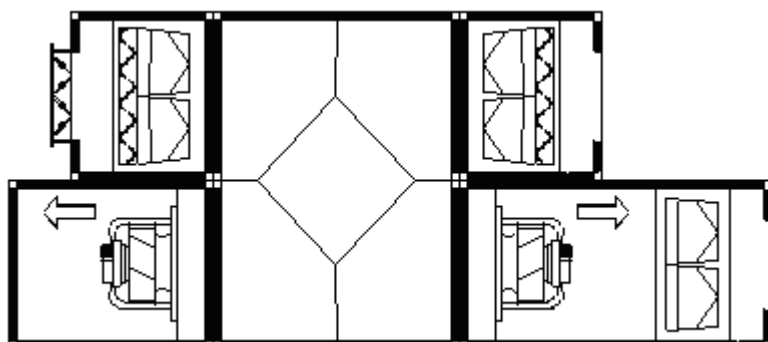
	Total	Sensible
Potencia del climatizador[kW]	0.00	0.00
Caudal impulsión [m ³ /h]	-	
Caudal ventilación [m ³ /h]	2488.75	

Elemento: Zona_ventilacion

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

Datos de la zona ventilación

Tipo de ventilación	Superficie [m ²]	Volumen [m ³]
Directa local	691.32	1866.57
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. impulsión [°C]
-4.98	74.46	-
Tipo recuperador	Rendimiento	Rendimiento Humectador
Sensible	67.00	-



Resultados

	Total	Sensible
Potencia del climatizador[kW]	0.00	0.00
Caudal impulsión [m ³ /h]	-	
Caudal ventilación [m ³ /h]	2488.75	

Elemento: Zona_demanda

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

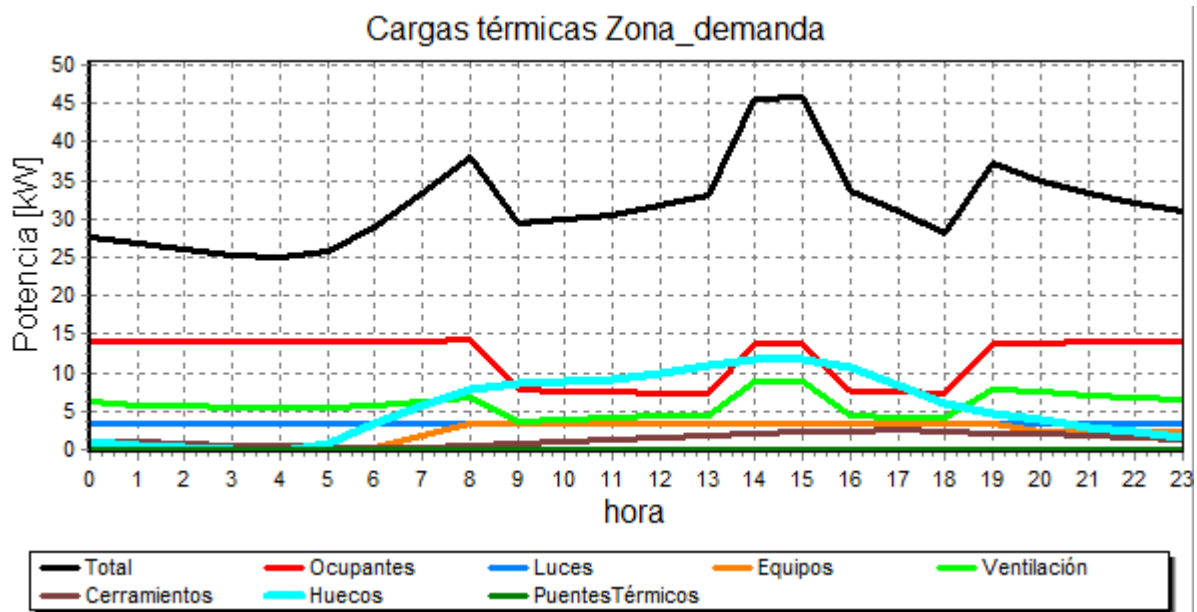
Datos de la zona

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Num. personas
691.32	1866.57	84
Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
3.46 ; 5.00	3.46 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.35	34.07	2488.75

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	45.91	32.04
Ratio [W/m ²]	66.40	46.34
Ocupantes[kW]	13.90	7.08
Luces[kW]	3.46	3.46
Equipos[kW]	3.46	3.46
Ventilación[kW]	8.85	2.46
Cerramientos[kW]	2.33	2.33
Huecos[kW]	11.72	11.72
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	2.19	1.53

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Zona_demanda

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

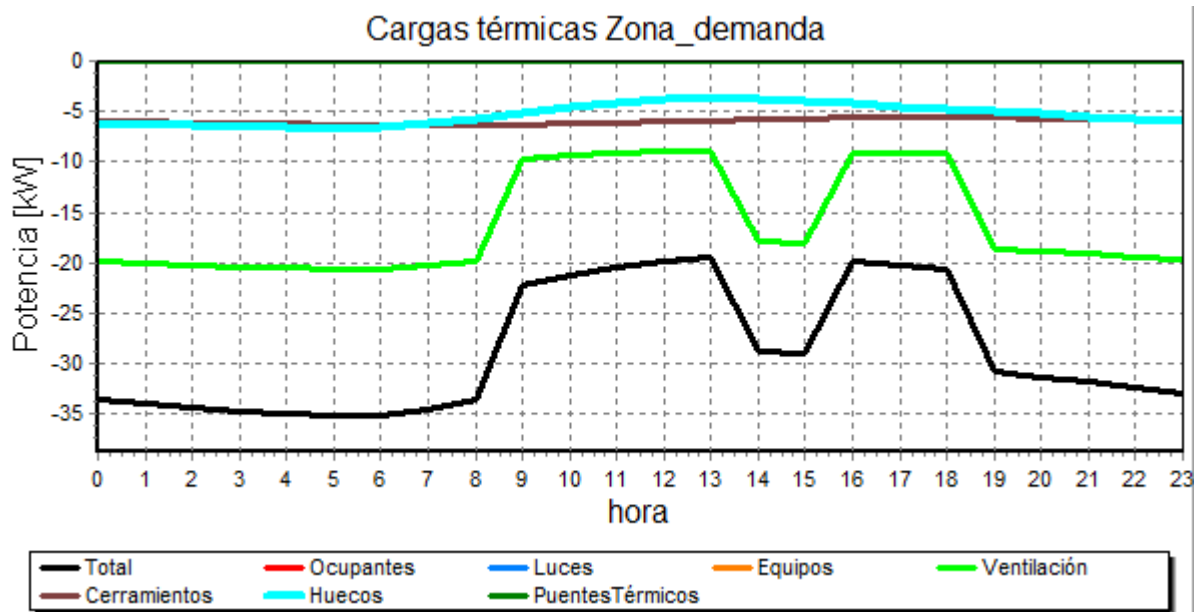
Datos de la zona

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Num. personas
691.32	1866.57	0
Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.98	74.46	2488.75

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-35.18	-21.02
Ratio [W/m ²]	-50.89	-30.40
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-20.57	-7.08
Cerramientos[kW]	-6.27	-6.27
Huecos[kW]	-6.67	-6.67
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-1.68	-1.00

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Pasillo

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

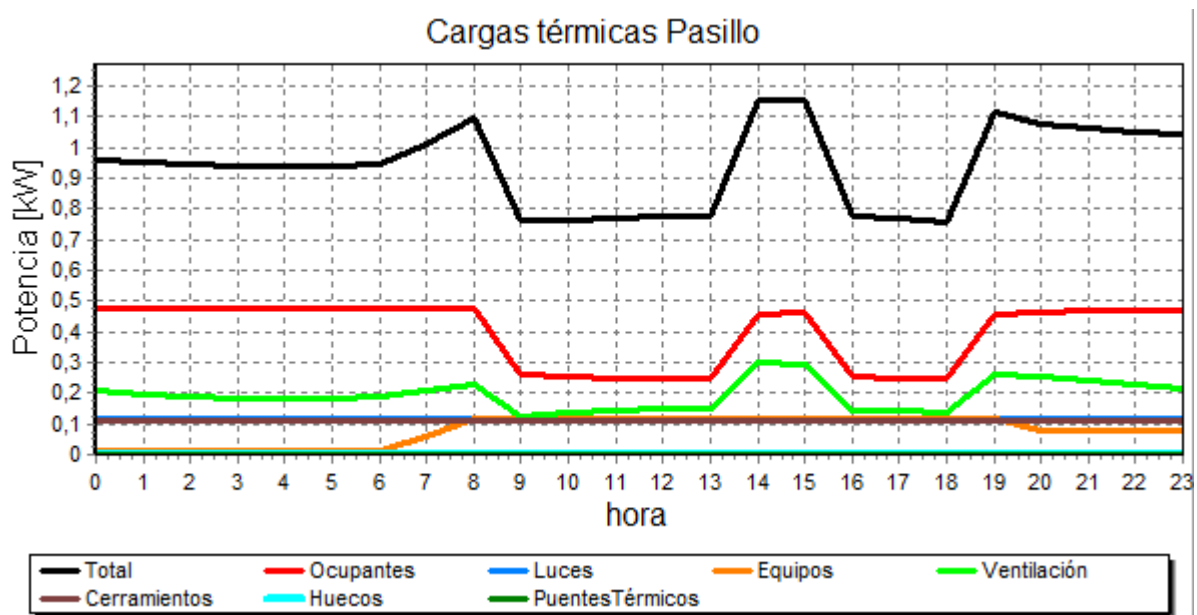
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
23.15	62.51	Sótano	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
3	Led	0.12 ; 5.00	0.12 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.35	34.07	24.00	45.00	83.34

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.16	0.69
Ratio [W/m ²]	49.96	29.89
Ocupantes[kW]	0.47	0.24
Luces[kW]	0.12	0.12
Equipos[kW]	0.12	0.12
Ventilación[kW]	0.30	0.08
Cerramientos[kW]	0.11	0.11
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.06	0.03

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Despacho

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

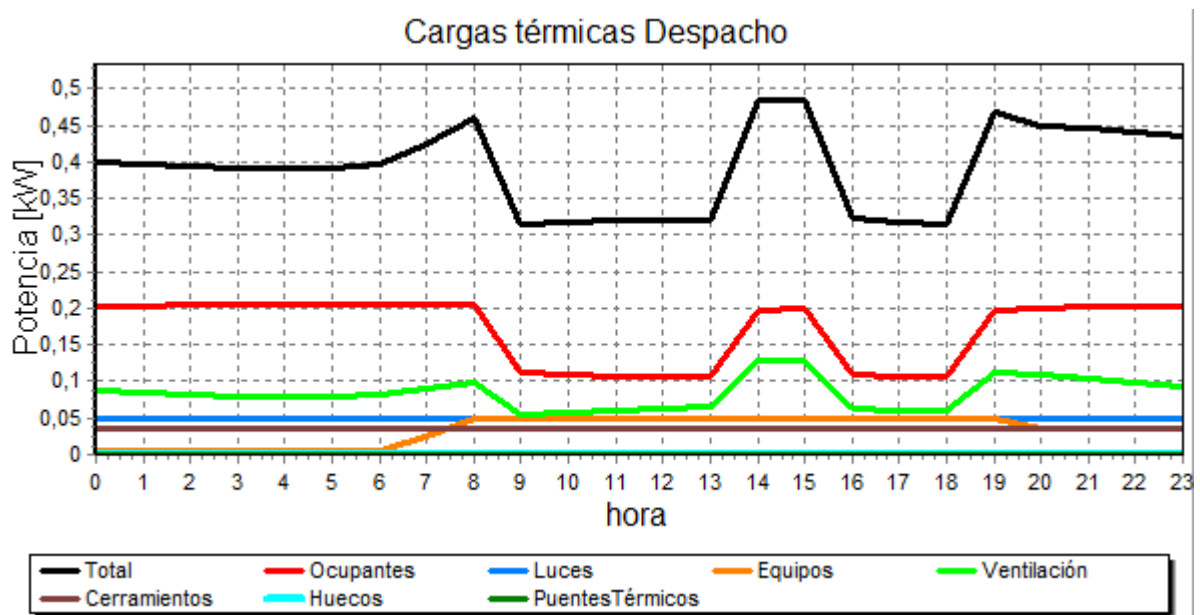
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
9.96	26.89	Sótano	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Led	0.05 ; 5.00	0.05 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.35	34.07	24.00	45.00	35.86

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.49	0.29
Ratio [W/m ²]	48.71	28.65
Ocupantes[kW]	0.20	0.10
Luces[kW]	0.05	0.05
Equipos[kW]	0.05	0.05
Ventilación[kW]	0.13	0.04
Cerramientos[kW]	0.03	0.03
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.02	0.01

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Dormitorio 11

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

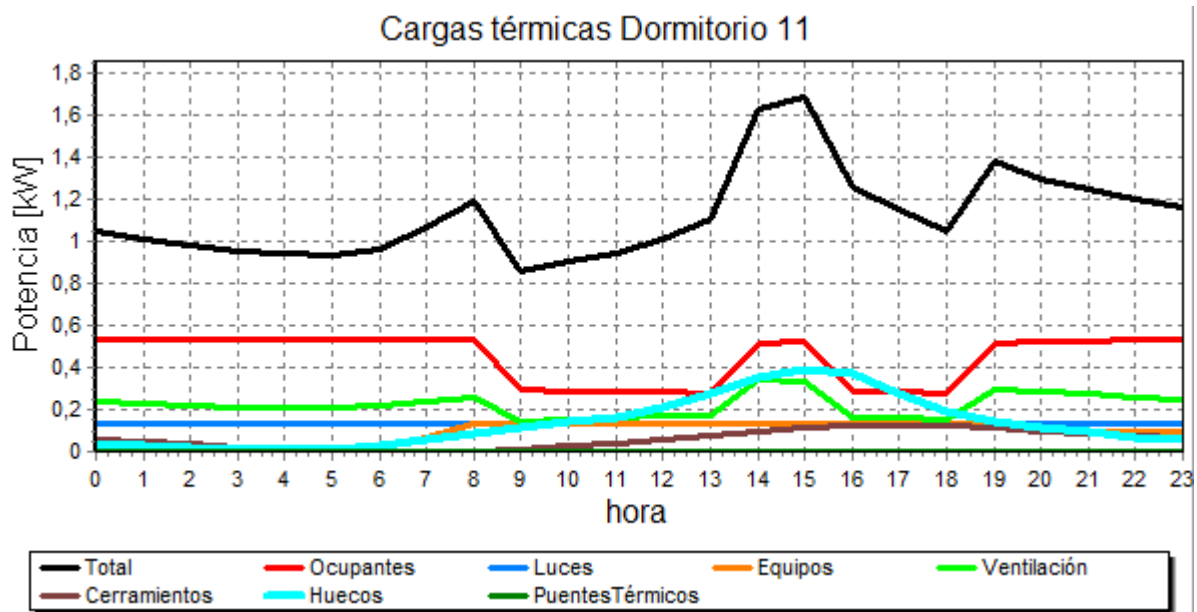
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
26.00	70.20	Planta_Primer	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
3	Led	0.13 ; 5.00	0.13 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.35	34.07	24.00	45.00	93.60

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.69	1.17
Ratio [W/m ²]	65.05	44.99
Ocupantes[kW]	0.52	0.27
Luces[kW]	0.13	0.13
Equipos[kW]	0.13	0.13
Ventilación[kW]	0.33	0.09
Cerramientos[kW]	0.11	0.11
Huecos[kW]	0.39	0.39
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.08	0.06

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Dormitorio 12

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

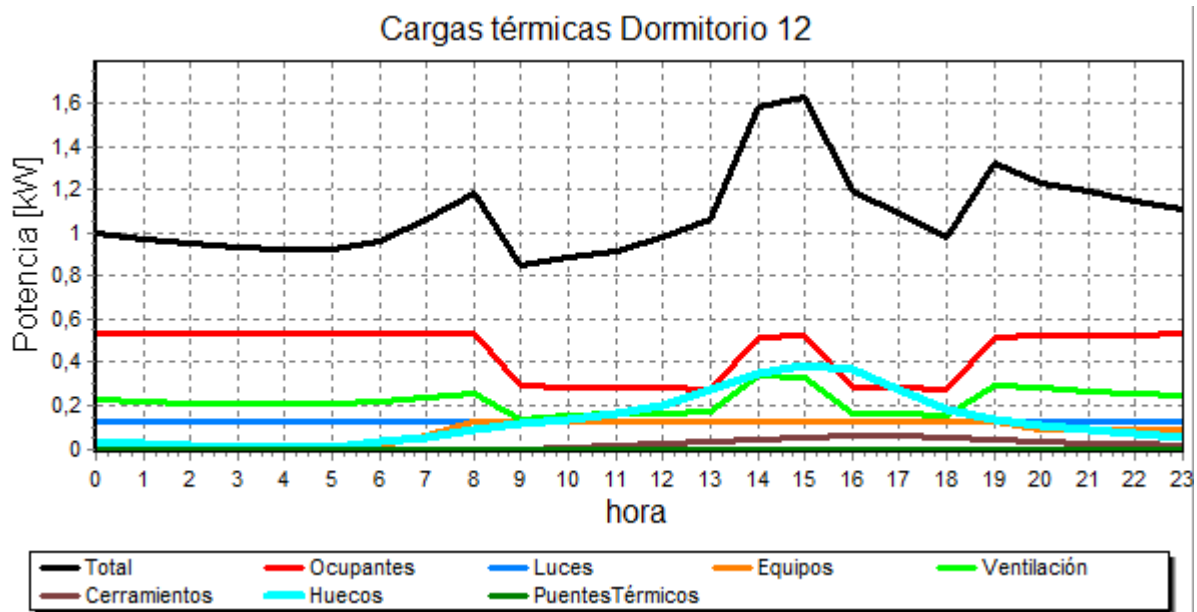
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
26.00	70.20	Planta_Primer	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
3	Led	0.13 ; 5.00	0.13 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.35	34.07	24.00	45.00	93.60

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.63	1.11
Ratio [W/m ²]	62.73	42.67
Ocupantes[kW]	0.52	0.27
Luces[kW]	0.13	0.13
Equipos[kW]	0.13	0.13
Ventilación[kW]	0.33	0.09
Cerramientos[kW]	0.05	0.05
Huecos[kW]	0.39	0.39
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.08	0.05

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Dormitorio 13

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

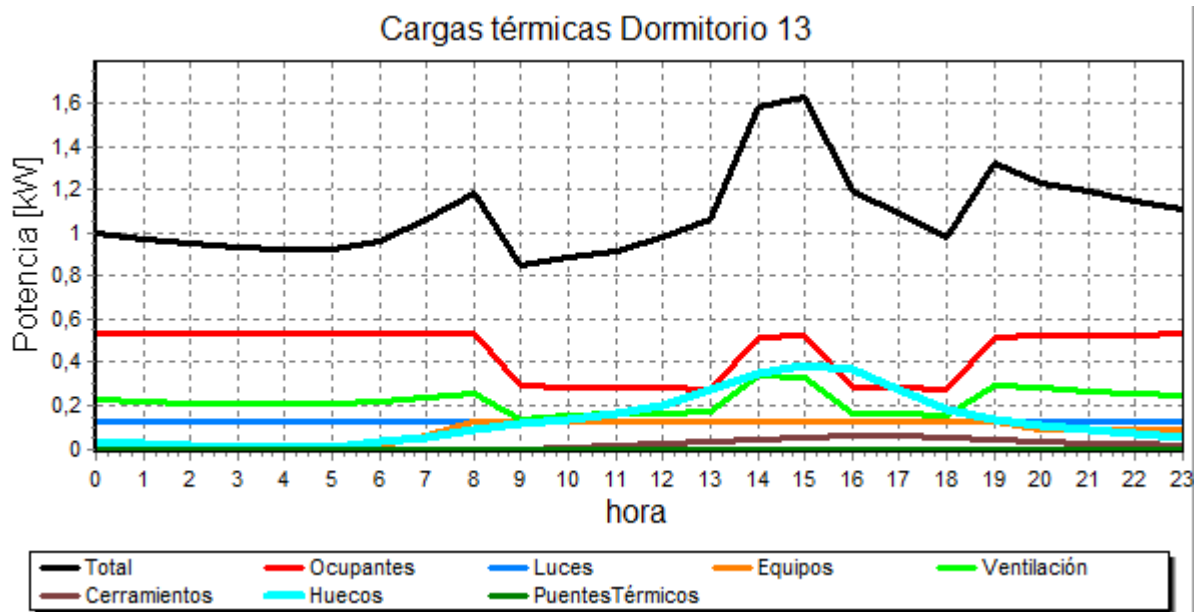
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
26.00	70.20	Planta_Primer	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
3	Led	0.13 ; 5.00	0.13 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.35	34.07	24.00	45.00	93.60

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.63	1.11
Ratio [W/m ²]	62.72	42.66
Ocupantes[kW]	0.52	0.27
Luces[kW]	0.13	0.13
Equipos[kW]	0.13	0.13
Ventilación[kW]	0.33	0.09
Cerramientos[kW]	0.05	0.05
Huecos[kW]	0.39	0.39
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.08	0.05

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Dormitorio 14

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

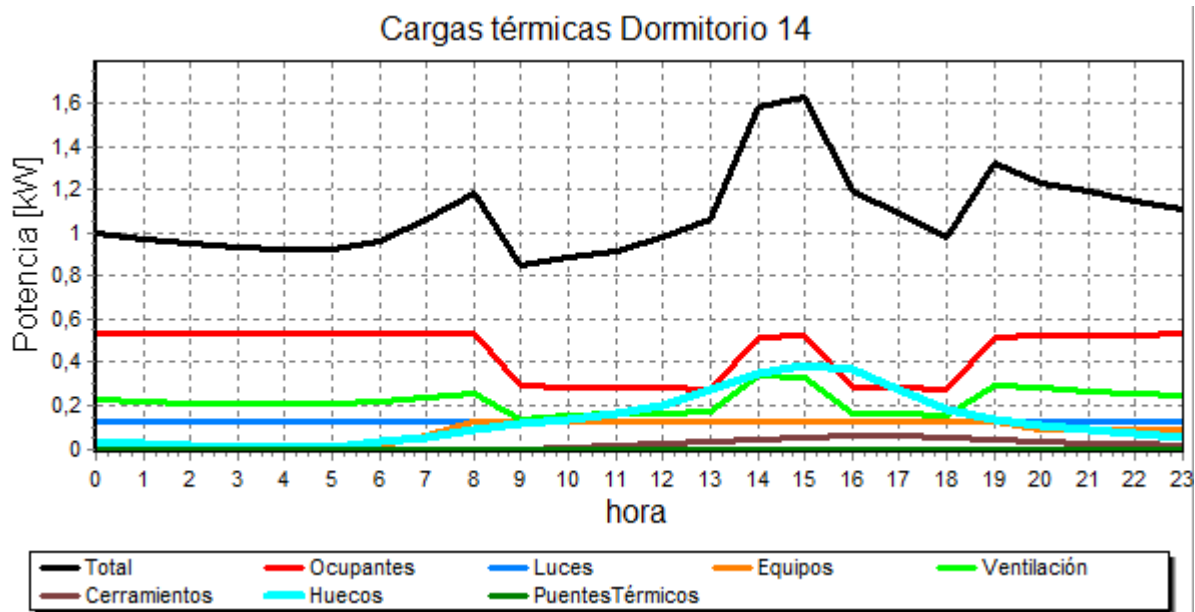
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
26.00	70.20	Planta_Primer	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
3	Led	0.13 ; 5.00	0.13 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.35	34.07	24.00	45.00	93.60

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.63	1.11
Ratio [W/m ²]	62.72	42.66
Ocupantes[kW]	0.52	0.27
Luces[kW]	0.13	0.13
Equipos[kW]	0.13	0.13
Ventilación[kW]	0.33	0.09
Cerramientos[kW]	0.05	0.05
Huecos[kW]	0.39	0.39
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.08	0.05

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Pasillo_Planta1

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 8.

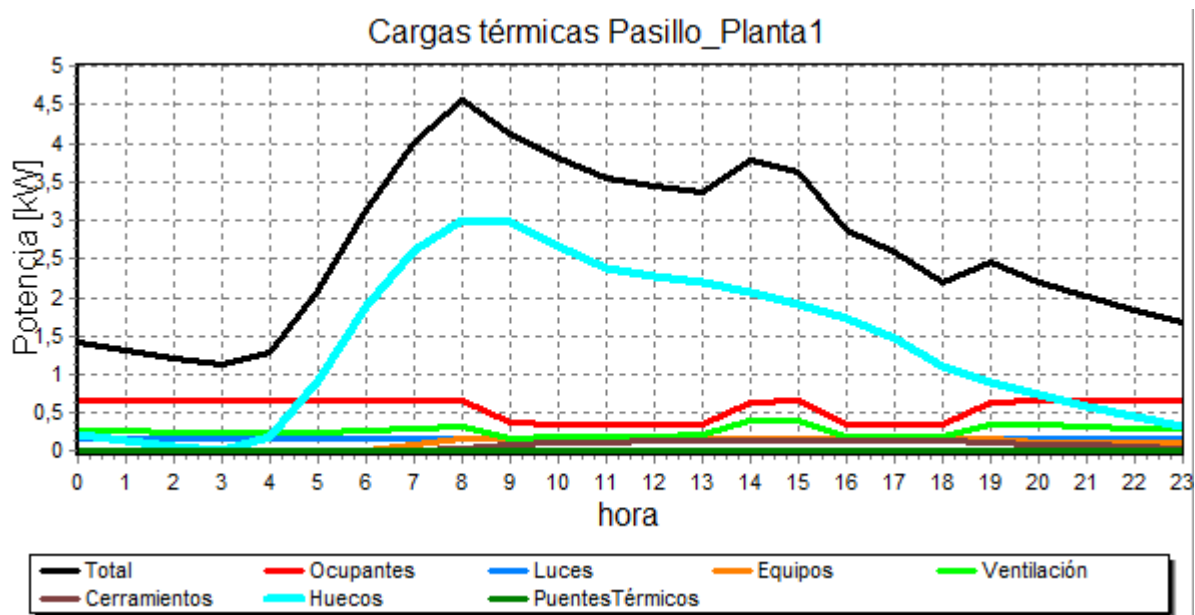
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
32.50	87.75	Planta_Primer	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
4	Led	0.16 ; 5.00	0.16 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
25.58	55.97	24.00	45.00	117.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	4.58	3.92
Ratio [W/m ²]	140.77	120.71
Ocupantes[kW]	0.67	0.35
Luces[kW]	0.16	0.16
Equipos[kW]	0.16	0.16
Ventilación[kW]	0.32	0.02
Cerramientos[kW]	0.05	0.05
Huecos[kW]	3.00	3.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.22	0.19

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Distribuidor_Planta1

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Septiembre. Hora: 14.

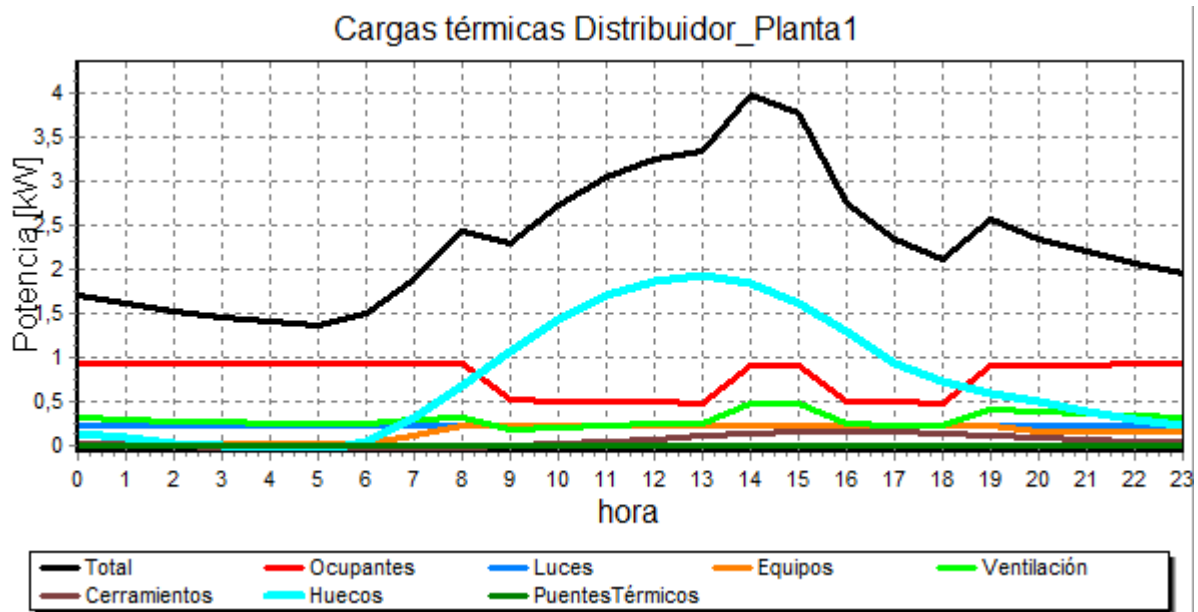
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
45.00	121.50	Planta_Primer	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
6	Led	0.23 ; 5.00	0.23 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
33.40	33.93	24.00	45.00	162.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	3.98	3.16
Ratio [W/m ²]	88.35	70.23
Ocupantes[kW]	0.89	0.45
Luces[kW]	0.22	0.22
Equipos[kW]	0.23	0.23
Ventilación[kW]	0.48	0.15
Cerramientos[kW]	0.13	0.13
Huecos[kW]	1.84	1.84
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.19	0.15

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Dormitorio 01

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

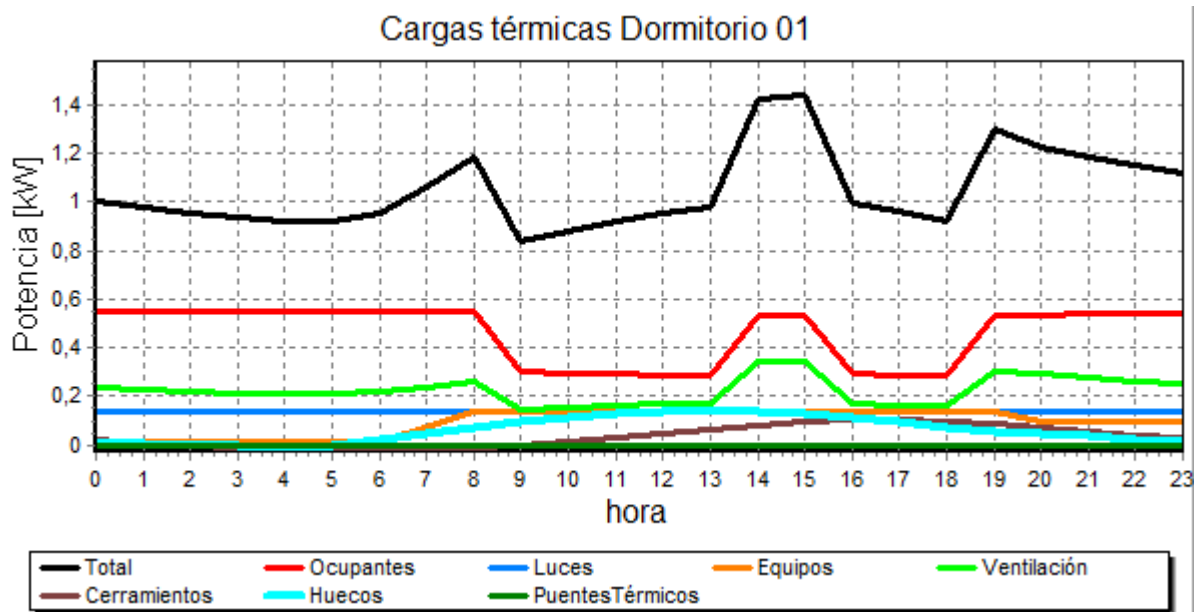
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
26.70	72.09	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
3	Led	0.13 ; 5.00	0.13 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.35	34.07	24.00	45.00	96.12

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.44	0.90
Ratio [W/m ²]	53.85	33.79
Ocupantes[kW]	0.54	0.27
Luces[kW]	0.13	0.13
Equipos[kW]	0.13	0.13
Ventilación[kW]	0.34	0.10
Cerramientos[kW]	0.09	0.09
Huecos[kW]	0.13	0.13
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.07	0.04

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Dormitorio 02

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

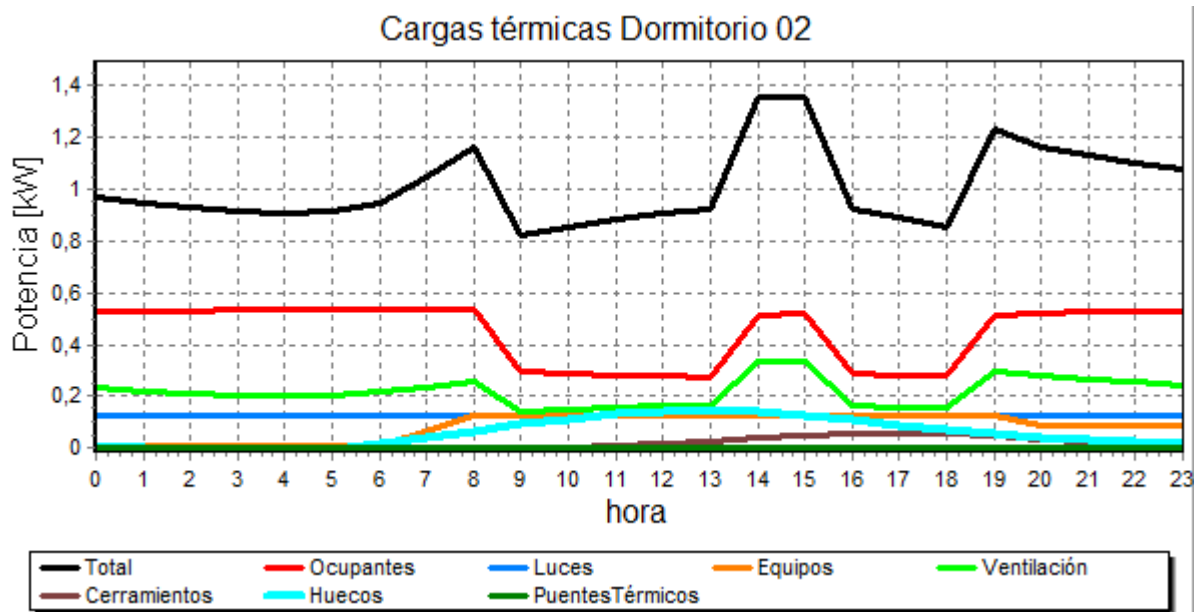
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
26.00	70.20	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
3	Led	0.13 ; 5.00	0.13 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.35	34.07	24.00	45.00	93.60

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.36	0.84
Ratio [W/m ²]	52.33	32.27
Ocupantes[kW]	0.52	0.27
Luces[kW]	0.13	0.13
Equipos[kW]	0.13	0.13
Ventilación[kW]	0.33	0.09
Cerramientos[kW]	0.05	0.05
Huecos[kW]	0.13	0.13
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.06	0.04

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Dormitorio 03

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

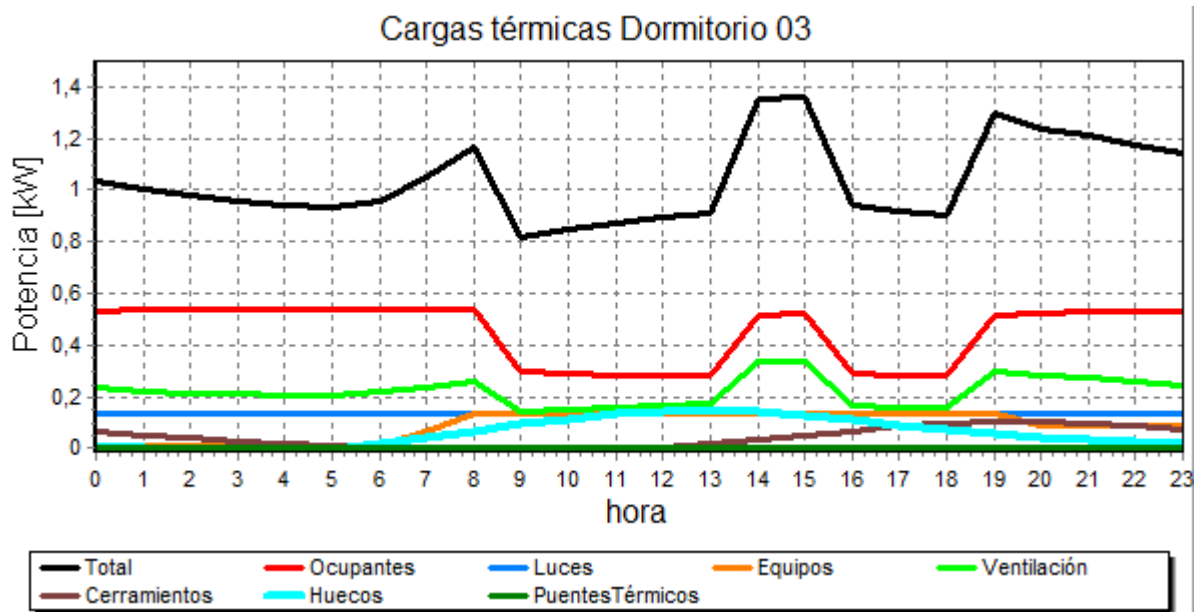
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
26.10	70.47	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
3	Led	0.13 ; 5.00	0.13 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.35	34.07	24.00	45.00	93.96

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.36	0.84
Ratio [W/m ²]	52.22	32.15
Ocupantes[kW]	0.52	0.27
Luces[kW]	0.13	0.13
Equipos[kW]	0.13	0.13
Ventilación[kW]	0.33	0.09
Cerramientos[kW]	0.05	0.05
Huecos[kW]	0.13	0.13
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.06	0.04

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Dormitorio 04

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

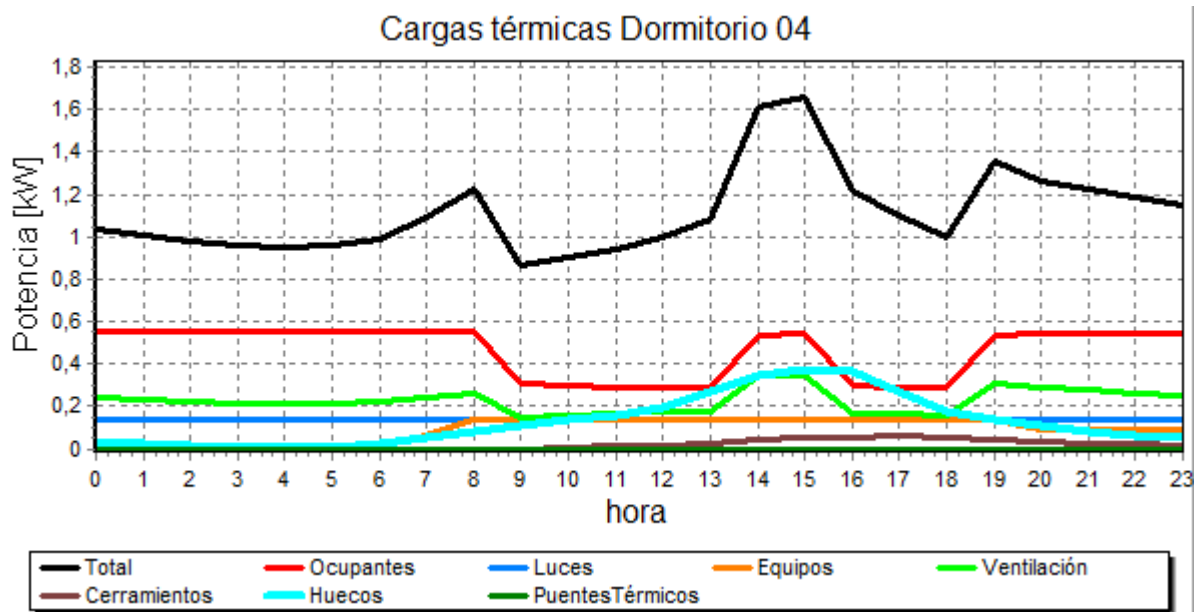
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
26.90	72.63	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
3	Led	0.13 ; 5.00	0.13 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.35	34.07	24.00	45.00	96.84

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.66	1.12
Ratio [W/m ²]	61.81	41.74
Ocupantes[kW]	0.54	0.28
Luces[kW]	0.13	0.13
Equipos[kW]	0.13	0.13
Ventilación[kW]	0.34	0.10
Cerramientos[kW]	0.05	0.05
Huecos[kW]	0.38	0.38
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.08	0.05

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Salon_Comedor 01

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 15.

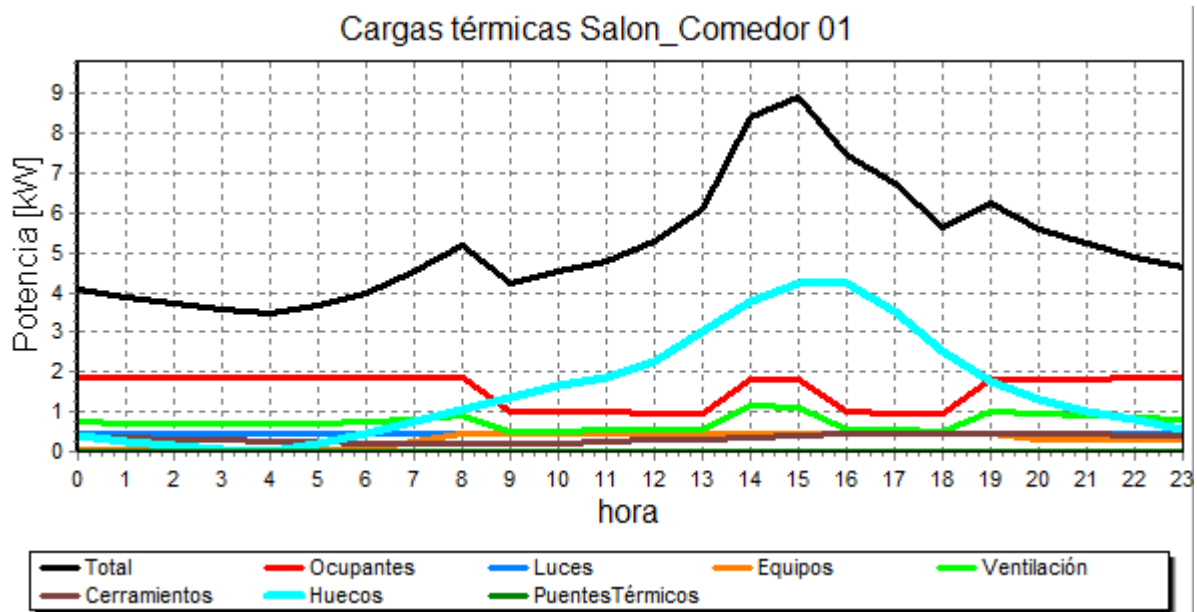
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
90.70	244.89	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
11	Led	0.45 ; 5.00	0.45 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.12	34.26	24.00	45.00	326.52

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	8.92	7.12
Ratio [W/m ²]	98.36	78.55
Ocupantes[kW]	1.82	0.93
Luces[kW]	0.45	0.45
Equipos[kW]	0.45	0.45
Ventilación[kW]	1.13	0.32
Cerramientos[kW]	0.40	0.40
Huecos[kW]	4.23	4.23
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.42	0.34

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Salon_Comedor 02

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

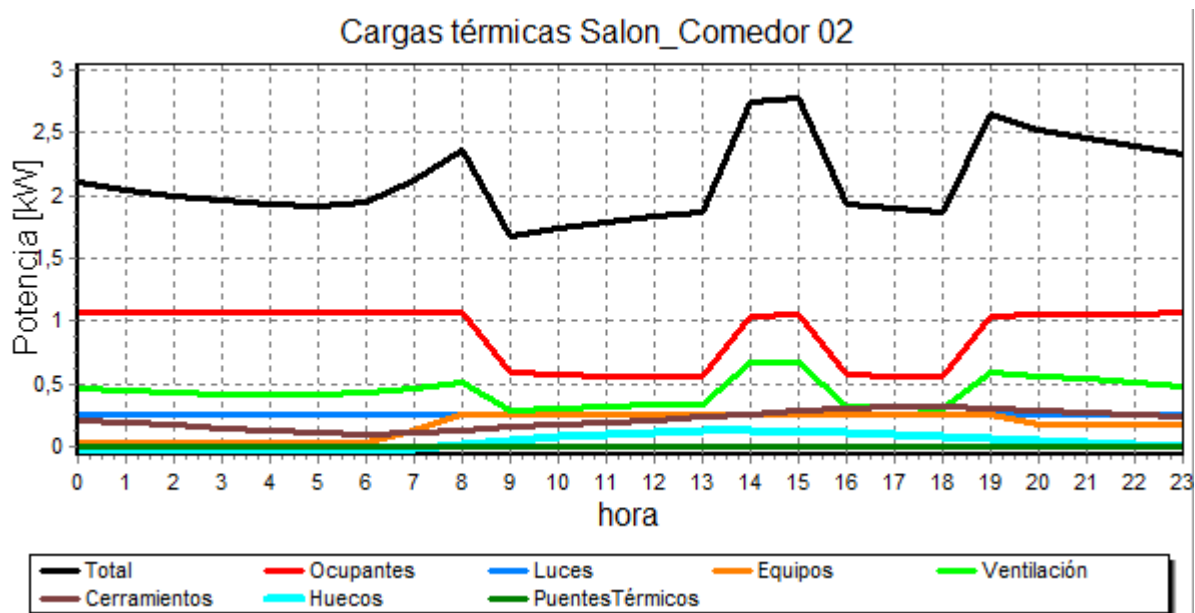
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
52.10	140.67	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
7	Led	0.26 ; 5.00	0.26 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.35	34.07	24.00	45.00	187.56

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	2.77	1.73
Ratio [W/m ²]	53.18	33.11
Ocupantes[kW]	1.05	0.53
Luces[kW]	0.26	0.26
Equipos[kW]	0.26	0.26
Ventilación[kW]	0.67	0.19
Cerramientos[kW]	0.28	0.28
Huecos[kW]	0.12	0.12
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.13	0.08

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Pasillo 01

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 8.

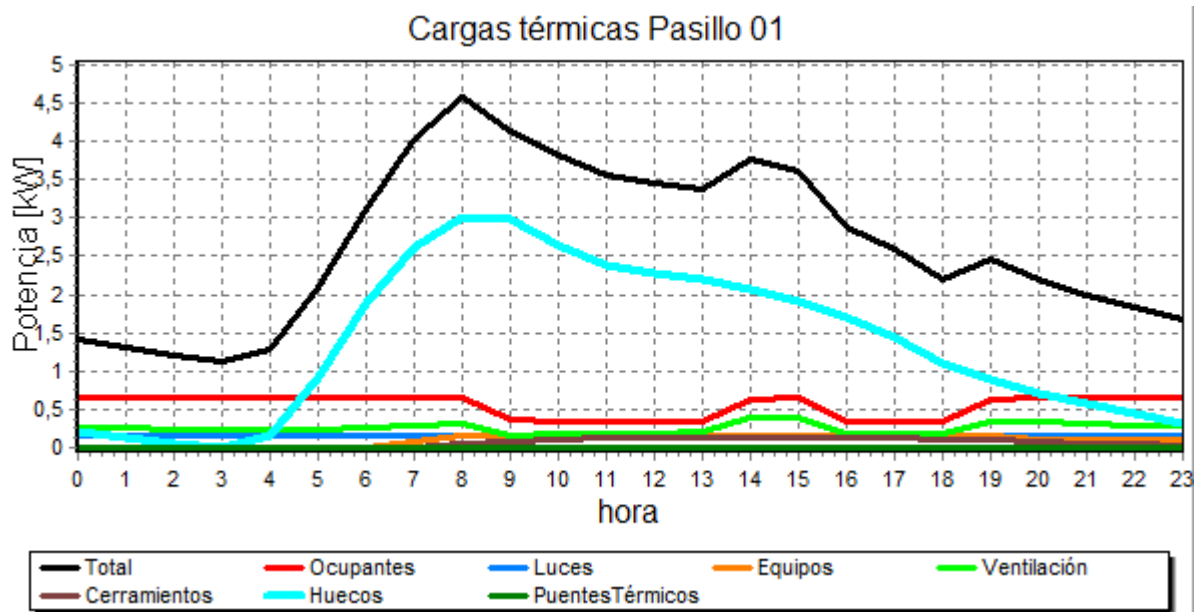
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
32.53	87.83	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
4	Led	0.16 ; 5.00	0.16 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
25.58	55.97	24.00	45.00	117.11

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	4.58	3.93
Ratio [W/m ²]	140.85	120.79
Ocupantes[kW]	0.67	0.35
Luces[kW]	0.16	0.16
Equipos[kW]	0.16	0.16
Ventilación[kW]	0.32	0.02
Cerramientos[kW]	0.05	0.05
Huecos[kW]	3.00	3.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.22	0.19

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Salon 01

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

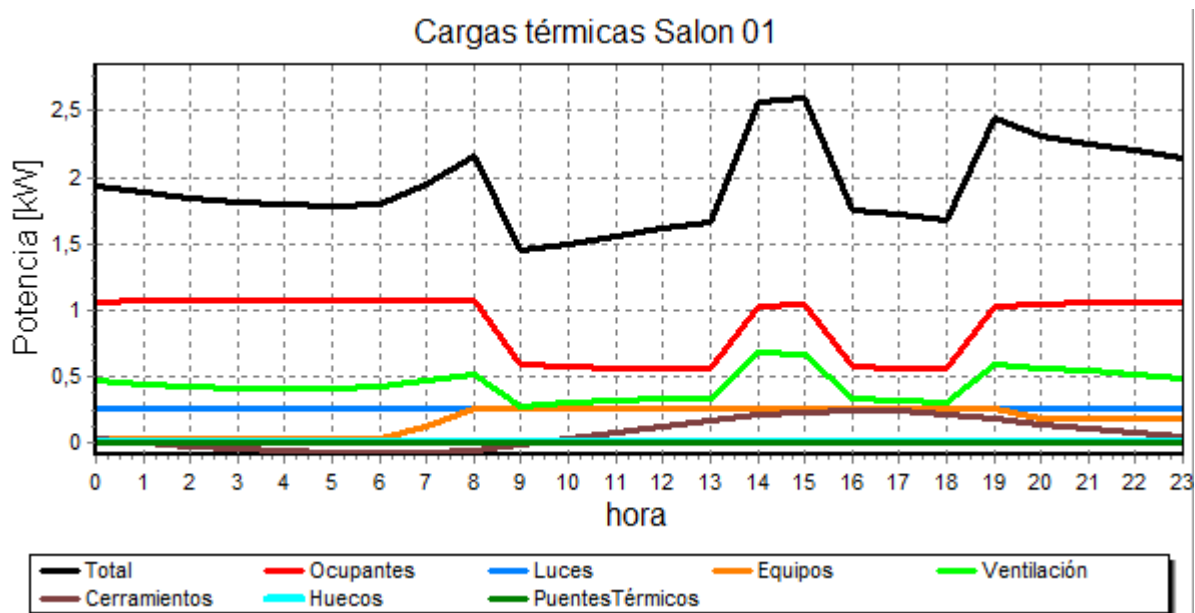
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
52.10	140.67	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
7	Led	0.26 ; 5.00	0.26 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.35	34.07	24.00	45.00	187.56

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	2.59	1.55
Ratio [W/m ²]	49.76	29.70
Ocupantes[kW]	1.05	0.53
Luces[kW]	0.26	0.26
Equipos[kW]	0.26	0.26
Ventilación[kW]	0.67	0.19
Cerramientos[kW]	0.23	0.23
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.12	0.07

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Distribuidor 01

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

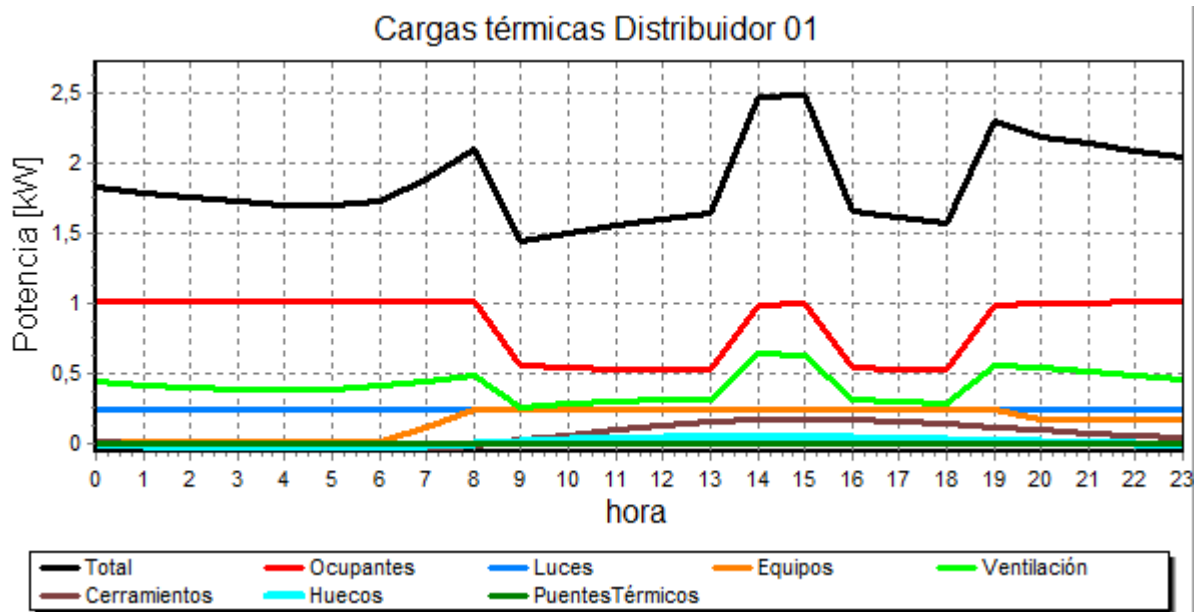
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
49.60	133.92	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
6	Led	0.25 ; 5.00	0.25 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.35	34.07	24.00	45.00	178.56

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	2.47	1.48
Ratio [W/m ²]	49.90	29.83
Ocupantes[kW]	1.00	0.51
Luces[kW]	0.25	0.25
Equipos[kW]	0.25	0.25
Ventilación[kW]	0.63	0.18
Cerramientos[kW]	0.18	0.18
Huecos[kW]	0.05	0.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.12	0.07

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Distribuidor 1

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

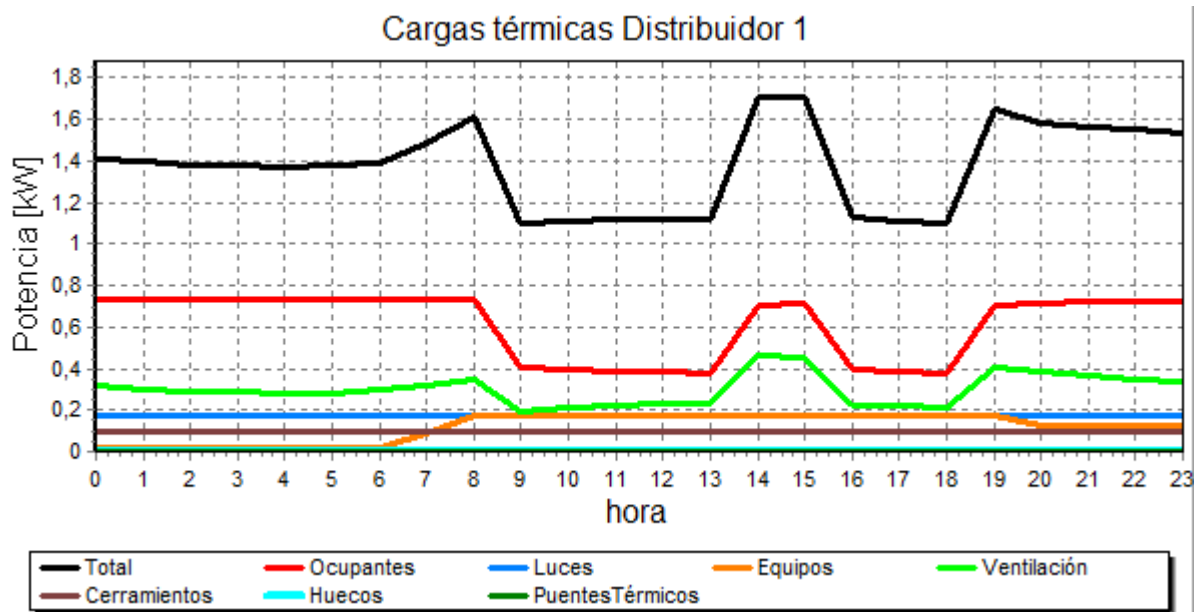
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
35.70	96.39	Sótano	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
4	Led	0.18 ; 5.00	0.18 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.35	34.07	24.00	45.00	128.52

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.71	0.99
Ratio [W/m ²]	47.92	27.85
Ocupantes[kW]	0.72	0.37
Luces[kW]	0.18	0.18
Equipos[kW]	0.18	0.18
Ventilación[kW]	0.46	0.13
Cerramientos[kW]	0.10	0.10
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.08	0.05

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Distribuidor 3

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 15.

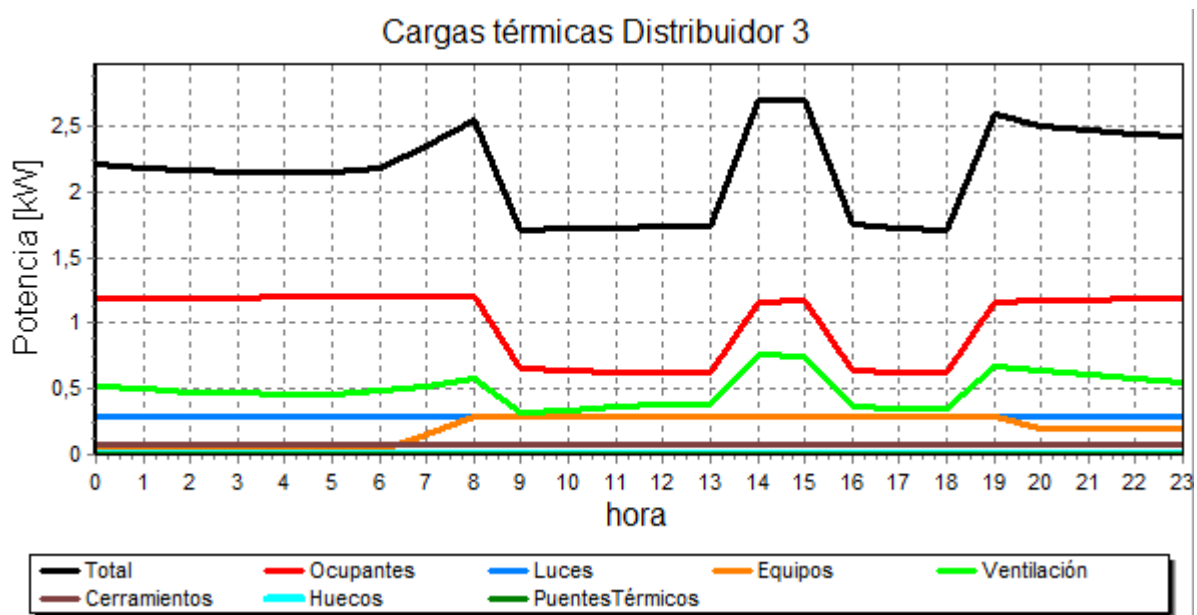
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
58.28	157.36	Sótano	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
7	Led	0.29 ; 5.00	0.29 ; 5.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
34.35	34.07	24.00	45.00	209.81

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	2.70	1.53
Ratio [W/m ²]	46.34	26.28
Ocupantes[kW]	1.17	0.60
Luces[kW]	0.29	0.29
Equipos[kW]	0.29	0.29
Ventilación[kW]	0.75	0.21
Cerramientos[kW]	0.07	0.07
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.13	0.07

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Pasillo

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

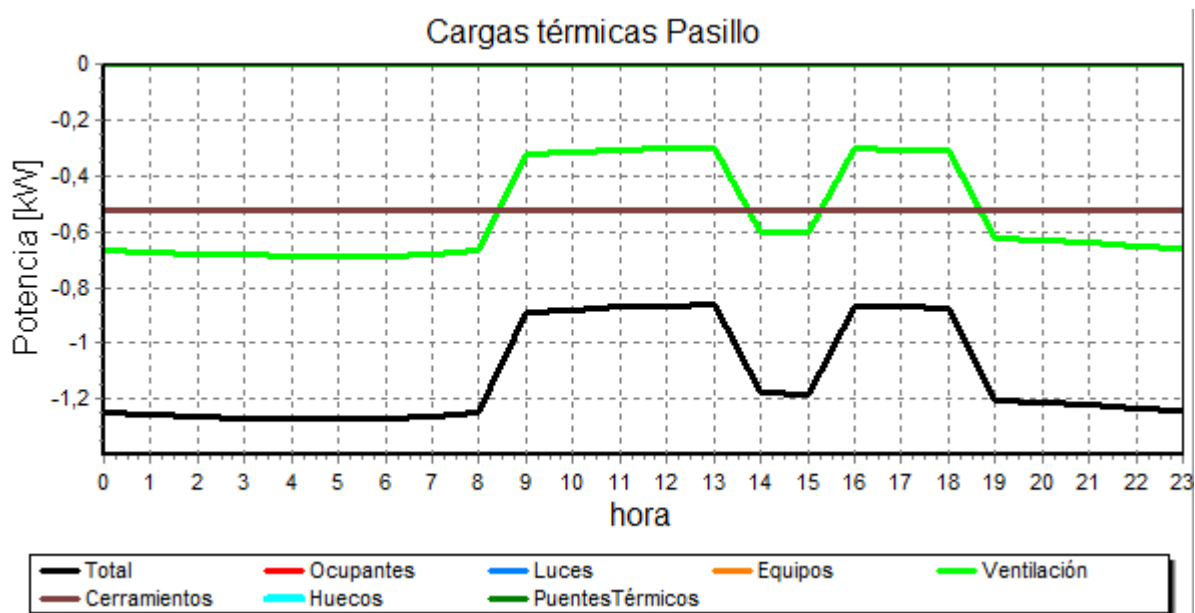
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
23.15	62.51	Sótano	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.98	74.46	21.00	50.00	83.34

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.27	-0.80
Ratio [W/m ²]	-54.92	-34.43
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.69	-0.24
Cerramientos[kW]	-0.52	-0.52
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.06	-0.04

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Despacho

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

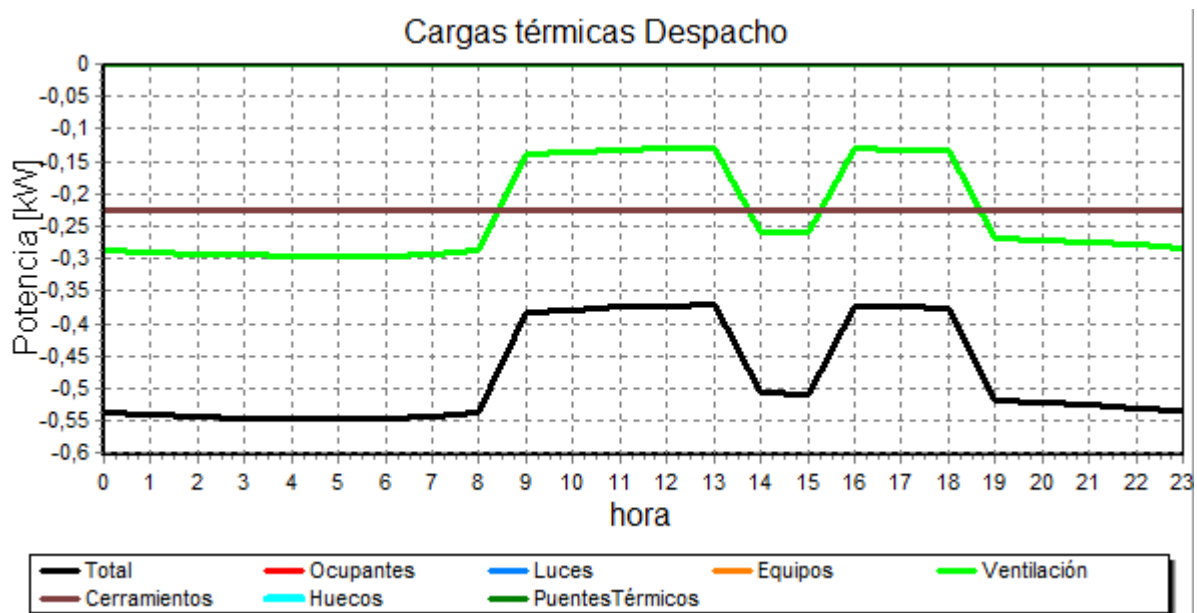
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
9.96	26.89	Sótano	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.98	74.46	21.00	50.00	35.86

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.55	-0.34
Ratio [W/m ²]	-54.95	-34.46
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.30	-0.10
Cerramientos[kW]	-0.22	-0.22
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.03	-0.02

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Dormitorio 11

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

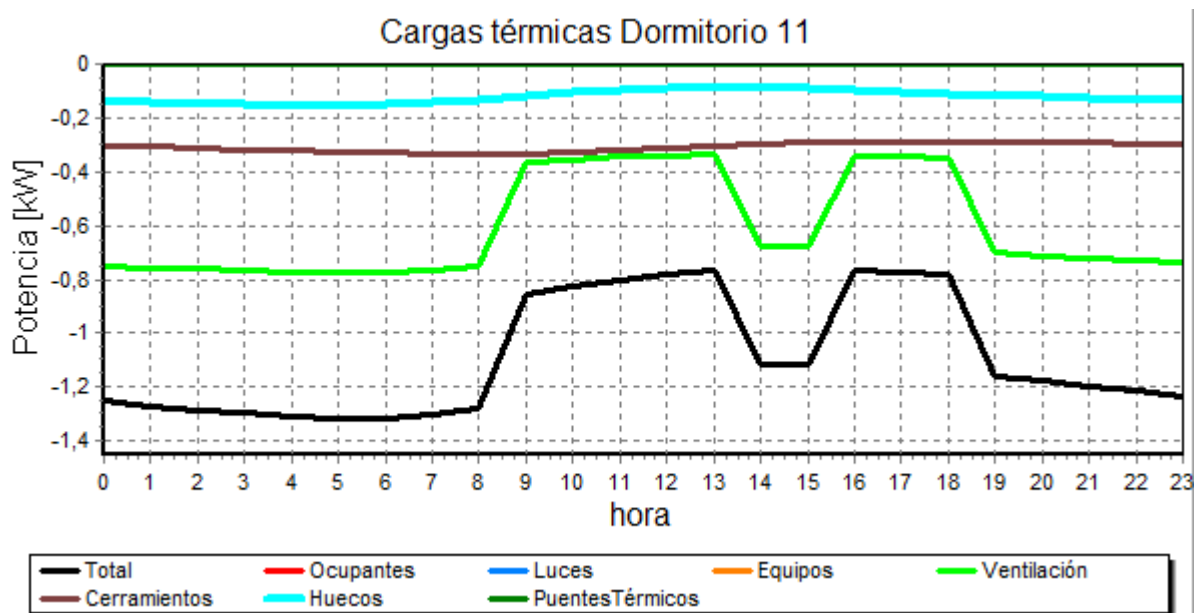
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
26.00	70.20	Planta_Primer	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.94	74.24	21.00	50.00	93.60

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.32	-0.79
Ratio [W/m ²]	-50.70	-30.22
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.77	-0.27
Cerramientos[kW]	-0.33	-0.33
Huecos[kW]	-0.15	-0.15
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.06	-0.04

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Dormitorio 12

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

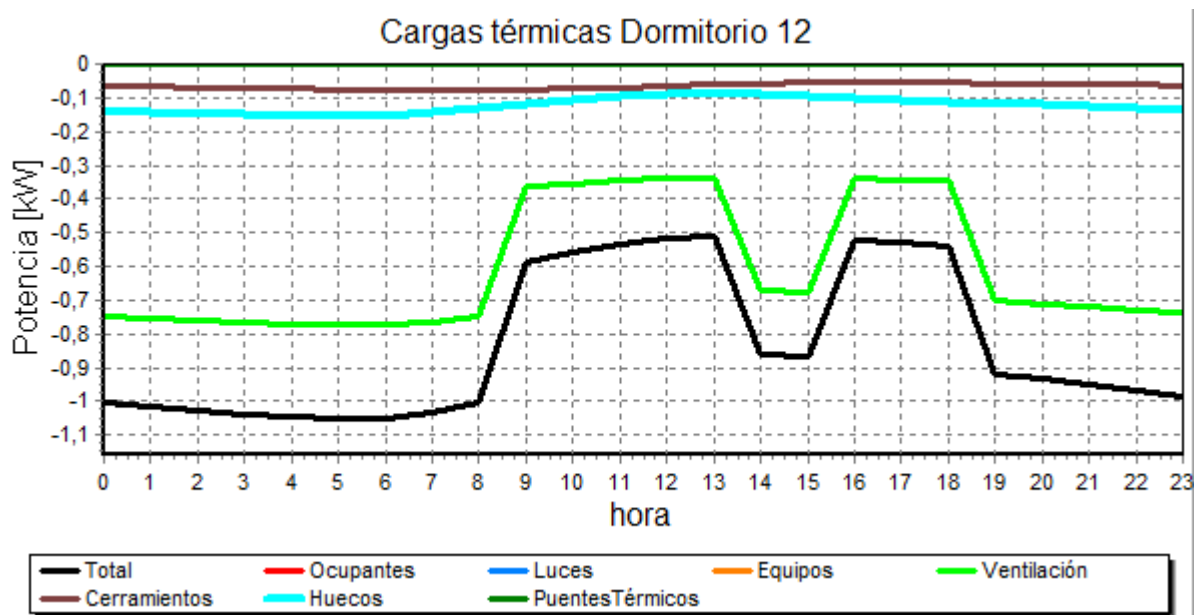
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
26.00	70.20	Planta_Primer	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.98	74.46	21.00	50.00	93.60

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.05	-0.52
Ratio [W/m ²]	-40.47	-19.98
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.77	-0.27
Cerramientos[kW]	-0.07	-0.07
Huecos[kW]	-0.15	-0.15
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.05	-0.02

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Dormitorio 13

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

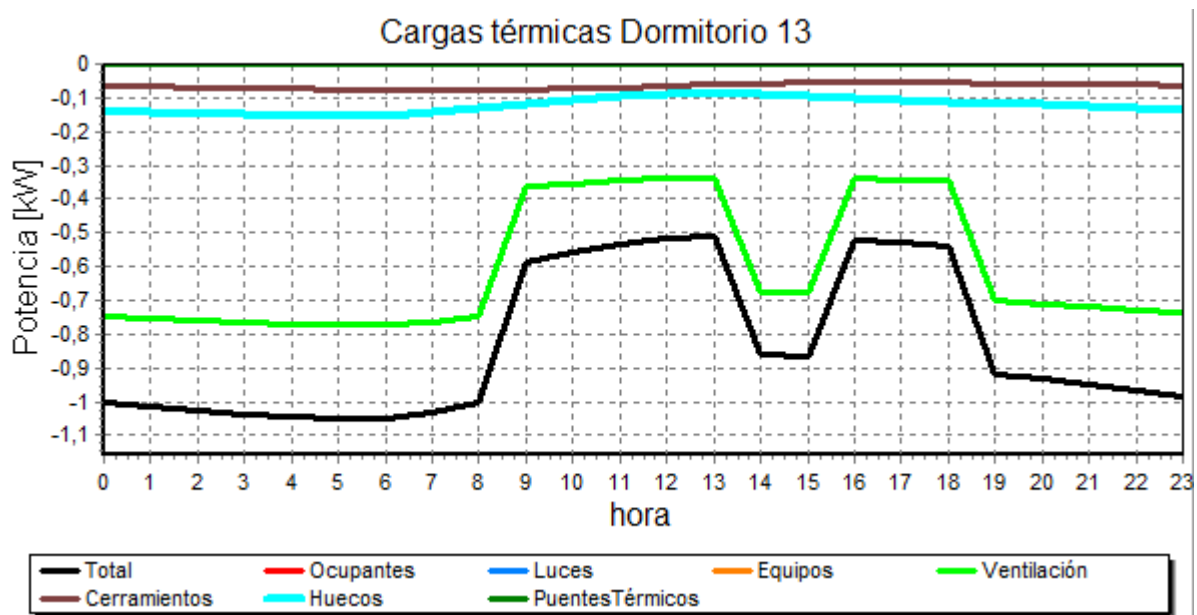
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
26.00	70.20	Planta_Primer	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.98	74.46	21.00	50.00	93.60

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.05	-0.52
Ratio [W/m ²]	-40.46	-19.97
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.77	-0.27
Cerramientos[kW]	-0.07	-0.07
Huecos[kW]	-0.15	-0.15
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.05	-0.02

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Dormitorio 14

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

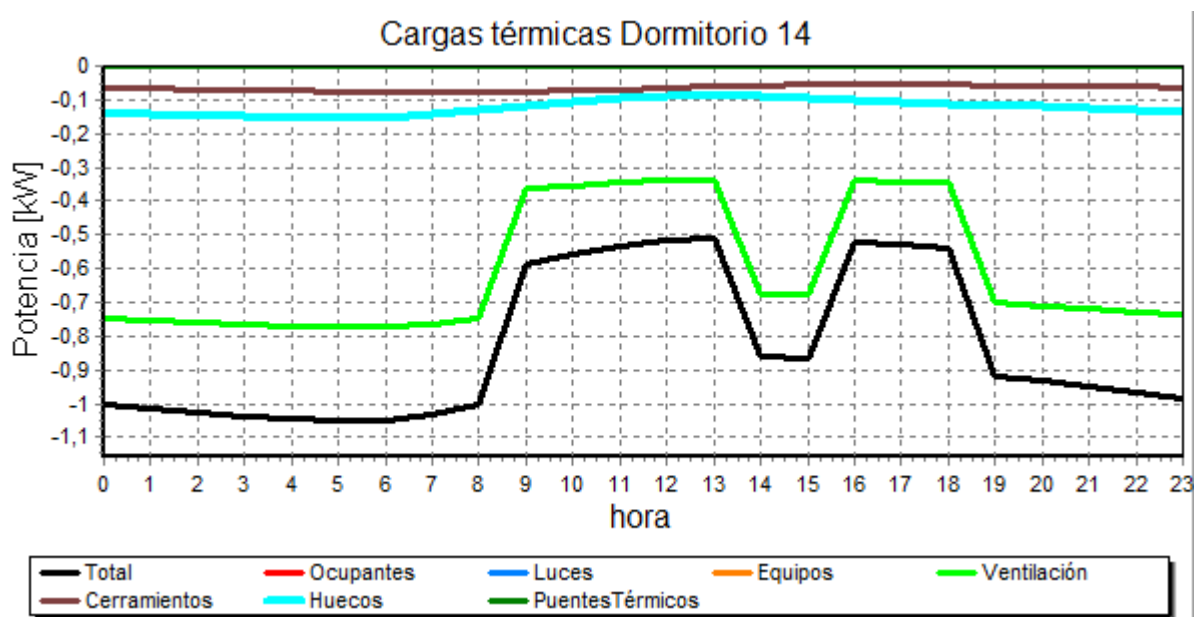
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
26.00	70.20	Planta_Primer	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.98	74.46	21.00	50.00	93.60

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.05	-0.52
Ratio [W/m ²]	-40.46	-19.97
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.77	-0.27
Cerramientos[kW]	-0.07	-0.07
Huecos[kW]	-0.15	-0.15
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.05	-0.02

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Pasillo_Planta1

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

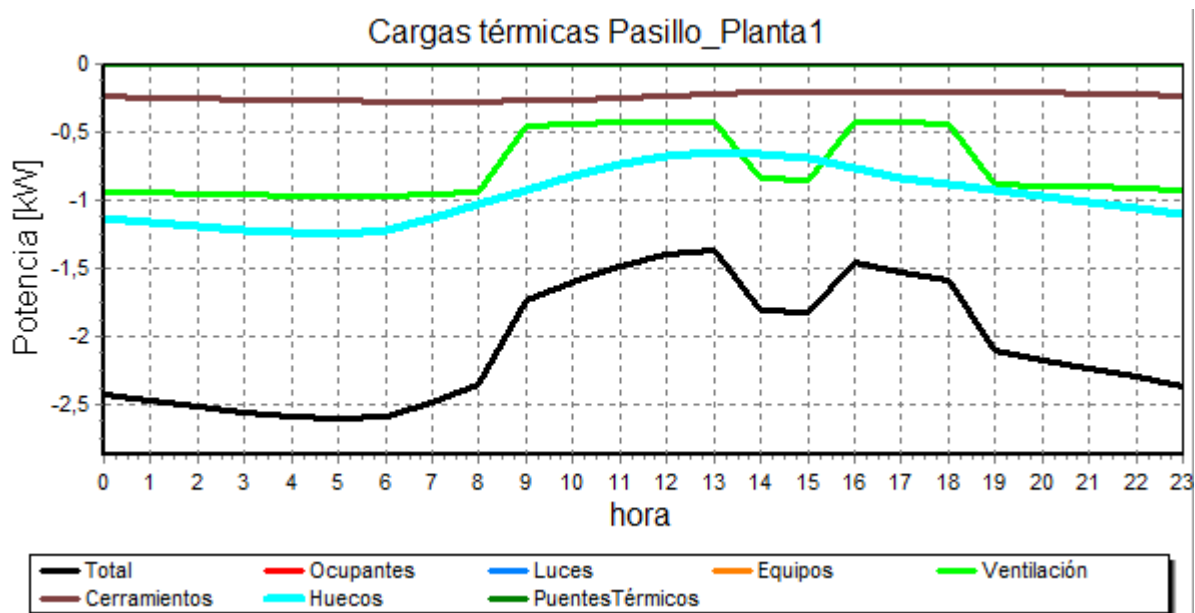
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
32.50	87.75	Planta_Primer	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.98	74.46	21.00	50.00	117.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-2.60	-1.94
Ratio [W/m ²]	-80.04	-59.55
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.97	-0.33
Cerramientos[kW]	-0.27	-0.27
Huecos[kW]	-1.24	-1.24
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.12	-0.09

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Distribuidor_Planta1

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

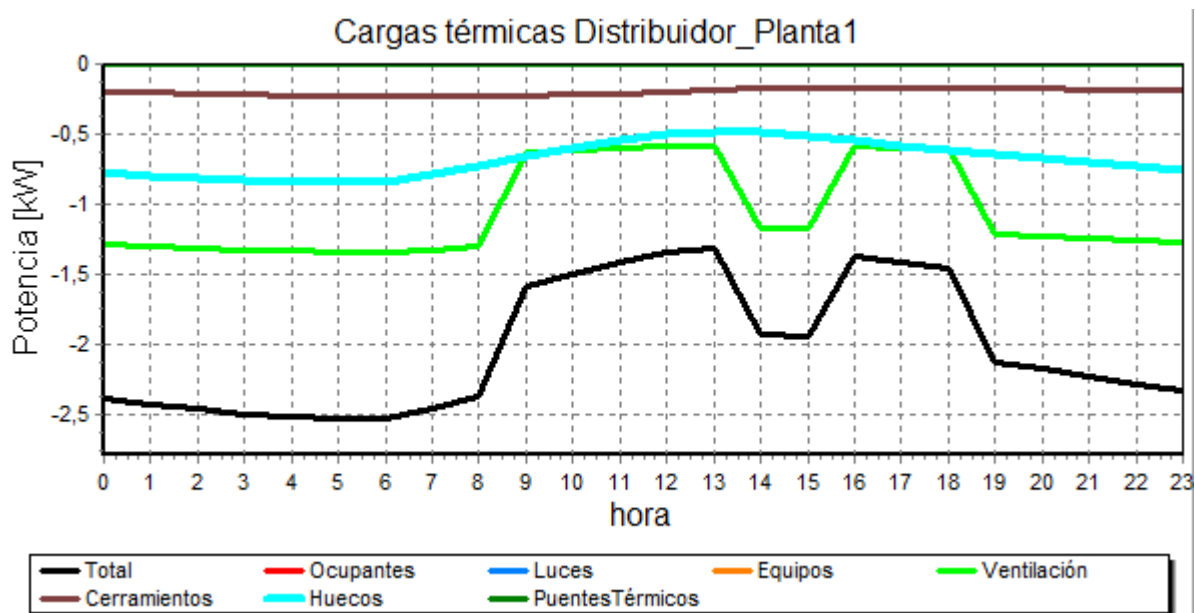
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
45.00	121.50	Planta_Primer	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.98	74.46	21.00	50.00	162.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-2.53	-1.61
Ratio [W/m ²]	-56.32	-35.83
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-1.34	-0.46
Cerramientos[kW]	-0.23	-0.23
Huecos[kW]	-0.85	-0.85
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.12	-0.08

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Dormitorio 01

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

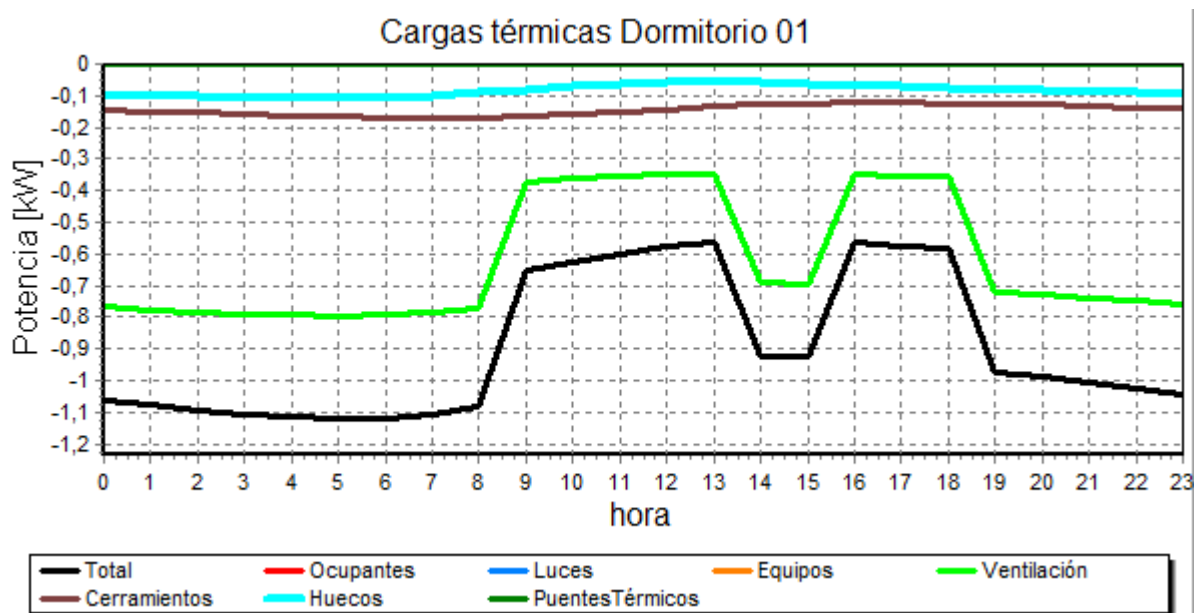
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
26.70	72.09	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.94	74.24	21.00	50.00	96.12

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.12	-0.57
Ratio [W/m ²]	-42.00	-21.51
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.79	-0.27
Cerramientos[kW]	-0.17	-0.17
Huecos[kW]	-0.11	-0.11
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.05	-0.03

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Dormitorio 02

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

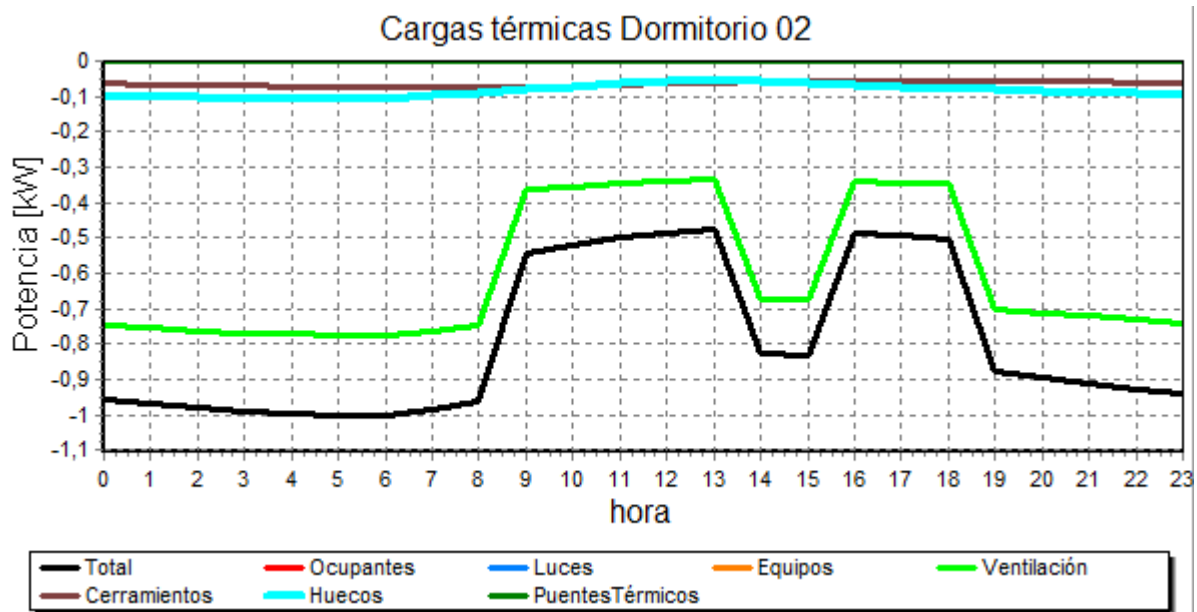
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
26.00	70.20	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.98	74.46	21.00	50.00	93.60

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.00	-0.47
Ratio [W/m ²]	-38.59	-18.10
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.77	-0.27
Cerramientos[kW]	-0.07	-0.07
Huecos[kW]	-0.11	-0.11
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.05	-0.02

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Dormitorio 03

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

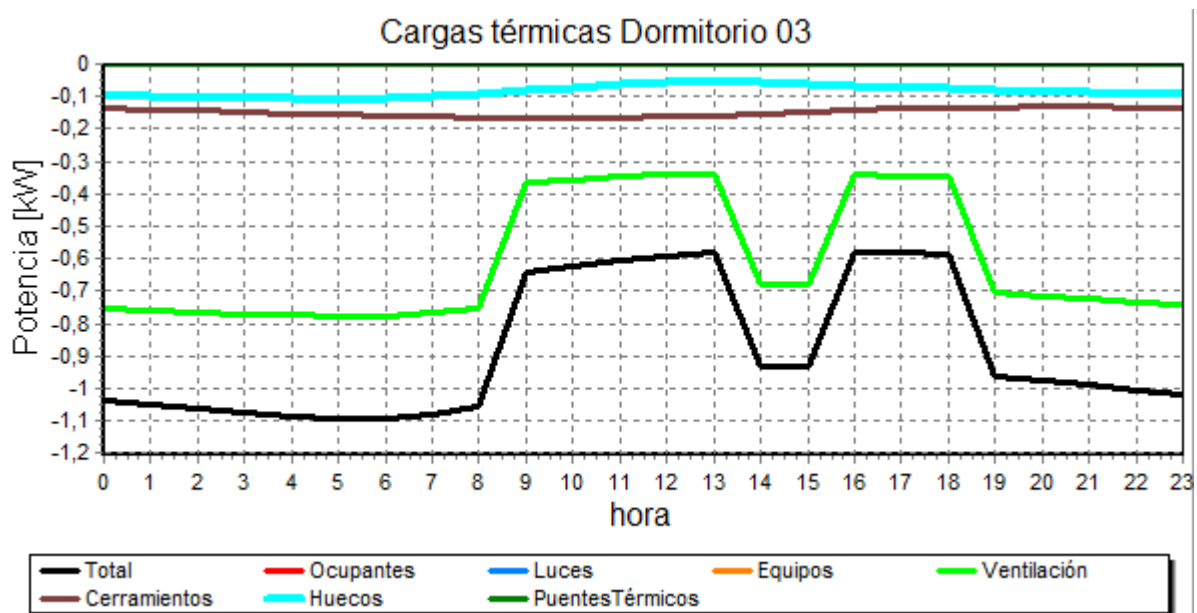
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
26.10	70.47	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.94	74.24	21.00	50.00	93.96

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.09	-0.56
Ratio [W/m ²]	-41.91	-21.43
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.78	-0.27
Cerramientos[kW]	-0.16	-0.16
Huecos[kW]	-0.11	-0.11
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.05	-0.03

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Dormitorio 04

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

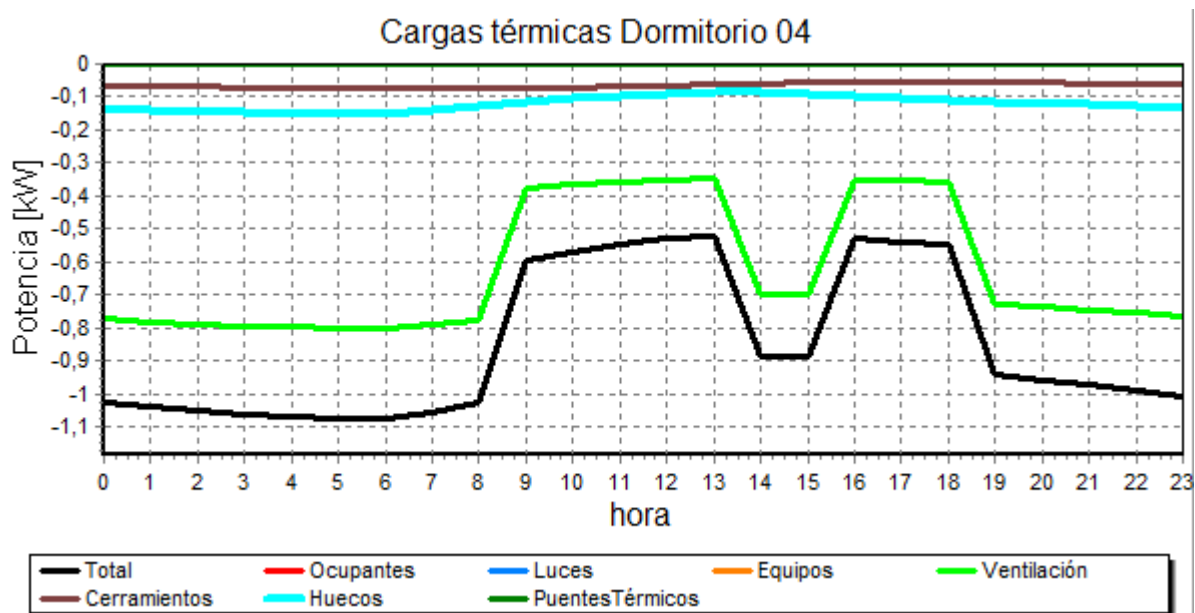
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
26.90	72.63	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.98	74.46	21.00	50.00	96.84

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.08	-0.53
Ratio [W/m ²]	-40.01	-19.52
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.80	-0.28
Cerramientos[kW]	-0.07	-0.07
Huecos[kW]	-0.15	-0.15
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.05	-0.03

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Salon_Comedor 01

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

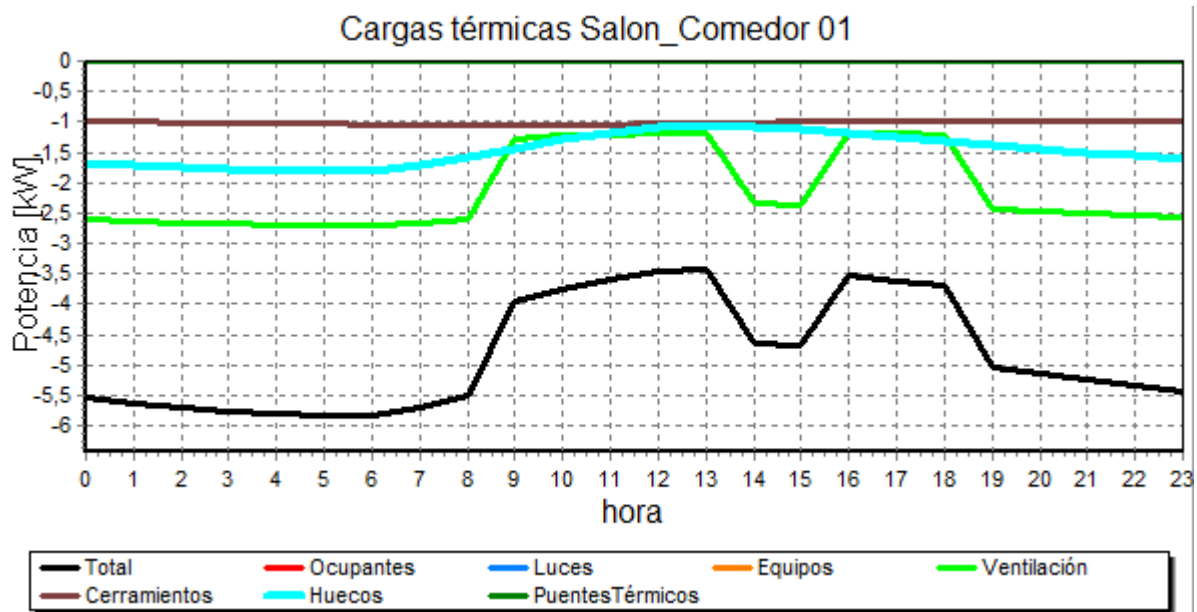
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
90.70	244.89	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.98	74.46	21.00	50.00	326.52

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-5.84	-3.98
Ratio [W/m ²]	-64.35	-43.86
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-2.70	-0.93
Cerramientos[kW]	-1.03	-1.03
Huecos[kW]	-1.83	-1.83
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.28	-0.19

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Salon_Comedor 02

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

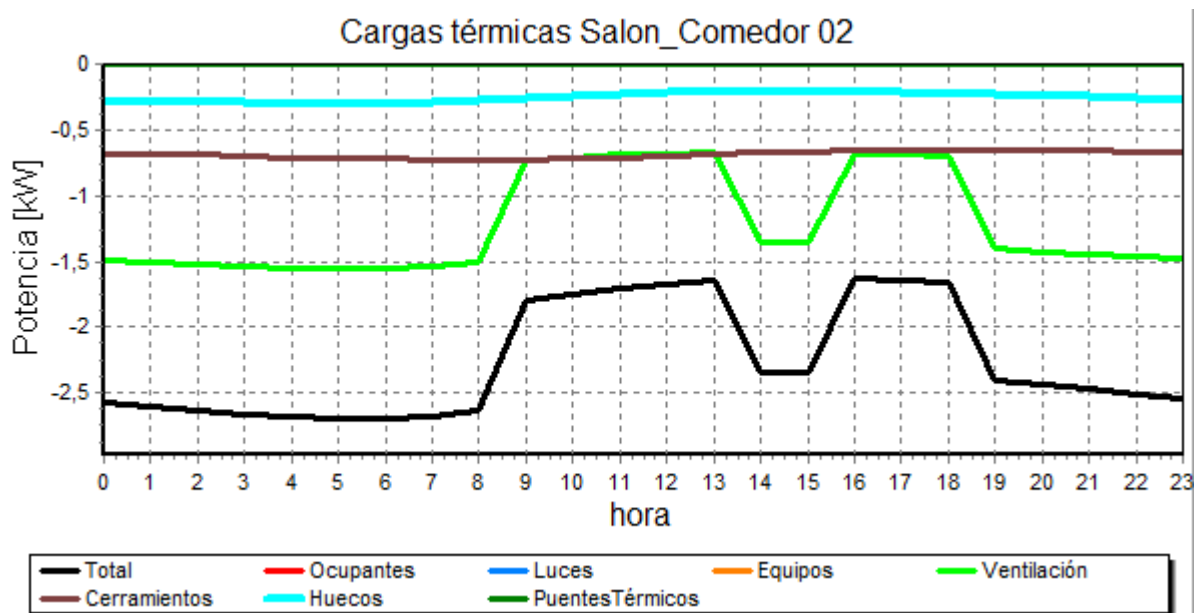
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
52.10	140.67	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.94	74.24	21.00	50.00	187.56

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-2.70	-1.63
Ratio [W/m ²]	-51.77	-31.28
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-1.55	-0.53
Cerramientos[kW]	-0.72	-0.72
Huecos[kW]	-0.30	-0.30
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.13	-0.08

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Pasillo 01

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

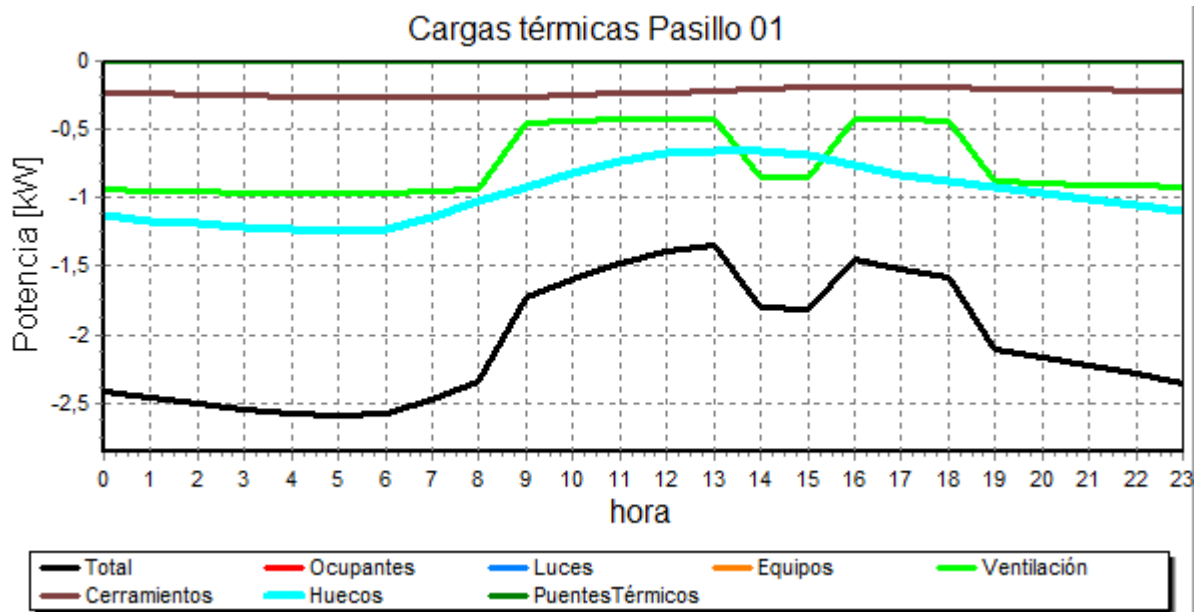
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
32.53	87.83	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.98	74.46	21.00	50.00	117.11

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-2.60	-1.93
Ratio [W/m ²]	-79.78	-59.29
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.97	-0.33
Cerramientos[kW]	-0.26	-0.26
Huecos[kW]	-1.24	-1.24
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.12	-0.09

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Salon 01

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

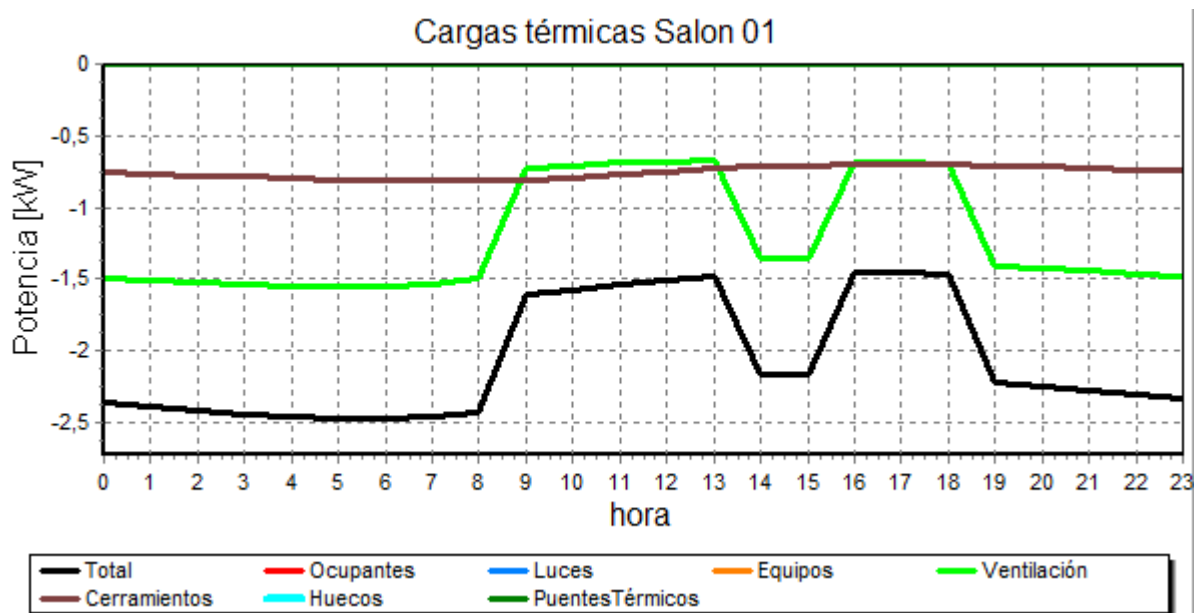
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
52.10	140.67	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.94	74.24	21.00	50.00	187.56

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-2.48	-1.41
Ratio [W/m ²]	-47.55	-27.07
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-1.55	-0.53
Cerramientos[kW]	-0.81	-0.81
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.12	-0.07

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Distribuidor 01

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

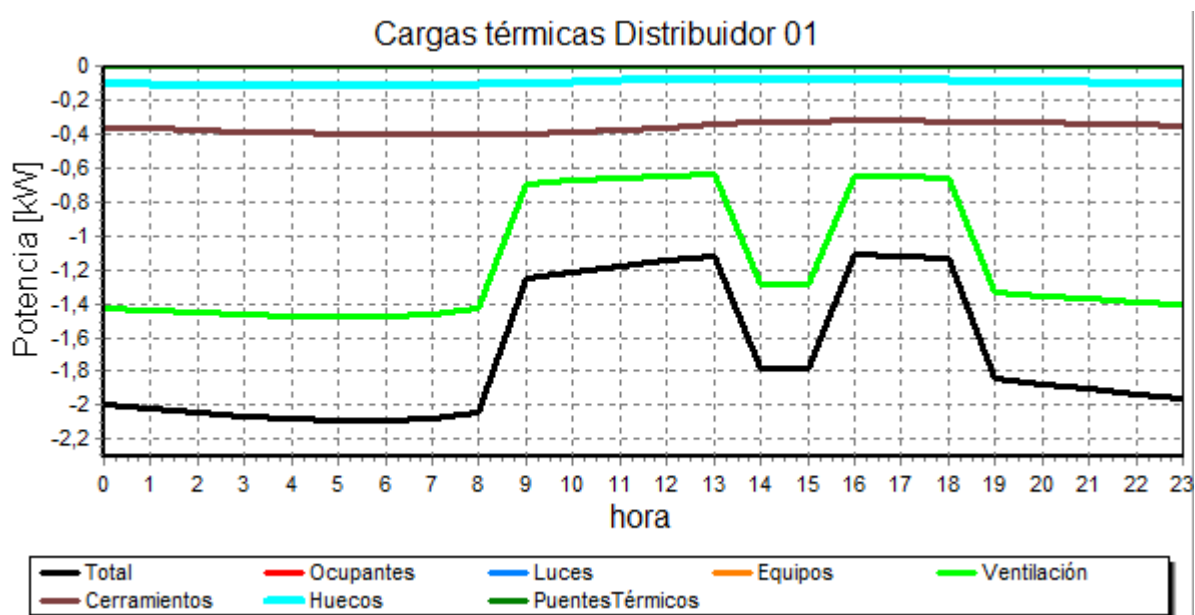
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
49.60	133.92	Planta_Baja	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.94	74.24	21.00	50.00	178.56

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-2.09	-1.08
Ratio [W/m ²]	-42.19	-21.71
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-1.47	-0.51
Cerramientos[kW]	-0.40	-0.40
Huecos[kW]	-0.12	-0.12
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.10	-0.05

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Distribuidor 1

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

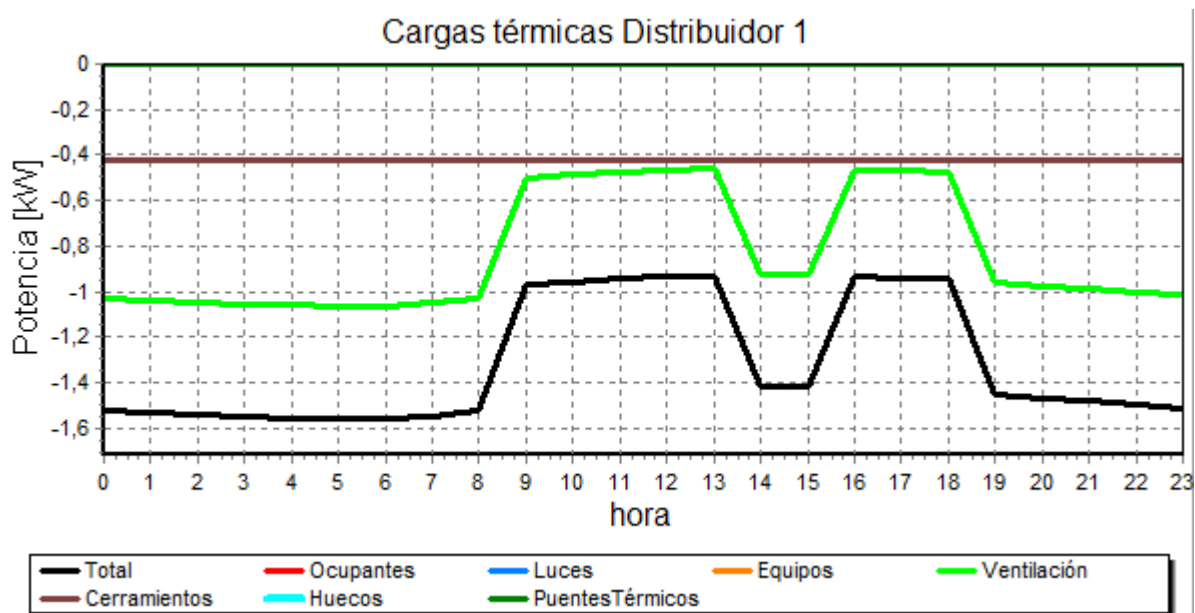
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
35.70	96.39	Sótano	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.98	74.46	21.00	50.00	128.52

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.56	-0.83
Ratio [W/m ²]	-43.73	-23.24
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-1.06	-0.37
Cerramientos[kW]	-0.42	-0.42
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.07	-0.04

Gráfico de cargas del elemento



Elemento: Distribuidor 3

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

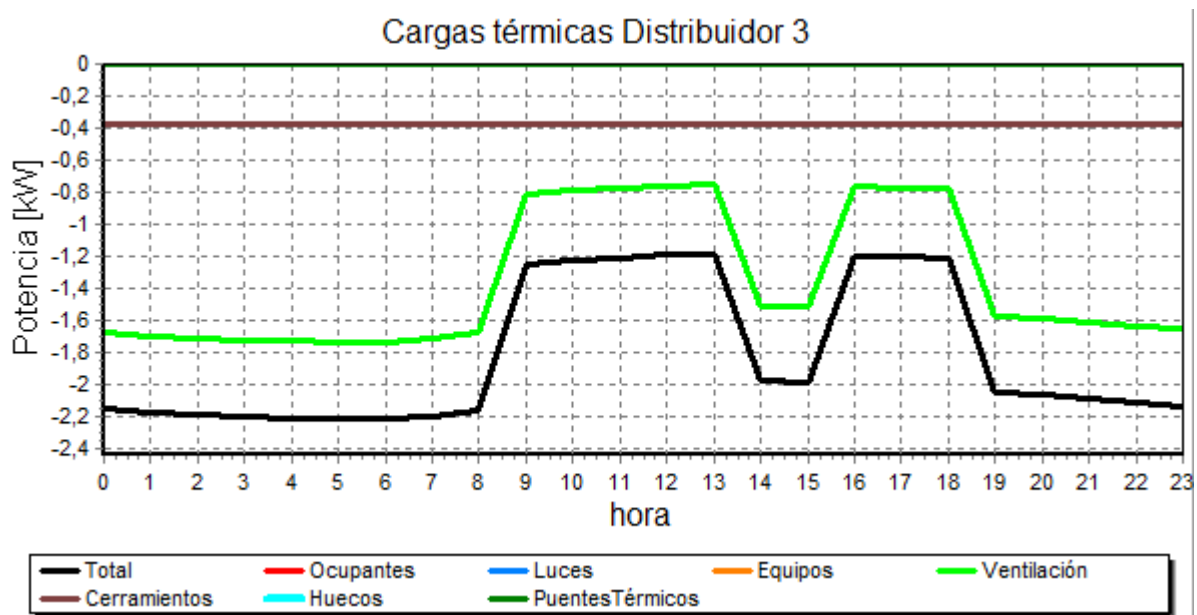
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
58.28	157.36	Sótano	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
-4.98	74.46	21.00	50.00	209.81

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-2.22	-1.02
Ratio [W/m ²]	-38.01	-17.52
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-1.73	-0.60
Cerramientos[kW]	-0.38	-0.38
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.11	-0.05

Gráfico de cargas del elemento



ANEXO 2: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

INDICE ANEXO 2

1. OBJETIVO DE LA INSTALACION.....	171
2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	171
3. REQUERIMIENTOS MÍNIMOS Y CÁLCULOS.....	171
3.1. CAUDALES DE LA INSTALACIÓN.....	172
3.2. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FILAS DE MÓDULOS.....	174
3.3. CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE CARGA.....	175
3.4. BOMBA DE IMPULSIÓN.....	178
3.5. VASOS DE EXPANSIÓN.....	180

1. OBJETIVO DE LA INSTALACION

El objetivo del campo solar térmico es, suministrar energía en forma de agua caliente al depósito de estratificación para satisfacer las demandas de ACS y energía térmica por parte de la enfriadora de absorción o del sistema de calefacción del hotel.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación estará compuesta por una serie de módulos solares térmicos dispuestos en baterías de paneles, orientados al sur con una inclinación de 25° como indica el fabricante según la latitud en la que se encuentra. La instalación completa se dividirá en dos zonas diferenciadas e iguales, estando cada zona conectada al intercambiador de cada uno de los acumuladores estratificados.

La instalación estará conectada con tubería de cobre, ya que los diámetros no son grandes. También necesitará de un depósito de expansión, purgadores, llaves de paso y demás valvulería que será descrita en detalle a continuación.

En lo referente al fluido caloportador, debido a la situación geográfica de la instalación, incorporará anticongelante. Se incorporará un 30 % de etilenglicol, protegiendo así los captadores de la congelación y rotura de los mismos. También ayuda contra las corrosiones e incrustaciones.

3. REQUERIMIENTOS MÍNIMOS Y CÁLCULOS

Los cálculos realizados sobre las cargas térmicas reflejan que en el momento de mayor demanda (verano) se necesita 45,9 kW. Del mismo modo los cálculos para el ACS reflejan que se necesitan 6 paneles solares térmicos. Teniendo en cuenta ambas necesidades se procede a calcular el número total de paneles necesarios.

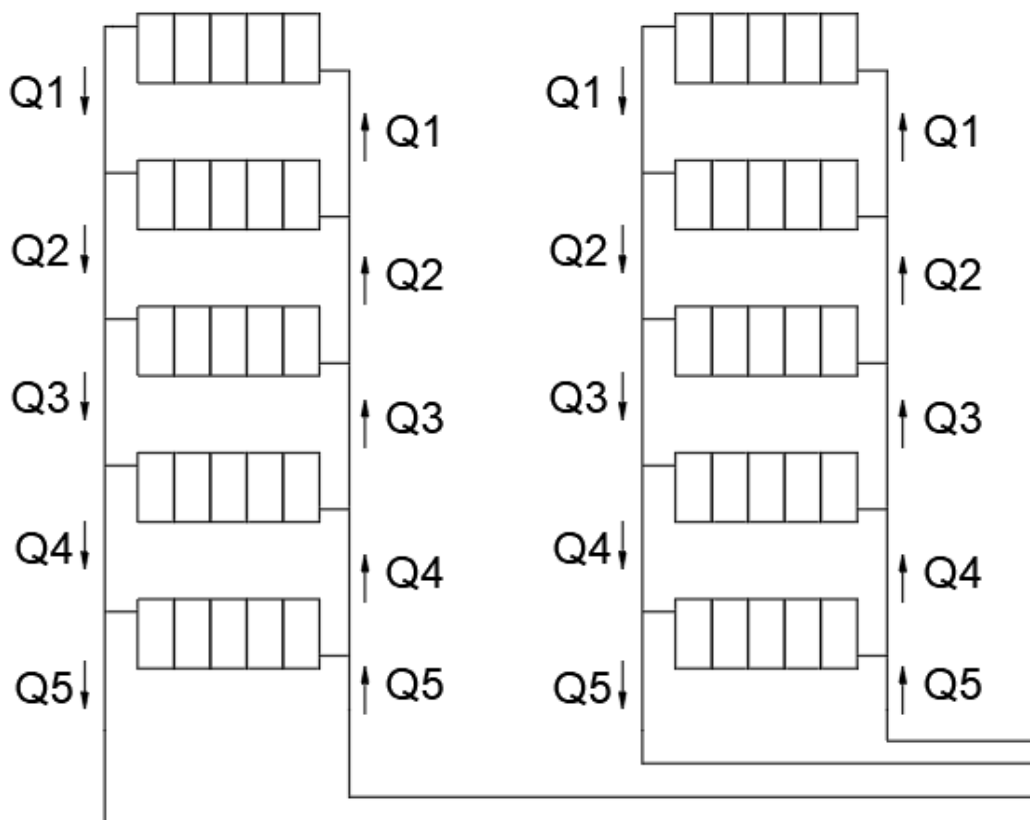
Los colectores solares elegidos son de la marca Baxi, modelo Sol 250. Según la ficha técnica del panel, para una diferencia térmica de entre el ambiente y la generada de 70 K, la potencia del panel es de 1139 W por lo que tomaremos esta medida como muy aproximada a lo generado realmente.

Añadiendo la potencia para la generación de ACS a la potencia de las cargas térmicas obtenemos que la potencia sería de 52,73 kW.

Según el RITE las pérdidas máximas que se esperan en la instalación son del 4 % por lo que por último se mayorará la instalación ese porcentaje para cubrir las pérdidas. La potencia total instalada será de 56,95 kW, lo que equivaldrá a 50 colectores solares, una superficie de captación de 118 m².

3.1. CAUDALES DE LA INSTALACIÓN

Normalmente el fabricante nos facilita el caudal máximo u óptimo del panel solar, siendo en este caso, 0,162 m³/h. Los colectores solares se dispondrán en baterías de 5 colectores, obteniendo un total de 10 baterías, que irán repartidas de manera que cada acumulador tenga conectado 5 baterías.



Esquema 1. Caudales y esquema solar

Los caudales que se muestran en la figura se detallan en la siguiente tabla junto con el diámetro de tubería que le corresponde.

Calculado el valor de los caudales se puede determinar la sección necesaria para cada tramo de tubería cumpliendo el criterio de no superar 1 m/s para que las pérdidas de cargas no sean excesivas. La expresión que relaciona el caudal con la sección es la siguiente:

$$Q = \frac{v}{S}$$

(Fórmula 1.07)

Donde:

Q : caudal (m³/s)

V : velocidad del fluido (m/s)

S : sección de tubería (m²) definida como $\pi D^2/4$, siendo D el diámetro (m)

	Caudal (l/h)	Diámetro (")
Q ₁	162,12	1/2
Q ₂	324,24	1/2
Q ₃	486,36	1/2
Q ₄	648,48	3/4
Q ₅	810,6	3/4

Para este tipo de caudales en los que la sección de la tubería es inferior a 2" es más económico utilizar el cobre, por las propiedades anteriormente comentadas.

3.2. DISTANCIA MÍNIMA ENTRE FILAS DE MÓDULOS

La distancia entre las baterías será tal que se garanticen al menos 4 horas de sol en torno al mediodía del solsticio de invierno.

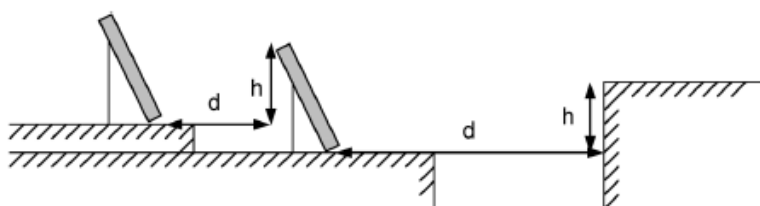
La distancia d , medida sobre la horizontal, entre filas de módulos o entre una fila y un obstáculo de altura h será aquella que cumpla con la condición anterior.

En cualquier caso, d ha de ser como mínimo igual a $h \times k$, siendo k un factor adimensional al que en este caso, se le asigna el valor $1/\tan(61^\circ - \text{latitud})$.

En la siguiente tabla pueden verse algunos valores significativos del factor k , en función de la latitud del lugar.

Latitud	29°	37°	39°	41°	43°	45°
K	1,600	2,246	2,475	2,747	3,078	3,487

Del mismo modo la separación entre la parte posterior de una fila y el comienzo de la siguiente no será inferior a $h \times k$, siendo en este caso h la diferencia de alturas entre la parte alta de una fila y la parte baja de la posterior.



3.3. CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE CARGA

La pérdida de carga es una variable que modifica e influye en el cálculo de otras, como la sección de tubería, el caudal o la velocidad máxima del fluido. Lo óptimo es encontrar una relación entre las diferentes variables de manera que no se genere una pérdida de carga excesiva, ya que cuanto mayor sea la pérdida de carga más costosa será la bomba de circulación. La pérdida de carga es la pérdida de presión que se produce al rozar las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería.

Para conocer la pérdida de carga de todo el circuito hay que estimar la producida por las tuberías (incluyendo accesorios), los captadores y el serpentín del depósito de estratificación.

La pérdida de carga a través de una tubería viene dada por la siguiente expresión:

$$\Delta p = \frac{f * v^2}{D * 2g}$$

(Fórmula 1.08)

Donde:

Δp : pérdida de carga lineal (m.c.a/m)

f: coeficiente de rozamiento (adimensional)

v: velocidad del fluido (m/s)

D: diámetro interior (m)

g: gravedad (m/s²)

Existen diferentes formas para calcular el coeficiente de rozamiento en tuberías. En este estudio se utilizará la ecuación de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left(\frac{k}{D \cdot 3.7} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right)$$

(Fórmula 1.09)

Donde:

Re: número de Reynolds (adimensional) que se define según la siguiente expresión

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu}$$

 ρ : densidad del fluido (kg/m³) μ : viscosidad cinemática del fluido (kg/ms)

k: coeficiente de rugosidad

Como se aprecia en la *Fórmula 1.10* el diámetro afecta a la pérdida de carga lineal. Este diámetro, como hemos visto anteriormente, está relacionado con el caudal y la velocidad.

$$D = 2R = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v_{max}}}$$

(Fórmula 1.10)

Donde:

Q: caudal (m³/s) v_{max} : velocidad máxima del fluido (m/s)

Para que la pérdida de carga no sea muy elevada conviene que la velocidad del fluido sea lo menor posible, por lo que estable un rango de valores de entre 1 y 3 m/s.

Podríamos pensar que para que no aumente la velocidad del fluido, se puede agrandar el diámetro de la tubería, así la sección es mayor y para un mismo caudal la velocidad es

inferior. A pesar de ello, al mismo tiempo, estamos aumentando el coste de la instalación y para largas líneas de tubería supondría una considerable inversión.

Una vez se calcule la pérdida de carga lineal de los diferentes tramos, se determina también la pérdida de carga de los accesorios y de las placas solares. Teniendo las pérdidas de carga totales se decidirá si aumentar o no la sección de la tubería.

Antes de calcular la pérdida de carga lineal es necesario estimar la longitud de cada tramo.

Diámetro (")	Caudal	Tramos	Longitud (m)
½	Q ₁	4	4 x 5 = 20
½	Q ₂ + Q ₃	4 + 4	8 x 5 = 40
¾	Q ₄ + Q ₅	4 + 4	4 x 5 + 2 x 30 = 80

Tabla 8. Tramos de tubería según su sección

Calculamos ahora la pérdida de carga producidas por las tuberías de la instalación.

Pérdidas de carga de las tuberías			
Caudal (l/h)	Diámetro (")	Longitud (m)	Δp (m.c.a.)
162,12	½	20	0,04
324,24	½	20	0,20
486,36	¾	20	0,39
648,48	¾	20	0,65
810,6	¾	80	0,97

Tabla 9. Pérdida de carga según sección y caudal

Las pérdidas por accesorios no superan el 15 o 20% de la pérdida total de la instalación.

La pérdida de carga correspondiente a los captadores solares se puede obtener de la ficha técnica que proporcione el fabricante, o bien calculando la pérdida carga de la tubería que conforma el serpentín que hay dentro del colector solar.

Según el fabricante la pérdida de carga por panel es de 16,84 mm.c.a. Como en cada circuito hay 25 paneles, la pérdida por circuito será de 0,421 m.c.a.

La pérdida de carga del intercambiador que se encuentra en el depósito de estratificación también viene determinada por el fabricante, siendo de 1,56 m.c.a.

Pérdidas de carga totales del circuito solar (m.c.a.)	
Tuberías	2,25
Colectores solares	0,421
Serpentín del acumulador	1,56
Accesorios	0,85
Total	5,081

Tabla 10. Pérdida de carga total

3.4. BOMBA DE IMPULSIÓN

Conocido el caudal y las pérdidas de carga se puede dimensionar la bomba necesaria para el circuito. En los diferentes circuitos de la instalación hay diferentes bombas que se calculan de igual modo.

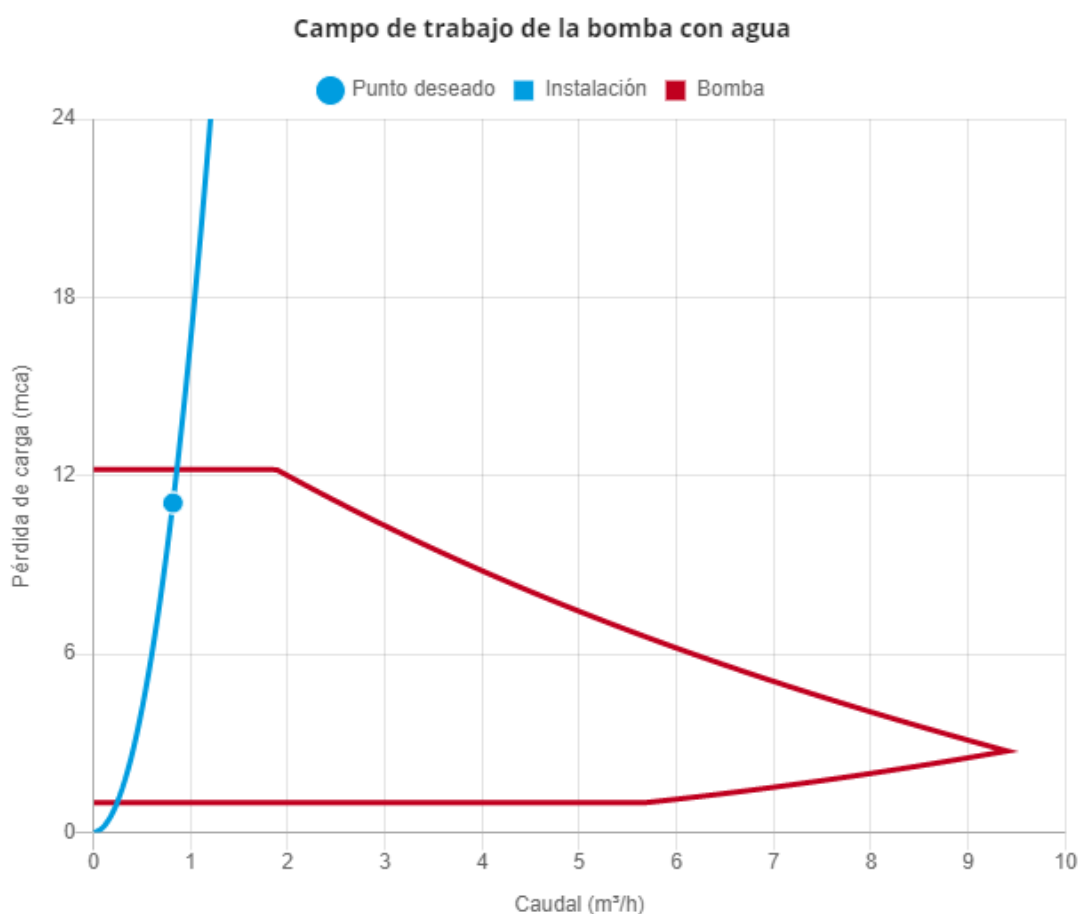
Para la instalación podemos usar bombas de rotor húmedo ya que las temperaturas de trabajo están por debajo de los 110°C, que es el límite de utilización de las bombas de rotor húmedo. Sólo la bomba del circuito solar tiene variador de frecuencia para obtener el máximo rendimiento de los colectores solares.

Para calcular las bombas se empleará el un programa proporcionado por el propio fabricante, en el que se introducirán los valores requeridos, caudal, pérdidas de carga, temperatura el fluido, tipo de fluido...

Modelo	rpm	Vel.	P1 (kW)	Intensidad de corriente mín / máx (A)	Precio unitario			
AM 25/12-B	2308	6	0,08	0,08 - 1,36	1.589,00 €			
AM 30/12-B	2308	6	0,08	0,08 - 1,36	1.848,00 €			
AM 40/12-B	2101	6	0,12	0,17 - 1,93	2.091,00 €			
AM 50/12-B	2308	6	0,22	0,20 - 2,23	2.823,00 €			
AM 40/18-B	1927	6	0,16	0,17 - 2,7	2.903,00 €			
AM 65/12-B	2101	6	0,18	0,23 - 3,36	3.288,00 €			

El programa nos muestra una serie de bombas que cumplen con los parámetros establecidos y nos ofrece una primera impresión con el régimen de giro, potencia y precios.

También nos muestra si lo deseamos la curva de trabajo de la bomba y el punto en el que estaría trabajando en nuestra instalación, entre otras características.



3.5. VASOS DE EXPANSIÓN

La función del vaso de expansión es la de absorber las dilataciones que sufre el agua de la instalación debido a los cambios de temperatura. El vaso de expansión evita que se produzcan pérdidas en la instalación y mantiene una presión constante en la instalación.

El mismo fabricante de nuevo proporciona un sencillo programa con el que calcular el vaso de expansión para nuestra instalación.

Se trata de un circuito cerrado con un volumen de líquido de 208 litros, en el que no hay transferencia de masa. El volumen se calcula con la capacidad de los módulos solares, el serpentín del acumulador de estratificación y la sección de tubería por su longitud.

Datos generales

Tipo de aplicación: Circuitos cerrados ▾

Tipo de vaso: Sin transferencia de masa ▾

Modelo de vaso: S ▾

Temperatura del agua de llenado: 85 °C

Opciones Reflexomat

Indicador rotura membrana

Ampliación unidad de control

Electroválvula de rellenado y llave de bola

Fillset con contador de agua sin salida impulsos

Fillset con contador de agua con salida impulsos

Control P

Montaje unidad de control en consola pared

Un compresor de reserva con control

Sistema de desgasificación (Servitec)

2 vasos en batería 4 vasos en batería

3 vasos en batería

Resultados para la selección

Expansión total de la instalación: 8.5 L

Capacidad de acumulación necesaria: 11.9 L

Datos de cálculo

Concentración de etilenglicol: 30 ▾ %

Presión estática: 6 m

Presión de trabajo: bar

Presión mínima - tª mínima: 1.1 bar

Presión máximo - tª máxima: 9.0 bar

Presión de la válvula de seguridad: 10.0 bar

Potencia total de la instalación: kW

Numero de cuerpos de hielo Cryogel:

Unidades	Modelo	Volumen total	Precio €	P. Marcha €
1	x S 12	12	88.00	---
1	x S 18	18	94.00	---
1	x S 25	25	104.00	---
1	x S 33	33	168.00	---

calcular

curvas

ver datos

archivar

imprimir

volver

ANEXO 3: INSTALACIÓN DE FAN COILS

INDICE ANEXO 3

1. OBJETIVO DE LA INSTALACIÓN.....	185
2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	185
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CÁLCULO	185
4. ELEMENTOS QUE FORMAN LA INSTALACIÓN	186
4.1. SELECCIÓN DE FANCOILS.....	186
4.1.1. FANCOILS DE LAS HABITACIONES	186
4.1.2. FANCOILS TIPO CASSETTE	187
4.2. REDES DE TUBERÍAS	188
4.3. CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA	189

1. OBJETIVO DE LA INSTALACIÓN

El objetivo principal de los fancoil es el de proporcionar la calefacción o refrigeración a los locales del edificio según la demanda de los usuarios.

A través de los mismos también renovamos el aire gracias a los conductos de los recuperados que están conectados al plenum de estos.

El cálculo se ha orientado a verano ya que es la época más desfavorable, por lo que los fancoil estarán pensados para esta época del año.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Desde los productores de agua caliente o bien desde la enfriadora por absorción llegarán las tuberías a los diferentes fancoil con el agua a la temperatura consignada. Una vez pasa el agua por el radiador del fancoil, ésta vuelve por la red de retorno para ser enfriada o calentada de nuevo. Las redes de tuberías serán independientes para las diferentes plantas, además en la planta baja dividiremos el ala de las habitaciones y el ala donde se encuentra el restaurante. Cada red de tuberías tiene su propio grupo de bombeo, habiendo en total 4.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CÁLCULO

A continuación se citarán en orden de cálculo los procesos tomados para llevar a cabo la instalación de los fan coil:

- Conocer las cargas térmicas de cada local.
- Seleccionar el fan coil adecuado para cada habitación según la carga térmica a contrarrestar.
- Asegurarse que la suma de potencia instalada en fan coil no supera la de nuestra enfriadora/generador de agua caliente.
- Calcular la sección de tuberías
- Seleccionar el grupo de bombeo para vencer las pérdidas de carga de cada red.

Para el cálculo de la red de tuberías es necesario conocer el caudal de agua requerido para así conocer la sección de tubería. Una vez calculada la red de tubería se puede proceder a calcular la pérdida de carga que tiene que vencer el grupo de bombeo.

4. ELEMENTOS QUE FORMAN LA INSTALACIÓN

Los elementos que componen la instalación son los que siguen:

- Enfriadora: Equipo de absorción
- Producción de calor: Colectores solares y caldera de biomasa
- Depósito de estratificación
- Redes de tuberías
- Grupos de bombeo
- Fan coils
- Rejillas

4.1. SELECCIÓN DE FANCOILS

Tras calcular las cargas térmicas de cada local se procede a la selección de los equipos individuales de cada habitación o sala del hotel.

4.1.1. FANCOILS DE LAS HABITACIONES

En este apartado nos centraremos exclusivamente en los fancoils de las habitaciones de los clientes ya que para éstas se han elegido fancoils de tipo techo. Esta elección se ha tomado ya que todas las habitaciones disponen de un falso techo donde alojarlo. Además hay suficiente hueco como para colocar el plenum del fancoil.

El plenum del fancoil estará formado por una rejilla de impulsión que estará conectada al fancoil, por la que saldrá el aire acondicionado. Hacia el plenum estará canalizado el aire proveniente del recuperador para realizar la función de renovación del aire. Por último en la parte posterior del plenum (en el falso techo), irá colocada una rejilla con varias funcionalidades. Cuando el fancoil esté apagado será la encargada de expulsar el aire proveniente del recuperador de calor, si el fancoil está encendido servirá de aporte o de salida

del aire según los requerimientos de la máquina, además en caso de mantenimiento esta rejilla servirá para acceder a la parte posterior del fancoil donde se encuentra la valvulería y el conexionado eléctrico.

Como las habitaciones tienen dimensiones casi idénticas y los cargas térmicas son prácticamente las mismas (1,66 kW), se ha escogido el mismo modelo para todas ellas. El equipo instalado cuenta con una potencia nominal de 2,1 kW según fabricante. En este caso se ha elegido un fan coil FC2E-D030L de la marca Panasonic.

4.1.2. FANCOILS TIPO CASSETTE

Para las demás estancias del hotel se ha seleccionado un fancoil tipo cassette. Ofrece la misma ventaja que el fancoil de las habitaciones ya que puede refrigerar y calefactar además de ventilar. También otra ventaja es que se instala en el techo de los locales por lo que estéticamente queda muy disimulado.

Todos los equipos tienen conectadas las salidas de aire de impulsión de los recuperadores de calor y en caso que el cassette esté apagado a través de sus rendijas el aire renovado puede salir.

Los modelos seleccionados de cassette son de la marca Carrier, ya que están preparados para funcionar con agua y no con refrigerante.

En la siguiente tabla se recogen las características de los fancoils, así como las cargas térmicas de los locales en los que están instalados.

Local	Modelo	Carga (Verano)	Pot. Fancoil	Nº de fancoils
Pasillo y Despacho	42GW200C	1,67 kW	1,76 kW	1
Distribuidor 1 y 3	42GW300C	4,41 kW	2,87 kW	2
Dormitorios	FC2E-D030L	1,66 kW	2,1 kW	8
Salon Comedor 01	42GW500C	8,92 kW	4,43 kW	2
Salon Comedor 02	42GW300C	2,77 kW	2,87 kW	1
Pasillo 01	42GW600C	4,58 kW	5,46 kW	1

Salón 01	42GW300C	2,59 kW	2,87 kW	1
Distribuidor 01	42GW300C	2,47 kW	2,87 kW	1
Pasillo Planta 1	42GW600C	4,58 kW	5,46 kW	1
Distribuidor Planta 1	42GW500C	3,98 kW	4,43 kW	1

Tabla 11. Fancoils, características

4.2. REDES DE TUBERÍAS

Una vez conocemos los fancoils a instalar podemos proceder a calcular la red de tuberías. Se realiza un croquis en los planos donde se muestra la configuración exacta de la red de tuberías y se calcula el diámetro. Para ello debemos conocer el caudal de agua que necesita el fancoil para alcanzar la potencia en cuestión. Nos valemos de la siguiente ecuación:

$$P = \dot{m} \cdot C_p \cdot \Delta T$$

(Fórmula 1.10)

Despejando el caudal nos quedaría lo siguiente:

$$\dot{m} = \frac{P}{C_p \cdot \Delta T}$$

Donde:

\dot{m} : el caudal de agua (kg/s)

P: potencia del fancoil ofrecida por el fabricante

C_p : calor específico del agua KJ/KgK (4,194 KJ/KgK)

ΔT : variación de temperatura estimada en el intercambiador (5 K)

El fabricante además de la potencia del fancoil nos facilita el diámetro de conexión de tubería al equipo. Se calcula entonces el resto de caudales.

Una vez somos conocedores de todos los caudales que discurren por los distintos tramos de las tuberías calculamos la sección de ésta con la siguiente fórmula:

$$\dot{m} = S \cdot v$$

(Fórmula 1.11)

La tubería es de sección circular por lo que podemos poner el área de la tubería en función del diámetro:

$$\dot{m} = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot v}{4}$$

Despejamos el diámetro:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot v}}$$

Donde:

D: diámetro teórico de la sección de la tubería (m)

v: velocidad media (m/s)

\dot{m} : caudal del agua (kg/s)

4.3. CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA

Las pérdidas de carga se han calculado siguiendo la fórmula de Darcy-Weisbach. La fórmula es la siguiente:

$$h = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

(Fórmula 1.12)

Poniendo la ecuación en función del caudal, quedaría de la siguiente manera:

$$h = 0.0826 \cdot f \cdot \frac{Q^2}{D^5} \cdot L$$

(Fórmula 1.13)

Donde:

- h: pérdida de carga (m)
- f: coeficiente de fricción
- L: longitud de la tubería (m)
- D: diámetro de la tubería (m)
- v: velocidad media (m/s)
- g: aceleración de la gravedad (m²/s)
- Q: caudal (m³/s)

El coeficiente de fricción viene determinado por el número de Reynolds (Re) y por el coeficiente de rugosidad de las paredes de la tubería:

$$f = 0.3164 \cdot Re^{-0.25}$$

$$Re = \frac{D \cdot v \cdot \rho}{\mu}$$

Donde:

- ρ: densidad del agua (kg/m³)
- μ: viscosidad del agua (Ns/m²)

ANEXO 4: INSTALACIÓN DE RENOVACIÓN DE AIRE

INDICE ANEXO 4

1. OBJETIVO DE LA INSTALACIÓN.....	194
2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	194
3. PARÁMETROS DE CÁLCULO.....	195
4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CÁLCULO	196
5. CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS Y REJILLAS.....	196
5.1. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO	197

1. OBJETIVO DE LA INSTALACIÓN

El sistema de ventilación busca mejorar la calidad del aire del interior de los edificios sustituyendo el aire interior viciado, por otro exterior de mejores características.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Para nuestro sistema de climatización se utilizarán recuperadores de calor que impulsarán el aire a través de conductos de impulsión hacia los plenums de los diferentes fan coils que están instalados en las habitaciones y hacia los cassettes instalados en las áreas comunes.

Cada sistema está compuesto por un recuperador con bypass que permite, en el caso que sea necesario, reconducir el aire de entrada para que pase por la batería de intercambio de calor y favorezca la climatización del local, los conductos de impulsión y retorno que debido al bajo caudal serán tubos de PVC para facilitar y economizar la instalación y las rejillas de retorno.

Los cuartos de baño de las habitaciones contarán con una boca de extracción por las que saldrá el aire viciado y con olores hacia el exterior.

En caso de no estar encendida la climatización, la ventilación podrá funcionar adecuadamente ya que en el plenum de las habitaciones se colocará una rejilla que tendrá varias funciones. Cuando el fancoil esté funcionando aportará el caudal de aire que le falte de la ventilación, cuando el fancoil esté apagado servirá de rejilla de impulsión para que la habitación se encuentre ventilada. La última función es la de facilitar el mantenimiento del fancoil.

Para los cuartos de baño de restaurantes y zonas comunes se utilizará ventiladores helicocentrífugos. Se colocará uno por baño y se conectará con tubería de PVC a las diferentes bocas de extracción, que estarán ubicadas en el falso techo de cada váter. Las bocas de extracción, que son como las de los cuartos de baño de las habitaciones, son higroregulables, lo que permite seleccionar el caudal deseado, que en el caso de los baños comunes será de 90 m³/h por boca. Los ventiladores helicocentrífugos estarán conectados al

sensor que enciende y apaga las luces del baño al entrar los usuarios, por lo que su funcionamiento estará regulado por el uso que se le de al baño.

3. PARÁMETROS DE CÁLCULO

El aspecto principal a considerar es el caudal mínimo que requiere cada local para obtener la calidad de aire deseada.

Según el RITE en el IT.1.1.4.2.3 Caudal mínimo del aire exterior de ventilación, establece el caudal mínimo de aire exterior necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior. Se calculará de acuerdo con el método indirecto de caudal de aire exterior por persona por local. Los caudales de ventilación vienen dados en dm^3/s por persona y vienen agrupados en categorías en función de la calidad del aire interior que se desea conseguir.

Categoría	dm^3/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Tabla 12 Caudales de ventilación según categoría.

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 de 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)

Para nuestro edificio se escoge la categoría IDA 2 para los locales comunes del hotel y la categoría IDA 3 para las habitaciones del hotel y restaurantes.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CÁLCULO

En primer lugar debemos hallar en caudal de aire de renovación de cada habitación del hotel. Para determinar esto tenemos en cuenta la ocupación esperada máxima. Después se calcula la sección del conducto de impulsión y de retorno. Una vez calculados los caudales de los locales y conocidas las secciones de los conductos se configurará un trazado óptimo para evitar pérdidas y ahorrar costes.

Como se ha descrito anteriormente el aire será conducido al plenum de cada habitación ubicado en el falso techo de la entrada de la habitación y hacia unas aberturas que tienen los cassettes instalados para las zonas comunes.

Los caudales de aire necesario para las diferentes plantas son los siguientes:

SÓTANO	(l/s)	PLANTA BAJA	(l/s)	PLANTA PRIMERA	(l/s)
Despacho	8	Dormitorios (x4)	4 x 16	Dormitorios (x4)	4 x 16
Cuarto Colada	7,9	Salón Comedor 1	88	Distribuidor 11	75
Distribuidor 1	50	Salón Comedor 2	88		
Distribuidor 3	50	Salón 01	100		
Total:	115,9	Distribuidor 01	75		

Tabla 13 Caudales de aire por planta.

5. CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS Y REJILLAS

Teniendo los caudales y los planos por donde irá la red de conductos se tiene que calcular la pérdida de carga en cada tramo de sección para elegir el recuperador apropiado.

5.1. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Para el cálculo de las pérdidas de cargas nos podemos valer de diferentes procedimientos. Para este estudio se ha escogido el software de la marca Isover que se puede utilizar desde su página web.

Introduciendo el caudal, nos muestra la medida del conducto tanto si es redondo como si es rectangular.

The screenshot displays the Isover software interface for HVAC duct sizing. At the top, there are logos for Isover Saint-Gobain and ClimCalc Dimension, along with navigation links for 'Instrucciones', 'Documentación', and 'Contactar'. Below the navigation bar, there are buttons for 'borrar' and 'imprimir'. The main interface is divided into several sections:

- Seleccionar Producto:** A dropdown menu shows 'CLIMAVER neto' selected. Below it is a product image and a 'Descargar Ficha de Producto' button.
- Conversión de Caudales:** Input fields show 'm³/h: 400' and 'm³/s: 0.1111'.
- Velocidad y Pérdida de Carga:** A speedometer-style gauge shows 'Velocidad (m/s)' at 3.34. To the right, a pressure loss scale shows 'Pérdida de Carga (Pa/m)' at 1. Below these are input fields for 'Longitud Conducto (m): 0' and 'Pérdida de Carga (Pa): 0'.
- Diámetro Equivalente:** A section for 'Diámetro Equivalente Conducto Circular (mm)' shows a value of 199.22. Below it, 'Lado Conducto Cuadrado (mm)' shows a value of 182.37.
- Dimensiones interiores de los Conductos:** A 3D diagram of a duct with dimensions 'a' and 'b' is shown. A 'Cálculo Inverso' checkbox is present. A table lists 'Dimensiones Aconsejadas por Isover' with a note '(Criterio: ratio a/b NO mayor que 1/5)'. The table includes:

a x b (cm)
18.24 x 18.24
20.00 x 16.50
22.50 x 15.00
25.00 x 13.50
27.50 x 12.00
30.00 x 11.00
32.50 x 10.00

 Below the table are input fields for 'Lado a (cm): 18.24' and 'Lado b (cm): 18.24'.
















Para las rejillas de impulsión nos ayudaremos del software que proporciona el fabricante, en este caso Tradair, para la elección de las mismas de modo que al salir el aire a través de ellas no superen los 33 dB cumpliendo con la normativa de confort acústico.

Tradair Selection Tool (v.1.0.1)

Familias de productos

- Todos los productos
- Rejillas de impulsión
- Difusores impulsión
- Difusores especiales
- Elementos de retorno
- Toberas
- Difusores rotacionales
- Difusores lineales
- Tomas de aire exterior
- Compuerta de sobrepresión
- Compuertas de regulación
- Pleturns

Seleccione su producto

 HV Rejilla en aluminio, simple deflexión, con aletas móviles, horizontales.	 VO Rejilla en aluminio, simple deflexión, con aletas móviles, verticales.	 HV Rejilla en aluminio, doble deflexión, con aletas móviles, horizontales por delante y verticales por detrás.	 VH Rejilla en aluminio, doble deflexión, con aletas móviles, verticales por delante y horizontales por detrás.	 H1 Rejilla en aluminio, con aletas curvas, móviles, horizontales, orientadas en 1 dirección.
 V1 Rejilla en aluminio, con aletas curvas, móviles, verticales, orientadas en 1 dirección.	 H2 Rejilla en aluminio, con aletas curvas, móviles, horizontales, orientadas en 2 direcciones.	 V2 Rejilla en aluminio, con aletas curvas, móviles, verticales, orientadas en 2 direcciones.	 VOC Rejilla en acero galvanizado, para conducto circular simple deflexión, con aletas móviles, verticales.	 VHC Rejilla en acero galvanizado, para conducto circular doble deflexión, con aletas móviles, verticales por delante y horizontales por detrás.
 SO/A Rejillas de suelo lineales en aluminio con parilla desmontable, simple deflexión, con aletas fijas, horizontales, inclinadas a 0°.	 LO/A Rejilla lineal en aluminio, simple deflexión, con aletas fijas, horizontales, inclinadas a 0°.	 LO/B Rejilla lineal en aluminio, simple deflexión, con aletas fijas, horizontales, inclinadas a 15°.	 AWT-F/...-C Difusor rotacional formado por una placa cuadrada, con ranuras equipadas de aletas deflectoras fijas independientes en aluminio.	 AWT-F/...-R Difusor rotacional formado por una placa redonda, con ranuras equipadas de aletas deflectoras fijas independientes en aluminio.

Modelo: HV 500 X 150 SF

Ancho (L) (mm): 500 Alto (H) (mm): 150

Caudal de aire (m³/h): 400 (328 ... 1311)

Función: Impulsión

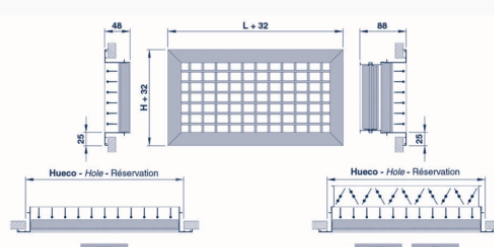
Ángulo lamas (Interior/Exterior): 0/0-1D

Apertura compuerta: 100%

DT (K): -15.0 (-15.0 ... 15.0)

Parámetro	Valor
Código producto	HV 500 X 150 SF
Caudal de aire	400 m³/h
Superficie efectiva	0,052 m²
Velocidad efectiva	2,1 m/s
Pérdida de carga	4 Pa
Potencia sonora	<15 dB(A)
Inducción	3,0
Alcance horizontal a 0.2 m/s	6,50 m
Alcance vertical	4,12 m
Ángulo lamas	0/0-1D
Apertura compuerta	100%
Dimensiones	L=500; H=150

Dimensiones Especificación Accesorios



Modelo: HV	HV 300 X 150 SF
Ancho (L) (mm): = 300	Alto (H) (mm): = 150
Caudal de aire (m³/h) 400 (192 ... 767)	
Función: Impulsión	
Ángulo lamas (Interior/Exterior): 0/22.5-1D	
Apertura compuerta: 100%	
DT (K): -15.0 (-15.0 ... 15.0)	
Prestaciones	
Parámetro	Valor
Código producto	HV 300 X 150 SF
Caudal de aire	400 m³/h
Superficie efectiva	0,028 m²
Velocidad efectiva	4,0 m/s
Pérdida de carga	15 Pa
Potencia sonora	23 dB(A)
Inducción	3,8
Alcance horizontal a 0.2 m/s	9,46 m
Alcance vertical	0,00 m
Ángulo lamas	0/22.5-1D
Apertura compuerta	100%
Dimensiones	L=300; H=150

Para las bocas de extracción de los cuartos de baño tanto de las habitaciones como de los servicios públicos del hotel nos servimos del catálogo que nos ofrece la marca Siber.

En el caso de los ventiladores helicocentrífugos gracias al catálogo de Soler Palau nos decimos por el modelo TD-Silent.

ANEXO 5: AGUA CALIENTE SANITARIA

INDICE ANEXO 5

1. OBJETIVO DE LA INSTALACIÓN.....	203
2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	203
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CÁLCULO.....	203
3.1. SELECCIÓN DE TUBERÍAS Y AISLANTE	206

1. OBJETIVO DE LA INSTALACIÓN

El objetivo principal de esta instalación es proveer de agua caliente sanitaria (ACS) al hotel, cubriendo cualquier pico de demanda.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

A partir de los dos depósitos de estratificación se obtendrá el ACS de forma instantánea. Estos depósitos contendrán agua que es calentada gracias a los módulos solares térmicos y en su defecto por la caldera de biomasa. El circuito que sale de los depósitos es conducido a un colector desde el cual se redirige hacia las diferentes plantas o zonas del hotel. De igual modo, el retorno se conectará a un colector para redirigirlo a los depósitos hacia su toma de agua para ACS. En este tramo de tubería que conecta con el depósito se conectará el agua de la red para suplir el agua que se haya vertido por las diferentes unidades terminales.

Todo este circuito estará movido por un grupo de presión.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CÁLCULO

Para el cálculo en este caso de ACS el reglamento nos dice en su Documento Básico HE Ahorro de energía, Sección HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir demanda de agua caliente sanitaria, que la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS, aunque esta contribución mínima podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d, que es nuestro caso. En el Anejo F Demanda de referencia de ACS que podemos encontrar en el mismo documento, nos muestra una tabla con unos datos aproximados de consumo de litros por día y por persona en función del local.

Criterio de demanda	Litros/día-persona
Hospitales y clínicas	55
Ambulatorio y centro de salud	41
Hotel *****	69
Hotel ****	55
Hotel ***	41
Hotel/hostal **	34
Camping	21
Hostal/pensión *	28
Residencia	41
Centro penitenciario	28
Albergue	24
Vestuarios/Duchas colectivas	21
Escuela sin ducha	4
Escuela con ducha	21
Cuarteles	28
Fábricas y talleres	21
Oficinas	2
Gimnasios	21
Restaurantes	8
Cafeterías	1

Tabla 14. Demanda de litros de ACS por persona y día

En nuestro caso para un hotel de 4 estrellas y teniendo en cuenta el restaurante que tiene nuestro hotel, se necesita un depósito de 1000 l y 7 módulos solares térmicos, los cálculos realizados con el programa de Saunier Duval se mostrarán al final del documento. Nuestra instalación cuenta con un número mucho mayor de módulos solares térmicos por lo que la condición de contribución mínima de energía renovable para la producción de ACS queda satisfecha.

El hecho es que para nuestro hotel se ha pensado en otra forma de diseñar la instalación para ACS debido al uso de dos depósitos de estratificación, definidos en el siguiente apartado, pero que básicamente nos ofrece la oportunidad de tener suministro inmediato de ACS sin necesidad de almacenarla en un depósito secundario. Para estar seguros de que estos dos depósitos de estratificación serán capaces de suministrar todo el caudal requerido por el hotel nos tendremos que apoyar en el Documento Básico HS Salubridad, Sección HS 4 Suministro de agua, que se ha comentado al principio de este apartado. En este documento podemos encontrar el caudal instantáneo mínimo de ACS para cada tipo de aparato. De este modo podremos calcular el caudal máximo simultáneo y estar seguros de que nuestra instalación podrá satisfacer la demanda del hotel.

Tabla 15. Caudal instantáneo mínimo

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Gracias a esta tabla podemos calcular cual será el caudal instantáneo máximo de ACS de nuestro Hotel en l/s

Para ello se ha dividido el consumo por locales o plantas:

- Caudal sótano = 0,395 l/s
- Caudal cocina = 0,4 l/s
- Caudal por habitación = 0,395 l/s

En total nos sale un consumo máximo de 4 l/s, el cual es bastante inferior a la producción de ACS de nuestros depósitos de estratificación.

3.1. SELECCIÓN DE TUBERÍAS Y AISLANTE

También en el Documento Básico HS Salubridad, Sección HS 4 Suministro de agua podemos encontrar un apartado donde nos habla del dimensionado de las tuberías generales y de derivación para la instalación de ACS desde los depósitos hasta los diferentes puntos de consumo, por lo que nos es muy sencillo seleccionar el diámetro del conducto que para toda la instalación de ACS será de PPR.

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

Tabla 16. Diámetro nominal en función del aparato de consumo

Ambas tablas son de gran apoyo para el cálculo de la sección de las tuberías.

<i>Diámetro nominal</i>	Caudal máximo simultáneo	
	dm ³ /s	m ³ /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

Tabla 17. Diámetro nominal en función del caudal simultáneo

Para la elección del aislante nos ayudamos del RITE donde nos indica los espesores mínimos de aislamiento de tuberías que transportan fluidos calientes por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Tabla 18. Espesor de aislante en función del diámetro y la temperatura del fluido

A continuación se añade el informe generado para ACS que nos servirá para contabilizar el número de colectores solares térmicos y sumarlos al total de nuestra instalación.



Saunier Duval

ESTUDIO BÁSICO DEL PROYECTO

INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Proyecto: ACS_Hotel_4E_TFG 1
enero de 2023





Nombre proyecto **ACS_Hotel_4E_TFG 1**
Cliente **Universidad de Jaen**
Localidad **Cazorla**

Datos instalación

Datos generales

Tipo de sistema ACS
Edificio Edificio terciario
Esquema - - Apoyo con termo eléctrico

16Captador

Modelo **SRV 2.3**
Fabricante Saunier Duval
Número de captadores 6
Superficie total 14,112 m²
Inclinación **45** (°)
Acimut **45** (°)



Pérdidas

	Orientación e inclinación (OI)	Sombreado (S)	Total (OI+S)
General	9,18%	0%	9,18%
Límites máximos	10%	10%	15%
	Cumple	Cumple	Cumple

Vaso de expansión

Volumen mínimo	36	(l)
Ajuste presión de gas de la membrana	1,60	(bar)
Presión de llenado del circuito solar	2,10	(bar)

Vaso amortiguador

Volumen mínimo recomendado	25	(l)
----------------------------	-----------	-----

Instalación

Diámetro de tubería	12x0,8	mm
Volumen total de fluido solar	40	(l)

ACS

Volumen acumulación	1000	(l)
Ratio acumulación	70,86	(l/m ²)
Temperatura consumo	60	(°C)
Demanda energética	13347,93	(kWh/año)
Producción solar	12192,9	(kWh/año)
Cobertura alcanzada	91,3	(%)



Ahorro de emisiones

Tipo de combustible Electricidad

	<i>Kg/CO₂</i>
<i>Enero</i>	604,02
<i>Febrero</i>	608,34
<i>Marzo</i>	798,59
<i>Abril</i>	846,66
<i>Mayo</i>	1019,75
<i>Junio</i>	982,88
<i>Julio</i>	1050,37
<i>Agosto</i>	1024,94
<i>Septiembre</i>	875,81
<i>Octubre</i>	791,53
<i>Noviembre</i>	592,14
<i>Diciembre</i>	559,30

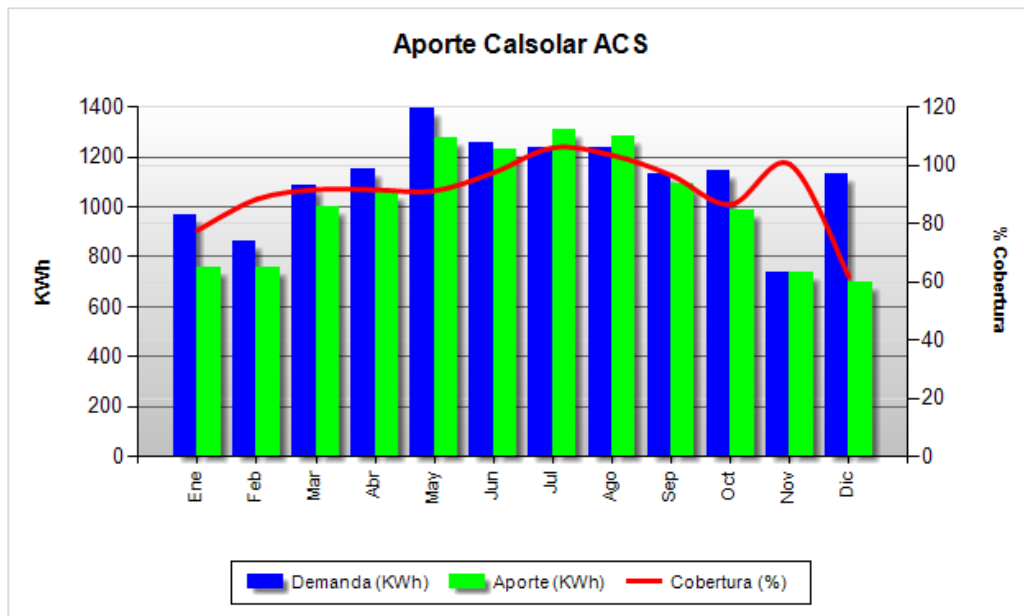


Saunier Duval

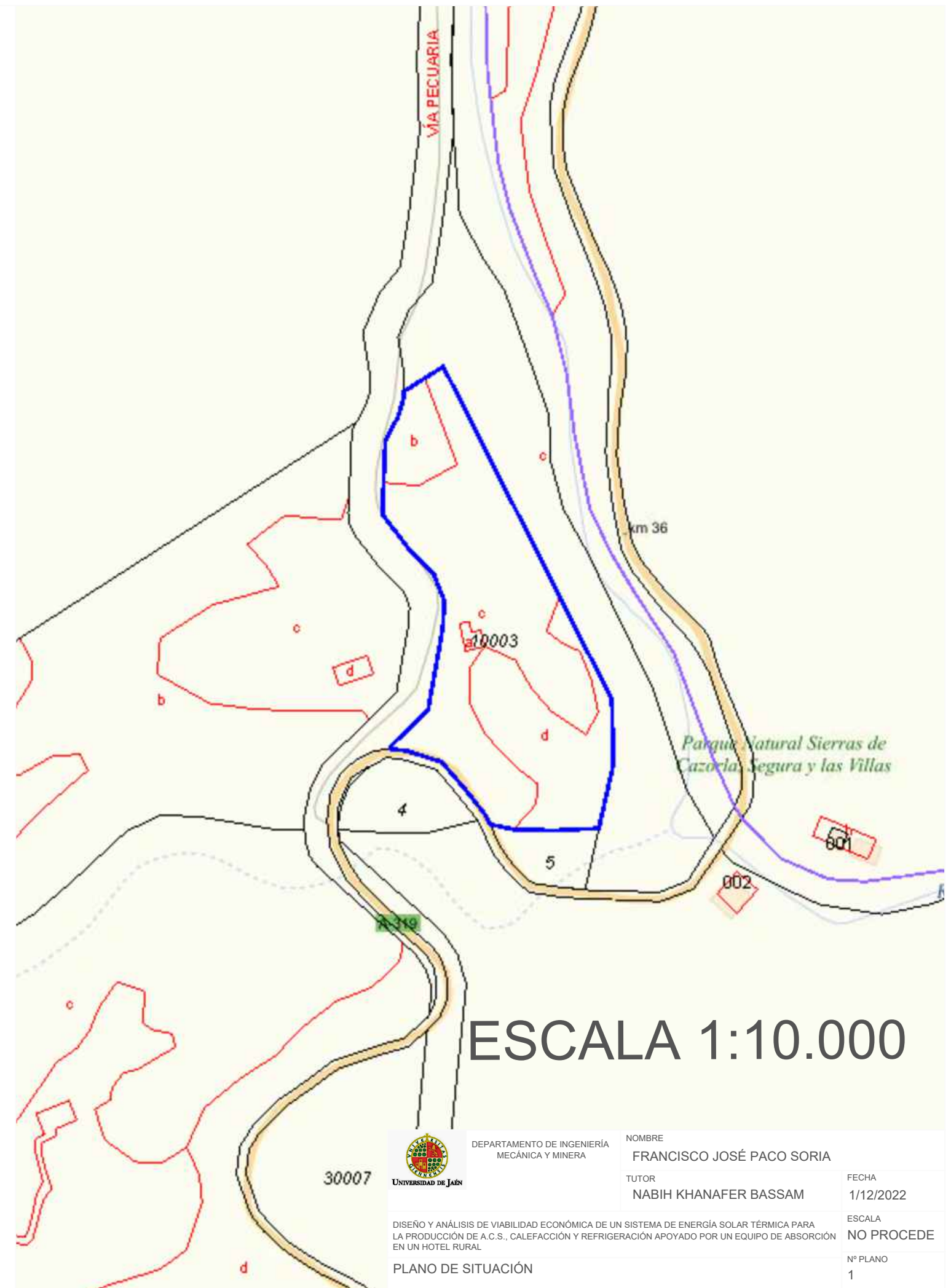
Datos Demanda

ACS

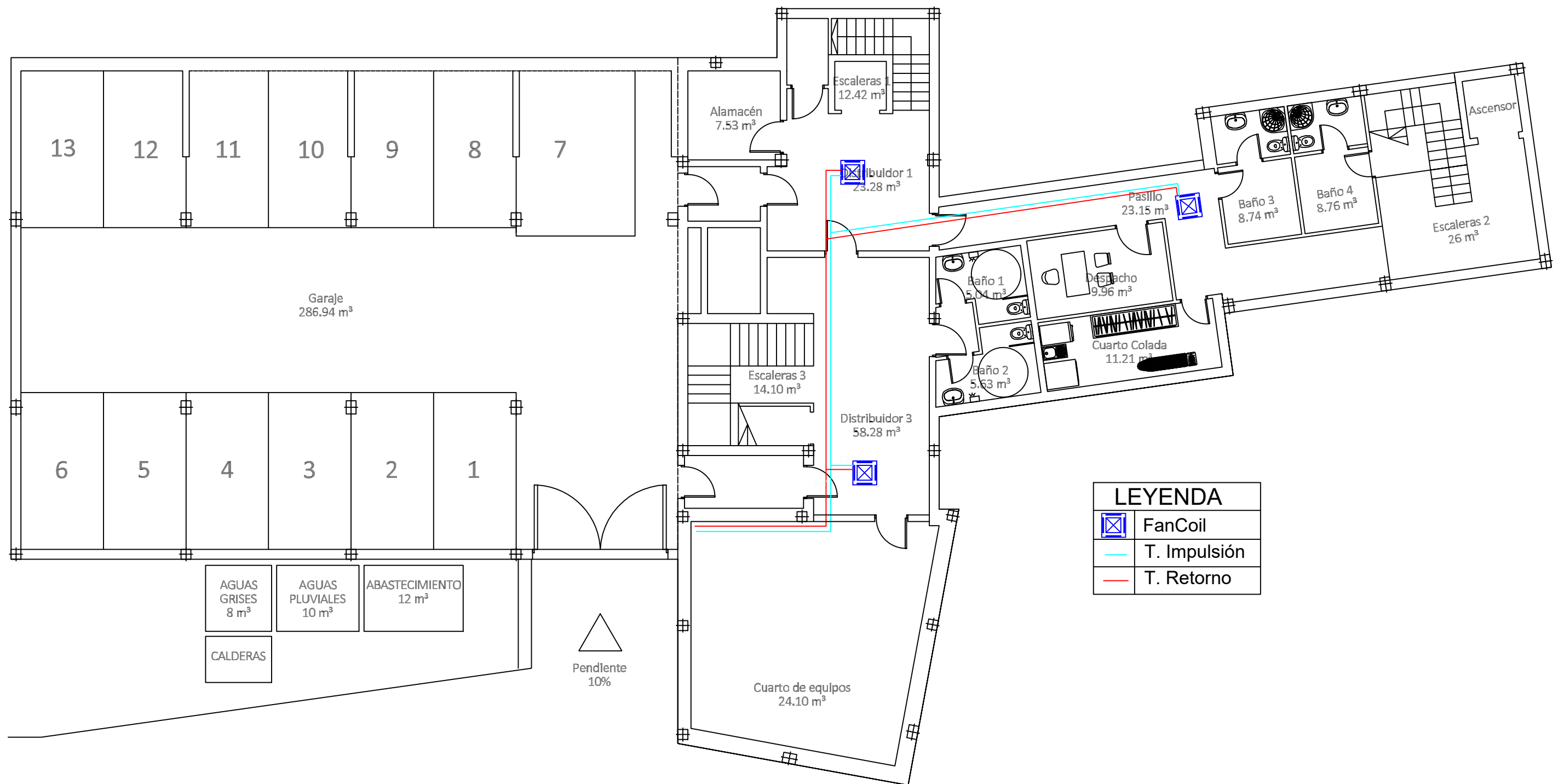
	Consumo (l/día)	Temperatura agua red (°C)	Demanda (kWh)	Producción solar (kWh)	Cobertura (%)
Enero	880,00	9,00	970,88	755,02	77,8%
Febrero	880,00	10,00	859,73	760,42	88,4%
Marzo	880,00	11,00	1088,28	998,23	91,7%
Abril	880,00	13,00	1154,50	1058,32	91,7%
Mayo	880,00	16,00	1396,04	1274,69	91,3%
Junio	880,00	19,00	1258,89	1228,60	97,6%
Julio	880,00	21,00	1237,40	1312,97	106,1%
Agosto	880,00	21,00	1237,40	1281,18	103,5%
Septiembre	880,00	19,00	1133,00	1094,76	96,6%
Octubre	880,00	15,00	1142,21	989,41	86,6%
Noviembre	880,00	12,00	736,91	740,17	100,4%
Diciembre	880,00	9,00	1132,70	699,13	61,7%
Total			13347,93	12192,9	91,3%



PLANOS

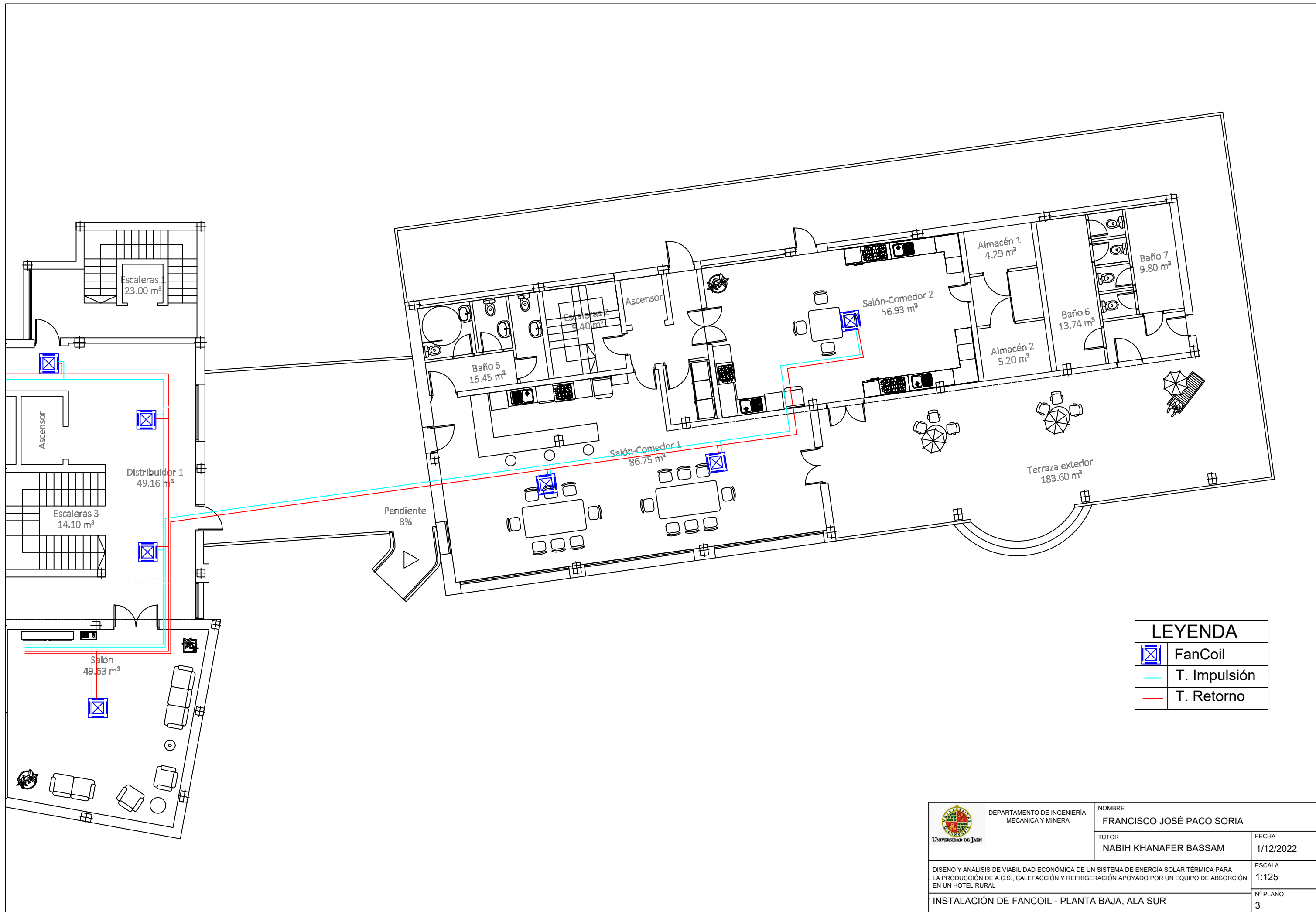


DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA DISEÑO Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S., CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN APOYADO POR UN EQUIPO DE ABSORCIÓN EN UN HOTEL RURAL PLANO DE SITUACIÓN	NOMBRE FRANCISCO JOSÉ PACO SORIA	FECHA 1/12/2022
	TUTOR NABIH KHANAFER BASSAM	ESCALA NO PROCEDE
		Nº PLANO 1



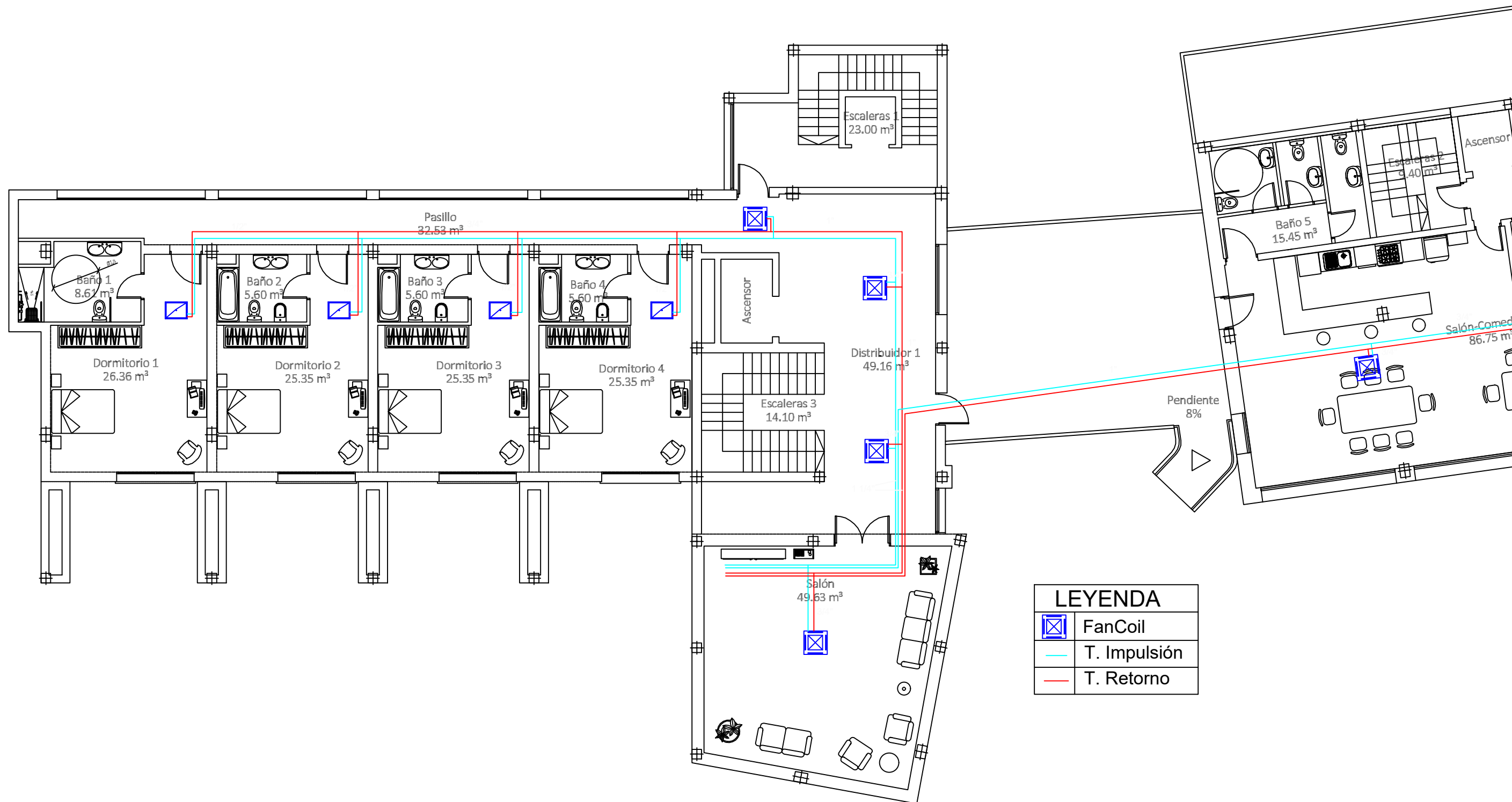
LEYENDA	
	FanCoil
	T. Impulsión
	T. Retorno

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA	NOMBRE FRANCISCO JOSÉ PACO SORIA	
	TUTOR NABIH KHANAFER BASSAM	FECHA 01/12/2022
DISEÑO Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S., CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN APOYADO POR UN EQUIPO DE ABSORCIÓN EN UN HOTEL RURAL. INSTALACIÓN DE FANCOIL - SÓTANO	ESCALA 1/125	
	Nº PLANO 2	



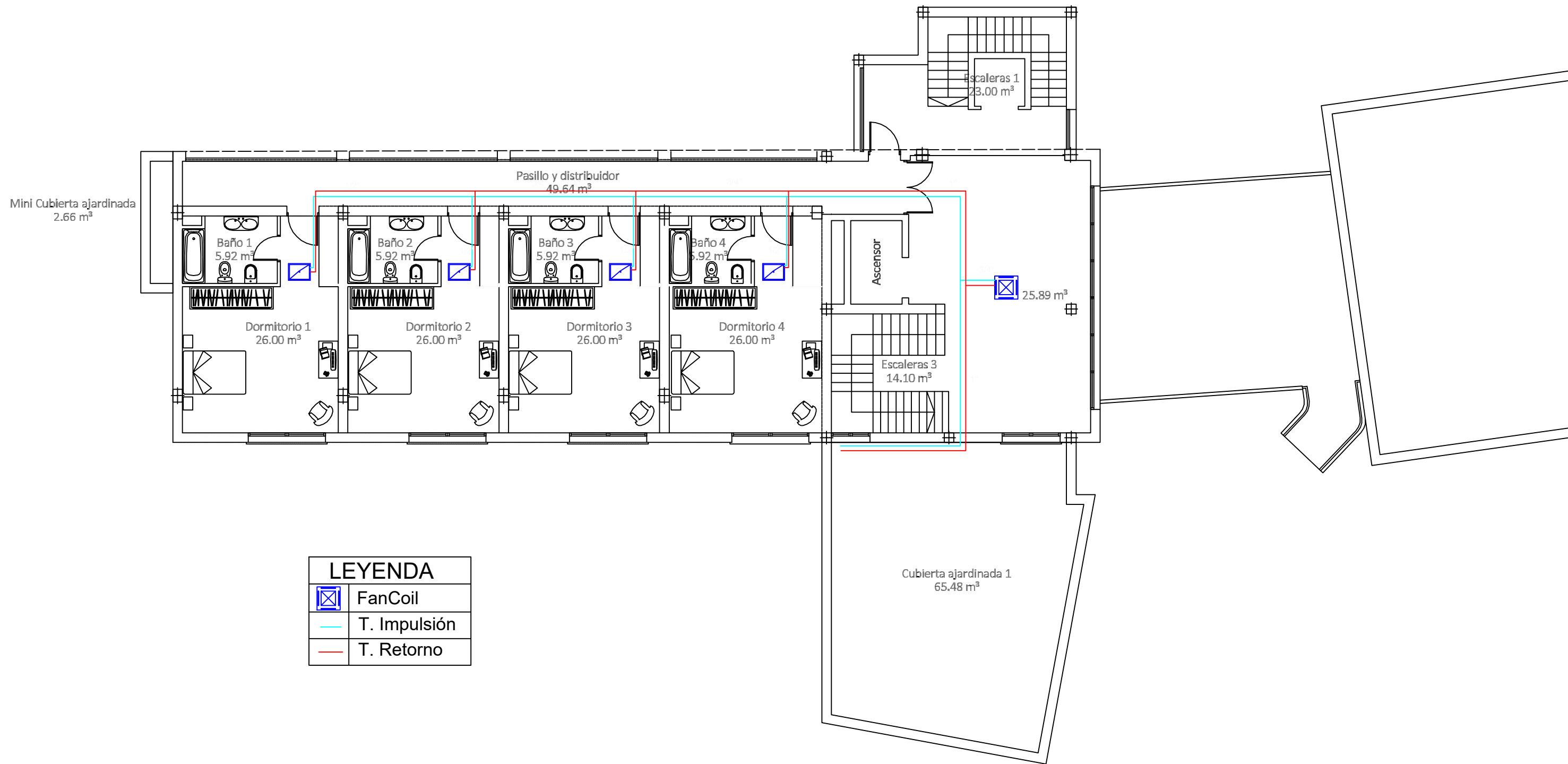
LEYENDA	
	FanCoil
	T. Impulsión
	T. Retorno

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA	NOMBRE FRANCISCO JOSÉ PACO SORIA	
	TUTOR NABIH KHANAFER BASSAM	FECHA 1/12/2022
DISEÑO Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S., CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN APOYADO POR UN EQUIPO DE ABSORCIÓN EN UN HOTEL RURAL		ESCALA 1:125
INSTALACIÓN DE FANCOIL - PLANTA BAJA, ALA SUR		Nº PLANO 3




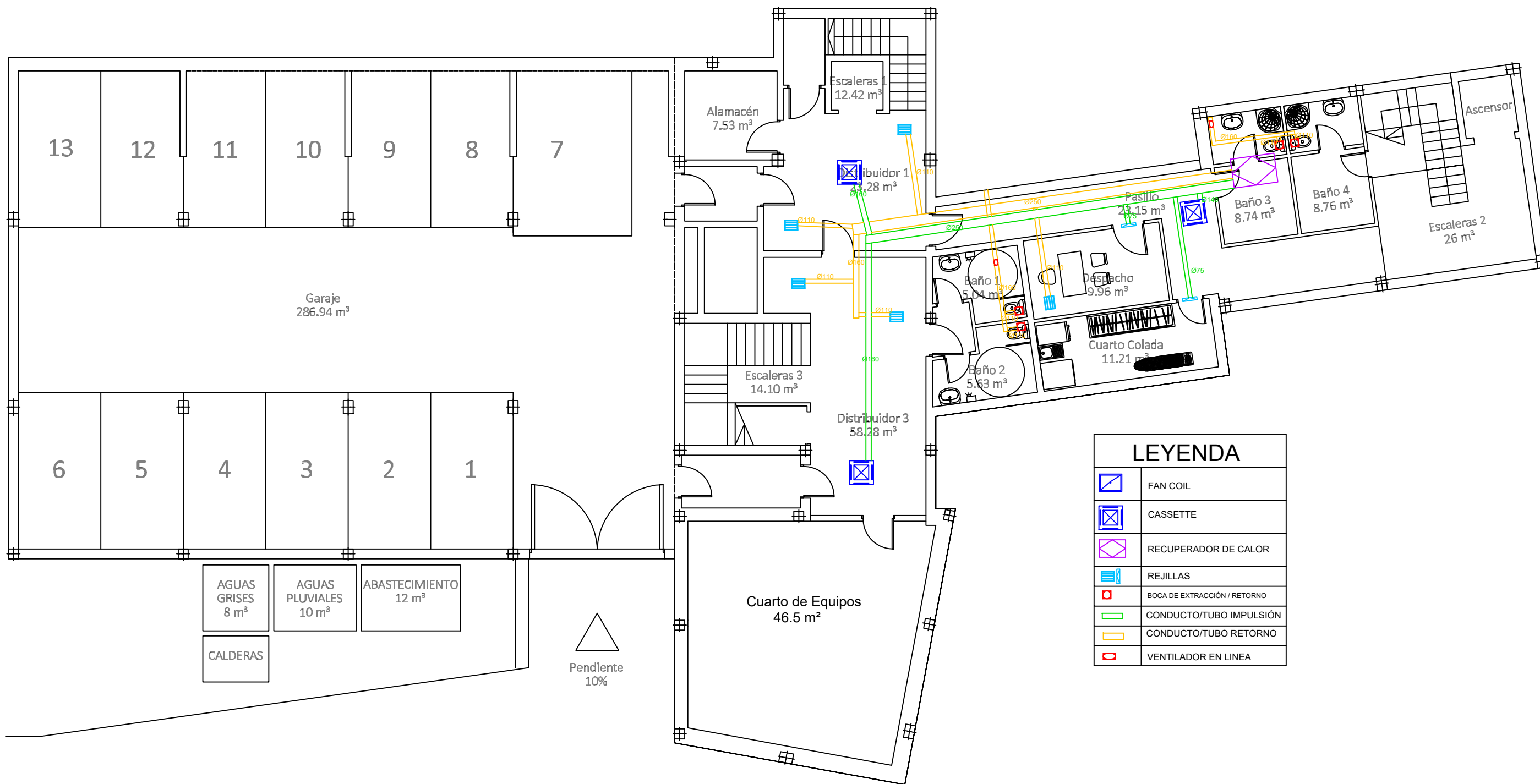
LEYENDA	
	FanCoil
	T. Impulsión
	T. Retorno

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA	NOMBRE FRANCISCO JOSÉ PACO SORIA	
	TUTOR NABIH KHANAFER BASSAM	FECHA 1/12/2022
DISEÑO Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S., CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN APOYADO POR UN EQUIPO DE ABSORCIÓN EN UN HOTEL RURAL		ESCALA 1:125
INSTALACIÓN DE FANCOIL - PLANTA BAJA ALA NORTE		Nº PLANO 4



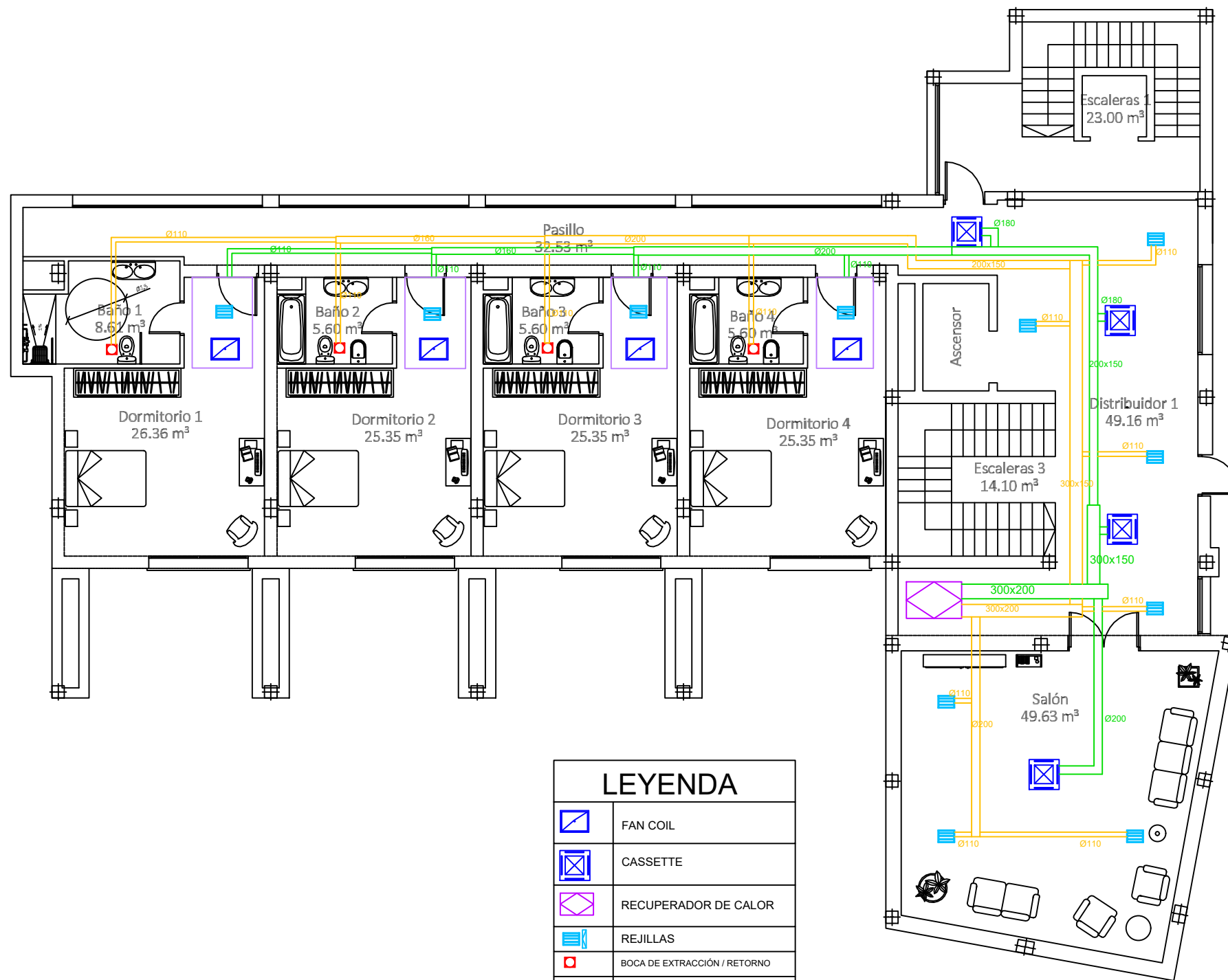
LEYENDA	
	FanCoil
	T. Impulsión
	T. Retorno

 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA	NOMBRE FRANCISCO JOSÉ PACO SORIA	
	TUTOR NABIH KHANAFER BASSAM	FECHA 1/12/2022
DISEÑO Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S., CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN APOYADO POR UN EQUIPO DE ABSORCIÓN EN UN HOTEL RURAL		ESCALA 1:125
INSTALACIÓN DE FANCOIL - PLANTA PRIMERA		Nº PLANO 5



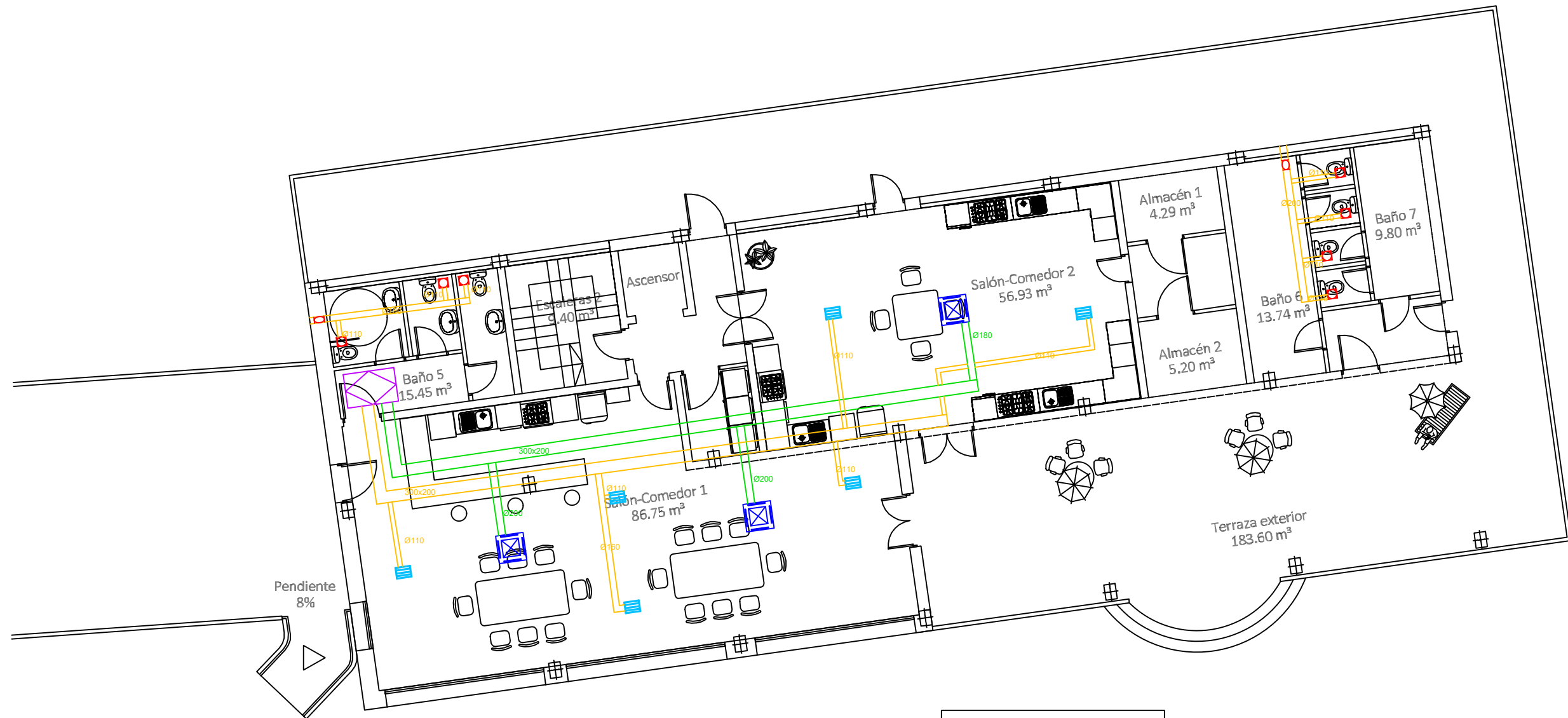
LEYENDA	
	FAN COIL
	CASSETTE
	RECUPERADOR DE CALOR
	REJILLAS
	BOCA DE EXTRACCIÓN / RETORNO
	CONDUCTO/TUBO IMPULSIÓN
	CONDUCTO/TUBO RETORNO
	VENTILADOR EN LINEA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA	NOMBRE FRANCISCO JOSÉ PACO SORIA	
	TUTOR NABIH KHANAFER BASSAM	FECHA 1/12/2022
DISEÑO Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S., CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN APOYADO POR UN EQUIPO DE ABSORCIÓN EN UN HOTEL RURAL		ESCALA 1:125
RENOVACIÓN DE AIRE - SÓTANO		Nº PLANO 6



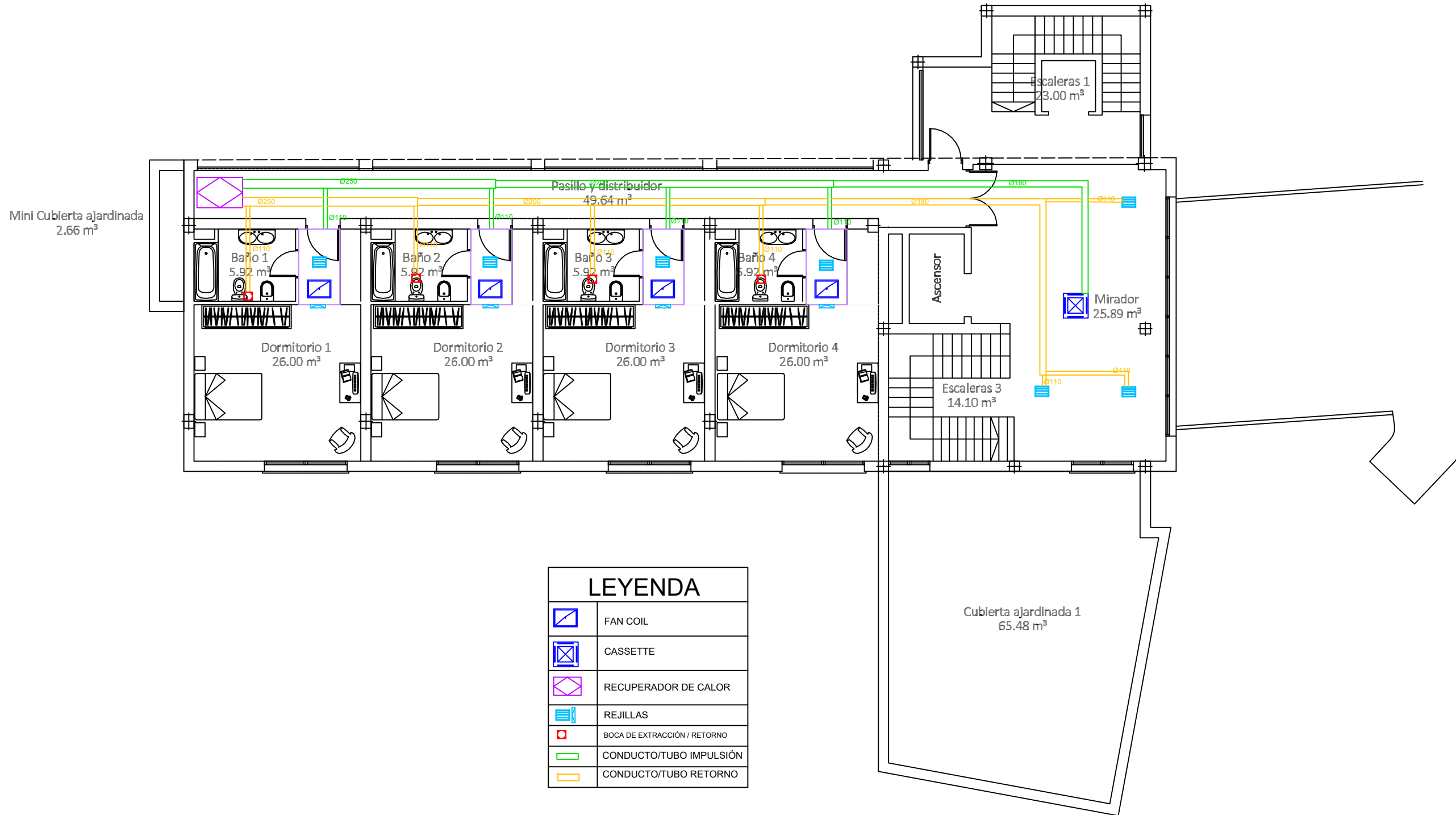
LEYENDA	
	FAN COIL
	CASSETTE
	RECUPERADOR DE CALOR
	REJILLAS
	BOCA DE EXTRACCIÓN / RETORNO
	CONDUCTO/TUBO IMPULSIÓN
	CONDUCTO/TUBO RETORNO

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA	NOMBRE FRANCISCO JOSÉ PACO SORIA	
	TUTOR NABIH KHANAFER BASSAM	FECHA 1/12/2022
DISEÑO Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S., CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN APOYADO POR UN EQUIPO DE ABSORCIÓN EN UN HOTEL RURAL		ESCALA 1:125
RENOVACIÓN DE AIRE - PLANTA BAJA ALA NORTE		Nº PLANO 7



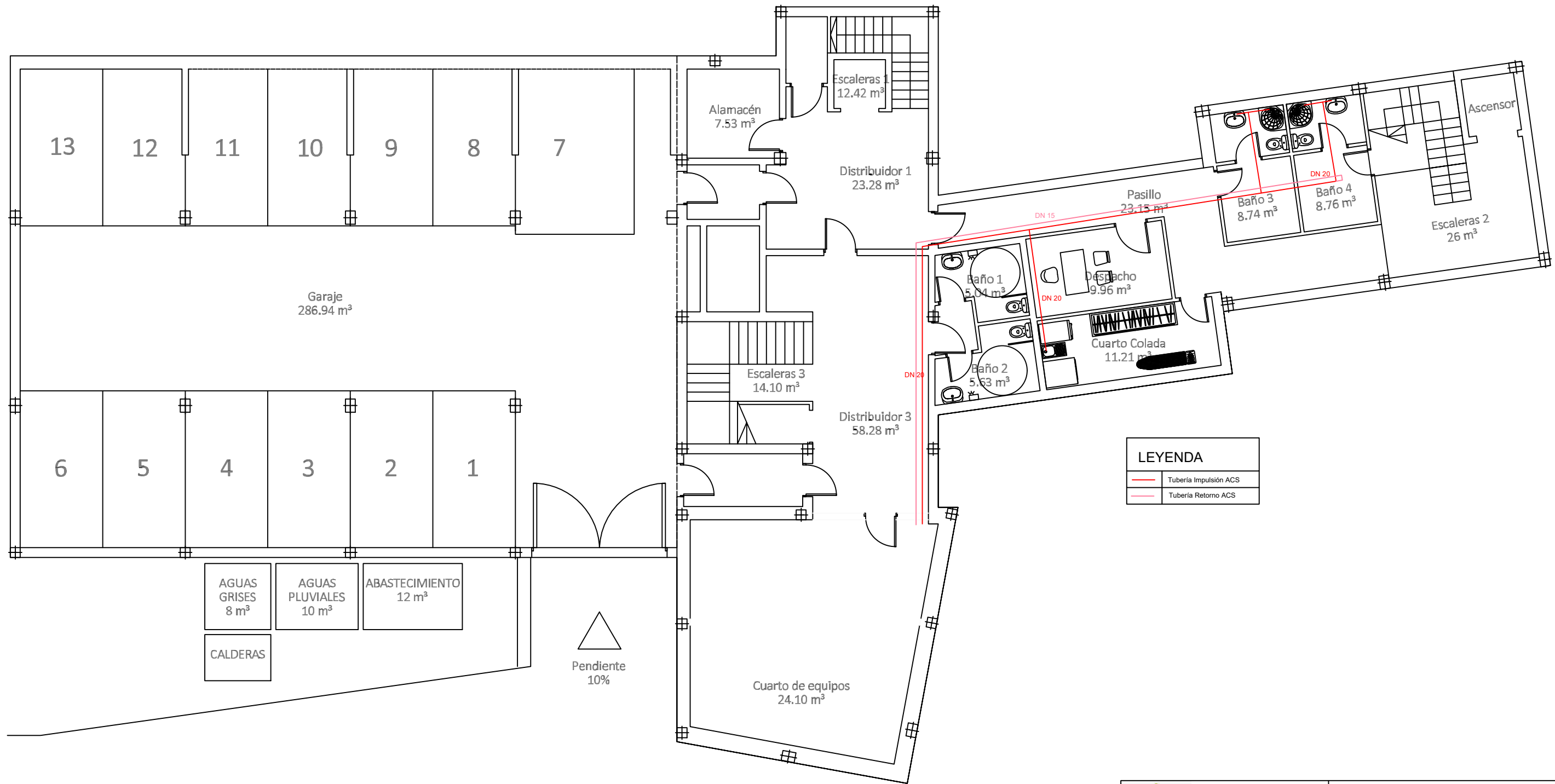
LEYENDA	
	FAN COIL
	CASSETTE
	RECUPERADOR DE CALOR
	REJILLAS
	BOCA DE EXTRACCIÓN / RETORNO
	CONDUCTO/TUBO IMPULSIÓN
	CONDUCTO/TUBO RETORNO
	VENTILADOR EN LINEA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA	NOMBRE FRANCISCO JOSÉ PACO SORIA	
	TUTOR NABIH KHANAFER BASSAM	FECHA 1/12/2022
DISEÑO Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S., CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN APOYADO POR UN EQUIPO DE ABSORCIÓN EN UN HOTEL RURAL		ESCALA 1:125
RENOVACIÓN DE AIRE - PLANTA BAJA ALA SUR		Nº PLANO 8



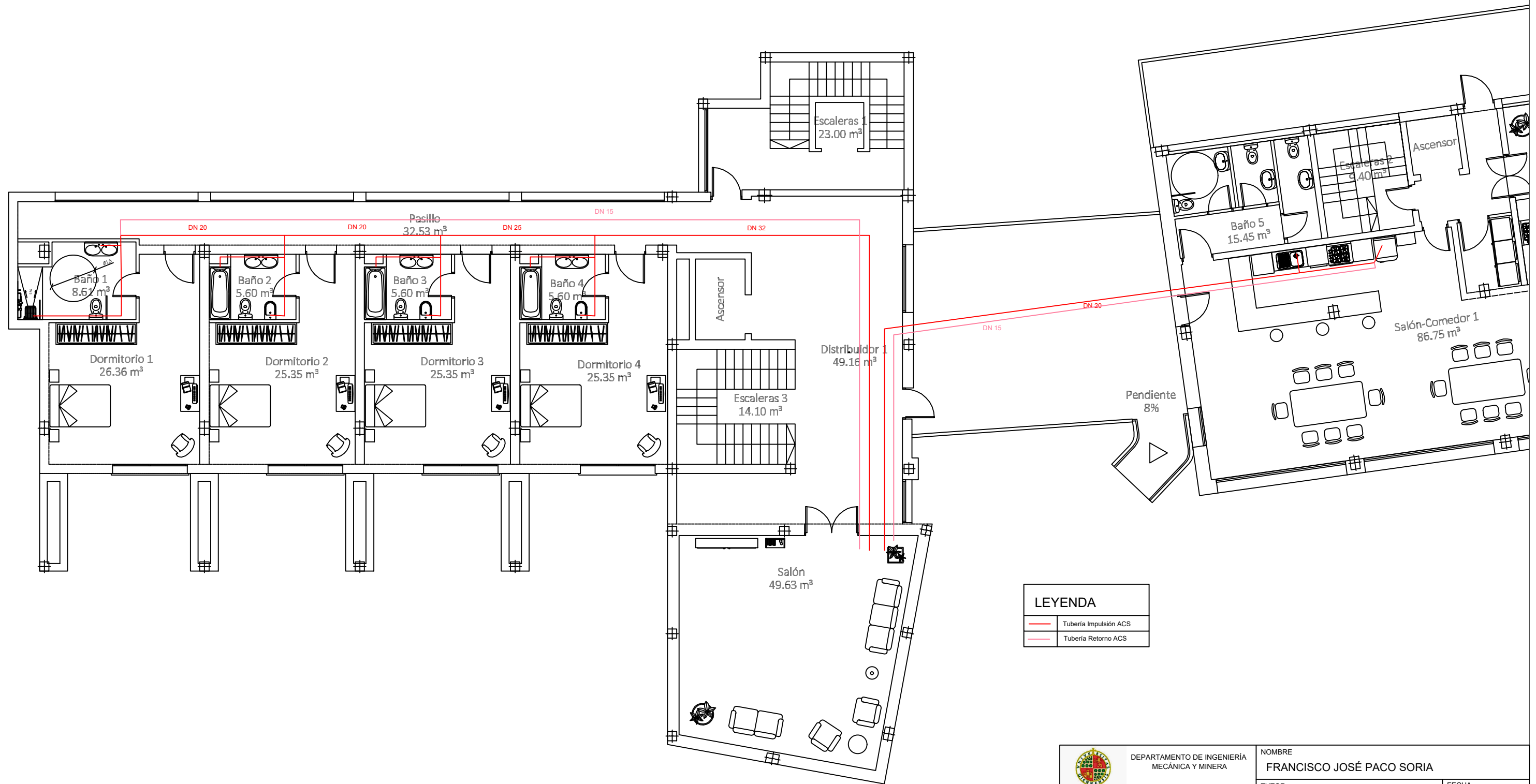
LEYENDA	
	FAN COIL
	CASSETTE
	RECUPERADOR DE CALOR
	REJILLAS
	BOCA DE EXTRACCIÓN / RETORNO
	CONDUCTO/TUBO IMPULSIÓN
	CONDUCTO/TUBO RETORNO

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA	NOMBRE FRANCISCO JOSÉ PACO SORIA	
	TUTOR NABIH KHANAFER BASSAM	FECHA 1/12/2022
DISEÑO Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S., CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN APOYADO POR UN EQUIPO DE ABSORCIÓN EN UN HOTEL RURAL		ESCALA 1:125
RENOVACIÓN DE AIRE - PLANTA PRIMERA		Nº PLANO 9



LEYENDA	
	Tubería Impulsión ACS
	Tubería Retorno ACS

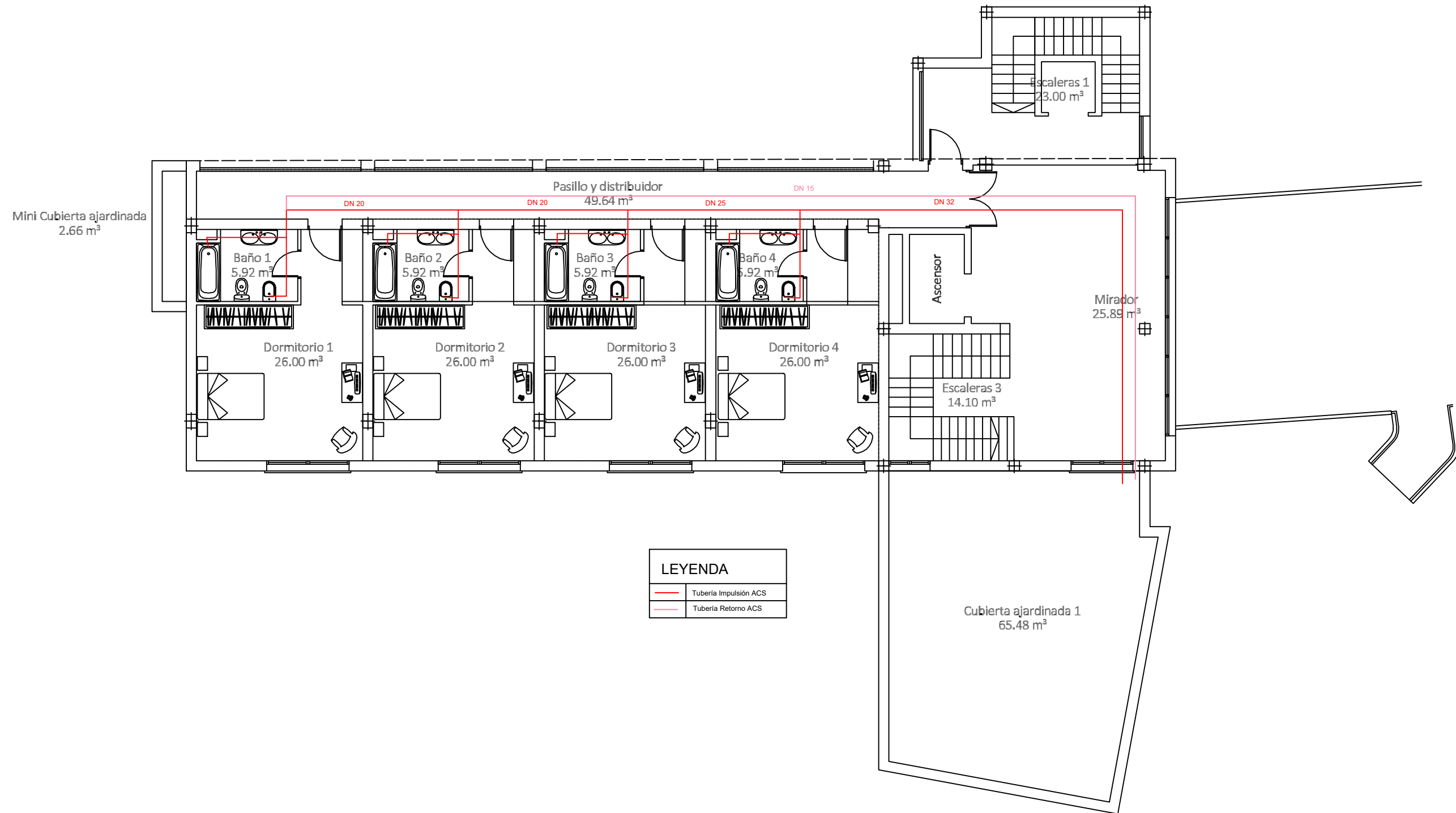
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA	NOMBRE FRANCISCO JOSÉ PACO SORIA	
	TUTOR NABIH KHANAFER BASSAM	FECHA 1/12/2022
DISEÑO Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S., CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN APOYADO POR UN EQUIPO DE ABSORCIÓN EN UN HOTEL RURAL		ESCALA 1:125
INSTALACIÓN DE ACS - SÓTANO		Nº PLANO 10




LEYENDA

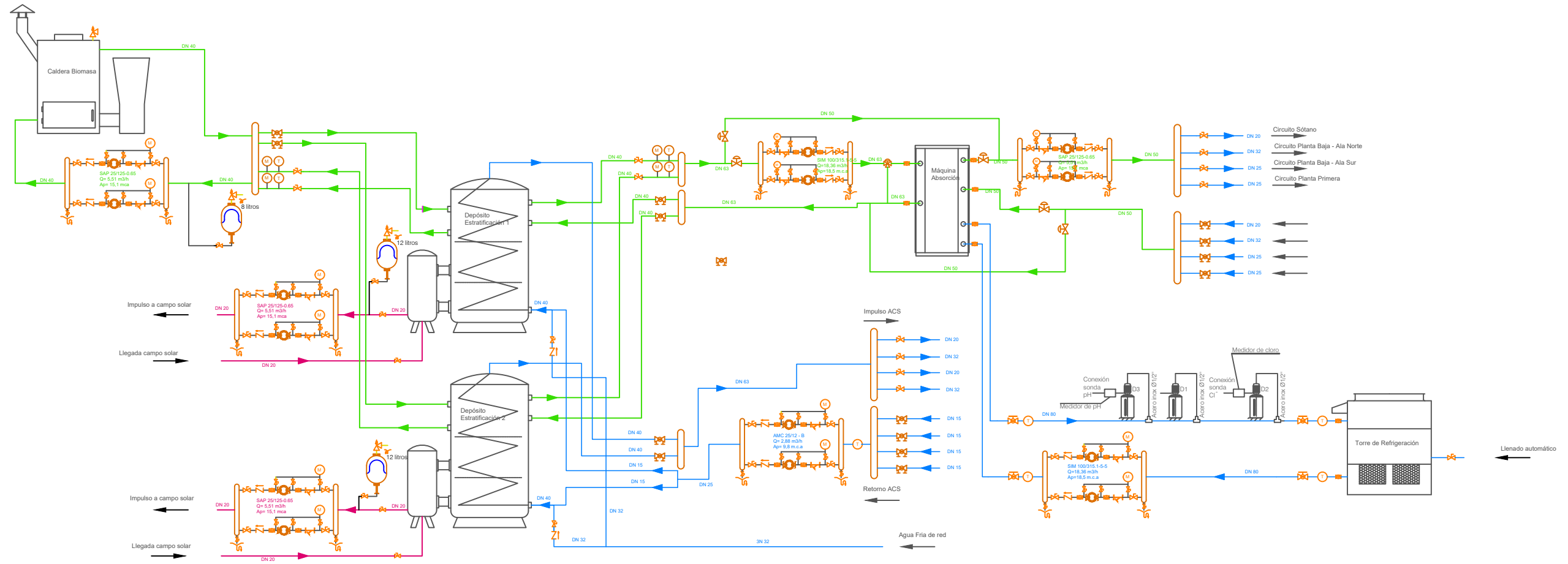
	Tubería Impulsión ACS
	Tubería Retorno ACS

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA	NOMBRE FRANCISCO JOSÉ PACO SORIA	
	TUTOR NABIH KHANAFER BASSAM	FECHA 1/12/2022
DISEÑO Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S., CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN APOYADO POR UN EQUIPO DE ABSORCIÓN EN UN HOTEL RURAL		ESCALA 1:125
INSTALACIÓN DE ACS - PLANTA BAJA		Nº PLANO 11



LEYENDA	
	Tubería Impulsión ACS
	Tubería Retorno ACS

 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA	NOMBRE FRANCISCO JOSÉ PACO SORIA	
	TUTOR NABIH KHANAFER BASSAM	FECHA 1/12/2022
DISEÑO Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S., CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN APOYADO POR UN EQUIPO DE ABSORCIÓN EN UN HOTEL RURAL		ESCALA 1:125
INSTALACIÓN DE ACS - PLANTA PRIMERA		Nº PLANO 12



LEYENDA	
	Válvula de esfera
	Válvula de retención
	Manguito antivibratorio
	Bomba
	Filtro en y
	Desagüe sifónico conducido
	Válvula de seguridad
	Válvula de equilibrado
	Termostato
	Manómetro
	Válvula automática de dos vías

	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA	NOMBRE FRANCISCO JOSÉ PACO SORIA	
		TUTOR NABIH KHANAFER BASSAM	FECHA 1/12/2022
DISEÑO Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE A.C.S., CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN APOYADO POR UN EQUIPO DE ABSORCIÓN EN UN HOTEL RURAL			ESCALA SIN ESCALA
ESQUEMA INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN Y ACS			Nº PLANO 14

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 PRODUCCIÓN FRIO - ABSORCIÓN									
0101	<p>ud Enfriadora absorción</p> <p>Ud Suministro e instalación de planta enfriadora de agua por ciclo frigorífico de absorción, marca Yazaki, WFC SC 10 de 35,2 kW de potencia frigorífica nominal. Potencia electricidad suministrada de 210 W y unas dimensiones de 1820x970x840.</p>						1,00	48.616,68	48.616,68
1.120.005AA	<p>Ud Sistema de control de enfriadoras</p> <p>Ud. Suministro e instalación de sistema de control sobre enfriadoras, que incorpora los controladores de las enfriadoras montados en fábrica permitiendo la conexión y transmisión de la información mediante un bus de dos hilos. El sistema de control incluye una aplicación de control de planta de enfriadoras, que verificará continuamente la carga del edificio midiendo la temperatura en los colectores de agua fría y secuenciando las enfriadoras para ajustar la carga a la potencia entregada. Este sistema realiza cuatro funciones principales en las plantas enfriadoras que a continuación se citan.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Controla la temperatura de salida del agua , más / menos un delta de Temperatura a definir, por el cliente, agregando enfriadoras a medida que la carga del edificio aumenta. · Recupera fallos arrancando la enfriadora siguiente en la secuencia, inmediatamente después que una enfriadora se marca como fallida. Una vez programado, la secuencia será fija. · Optimiza el uso de la energía, sustrayendo enfriadoras cuando la carga del sistema lo requiera. Ajusta las enfriadoras a la carga. · Iguala tiempo de funcionamiento y desgaste en cada enfriadora, rotando las enfriadoras semanalmente. <p>Incluye el convertidor de protocolo necesario por cada una de las enfriadoras de CCN a JBUS. Este sistema de control se comunicará a su vez con el sistema de control centralizado del edificio para comunicar al puesto central las incidencias sobre los equipos. Incluido dicho conexionado, programación y pruebas.</p> <p>Además se incluye pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para su correcta instalación según la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.</p>					1,00	2.018,95	2.018,95	
08CABB010	<p>ud Conjunto accesorios grupo de 2 bombas</p> <p>Ud suministro e instalación de conjunto de accesorios para grupo de 2 bombas en acero 3", compuesto por:</p> <p>2 subcolectores de reparto de entrada y salida en diámetro 3" conforme RITE de longitud 1 m aislado y revestido de aluminio de igual modo que el circuito al que pertenece, con terminación de esferas, picajes y vaciado,</p> <p>2 manguitos antivibratorios embreados,</p> <p>1 puentes de manómetro con 3 conexiones y manómetro de glicerina dotado de válvula de corte de bola,</p> <p>1 filtro de malla registrable.</p> <p>1 válvula de retención mediante válvula motorizada con actuador lento incluido en el capítulo de gestión centralizada,</p> <p>2 válvulas de corte de mariposa y 1 punto de vaciado a colector de desagüe, así como accesorios y picajes necesarios.</p> <p>Se incluye el aislamiento de todo el conjunto (todos los elementos, bombas y colectores) mediante planchas de elastómeros de célula cerrada con barrera de vapor según el RITE y con protección de aluminio roblonado, formación de bancada para soportación de bombas con sus correspondientes silent blocks y alfombrillas adecuados a las bombas incluidas. Incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para su correcta instalación.</p>						1,00	810,30	810,30
1.3.510AD	<p>ud Bomba simple</p> <p>Ud suministro e instalación de bomba simple recirculadora con variador incorporado, tipo In-line, de rotor seco, modelo SAP 25/125-0.65 KSC. Velocidad rotor 1200 rpm y potencia 0.65 KW, incluso parte proporcional de pequeño material, mano de obra, accesorios, conexionado eléctrico y de control centralizado (marcha-paro, estado, secuencia) y todo lo necesario para la correcta instalación. Medida la unidad totalmente instalada, probada y funcionando.</p>						2,00		
	E2 (B2)	2					2,00	2.625,95	5.251,90

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.120.0280	Ud Manguito antivibratorio Ud Suministro e instalación de manguito antivibratorio de 3" de diámetro con bridas, realizado en goma, para una presión máxima de 10 bares, incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para su correcta instalación.								
E1		4				4,00			
							6,00	101,98	611,88
1.7.5	ud Válvula de mariposa Ud suministro e instalación de válvula de mariposa de aluminio con recubrimiento de epoxi y mariposa de función nodular, PN-16 de diámetro nominal DN50 (2") para embridar, totalmente instalada en tubería, incluidos accesorios de fijación (bridas), tornillería y juntas, aislada mediante plancha elastomérica de caucho espumado y revestida con chapa de aluminio roblonado de 0,6 mm de espesor. Además se incluye parte proporcional de pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para su correcta instalación según la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE EJECUTADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.								
E2		2				2,00			
							2,00	106,03	212,06
TOTAL CAPÍTULO 01 PRODUCCIÓN FRIO - ABSORCIÓN.....									49.163,88

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 PRODUCCIÓN CALOR - BIOMASA									
0201	ud Caldera de biomasa Ud Suministro e instalación de caldera ARES 60 clase 5 de 60 kW con silo de alimentación y quemador para pellet y combustibles sólidos triturados. Incluye: Cuadro electrónico para el encendido automático del combustible y modulación de la llama (del 70 al 100%) Válvula de estrella antiretorno de llama a la tolva, Turbuladores, Panel refractario cámara combustión, Ventilador de aspiración humos (sin multicición ni conexiones de humos). Incluye además extractor de cenizas y válvula hídrica.						1,00	26.153,06	26.153,06
0202	ud Chimenea modular de acero inoxidable MI Suministro e instalación de chimenea modular de 350 mm de diámetro interior y diámetro exterior 425 mm, construida con doble chapa de acero inoxidable, con aislamiento intermedio de lana mineral, incluso parte proporcional de codos, tes, derivaciones, abrazaderas de unión y sujeción, adaptadores, pirómetro, tramo para toma de muestras e inspección, tapa con purga, cono de salida, sombrero, conexionado a la caldera, pequeño material, piezas especiales, montaje, ayudas de albañilería.						10,00	453,02	4.530,20
0203	ud Vaso de expansión cerrado Ud Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado para instalación de producción de agua caliente de caldera calefacción, de volumen 8 litros, construido en chapa de acero electrosoldada con conexiones roscadas y membrana recambiable. Incluida válvula de seguridad conducida a red de desagües de la sala, con registro y visor, incluso llave de corte y manómetro de glicerina con llave de corte para toma de presiones, conexionado hidráulico, pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería y todo lo necesario para la correcta instalación						1,00	17,55	17,55
1.4.7C	ud Conjunto accesorios grupo de 2 bombas Ud suministro e instalación de conjunto accesorio para grupo de 2 bombas para 1 1/2", compuesto por: 4 manguitos antivibratorios embridados, 2 puente de manómetro con 3 conexiones y manómetro de glicerina dotado de válvula de corte de bola, 2 filtros de malla registrable y accesorios necesarios. Todos los elementos embridados. Además, por cada una de las bombas 1 válvula de retención y 2 válvulas de corte de mariposa, así como accesorios y picajes necesarios. Aislado el conjunto (todos los elementos, bombas y colectores) según el RITE y con protección de aluminio roblonado. Punto de vaciado de cada una de las bombas a colector de desagüe. Colector común para ambas bombas de entrada y otro de salida de la misma dimensión y formación de bancada, incluso silent blocks adecuados a las bombas incluidos, incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, mano de obra, así como todo lo necesario para su correcta instalación						1,00	730,41	730,41
1.3.510ADL	ud Bomba simple Ud suministro e instalación de bomba simple recirculadora con variador incorporado, tipo In-line, de rotor seco, modelo SAP 25/125-0.65 KSC. Velocidad rotor 1200 rpm y potencia 0.65 KW, incluso parte proporcional de pequeño material, mano de obra, accesorios, conexionado eléctrico y de control centralizado (marcha-paro, estado, secuencia) y todo lo necesario para la correcta instalación. Medida la unidad totalmente instalada, probada y funcionando.						2,00	2.567,12	5.134,24
0205	ud Conjunto valvulería Ud Suministro e instalación de conjunto de valvulería necesaria para el conexionado de la caldera y otros elementos en la instalación según esquema de principio.						1,00	397,80	397,80
TOTAL CAPÍTULO 02 PRODUCCIÓN CALOR - BIOMASA.....									31.592,56

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 03 COLECTORES SOLARES Y ACS										
0301	<p>ud Colector solar Baxi Sol 250</p> <p>Ud. de suministro e instalación de colector solar Baxi sol 250 , para montaje vertical y área 2,3 m2, con recubrimiento selectivo de titanio solar, coeficiente de eficiencia óptica del 74,9% , coeficiente de pérdidas inferior a 4,5 W/m2°C. Cubierta transparente de alta resistencia al impacto, con vidrio templado de bajo contenido en hierro y junta de goma continua. Para montaje en estructura de apoyo sin necesidad de tubería externa y con sistema de conexionado entre colectores enchufable (4 manguitos). Deberán cumplir los requisitos de fabricación indicados en UNE EN 12975-1. Incluidos p.p. de tubos de unión para la conexión de los colectores y p.p. de conjuntos de conexión para una batería de hasta 10 colectores, incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE EJECUTADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.</p>							50,00	526,50	26.325,00
0302	<p>ud Sistema fijación sobre bastidor cubierta plana</p> <p>Ud. suministro e instalación de Sistema de fijación para montaje de captadores consistente en estructura metálica de soportación sobre bastidor metálico para un total de 5 captadores, caracterizado por ángulo de inclinación a elegir y tornillería para fijación, montada y orientada según especificaciones y a instancias de la Dirección Facultativa y Documentación Técnica específica, incluido pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería.</p>						10,00	741,78	7.417,80	
0305	<p>ud Vaso de expansión cerrado 12 L</p> <p>Ud Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado para instalación de primario de energía solar, de volumen 12 litros construido en chapa de acero electrosoldada con conexiones roscadas y membrana recambiable, incluso pequeño material, piezas especiales, montaje, mano de obra, ayudas de albañilería y todo lo necesario para la correcta instalación.</p>						2,00	27,26	54,52	
0309	<p>ud Conjunto accesorios grupo de 2 bombas</p> <p>Ud suministro e instalación de conjunto de accesorios para grupo de 2 bombas en acero 2", compuesto por:</p> <p>2 subcolectores de reparto de entrada y salida en diámetro 3" conforme RITE de longitud 1 m aislado y revestido de aluminio de igual modo que el circuito al que pertenece, con terminación de esferas, picajes y vaciado,</p> <p>2 manguitos antivibratorios embreados,</p> <p>1 puentes de manómetro con 3 conexiones y manómetro de glicerina dotado de válvula de corte de bola,</p> <p>1 filtro de malla registrable.</p> <p>1 válvula de retención mediante válvula motorizada con actuador lento incluido en el capítulo de gestión centralizada,</p> <p>2 válvulas de corte de mariposa y 1 punto de vaciado a colector de desagüe, así como accesorios y picajes necesarios.</p> <p>Se incluye el aislamiento de todo el conjunto (todos los elementos, bombas y colectores) mediante planchas de elastómeros de célula cerrada con barrera de vapor según el RITE y con protección de aluminio roblonado, formación de bancada para soportación de bombas con sus correspondientes silent blocks y alfombrillas adecuados a las bombas incluidas. Incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para su correcta instalación.</p>						1,00	581,36	581,36	
0307	<p>ud Conjunto accesorios valvulería</p> <p>Ud Suministro e instalación de conjunto de valvulería necesaria para el conexionado de la caldera y otros elementos en la instalación según esquema de principio.</p>						1,00	457,84	457,84	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.3.510AD	ud Bomba simple Ud suministro e instalación de bomba simple recirculadora con variador incorporado, tipo In-line, de rotor seco, modelo SAP 25/125-0.65 KSC. Velocidad rotor 1200 rpm y potencia 0.65 KW, incluso parte proporcional de pequeño material, mano de obra, accesorios, conexión eléctrico y de control centralizado (marcha-paro, estado, secuencia) y todo lo necesario para la correcta instalación. Medida la unidad totalmente instalada, probada y funcionando.								
E2 (B2)		2					2,00		
								2,625,95	5.251,90
TOTAL CAPÍTULO 03 COLECTORES SOLARES Y ACS.....									34.263,61

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 04 TORRE DE REFRIGERACIÓN										
041	<p>ud Torre enfriamiento evaporativa</p> <p>Ud. Suministro e instalación de torre de enfriamiento evaporativo de circuito abierto de 84 kW de potencia de disipación</p> <p>Temperaturas 36°-30°C, de las siguientes características:</p> <p>Ventiladores: 1 ud de muy bajo nivel sonoro</p> <p>Motor de ventiladores 2x4,05 kW.</p> <p>Caudal aire: 9,8 m³/s</p> <p>Pérdida de carga 5 kPa</p> <p>Longitud: 2553 mm</p> <p>Ancho: 1207 mm</p> <p>Alto: 3070 mm</p>							1,00	32.643,00	32.643,00
042	<p>ud Sistema dosificación producto químico alguicida</p> <p>Ud Suministro e instalación de sistema automático para dosificación de producto químico (ALGUICIDA) en los circuitos de TORRES DE REFRIGERACIÓN, compuesto por depósito de acumulación de producto, bomba dosificadora, inyector de producto químico, sistema de medición y control, red de tuberías para la inyección y dosificación, valvulería, llenado de producto químico completo, by pass manual con llave de corte, incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, conexionado hidráulico, eléctrico, así como todo lo necesario para la correcta instalación.</p>						1,00	2.914,47	2.914,47	
043	<p>ud Sistema dosificación producto biocida</p> <p>Ud Suministro e instalación de sistema automático para dosificación de producto biocida (BROMO) en los circuitos de TORRES DE REFRIGERACIÓN, compuesto por depósito de acumulación de producto, bomba dosificadora, inyector de producto químico, sistema de medición y control, red de tuberías para la inyección y dosificación, valvulería, llenado de producto biocida completo, by pass manual con llave de corte, incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, conexionado hidráulico, eléctrico, así como todo lo necesario para la correcta instalación.</p>						1,00	2.737,80	2.737,80	
044	<p>ud Sistema dosificación producto químico correcto pH</p> <p>Ud Suministro e instalación de sistema automático para dosificación de producto químico corrector del pH (inhibidor de corrosión) en los circuitos de TORRES DE REFRIGERACIÓN, compuesto por depósito de acumulación de producto, bomba dosificadora, inyector de producto químico, sistema de medición y control, red de tuberías para la inyección y dosificación, valvulería, llenado de producto químico completo, by pass manual con llave de corte, incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, conexionado hidráulico, eléctrico, así como todo lo necesario para la correcta instalación.</p>						1,00	2.885,22	2.885,22	
045	<p>ud Sistema de llenado torre evaporativa</p> <p>Ud Suministro e instalación del conjunto de llenado automático de torre evaporativa, realizado en tubería de acero inoxidable AISI 316L de 1 1/4", incorporando una válvula de corte antes y después del contador, incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, sistema de sujeción, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para la correcta instalación.</p>						1,00	141,57	141,57	
1.120.0280	<p>Ud Manguito antivibratorio</p> <p>Ud Suministro e instalación de manguito antivibratorio de 3" de diámetro con bridas, realizado en goma, para una presión máxima de 10 bares, incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para su correcta instalación.</p>	T2	4			4,00				
							4,00	101,98	407,92	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.6.2	ud Termómetro analógico Ud de suministro e instalación de termómetro bimetálico con esfera 100 mm diámetro, graduada en rango de temperaturas adecuado a la instalación, incluso mano de obra, parte proporcional de pequeño material, piezas especiales, ayudas de albañilería, mano de obra, así como todo lo necesario para su correcta instalación.								
	T1	8				8,00			
	T2	4				4,00			
							2,00	34,20	68,40
046	ud Bomba Ud suministro e instalación de bomba simple recirculadora con variador incorporado, tipo In-line, de rotor seco, modelo SIM 50/265.1-2.2/K. Velocidad rotor 1450 rpm y potencia 2.2 KW, incluso parte proporcional de pequeño material, mano de obra, accesorios, conexionado eléctrico y de control centralizado (marcha-paro, estado, secuencia) y todo lo necesario para la correcta instalación. Medi-da la unidad totalmente instalada, probada y funcionando.								
							2,00	3.839,94	7.679,88
08CABB010	ud Conjunto accesorios grupo de 2 bombas Ud suministro e instalación de conjunto de accesorios para grupo de 2 bombas en acero 3", compuesto por: 2 subcolectores de reparto de entrada y salida en diámetro 3" conforme RITE de longitud 1 m aislado y revestido de aluminio de igual modo que el circuito al que pertenece, con terminación de esferas, picajes y vaciado, 2 manguitos antivibratorios embridados, 1 puentes de manómetro con 3 conexiones y manómetro de glicerina dotado de válvula de corte de bola, 1 filtro de malla registrable. 1 válvula de retención mediante válvula motorizada con actuador lento incluido en el capítulo de gestión centralizada, 2 válvulas de corte de mariposa y 1 punto de vaciado a colector de desagüe, así como accesorios y picajes necesarios. Se incluye el aislamiento de todo el conjunto (todos los elementos, bombas y colectores) mediante planchas de elastómeros de célula cerrada con barrera de vapor según el RITE y con protección de aluminio roblonado, formación de bancada para soportación de bombas con sus correspondientes silent blocks y alfombrillas adecuados a las bombas incluidas. Incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para su correcta instalación.								
	enfriadora E2	1				1,00			
							1,00	810,30	810,30
TOTAL CAPÍTULO 04 TORRE DE REFRIGERACIÓN.....									42.981,66

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 DEPÓSITO DE ESTRATIFICACIÓN									
0501	ud Depósito PC2WR4000 Ud. Suministro e Instalación de acumulador de estratificación PC2WR4000 multifuncional de acero (S235JR) con tubos ondulados de acero inoxidable integrados.						2,00	14.245,02	28.490,04
0502	ud Aislamiento depósito PC2WR4000 Ud. Suministro e Instalación de aislamiento para depósito de estratificación compuesto de fibras de poliéster.						2,00	3.542,96	7.085,92
0503	ud Intercambiador ST60 Ud. Suministro e instalación de intercambiador de esfera, ST 60.						2,00	3.664,69	7.329,38
0504	ud Aislamiento intercambiador ST60 Ud. Suministro e Instalación de aislamiento para intercambiador de esfera compuesto de fibras de poliéster.						2,00	965,65	1.931,30
0505	ud Conexión intercambiador ST60 Ud. Conexionado del intercambiador de esfera con el depósito de estratificación.						2,00	348,05	696,10
0506	ud Conexionado tuberías Ud. Conexionado de las tuberías de circulación de los fluidos tanto de entrada como de salida de los diferentes circuitos de la instalación.						1,00	372,29	372,29
TOTAL CAPÍTULO 05 DEPÓSITO DE ESTRATIFICACIÓN.....									39.235,06

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 RECUPERADOR DE CALOR									
0601	ud Recuperador de calor REB-60 Ud. Suministro e Instalación de recuperador de calor con motor EC Technology y by-pass incorporado REB-60 de Sodeca						3,00	2.720,43	8.161,29
0602	ud Recuperador de calor REB-80 Ud. Suministro e Instalación de recuperador de calor con motor EC Technology y by-pass incorporado REB-80 de Sodeca						1,00	4.098,57	4.098,57
TOTAL CAPÍTULO 06 RECUPERADOR DE CALOR.....									10.478,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 TUBERÍAS									
0701	m Tubería cobre 1/2"						60,00	7,93	475,80
0702	m Tubería cobre 3/4"						80,00	10,12	809,60
0705	m Tubería de acero negro 1 1/4"						20,00	17,26	345,20
1.5.7	ml .Tubería de acero negro 1 1/2"								
	<p>MI Suministro e instalación de tubería de 1 1/2" de acero negro estirado sin soldaduras DIN2440, incluidas accesorios, uniones, codos, bridas, etc. incluso elementos de fijación y sustentación, instalado con las distancias definidas por fabricante sobre sistema industrial MI de soportación de tuberías a diferentes soportes con abrazaderas isofónicas; dos manos de imprimación y pintura, transporte, mano de obra, ayudas de albañilería, pequeño material, material complementario, piezas especiales, pruebas de estanqueidad y presión y todo lo necesario para la correcta instalación según RITE y la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. Medida la longitud ejecutada. Totalmente instalada, probada y funcionando.</p>								
	2° CALOR CL1. N+1	2	6,00				12,00		
	2° CALOR CL2. N+2	2	30,00				60,00		
							34,00	19,08	648,72
1.5.6	ml .Tubería de acero negro 2"								
	<p>MI Suministro e instalación de tubería de 2" de acero negro estirado sin soldaduras DIN2440, incluidas accesorios, uniones, codos, bridas, etc. Incluso elementos de fijación y sustentación, instalado con las distancias definidas por fabricante sobre sistema industrial MI de soportación de tuberías a diferentes soportes con abrazaderas isofónicas MPN-RC de Hilti o equivalente incluido; dos manos de imprimación y pintura, transporte, mano de obra, ayudas de albañilería, pequeño material, material complementario, piezas especiales, pruebas de estanqueidad y presión y todo lo necesario para la correcta instalación según RITE y la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. Medida la longitud ejecutada. Totalmente instalada, probada y funcionando.</p>								
	2° FRÍO CL1. N+1	2	6,00				12,00		
	2° CALOR CL1. N+1	2	18,00				36,00		
	2° CALOR CL2. N+1	2	18,00				36,00		
							34,00	23,04	783,36
1.5.5	ml .Tubería de acero negro 2 1/2"								
	<p>MI Suministro e instalación de tubería de 2 1/2" de acero negro estirado sin soldaduras DIN2440, incluidas accesorios, uniones, codos, bridas, etc. incluso elementos de fijación y sustentación, instalado con las distancias definidas por fabricante sobre sistema industrial MI de soportación de tuberías a diferentes soportes con abrazaderas isofónicas incluido; dos manos de imprimación y pintura, transporte, mano de obra, ayudas de albañilería, pequeño material, material complementario, piezas especiales, pruebas de estanqueidad y presión y todo lo necesario para la correcta instalación según RITE y la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. Medida la longitud ejecutada. Totalmente instalada, probada y funcionando.</p>								
	2° FRÍO CL1. N+1	2	19,00				38,00		
	2° CALOR CL1. N+1	2	1,00				2,00		
	2° FRÍO CL2. N+2	2	30,00				60,00		
	2° FRÍO CL2. N+1	2	18,00				36,00		
	2° CALOR CL2. N+2	2	71,00				142,00		
	2° CALOR CL2. N+1	2	23,00				46,00		
							12,00	33,65	403,80

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0703	ml .Tubería polipropileno PP 16 MI Suministro e instalación de tubería de polipropileno, de diámetro 16x2.2mm, tubería compuesta serie 3,2/SDR 7,4, incluyendo soportes , parte proporcional de codos, manguitos, liras de dilatación dimensionadas según información del fabricante y Dirección Facultativa y demás accesorios. Incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para la correcta instalación según la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. MEDIDA LONGITUD TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.						241,10	7,29	1.757,62
1.5.F.2	ml .Tubería polipropileno PP 20 MI Suministro e instalación de tubería de polipropileno, de diámetro 20x2.8mm, tubería compuesta serie 3,2/SDR 7,4, incluyendo soportes , parte proporcional de codos, manguitos, liras de dilatación dimensionadas según información del fabricante y Dirección Facultativa y demás accesorios. Incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para la correcta instalación según la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. MEDIDA LONGITUD TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.						186,30	8,56	1.594,73
1.5.F.3	ml .Tubería polipropileno PP 25 MI Suministro e instalación de tubería de polipropileno, de diámetro 25x3.5mm, tubería compuesta serie 3,2/SDR 7,4, incluyendo soportes , parte proporcional de codos, manguitos, liras de dilatación dimensionadas según información del fabricante y Dirección Facultativa y demás accesorios. Incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para la correcta instalación según la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. MEDIDA LONGITUD TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.						138,20	11,41	1.576,86
1.5.F.4	ml .Tubería polipropileno PP 32 MI Suministro e instalación de tubería de polipropileno, de diámetro 32x2.9mm, tubería compuesta serie 5/SDR 11, incluyendo soportes , parte proporcional de codos, manguitos, liras de dilatación dimensionadas según información del fabricante y Dirección Facultativa y demás accesorios. Incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para la correcta instalación según la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. MEDIDA LONGITUD TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.						61,00	14,19	865,59
1.5.F.5	ml .Tubería polipropileno PP 40 MI Suministro e instalación de tubería de polipropileno, de diámetro 40x3.7mm, tubería compuesta serie 5/SDR 11, incluyendo soportes , parte proporcional de codos, manguitos, liras de dilatación dimensionadas según información del fabricante y Dirección Facultativa y demás accesorios. Incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para la correcta instalación según la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. MEDIDA LONGITUD TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.						20,00	16,82	336,40
1.5.F.7	ml .Tubería polipropileno PP 63 MI Suministro e instalación de tubería de polipropileno, de diámetro 63x5.8mm, tubería compuesta serie 5/SDR 11, incluyendo soportes , parte proporcional de codos, manguitos, liras de dilatación dimensionadas según información del fabricante y Dirección Facultativa y demás accesorios. Incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para la correcta instalación según la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. MEDIDA LONGITUD TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.						10,00	25,25	252,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.5.F.9	ml .Tubería polipropileno PP 90 MI Suministro e instalación de tubería de polipropileno, de diámetro 90x8.2mm, tubería compuesta serie 5/SDR 11, incluyendo soportes , parte proporcional de codos, manguitos, liras de dilatación dimensionadas según información del fabricante y Dirección Facultativa y demás accesorios. Incluso pequeño material, material complementario, piezas especiales, ayudas de albañilería, así como todo lo necesario para la correcta instalación según la Documentación Técnica y a instancias de la Dirección Facultativa. MEDIDA LONGITUD TOTALMENTE INSTALADA, PROBADA Y FUNCIONANDO.								
							105,00	45,81	4.810,05
	TOTAL CAPÍTULO 07 TUBERÍAS.....								12.530,22

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 AISLAMIENTO									
0801	<p>m Coquilla para tubería cobre 1/2" exterior</p> <p>MI Suministro e instalación de aislamiento térmico de tuberías de cobre de diámetro 1/2", realizado con plancha flexible de espuma elastomérica de célula cerrada , Factor de Resistencia a la Difusión del Vapor de Agua m³ 7000 y bajo contenido de iones certificado por DIN 1988/7</p>						60,00	7,78	466,80
0802	<p>m Coquilla para tubería cobre 3/4" exterior</p> <p>MI Suministro e instalación de aislamiento térmico de tuberías de cobre de diámetro 3/4", realizado con plancha flexible de espuma elastomérica de célula cerrada , Factor de Resistencia a la Difusión del Vapor de Agua m³ 7000 y bajo contenido de iones certificado por DIN 1988/7</p>						80,00	8,01	640,80
0803	<p>m Coquilla tubería acero negro 1 1/4"</p> <p>MI Suministro e instalación de aislamiento térmico de tuberías de acero de diámetro 1 1/4" para fluido frío, realizado con coquilla de espuma elastomérica de célula cerrada, Factor de Resistencia a la Difusión del Vapor de Agua m³ 7000 y bajo contenido de iones</p>						20,00	6,59	131,80
0804	<p>m Coquilla tubería acero negro 1 1/2"</p> <p>MI Suministro e instalación de aislamiento térmico de tuberías de acero de diámetro 1 1/2" para fluido frío, realizado con coquilla de espuma elastomérica de célula cerrada, Factor de Resistencia a la Difusión del Vapor de Agua m³ 7000 y bajo contenido de iones</p>						34,00	7,34	249,56
0805	<p>m Coquilla tubería acero negro 2"</p> <p>MI Suministro e instalación de aislamiento térmico de tuberías de acero de diámetro 2" para fluido frío, realizado con coquilla de espuma elastomérica de célula cerrada, Factor de Resistencia a la Difusión del Vapor de Agua m³ 7000 y bajo contenido de iones</p>						34,00	8,81	299,54
0806	<p>m Coquilla tubería acero negro 2 1/2"</p> <p>MI Suministro e instalación de aislamiento térmico de tuberías de acero de diámetro 2 1/2" para fluido frío, realizado con coquilla de espuma elastomérica de célula cerrada, Factor de Resistencia a la Difusión del Vapor de Agua m³ 7000 y bajo contenido de iones</p>						12,00	9,31	111,72
0807	<p>m Aislamiento tub PPR DN 16</p> <p>MI Suministro e instalación de aislamiento térmico de tuberías de diámetro 16 mm, realizado con caucho sintético disponible en coquilla y/o plancha de estructura celular cerrada , Factor de Resistencia a la Difusión del Vapor de Agua m³ 7000 y bajo contenido de iones certificado por DIN 1988/7</p>						241,10	4,82	1.162,10
0808	<p>m Aislamiento tub PPR DN 20</p> <p>MI Suministro e instalación de aislamiento térmico de tuberías de diámetro 20 mm, realizado con caucho sintético disponible en coquilla y/o plancha de estructura celular cerrada , Factor de Resistencia a la Difusión del Vapor de Agua m³ 7000 y bajo contenido de iones certificado por DIN 1988/7</p>						186,30	5,76	1.073,09
0809	<p>m Aislamiento tub PPR DN 25</p> <p>MI Suministro e instalación de aislamiento térmico de tuberías de diámetro 25 mm, realizado con caucho sintético disponible en coquilla y/o plancha de estructura celular cerrada , Factor de Resistencia a la Difusión del Vapor de Agua m³ 7000 y bajo contenido de iones certificado por DIN 1988/7</p>						138,20	5,97	825,05
0810	<p>m Aislamiento tub PPR DN 32</p> <p>MI Suministro e instalación de aislamiento térmico de tuberías de diámetro 32 mm, realizado con caucho sintético disponible en coquilla y/o plancha de estructura celular cerrada , Factor de Resistencia a la Difusión del Vapor de Agua m³ 7000 y bajo contenido de iones certificado por DIN 1988/7</p>						61,00	7,55	460,55

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0811	m Aislamiento tub PPR DN 40 MI Suministro e instalación de aislamiento térmico de tuberías de diámetro 40 mm, realizado con caucho sintético disponible en coquilla y/o plancha de estructura celular cerrada , Factor de Resistencia a la Difusión del Vapor de Agua m^{-3} 7000 y bajo contenido de iones certificado por DIN 1988/7						20,00	8,69	173,80
0812	m Aislamiento tub PPR DN 63 MI Suministro e instalación de aislamiento térmico de tuberías de diámetro 63 mm, realizado con caucho sintético disponible en coquilla y/o plancha de estructura celular cerrada , Factor de Resistencia a la Difusión del Vapor de Agua m^{-3} 7000 y bajo contenido de iones certificado por DIN 1988/7						10,00	10,17	101,70
0813	m Aislamiento tub PPR DN 90 MI Suministro e instalación de aislamiento térmico de tuberías de diámetro 90 mm, realizado con caucho sintético disponible en coquilla y/o plancha de estructura celular cerrada , Factor de Resistencia a la Difusión del Vapor de Agua m^{-3} 7000 y bajo contenido de iones certificado por DIN 1988/7						105,00	12,52	1.314,60
TOTAL CAPÍTULO 08 AISLAMIENTO.....									5.991,52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 09 DIFUSION									
0901	ud Ventilador para Conducto TD 500 Ventilador helicocentrífugo modelo TD-500/150-160 SILENT 3V de varias velocidades in-line de bajo perfil, extremadamente silencioso, certificados por la Noise Abatement Society, fabricados en materia plástica, con elementos acústicos, cupero-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, juntas de goma en impulsión y descarga para absorber las vibraciones, caja de bornes externa orientable 360°. Marca S&P						1,00	360,89	360,89
0902	ud Ventilador para conducto TD 350 Ventilador helicocentrífugo modelo TD-350/125 SILENT 3V de varias velocidades in-line de bajo perfil, extremadamente silencioso, certificados por la Noise Abatement Society, fabricados en materia plástica, con elementos acústicos, cupero-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, juntas de goma en impulsión y descarga para absorber las vibraciones, caja de bornes externa orientable 360°. Marca S&P						1,00	309,90	309,90
0903	ud Ventilador para conducto TD 250 Ventilador helicocentrífugo modelo TD-250/100 SILENT 3V de varias velocidades in-line de bajo perfil, extremadamente silencioso, certificados por la Noise Abatement Society, fabricados en materia plástica, con elementos acústicos, cupero-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, juntas de goma en impulsión y descarga para absorber las vibraciones, caja de bornes externa orientable 360°. Marca S&P						2,00	244,54	489,08
0904	ud Boca de extracción autorregulable BE 90 Boca de extracción autorregulable, BE 90, de Siber para 90 m3/h						11,00	42,07	462,77
0905	ud Boca de extracción autorregulable BE 60 Boca de extracción autorregulable, BE 60, de Siber para 60 m3/h						8,00	42,07	336,56
0906	ud Rejilla HO 350x150 Ud. suministro e instalación de rejilla lineal de impulsión/retorno para montaje empotrado, de dimensiones 350x150 mm con lamas aerodinámicas fijas horizontales en perfil de aluminio extruido y anodizado						10,00	49,37	493,70
0907	ud Rejilla HV 400x300 Ud. suministro e instalación de rejilla lineal de impulsión/retorno para montaje empotrado, de dimensiones 400x300 mm con lamas aerodinámicas fijas horizontales en perfil de aluminio extruido y anodizado						8,00	67,60	540,80
0914	ud Difusor rotacional tamaño TDF 300 Ud. Suministro e instalación de unidad terminal para difusión de aire mediante difusor radial rotacional con placa cuadrada, de tamaño 300, integrado en placa cuadrada, fabricada en acero lacado en color RAL a definir por dirección facultativa. De elevada inducción, deflectores en disposición radial formando una circunferencia centrada en la placa, con perfil aerodinámico, dotado de plenum en chapa de acero galvanizado con chapa ecualizadora perforada y boca de conexión con compuerta de regulación de caudal accesible desde el exterior, junta de estanqueidad, incluso prueba de la instalación para determinar si los caudales obtenidos se adecúan a lo proyectado, pequeño material, material complementario, piezas especiales, mano de obra, ayudas de albañilería.						17,00	132,46	2.251,82
0908	m Tubo PVC Serie B DN 75 Tubería de PVC DN 75 para evacuación serie B, UNE-EN 13501-1 con certificado de reacción al fuego.						18,00	37,91	682,38

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0909	m Tubo PVC Serie B DN 110 Tubería de PVC DN 110 para evacuación serie B, UNE-EN 13501-1 con certificado de reacción al fuego.						69,00	54,71	3.774,99
0910	m Tubo PVC Serie B DN 160 Tubería de PVC DN 160 para evacuación serie B, UNE-EN 13501-1 con certificado de reacción al fuego.						24,00	99,71	2.393,04
0911	m Tubo PVC Serie B DN 180 Tubería de PVC DN 180 para evacuación serie B, UNE-EN 13501-1 con certificado de reacción al fuego.						32,00	110,87	3.547,84
0912	m Tubo PVC Serie B DN 200 Tubería de PVC DN 200 para evacuación serie B, UNE-EN 13501-1 con certificado de reacción al fuego.						47,00	145,74	6.849,78
0913	m2 Conducto climaver neto m2. Suministro y montaje de conducto de fibra de vidrio formado por paneles rígidos de lana de vidrio de alta densidad, normativa UNE-EN 13403.						36,00	32,76	1.179,36
TOTAL CAPÍTULO 09 DIFUSION.....									20.232,95
TOTAL.....									246.469,96

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CLIMATIZACIÓN HOTEL 4*

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	PRODUCCIÓN FRIO - ABSORCIÓN.....	49.163,88	19,95
02	PRODUCCIÓN CALOR - BIOMASA.....	31.592,56	12,82
03	COLECTORES SOLARES Y ACS.....	34.263,61	13,90
04	TORRE DE REFRIGERACIÓN.....	42.981,66	17,44
05	DEPÓSITO DE ESTRATIFICACIÓN.....	39.235,06	15,92
06	RECUPERADOR DE CALOR.....	10.478,50	4,25
07	TUBERÍAS.....	12.530,22	5,08
08	AISLAMIENTO.....	5.991,52	2,43
09	DIFUSION.....	20.232,95	8,21
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		246.469,96	
	17,00% Gastos generales.....	41.899,89	
	6,00% Beneficio industrial.....	14.788,20	
	SUMA DE G.G. y B.I.	56.688,09	
	21,00% I.V.A.....	63.663,19	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		366.821,24	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		366.821,24	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTIUN EUROS con VEINTI-CUATRO CÉNTIMOS

ARROYO FRIO, a 18 de diciembre de 2022.

El promotor

La dirección facultativa

ESTUDIOS DE ENTIDAD PROPIA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Hotel 4*		
Dirección	Carretera del Tranco, km 34		
Municipio	Cazorla	Código Postal	23470
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	D3	Año construcción	2022
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	23028A016100030000GR		

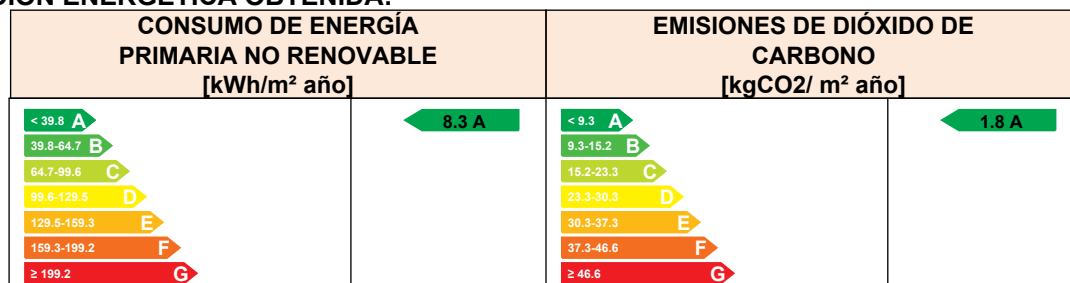
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Francisco José Paco Soria	NIF(NIE)	26515305P
Razón social	Universidad de Jaén	NIF	B12345678
Domicilio	Campus las Lagunillas S/N		
Municipio	Jaén	Código Postal	23071
Provincia	Jaén	Comunidad Autónoma	Andalucía
e-mail:	fjps0010@ujaen.es	Teléfono	669193395
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero Técnico Industrial		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3 + ComplementoEdificiosNuevosv2.3.0.5		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 18/12/2022

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

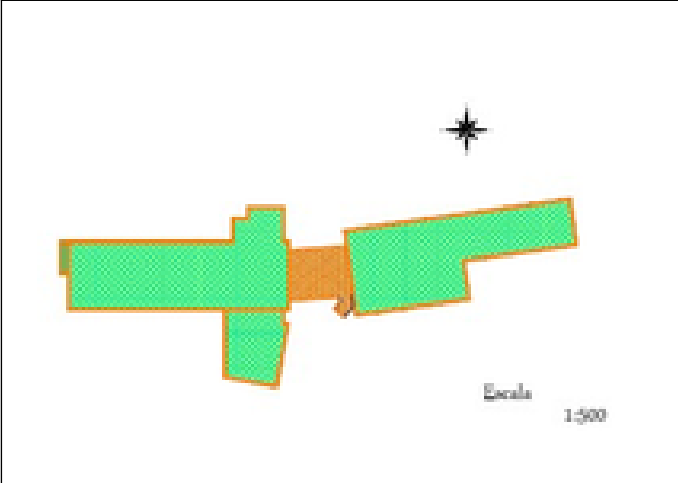
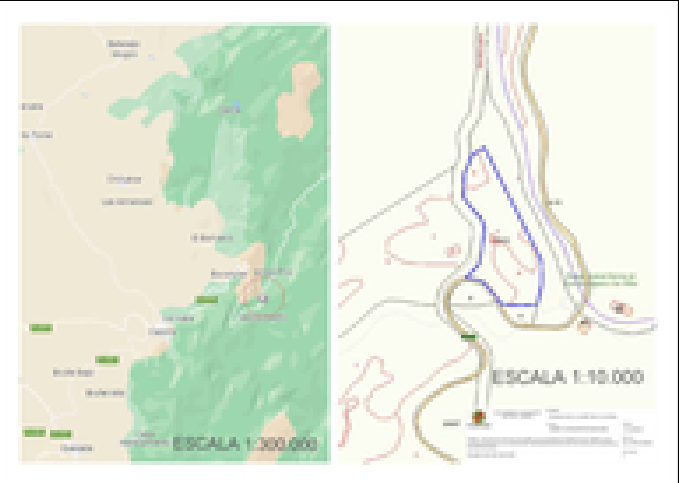
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1527.8
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta Plana 1	Cubierta	240.55	2.44	Conocidas
Cubierta Plana 2	Cubierta	237.67	2.44	Conocidas
Cubierta Plana 3	Cubierta	65.48	2.44	Conocidas
Fachada Edif 1 Oeste	Fachada	142.0	0.29	Conocidas
Fachada Edif 1 Norte	Fachada	91.5	0.29	Conocidas
Fachada Edif 1 Este	Fachada	169.8	0.29	Conocidas
Fachada Edif 1 Sur	Fachada	78.0	0.29	Conocidas
Fachada Edif 1 NO	Fachada	19.14	0.29	Conocidas
Fachada Edif 1 SO	Fachada	22.89	0.29	Conocidas
Muro Sótano	Fachada	671.22	1.03	Estimadas
Fachada Edif 2 Norte	Fachada	33.63	0.29	Conocidas
Fachada Edif 2 Oeste	Fachada	88.62	0.29	Conocidas
Fachada Edif 2 Este	Fachada	88.62	0.29	Conocidas
Fachada Edif 2 Sur	Fachada	33.63	0.29	Conocidas
Suelo del Sótano	Suelo	198.6	0.31	Estimadas
Partición vertical Aparcamientos	Partición Interior	43.22	0.44	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
--------	------	------------------------------	-------------------------------------	--------------	----------------------------------	---------------------------------

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Condensación	60	83.7	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo refrigeración	Maquina frigorífica		90.0	Biomasa densificada (pelets)	Conocido
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	900.0
--	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Condensación	60	83.7	Biomasa densificada (pelets)	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	1527.8	Intensidad Media - 16h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Intensidad Media - 16h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	 1.8 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año]	A	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año]	A
		1.18		0.25	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año]	A	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² año]	-
		0.32		0.00	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año]					

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	0.00	0.00
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	1.75	2674.91

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	 8.3 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² año]	A	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² año]	A
		5.58		1.18	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año]	A	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² año]	-
		1.51		0.00	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m ² año]					

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
 54.9 E	 16.0 C
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m ² año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m ² año]

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	
---	--

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

ESTUDIO ECONÓMICO

1. INTRODUCCIÓN

Toda instalación que requiera de una inversión importante de capital necesita, al menos, de un estudio económico para determinar la viabilidad del proyecto. Existen numerosos motivos por los que llevar a cabo un proyecto o no hacerlo. Nuestra instalación, en particular, al ser una instalación de climatización con máquina de absorción y apoyada por un campo solar térmico cuenta con una alta eficiencia y con unas emisiones de efecto invernadero muy bajas, por no hablar del ahorro económico a largo plazo que supondrá una vez esté montada.

En contraposición, esta instalación supone un gasto inicial muy alto, ya que requiere de equipos costosos, como lo es la máquina de absorción o la torre de refrigeración.

A continuación se calcularán los consumos anuales tanto de calefacción como de refrigeración y se compararán con una instalación de misma potencia de gasoil actual.

En la siguiente tabla se describe el precio, tomado como referencia, de las distintas fuentes de energía para analizar el ahorro energético.

Producción de energía	€/kWh
Electricidad	0,19
Gasoleo C	0,15
Gas natural	0,12
Biomasa	0,078

2. CONSUMOS DE LA INSTALACION DISEÑADA

A continuación se muestra el gasto en euros del consumo energético asociado a la climatización y el agua caliente sanitaria de la instalación diseñada en el presente proyecto.

Para ello se realizan las siguientes estimaciones:

Se estima que el 60 % de la demanda de refrigeración y calefacción quedará suplida por los colectores solares.

Se estima que se cubre el 90% de la demanda de ACS mediante los colectores solares y que solo un 10% se generado mediante la caldera de biomasa.

Valor consumo energía estado inicial						
Consumo energía final	kWh	Precio electricidad (€/kWh)	Precio Gasóleo (€/kWh)	Precio gas natural (€/kWh)	Precio biomasa (€/kWh)	€
Calefacción	93854,6	-	-	-	0,078	2928,26
Refrigeración	83572,5	-	-	-	0,078	2607,46
ACS	14497,7	-	-	-	0,078	113,08
Iluminación	45422,9	0,19	-	-	-	8630,35
Bombas y auxiliares	1114,5	0,19	-	-	-	211,76
Total						14490,91

3. CONSUMOS DE LA INSTALACIÓN UTILIZANDO CALDERA DE GASOIL PARA CALEFACCIÓN Y ACS Y ENFRIADORA PARA REFRIGERACIÓN

Para el ACS se estima necesario suplir un 10% de la demanda con la caldera de gasoil.

Valor consumo energía estado inicial						
Consumo energía final	kWh	Precio electricidad (€/kWh)	Precio Gasóleo (€/kWh)	Precio gas natural (€/kWh)	Precio biomasa (€/kWh)	€

Calefacción	93854,6	-	0,15	-	-	14078,19
Refrigeración	83572,5	0,19		-	-	15878,77
ACS	14497,7	-	0,15	-	-	217,47
Iluminación	45422,9	0,19	-	-	-	8630,35
Bombas y auxiliares	1114,5	0,19	-	-	-	211,76
Total						39016,54

4. AHORRO ANUAL Y PERIODO DE AMORTIZACIÓN

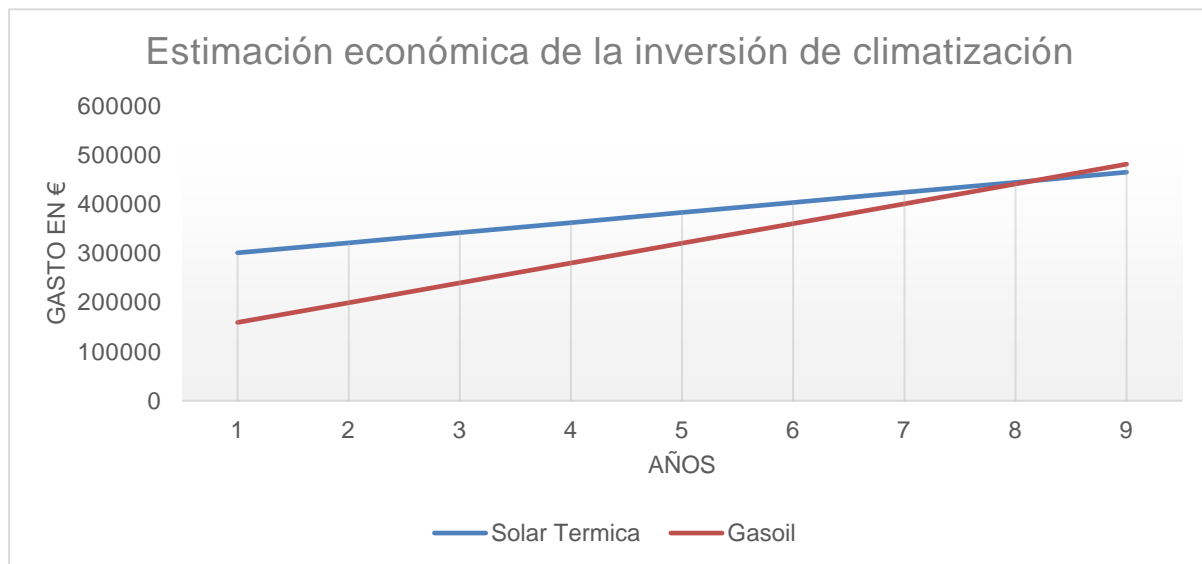
Si queremos conocer el ahorro anual que supone nuestra instalación frente a una convencional, hemos de tener en cuenta el mantenimiento ya que una instalación de gasoil necesita un mantenimiento mucho menor que la diseñada en este proyecto.

Para la instalación de gasoil se estima un presupuesto anual de mantenimiento de 1200€

Para la instalación del proyecto el presupuesto anual asciende a 6000 € al año.

Para la instalación diseñada en este proyecto se estima una inversión inicial de 300.692,18€ frente a los 159.172,18 € que supondría la instalación utilizando una caldera de gasoil y una enfriadora.

Teniendo esto en cuenta además del gasto anual en consumo energético, la instalación basada en colectores solares térmicos y máquina de absorción sería amortizable a partir del octavo año.



SEGURIDAD Y SALUD

1. INTRODUCCIÓN

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores. Servirá para dar unas directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de Octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de Seguridad y Salud.

2. DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

1. Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en

el Capítulo IV de la presente Ley. El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.

3. El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

4. Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

5. El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Equipos de trabajo y medios de protección.

1.El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que: a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización. b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

2. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan

limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

3. PRINCIPIOS BÁSICOS

De acuerdo con los Arts. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales: a) Evitar los riesgos. b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar. c) Combatir los riesgos en su origen. d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud. e) Tener en cuenta la evolución de la técnica. f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro. g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo. h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual. i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2. El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.

3. El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

5. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Evaluación de los riesgos.

1. La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido. Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

2. Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, el empresario realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma. Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

3. Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las

medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

4. SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTA

4.1. BOTIQUÍN

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA:

- Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

- En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

- El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- En la obra siempre habrá un vehículo para poder hacer el traslado al hospital.

- Se habilitará un rótulo con todos los teléfonos de emergencia, servicios médicos, bomberos, ambulancias, etc.

4.2. CUBIERTAS

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA :

- Las placas serán atornilladas sobre las correas de acero laminado.

- Los encuentros y puntos singulares se resolverán con los elementos adecuados.

- Los canalones serán del mismo material e irán selladas sus juntas.

RIESGOS EVITADOS :

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE
CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE :

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS,
TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES :

- El personal encargado de la construcción de la cubierta será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por impericia.
- El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca en rededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superior a los 6 m. de altura.
- Se tenderá, unido a dos 'puntos fuertes' instalados en las limatesas, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del arnés de seguridad, durante la ejecución de las labores sobre los faldones de la cubierta.

- El riesgo de caída de altura se controlará manteniendo los andamios metálicos apoyados de construcción del crecimiento. En la coronación de los mismos, bajo cota de alero, (o canalón), y sin dejar separación con la fachada, se dispondrá una plataforma sólida (tablones de madera trabados o de las piezas especiales metálicas para forma plataformas de trabajo en andamios tubulares existentes en el mercado), recercado de una barandilla sólida cuajada, (tablestacado, tableros de T.P. reforzados), que sobrepasen en 1 m. la cota de límite del alero.

- El riesgo de caída de altura se controlará construyendo la plataforma descrita en la medida preventiva anterior sobre tablonos volados contrapesados y alojados en mechinales de la fachada, no dejará huecos libres entre la fachada y la plataforma de trabajo.

- Todos los huecos del forjado horizontal, permanecerán tapados con madera clavada durante la construcción de los tabiquillos de formación de las pendientes de los tableros.

- El acceso a los planos inclinados se ejecutará mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1 m. la altura a salvar.

- La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverá mediante pasarelas emplintadas inferiormente de tal forma que absorbiendo la pendiente queden horizontales.

- Las chapas galvanizadas se izarán mediante plataformas emplintadas mediante el gancho de la grúa, sin romper los flejes, (o paquetes de plástico) en los que son suministradas por el fabricante, en prevención de los accidentes por derrame de la carga.

- Las chapas galvanizadas se acopiarán repartidas por los faldones evitando sobrecargas.

- Las chapas galvanizadas sueltas, (rotos los paquetes), se izarán mediante plataformas empuntadas y enjauladas en prevención de derrames innecesarios.

- Las chapas galvanizadas se descargarán para evitar derrames y vuelcos, sobre los faldones, sobre plataformas horizontales montadas sobre plintos en cuña que absorban la pendiente.

- Las bateas, (o plataformas de izado), serán gobernadas para su recepción mediante cabos, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes y de agravamientos.

- Se suspenderán los trabajos sobre los faldones con vientos superiores a los 60 Km/h., En prevención del riesgo de caída de personas u objetos.

- Los faldones se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :

- Casco de seguridad homologado.

- Botas de seguridad.

- Botas de goma.

- Guantes de cuero impermeabilizados.

- Guantes de goma o P.V.C.

- Arnés de seguridad.

- Ropa de trabajo.

- Trajes para tiempo lluvioso.

5. EPIS

5.1. PROTECCIÓN DE LA CABEZA

CASCO DE SEGURIDAD:

1) Definición:

- Conjunto destinado a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra choques y golpes.

2) Criterios de selección:

- El equipo debe poseer la marca CE (según R.D. 542/2020, de 26 de mayo). La Norma UNE-397, establece los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir estos equipos, de acuerdo con el R.D. 542/2020.

3) Elección del casco:

- Se hará en función de los riesgos a que esté sometido el personal, debiendo tenerse en cuenta: a) resistencia al choque; b) resistencia a distintos factores agresivos; ácidos, electricidad (en cuyo caso no se usarán cascos metálicos); c) resistencia a proyecciones incandescentes (no se usará material termoplástico) y d) confort, peso, ventilación y estanqueidad.

4) Conservación del casco:

- Es importante dar unas nociones elementales de higiene y limpieza.

- No hay que olvidar que la transpiración de la cabeza es abundante y como consecuencia el arnés y las bandas de amortiguación pueden estar alteradas por el sudor. Será necesario comprobar no solamente la limpieza del casco, sino la solidez del arnés y bandas de amortiguación, sustituyendo éstas en el caso del menor deterioro.

5.2. PROTECCIÓN DEL APARATO OCULAR

- En el transcurso de la actividad laboral, el aparato ocular está sometido a un conjunto de agresiones como; acción de polvos y humos; deslumbramientos; contactos con sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas; choque con partículas o cuerpos sólidos; salpicadura de líquidos fríos y calientes, cáusticos y metales fundidos; radiación; etc.

- Ante estos riesgos, el ojo dispone de defensas propias que son los párpados, de forma que cuando estos están cerrados son una barrera a la penetración de cuerpos extraños con poca velocidad; pero los párpados, normalmente, no están cerrados, y por otro lado no siempre se llega a estas partículas.

- Se puede llegar a la conclusión que el ojo es un órgano frágil mal protegido y cuyo funcionamiento puede ser interrumpido de forma definitiva por un objeto de pequeño tamaño.

- Indirectamente, se obtiene la protección del aparato ocular, con una correcta iluminación del puesto de trabajo, completada con gafas de montura tipo universal con oculares de protección contra impactos y pantallas transparentes o viseras.

- El equipo deberá estar certificado

- Certificado de conformidad, Marca CE, Garantía de Calidad de fabricación -, de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 542/2020 y Normas Armonizadas.

- En caso de riesgo múltiple que exija que se lleven además de las gafas otros EPIS, deberán ser compatibles.

- Deberán ser de uso personal; si por circunstancias es necesario el uso de un equipo por varios trabajadores, deberán tomarse las medidas para que no causen ningún problema de salud o higiene a los usuarios.

- Deberán venir acompañado por la información técnica y guía de uso, mantenimiento, contraindicaciones, caducidad, etc. reglamentada en la Directiva de certificación.

- El campo de uso de los equipos de protección ocular viene regulado por la Norma EN-166, donde se validan los diferentes tipos de protectores en función del uso.

- La Norma EN-167, EN-168, EN-169, EN-170 y EN-171 establece los requisitos mínimos -ensayos y especificaciones- que deben cumplir los protectores para ajustarse a los usos anteriormente descritos.

CLASES DE EQUIPOS

a) Gafas con patillas

b) Gafas aislantes de un ocular

c) Gafas aislantes de dos oculares

d) Gafas de protección contra rayos X, rayos laser, radiación ultravioleta, infrarroja y visible

e) Pantallas faciales

f) Máscaras y casos para soldadura por arco

GAFAS DE SEGURIDAD

1) Características y requisitos

- Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes.

- Podrán limpiarse con facilidad y admitirán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.

- No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.

- Dispondrán de aireación suficiente para evitar el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

- Todos los elementos metálicos se habrán sometido al ensayo de corrosión.

- Los materiales no metálicos que se utilicen en su fabricación no se inflamarán.

- Los oculares estarán firmemente fijados en la montura.

2) Particulares de la montura

- El material empleado en la fabricación de la montura podrá ser metal, plástico, combinación de ambos o cualquier otro material que permita su correcta adaptación a la anatomía del usuario.

- Las partes en contacto con la piel no serán de metal sin recubrimiento, ni de material que produzca efectos nocivos.

- Serán resistentes al calor y a la humedad.

- Las patillas de sujeción mantendrán en posición conveniente el frente de la montura fijándolo a la cabeza de manera firme para evitar su desajuste como consecuencia de los movimientos del usuario.

3) Particulares de los oculares

- Estarán fabricados con materiales de uso oftalmológico ya sea de vidrio inorgánico, plástico o combinación de ambos.

- Tendrán buen acabado, no existiendo defectos estructurales o superficiales que alteren la visión.

- Serán de forma y tamaño adecuados al modelo de gafas al que vayan a ser adaptados.

- El bisel será adecuado para no desprenderse fortuitamente de la montura a que vayan acoplados.

- Serán incoloros y ópticamente neutros y resistentes al impacto.

- Los oculares de plástico y laminados o compuestos no deberán inflamarse y ser resistentes al calor y la humedad.

4) Particulares de las protecciones adicionales

- En aquellos modelos de gafas de protección en los que existan estas piezas, cumplirán las siguientes especificaciones:

- Cuando sean de fijación permanente a la montura permitirán el abatimiento total de las patillas de sujeción para guardar las gafas cuando no se usen.

- Si son de tipo acoplables a la montura tendrán una sujeción firme para no desprenderse fortuitamente de ella.

5) Identificación

Cada montura llevará en una de las patillas de sujeción, marcadas de forma indeleble, los siguientes datos:

- Marca registrada o nombre que identifique al fabricante.
- Modelo de que se trate.
- Código identificador de la clase de protección adicional que posee.

PANTALLA PARA SOLDADORES

1) Características generales

- Estarán hechas con materiales que garanticen un cierto aislamiento térmico; deben ser poco conductores de la electricidad, incombustibles o de combustión lenta y no inflamables.

- Los materiales con los que se hayan realizado no producirán dermatosis y su olor no será causa de trastorno para el usuario.

- Serán de fácil limpieza y susceptibles de desinfección.

- Tendrán un buen acabado y no pesarán más de 600 gramos, sin contar los vidrios de protección.

- Los acoplamientos de los vidrios de protección en el marco soporte, y el de éste en el cuerpo de pantalla serán de buen ajuste, de forma que al proyectar un haz luminoso sobre la cara anterior del cuerpo de pantalla no haya paso de luz a la cara posterior, sino sólo a través del filtro.

2) Armazón

- Las formas y dimensiones del cuerpo opaco serán suficientes para proteger la frente, cara, cuello, como mínimo.

- El material empleado en su construcción será no metálico y será opaco a las radiaciones ultravioletas visibles e infrarrojos y resistente a la penetración de objetos candentes.

- La cara interior será de acabado mate, a fin de evitar reflejos de las posibles radiaciones con incidencia posterior.

- La cara exterior no tendrá remaches, o elementos metálicos, y si éstos existen, estarán cubiertos de material aislante. Aquellos que terminen en la cara interior, estarán situados en puntos suficientemente alejados de la piel del usuario.

3) Marco soporte

Será un bastidor, de material no metálico y ligero de peso, que acoplará firmemente el cuerpo de pantalla.

- Marco fijo: Es el menos recomendable, ya que necesita el uso de otro elemento de protección durante el descascarillado de la soldadura. En general llevará una placa-filtro protegida o no con cubre-filtro.

El conjunto estará fijo en la pantalla de forma permanente, teniendo un dispositivo que permita recambiar fácilmente la placa-filtro y el cubre-filtro caso de tenerlo.

- Marco deslizable: Está diseñado para acoplar más de un vidrio de protección, de forma que el filtro pudiese desplazarse dejando libre la mirilla sólo con el cubre-filtro, a fin de permitir una visión clara en la zona de trabajo, garantizando la protección contra partículas volantes.

- Marco abatible: Llevará acoplados tres vidrios (cubre-filtro, filtro y antecristal). Mediante un sistema tipo bisagra podrá abatirse el conjunto formado por el cubre filtro y la placa filtrante en los momentos que no exista emisión de radiaciones ,dejando la mirilla con el antecristal para protección contra impactos.

4) Elementos de sujeción

- Pantallas de cabeza: La sujeción en este tipo de pantallas se realizará con un arnés formado por bandas flexibles; una de contorno, que abarque la cabeza, siguiendo una línea que una la zona media de la frente con la nuca, pasando sobre las orejas y otra u otras transversales que unan los laterales de la banda de contorno pasando sobre la cabeza. Estas bandas serán graduables, para poder adaptarse a la cabeza.

La banda de contorno irá provista, al menos en su parte frontal, de un almohadillado.

Existirán unos dispositivos de reversibilidad que permitan abatir la pantalla sobre la cabeza, dejando libre la cara.

- Pantallas de mano: Estarán provistas de un mango adecuado de forma que se pudea sujetar indistintamente con una u otra mano, de manera que al sostener la pantalla en su posición normal de uso qudee lo más equilibrada posible.

5) Elementos adicionales

- En algunos casos es aconsejable efectuar la sujeción de la pantalla mediante su acoplamiento a un casco de protección.

- En estos casos la unión será tal que permita abatir la pantalla sobre el casco, dejando libre la cara del usuario.

5.3. PROTECCIÓN DEL APARATO AUDITIVO

- De entre todas las agresiones, a que está sometido el individuo en su actividad laboral, el ruido, es sin ningún género de dudas, la más frecuente de todas ellas.

- El sistema auditivo tiene la particularidad, gracias a los fenómenos de adaptación de contraer ciertos músculos del oído medio y limitar parcialmente la agresión sonora del ruido que se produce.

- Las consecuencias del ruido sobre el individuo pueden, aparte de provocar sorderas, afectar al estado general del mismo, como una mayor agresividad, molestias digestivas, etc.

- El R.D. 1316/89 sobre -Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo- establece las condiciones, ámbito de aplicación y características que deberán reunir estos EPIS.

5.4. PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO

- Los daños causados, en el aparato respiratorio, por los agentes agresivos como el polvo, gases tóxicos, monóxido de carbono, etc., por regla general no son causa, cuando

estos inciden en el individuo, de accidente o interrupción laboral, sino de producir en un periodo de tiempo más o menos dilatado, una enfermedad profesional.

- De los agentes agresivos, el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción es el polvo; estando formado por partículas de un tamaño inferior a 1 micron.

- Dichos agentes agresivos, en función del tamaño de las partículas que los constituyen pueden ser:

* Polvo: Son partículas sólidas resultantes de procesos mecánicos de disgregación de materiales sólidos. Éste agente es el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción, por estar presente en canteras, perforación de túneles, cerámicas, acuchillado de suelos, corte y pulimento de pideras naturales, etc.

* Humo: Son partículas de diámetro inferior a una micra, procedentes de una combustión incompleta, suspendidas en un gas, formadas por carbón, hollín u otros materiales combustibles.

* Niebla: Dispersión de partículas líquidas, son lo suficientemente grandes para ser visibles a simple vista originadas bien por condensación del estado gaseoso o dispersión de un líquido por procesos físicos. Su tamaño está comprendido entre 0,01 y 500 micras.

* Otros agentes agresivos son los vapores metálicos u orgánicos, el monóxido de carbono y los gases tóxicos industriales.

- Los equipos frente a partículas se clasifican de acuerdo a la Norma UNE-EN 133, apartado 2.2.1, Anexo I

5.5. PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual de los brazos y las manos.

5.6. PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

- El equipo de protección deberá estar certificado y poseer la - marca CE- Según R.D. 542/2020.

- Deberán serle de aplicación las Normas EN-344, EN-345, EN-346, EN-347, que establecen los requisitos mínimos -ensayos y especificaciones que deben cumplir los EPIS-.

- El Diario Oficial de la Comunidad Europea de 30-12-89, en la Directiva del Consejo, de 30 de Noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual - tercera Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE y 89/656/CEE en su anexo II, nos muestra una lista indicativa y no exhaustiva de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual del pie.

6. PROTECCIONES COLECTIVAS

6.1. SEÑALIZACIÓN

- Cualquier obra debe de tener una serie de señales, indicadores, vallas o luces de seguridad que indiquen y hagan conocer de antemano todos los peligros.

Las características que deberá reunir la señalización de obra será :

- 1) Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado.
- 2) Que las personas que la perciben, vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado.

- El primer fundamento anterior, supone que hay que anunciar los peligros que se presentan en la obra.

- El segundo fundamento consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva o de conocimiento del significado de esas señales.

6.2. REDES

-La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral del forjado en los trabajos de estructura y desencofrado, se hará mediante la utilización de redes perimetrales tipo bandeja.

-La obligación de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

-Las redes deberán ser de poliamida o poliéster formando malla rómbica de 100 mm. como máximo.

-La cuerda perimetral de seguridad será como mínimo de 10 mm. y los módulos de red serán atados entre si con cuerda de poliamida o poliéster como mínimo de 3 mm.

-La red dispondrá, unida a la cuerda perimetral y del mismo diámetro de aquella, de cuerdas auxiliares de longitud suficiente para su atado a pilares o elementos fijos de la estructura.

-Los soportes metálicos estarán constituidos por tubos de 50 mm. de diámetro, anclados al forjado a través de la base de sustentación la cual se sujetará mediante dos puntales suelo-techo o perforando el forjado mediante pasadores.

-Las redes se instalarán, como máximo, 6 metros por debajo del nivel de realización de tareas, debiendo elevarse a medida que la obra gane altura.

7. ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA

7.1. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El artículo 7 del R.D. 1627/97 indica que cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo. Este plan deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por la propiedad.

El artículo 9 del R.D. 1627/97 regula las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de obra.

El artículo 10 del R.D. 1627/97 refleja los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

8. CONCLUSIÓN

El estudio de seguridad y salud que se ha elaborado comprende la previsión de las actividades constructivas proyectadas y los riesgos previsibles en la ejecución de las mismas, así como las normas y medidas preventivas que habrán de adoptarse en la obra, la definición literal y gráfica precisa de las protecciones a utilizar, sus respectivas mediciones y precios y el presupuesto final de estudio.

Sobre la base de tales previsiones, el contratista elaborará y propondrá el plan de seguridad y salud de la obra, como aplicación concreta y desarrollo de este estudio, así como de presentación y justificación de las alternativas preventivas que se juzguen necesarias, en función del método y equipos que en cada caso vayan a utilizarse en la obra.

En relación con tal función y aplicaciones, el autor del presente estudio de seguridad y salud estima que la redacción de las páginas anteriores resulta suficiente para cumplir dichos objetivos y para constituir el conjunto básico de previsiones preventivas de la obra.