



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO
ESPECIALIDAD DISEÑO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN, A.C.S Y APOORTE ELÉCTRICO A UN
EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR.”

Eduardo Redrado Arce

D. Eduardo Jiménez Ruiz

Tudela , 3/9/2012

ÍNDICE DEL PROYECTO

DOCUMENTO NÚMERO 1: Memoria y Anexos

DOCUMENTO NÚMERO 2: Planos

DOCUMENTO NÚMERO 3: Pliego de Condiciones

DOCUMENTO NÚMERO 4: Medición y Presupuesto

Tudela , 15 de Agosto 2012.

El alumno:

Fdo: Eduardo Redrado Arce.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

MEMORIA Y ANEXOS

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO
ESPECIALIDAD DISEÑO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN, A.C.S Y APORTE ELÉCTRICO A UN
EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR.”

Eduardo Redrado Arce

D. Eduardo Jiménez Ruiz

Tudela, 3/9/2012

ÍNDICE DE LA MEMORIA Y ANEXOS

MEMORIA

ANEXOS DE LA MEMORIA

Anexo I: Anexo de Cálculo.

Anexo II: Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Anexo III: Anexo de Tablas, Diagramas y Catálogos.

Tudela.15 de Agosto 2012

El alumno:

Fdo: Eduardo Redrado Arce.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

MEMORIA

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO
ESPECIALIDAD DISEÑO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN, A.C.S Y APORTE ELÉCTRICO A UN
EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR.”

Eduardo Redrado Arce

D. Eduardo Jiménez Ruiz

Tudela, 3/9/2012



ÍNDICE



1	PROMOTOR.....	1
2	OBJETO	1
3	EMPLAZAMIENTO DEL SOLAR.....	1
4	DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA.....	2
5	SUPERFICIES Y APROVECHAMIENTO.....	2
6	NÚMERO DE VIVIENDAS.....	2
7	CLIMA	2
8	CALIDAD DE LOS CERRAMIENTOS Y COEF. DE TRANSMISIÓN TÉRMICA (KG).....	3
9	BASES DE DISEÑO.....	3
9.1	Calefacción	3
9.1.1	Agua Caliente Sanitaria	4
9.2	Sistema de Energía Solar Térmica de baja temperatura para ACS.....	4
9.3	Instalación Solar Fotovoltaica en la cubierta del edificio.....	5
10	SISTEMA DE INSTALACIÓN.....	6
10.1	Instalación de calefacción y A.C.S.....	6
10.1.1	Descripción de instalación	6
10.1.2	Características.....	7
10.1.3	Evacuación de Humos	8
10.1.4	Caldera	9
10.1.5	Quemadores	9
10.1.6	Expansión.....	9
10.2	Instalación Solar Fotovoltaica en Cubierta	10
10.2.1	Elementos y equipos de la instalación Estructura paneles solares 10	
10.2.2	Módulo Fotovoltaico.....	12
10.2.3	Inversor Trifásico.....	14
10.2.4	Instalación eléctrica	16
10.3	Sistema de instalación de energía solar térmica de baja temperatura para A.C.S	19
10.3.1	Descripción de la instalación.....	19
10.3.2	Generalidades	19
11	COMBUSTIBLE.....	21
11.1	Características del gas	21
11.2	Instalación receptora de Gas	21
12	MEDIDAS ADAPTADAS PARA EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA	22
12.1	Tipo de Control automático y descripción funcional	23
13	CÁLCULOS	24
13.1	Calefacción.....	24
13.1.1	Cálculo de la KG	24
13.1.2	Pérdidas Caloríficas.....	28
13.1.3	Emisores.....	32
13.1.4	Pérdidas de calor por tuberías.....	36
13.1.5	Cálculo de la caldera	36
13.2	Agua Caliente Sanitaria.....	39
13.2.1	Diámetros de conductos A.C.S.....	41



13.2.2	Contadores.....	42
13.3	Energía Solar Térmica de baja temperatura para A.C.S	42
13.3.1	Generalidades	42
13.3.2	Cálculo y Dimensionamiento.....	43
13.3.3	Colectores seleccionados.....	48
13.3.4	Acumuladores Seleccionados.....	49
13.3.5	Vaso de expansión	50
13.3.6	Tuberías.....	51
13.3.7	Válvulas	51
13.3.8	Centralita de regulación	52
13.4	Plan de mantenimiento de instalaciones de apoyo con energía solar en A.C.S	52
13.5	Instalación solar fotovoltaica.....	53
13.5.1	Localización en cubierta.....	53
13.5.2	Inclinación y orientación.....	53
13.5.3	Calculo	53
13.5.4	Cálculo inclinación.	54
13.5.5	Cálculo irradiación obtenida dependiendo de la inclinación	55
13.5.6	Estimación potencia obtenida	57
13.5.7	Cálculo amortización instalación fotovoltaica	58



MEMORIA



1 PROMOTOR

El promotor encargado será Construcciones Arce S.A.

2 OBJETO

El proyecto tiene como objeto la climatización, A.C.S. y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.

Parece incuestionable la aplicación de tecnologías que reduzcan el consumo de materias de aspecto no renovable evitando así contaminaciones sobre un planeta ya bastante saturado de productos derivados de la combustión de recursos naturales de origen vegetal y animal.

Es por eso y desde la responsabilidad del diseñador con el respaldo de las instituciones nace la idea de merma de emisiones. Ya no solo desde el diseño de grandes extensiones productoras de energía, sino desde el pequeño pero no menospreciable aporte energético que permite una vivienda ó edificio.

Hablan los expertos que este es un insignificante aporte, si es individual pero un importantísimo si es colectivo. Con el diseño y construcción de este proyecto se conseguiría la reducción de consumos de gas, tanto en la propia vivienda como en las plantas de ciclo combinado que generan electricidad, sin olvidar todas aquellas centrales térmicas de producción de energía.

3 EMPLAZAMIENTO DEL SOLAR

Coordenadas: 41° 59' 57'' N
 1° 40' 44'' O

Altitud sobre el nivel del mar 356 m.

Situado en la localidad de Cascante (Navarra) Polígono 6, parcela 710, en la avenida de la fundación Fuentes Dutor.

4 DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

Su clasificación climática pertenece a las zonas D y X, sus condiciones climáticas corresponden a mediterráneo seco y litoral.

Dicho edificio dispone de 9 viviendas, trasteros y locales con la forma que puede observarse en los planos. Las viviendas se distribuyen en tres plantas, las cuales a su vez se dividen en 3 viviendas por planta.

5 SUPERFICIES Y APROVECHAMIENTO

Las superficies útiles por planta son las siguientes:

EDIFICIO	Nº VIVIENDAS (3 viviendas)
Superficie construida	334,78 m ² .
Zona común	17,71 m ² .

Superficie útil por planta es de 323,15 m², si tenemos tres plantas dispondremos de 969,5 m². Dicho inmueble tiene una forma de “L” dos de sus fachadas exteriores y las otras dos están adosadas a edificios exteriores.

6 NÚMERO DE VIVIENDAS

El edificio consta de 9 viviendas, las cuales están divididas en tres plantas diferentes. Cada planta estará definida por A, B, C.

7 CLIMA

El clima es el propio de la zona, el cual se ha tenido en cuenta para el diseño de la instalación en los cálculos.

8 CALIDAD DE LOS CERRAMIENTOS Y COEF. DE TRANSMISIÓN TÉRMICA (KG)

Para el cálculo de los coeficientes de transmisión de los cerramientos y del coeficiente de transmisión térmica global del edificio KG, se ha utilizado la norma básica de la edificación sobre condiciones térmicas en los edificios aprobado por el real decreto 314/2006 de 17 de Marzo.

Estos coeficientes vienen detallados en los anexos de cálculos.

9 BASES DE DISEÑO

9.1 Calefacción

Para el cálculo de las necesidades caloríficas en los distintos huecos se han utilizado los calores y datos señalados en el real decreto 1027/2007, en cuanto a los coeficientes de transmisión de los distintos cerramientos.

Las temperaturas que hemos adoptado en el interior de la vivienda es de 20°C y temperatura en condiciones exteriores de -3°C (RITE exige que la temperatura se sitúa entre 20-23 °C).

Cada vivienda dispondrá de un circuito independiente conectado directamente a la caldera, siendo un circuito Monotubular.

A la hora de diseñar nuestro circuito de calefacción lo hemos considerado de tal manera, que para cada vivienda, el circuito de calefacción esta subdividido en dos subcircuitos. Esta forma de operar la hemos tenido en cuenta para disminuir las pérdidas de carga.

El agua se calentará mediante una caldera que sea individual para cada vivienda, situándose esta en el exterior de la vivienda, en terrazas próxima.

El combustible a emplear será Gas Natural, el cual posee un poder calorífico interior de 10000 Kcal/Nm³.

9.1.1 Agua Caliente Sanitaria

Estos cálculos están efectuados con una velocidad máxima de 2 m/s en las conducciones (recomendación de los productores), cada conducción será independiente para cada vivienda. Los dimensionamientos se han efectuado siempre teniendo en cuenta, los coeficientes de simultaneidad. La producción de agua caliente se hace hasta 60°C (CTE) para que la distribución sea a 50°C.

Los colectores solares serán los encargados de calentar el agua, pero serán apoyados por la caldera en caso de que la temperatura no sea la idónea.

Las tuberías a considerar para la instalación serán de cobre. Cada vivienda dispondrá de un contador individual.

El combustible para el apoyo de la caldera será el mismo, Gas Natural.

9.2 Sistema de Energía Solar Térmica de baja temperatura para ACS

Según el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y se crea la comisión Asesora para Instalaciones Térmicas de los Edificios. Donde se determina la aplicación

a:

- a) Edificios de nueva construcción;
- b) Modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.



Para la elaboración de este sistema tenemos dos bases de diseño muy claras, en primer lugar tenemos las necesidades térmicas y por otro lado las condiciones de temperatura en torno a los colectores.

Respecto a las temperaturas de salida de los colectores será de 70°C, es decir los colectores deben calentar el agua de salida a 70°C debido a que es la temperatura mínima por norma para evitar problemas sanitarios como legionela. Además debemos garantizar el servicio como mínimo de 50°C en los puntos más alejados de la instalación.

9.3 Instalación Solar Fotovoltaica en la cubierta del edificio

De acuerdo con el artículo 15 del Real Decreto 314/2006 que aprueba el CTE que tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energías y permite la instalación fotovoltaica para uso propio o suministro a la red.

Nuestra instalación de producción eléctrica en la cubierta sur del edificio aportará energía eléctrica a la red general mediante un contador bidireccional que contara la cantidad de energía producida vertida a la red y el tanto de energía consumida por el sistema de producción, tengamos en cuenta que el inversor tiene un consumo mínimo.

Se instalará un segundo contador en cada vivienda por parte de la compañía eléctrica proveedora de energía para contabilizar la energía consumida así como el instalado en la parte generadora de electricidad.

10 SISTEMA DE INSTALACIÓN

10.1 Instalación de calefacción y A.C.S

10.1.1 Descripción de instalación

El agua es cogida de la acometida que nos provee el ayuntamiento mediante un grupo de presión situado en el circuito primario se eleva a través de diferentes montantes hasta cada una de las viviendas, siempre regulado por un contador para cada vivienda.

Una vez en el circuito de calefacción el agua llega a la caldera, la cual está instalada en la cocina y en donde se calienta el agua hasta alcanzar la temperatura de trabajo.

El agua llega al radiador, mediante un circuito independiente para cada vivienda, y vuelve de retorno a la caldera por el mismo tubo ya que es monotubular.

Cabe reseñar que la presión dentro del circuito de calefacción de cada vivienda desciende a causa de evaporarse mediante el trayecto. El propio propietario puede aumentar la presión.

La ventaja de esta instalación es que cada propietario puede individualizar su funcionamiento, teniendo una gran flexibilidad.

Si evaluamos el funcionamiento del A.C.S, esta sigue el mismo camino que la calefacción. Esta es cogida de la acometida de la red principal y se lleva a la cubierta (colectores solares) y se calienta hasta 70°C. Esta agua calentada se lleva a los depósitos de acumulación. Una vez el agua en la vivienda esta se lleva a la caldera y si el agua tiene temperatura menor de 50°C, la caldera calentará el agua, sino no será calentada.



Finalmente el agua llega a los equipos de consumo, como pueden ser cuartos de baño, cocina...

10.1.2 Características

Cada vivienda como hemos dicho anteriormente será totalmente independiente siendo las 9 viviendas de características técnicas similares.

La instalación como hemos mencionado anteriormente será monotubular.

Las tuberías estarán también calorifugadas en todo su recorrido con coquillas de polietileno flexible.

La distribución discurrirá por el falso techo, partiendo de la salida de la caldera y que alimentará a cada radiador del circuito. La regulación se hará factible mediante un termostato que controla la temperatura ambiente.

Los radiadores utilizados serán de Chapa de Aluminio. Todos ellos contarán con sus correspondientes llaves de radiador para su regulación e independización y con su correspondiente purgador.

La producción de calor se realizará en un grupo térmico con caldera de gas con acumulador incorporado de agua caliente Sanitaria y Calefacción, estanca con modulación de llama proporcional continua y encendido electrónico, de la marca FERROLI.

Las regulación térmica como hemos comentado será a cargo de un termostato programable instalado en el salón o en un dormitorio, esta actúa sobre el quemador y la bomba recirculadora, poniendo en marcha o deteniendo totalmente la instalación.

La alimentación de combustible se realizará a partir de la centralización de contadores situados en armarios situados en la planta baja. La unión desde el contador a la acometida de cada vivienda será mediante tubería de cobre rígido, según UNE 37.141 con uniones soldadas. Tubos estirados de precisión, sin soldadura, para su empleo con manguitos soldados por capilaridad. La instalación en el interior de las viviendas se realizará también mediante tubo de cobre.

La temperatura máxima del agua calefactora será de 90°C. La temperatura máxima de los radiadores será ligeramente inferior a esta.

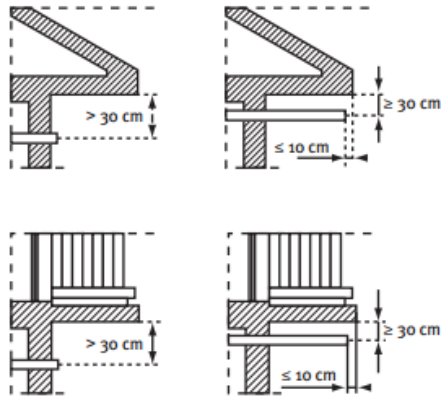
10.1.3 Evacuación de Humos

En edificación existente y en viviendas unifamiliares, se permite la evacuación de los PdC por fachada, si bien cumpliendo una serie de requisitos como que las calderas sean de emisiones de NOx clase 5 y cumpliendo las distancias indicadas en IT 1.3.4.1.3.3. y en la norma UNE 60670 parte 6.

Esta solución solo está permitida para combustibles gaseosos. Si la evacuación se efectúa a un patio de ventilación el mismo tendrá unas dimensiones mínimas de 4 m² y una superficie en planta al menos de 0,5xNT, siendo NT el número máximo de terminales que puedan instalarse.

Para la evacuación de humos por fachada se deben emplear los terminales diseñados por los fabricantes de los aparatos.

En la figura se muestran los detalles de instalación y las distancias de los terminales de evacuación de humos a paredes y huecos de ventilación, aleros y en patios y con paredes adyacentes.



10.1.4 Caldera

Se instalará una caldera de gas natural de la marca FERROLI, de una potencia de 20.124 Kcal/h, la cual alimentará al circuito de calefacción y al de agua caliente sanitaria (será de tipo Estanca).

Es importante señalar la necesidad de que la caldera sea estanca, es decir, que la caldera coja el aire necesario para la combustión del exterior y no lo coja de la cocina donde esta instalada. Si no consideramos esto existe el peligro de que la caldera nos consuma el oxígeno existente en la cocina con el peligro que ello conllevaría.

Las calderas cumplirán con todo lo exigido en ITE04.9 y lo señalado en el pliego de condiciones.

10.1.5 Quemadores

Los quemadores deberán cumplir con todo lo señalado en la ITE04.10 y en el pliego de condiciones.

10.1.6 Expansión

El baso de expansión de la caldera será el propio que contenga la caldera adquirida.

10.2 Instalación Solar Fotovoltaica en Cubierta

La planta solar fotovoltaica consta de 24 módulos fotovoltaicos del fabricante SOLARIA. Modelo SGP2G240 de 240 Wp. Se agruparán en un solo grupo, combinando sus conexiones en serie-paralelo para que cumplan los rangos de entrada al inversor de 6,3kw de la casa Fronius, modelo IG Plus 60 V-3.

Los módulos se dispondrán en la cubierta del edificio con una pendiente de 25° respecto la horizontal y una orientación de 0° respecto al sur.

La energía eléctrica se produce gracias al fenómeno fotovoltaico, mediante el cual unos paneles a base de silicio, cuando incide sobre ellos la energía solar, son capaces de generar una corriente continua. Esta corriente se genera a 29 V y por conexiones internas en serie y en paralelo, según el número de paneles instalados, proporcionan una potencia en corriente continua. La instalación está preparada para que el grupo de paneles genere una potencia pico de 5.760Wp.

El inversor es trifásico y transforma la corriente continua en corriente alterna trifásica a 400 V.

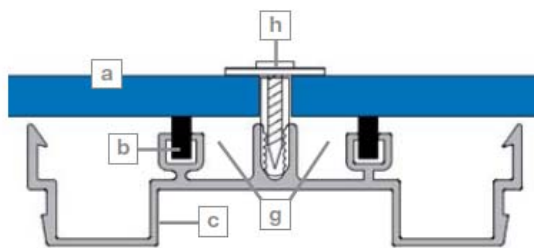
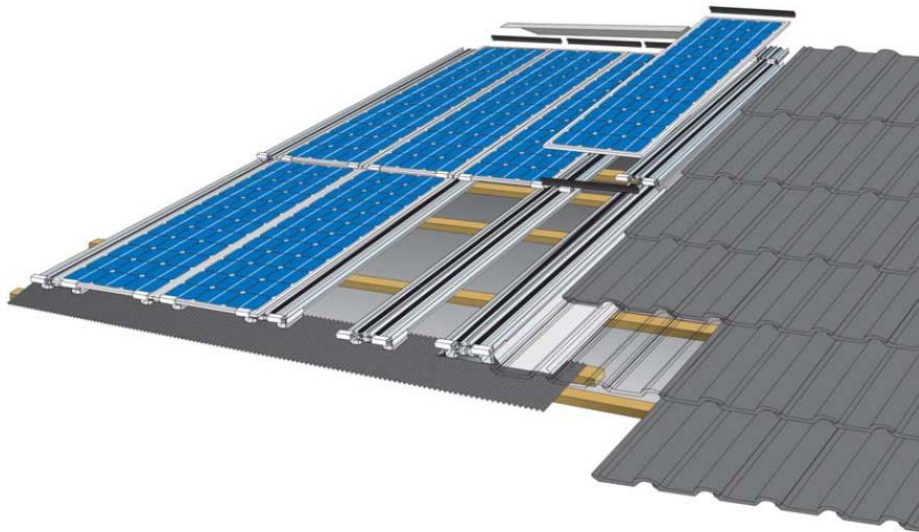
10.2.1 Elementos y equipos de la instalación Estructura paneles solares

Los paneles fotovoltaicos se montarán sobre el sistema de soporte SolarRoof III de Conergy. El SolarRoof III ha sido desarrollado para permitir la integración directa de los módulos fotovoltaicos en la cubierta sin el revestimiento tradicional. Este sistema, visualmente atractivo, de sujeción de los módulos en cubiertas inclinadas ha sido utilizado durante años. Especialmente convincente es el sencillo concepto modular de perfilera de aluminio.

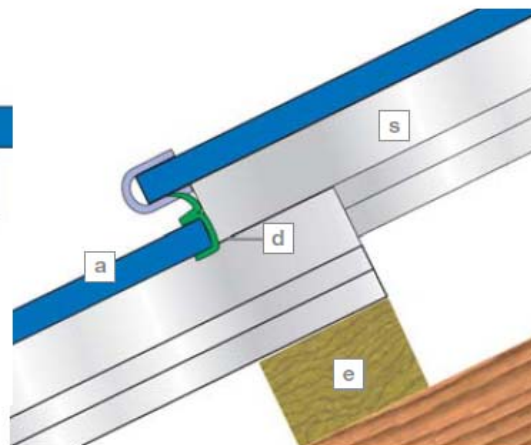
SolarRoof III permite una sencilla integración de los módulos fotovoltaicos en cubiertas nuevas y antiguas, independiente del tipo de techo.

En términos de impermeabilidad cumple los requisitos convencionales de cubiertas con teja. Los apoyos especiales garantizan una óptima ventilación y el correcto drenaje del agua.

Los perfiles y tapajuntas utilizados son reciclables y garantizar una larga vida de servicio a través de su resistencia a la corrosión de aluminio.



Sección horizontal



Vista laterla

a	Módulo fotovoltaico .
b	Plataforma de apoyo de la junta.
c	Perfil de soporte de los módulos.
d	Goma de protección de los bordes.
e	Listón de cubierta.
s	Viga.
g	Drenaje de agua.
h	Sujección.

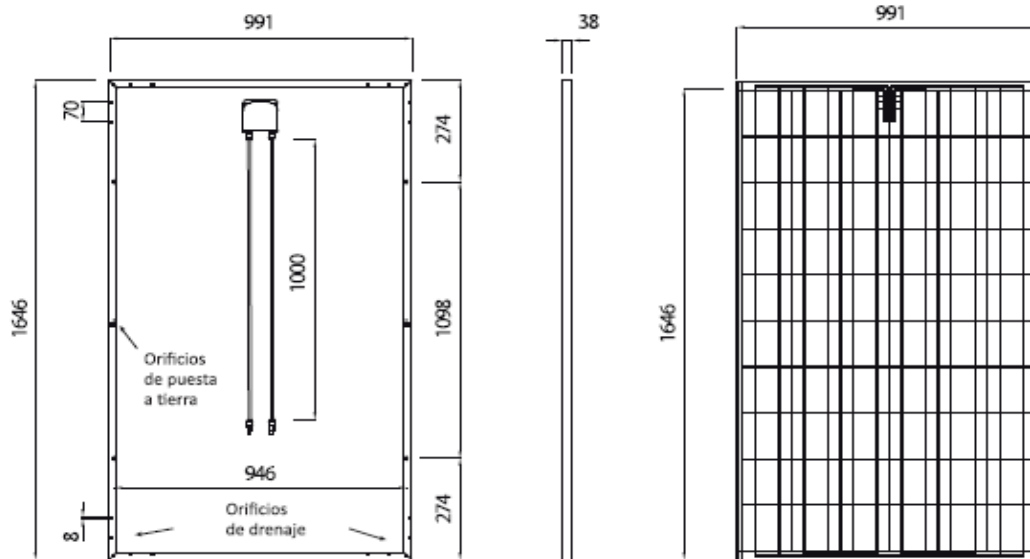
10.2.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA

Lugar de instalación	Cubierta inclinada - integración en cubierta
Revestimiento del techo	Adecuado para casi todo tipo de revestimiento (más información bajo demanda)
Inclinación de la cubierta	>23°
Módulos fotovoltaicos	Sin marco
Tipo de montaje	Shingle technique
Cadenas módulos	Conexión de cadenas, con posibilidad de cubrir toda la cubierta con la integración de ventanas (sujeto a inspección previa).
Grosor del módulo	<10 mm
Ancho del módulo	991
Orientación del módulo	Vertical y horizontal
Tamaño de la cadena de módulos	Cualquier tamaño
Posición de la cadena de módulos	Cualquier posición posible
Estructura de la cubierta	listones de madera en la cubierta
Perfiles de soporte	Aluminio extruido, EN AW 6063 T6
Ganchos de módulo, tornillería	Acero inoxidable (V2A)

10.2.2 Módulo Fotovoltaico

El conjunto del generador fotovoltaico está formado por 24 módulos. El módulo fotovoltaico está formado por 60 células cuadradas encapsuladas.

Memoria


CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

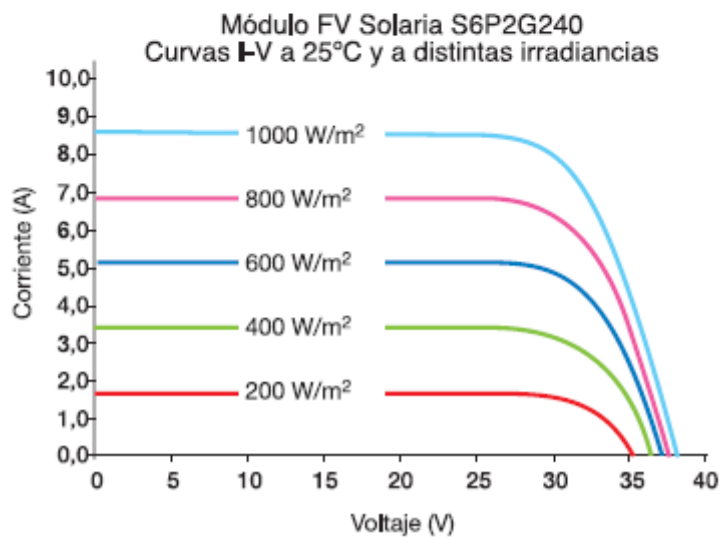
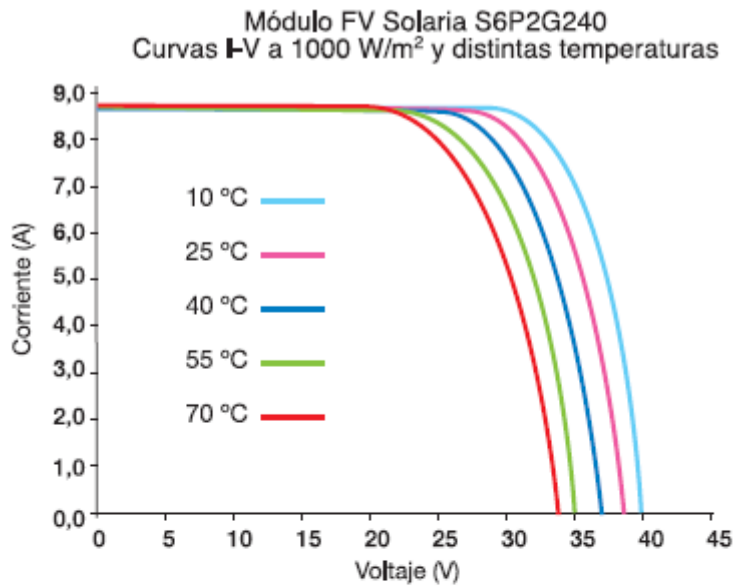
Dimensiones	mm	1646x991x38	Marco incluido
Peso	kg	19	-
Nº de células		60 / 6 x 10	-
Tamaño célula	mm	147x 147	-

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Potencia	Wp	240	± 3% tolerancia
Tensión de uso	V	29,2	-
Tensión a potencia máx.	V	30,78	-
Corriente a potencia máx.	A	7,80	-
Tensión de circuito abierto	V	35,17	-
Corriente de cortocircuito	A	6,85	-
Conexiones	conexiones MC-4 plug		

Especificaciones en condiciones estándar: Irradiación = 1000W/m², AM 1.5, T_{célula} = 20°C

Norma de certificado: IEC 61215 y TUV Clase II



10.2.3 Inversor Trifásico

La conversión de la corriente continua (DC) generada en los módulos fotovoltaicos a corriente alterna (AC) se realiza en un inversor **trifásico** de conexión a red FRONIUS IG Plus 60 V-3 de 6,3kW de potencia nominal, acto para instalaciones interiores y exteriores.

DATOS DE ENTRADA

Potencia nominal DC para coseno $\varphi=1$	6300 W
Máx. corriente de entrada	27.5 A
Máx. tensión de entrada	600 V
Rango de tensión MPP	230 - 500 V

DATOS DE SALIDA

Potencia nominal AC para coseno $\varphi=1$	6000 W
Máx. potencia de salida	6000 VA
Máx. corriente de salida	8.7 A
Máximo rendimiento	95.9 %
Euro rendimiento	95.0 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99.9 %
Conexión de red	3~NPE 400 V / 230 V
Tensión de red / Frecuencia	50 Hz / 60 Hz
Coef. distorsión lineal	< 3 %
Factor de potencia	0.85 - 1 ind./cap.
Autoconsumo nocturno	< 1 W

DATOS GENERALES

Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	1263 x 434 x 250 mm
Peso	49.2 kg
Protección	IP 54
Concepto de inversor	Transformador HF
Refrigeración	Ventilación regulada
Instalación	Instalación interior o exterior.
Rango temperatura ambiental	desde -20°C hasta +55°C
Humedad permitida	0 % a 95 %

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD

Medida aislamiento DC	Advertencia, si RISO < 500k ohmios.
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de

Seccionador DC

potencia.
Integrado.

10.2.4 Instalación eléctrica

10.2.4.1 INSTALACIÓN DE CORRIENTE CONTINUA

Los módulos fotovoltaicos se interconectan mediante cable VV- K 0,6/1 kV de conductor de cobre y aislamiento de policloruro de vinilo (PVC).

El interconexionado de módulos se realiza por la parte posterior de éstos y se utilizan las cajas de conexión con que van provistos.

Al inversor se conectará 3 ramas en paralelo de 8 módulos fotovoltaicos en serie cada una. Con esta configuración se alcanza en cada serie una tensión máxima de 233,6 V, y una intensidad máxima total de 7,80A por rama en continua.

Los polos resultantes de la combinación se conducen fijados a la estructura hasta el cuadro de protección de continua del inversor. Este cuadro dispone de un seccionador que permite la puesta en fuera de servicio de las series fotovoltaicas y protección de sobretensiones mediante bastidores de derivación a tierra.

10.2.4.2 INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN TRIFÁSICA

Una vez realizada la conversión de corriente continua a corriente alterna trifásica en el inversor los cables de salida se conducen hasta el cuadro de protecciones y de aquí al contador.

Las protecciones se han determinado considerando el aporte de la instalación a su circuito. En caso de fallo, un cortocircuito producido en la línea de generación se verá alimentado por el propio generador y por la línea de evacuación a la red.

Por tanto, se establece:

- 1.- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos a comienzo de la línea mediante magnetotérmicos, considerando la salida de potencia entregada por el inversor.

2.- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos de final de línea, protegiendo la entrada de corrientes peligrosas mediante magnetotérmicos, considerando la entrada de potencia a la instalación.

Esta línea trifásica se conecta a un contador electrónico bidireccional trifásico de Tipo 4 para la medida de la generación de energía del sistema fotovoltaico, que cumplirá lo recogido en la ITC-BT-16 y en el RD 1669/2011.

La línea trifásica proyectada dispone de las protecciones generales necesarias para interrumpir el flujo de energía eléctrica en caso de producirse faltas en la instalación. Estas protecciones quedan alojadas, a continuación del contador, en el Cuadro General de Protecciones de baja tensión, instalado en envoltorio metálico con placa de montaje instalada.

Estas protecciones generales constan de relé diferencial con anillo toroidal separado, asociados a un interruptor automático con bobina de disparo.

El relé diferencial detecta corrientes de fuga residuales que puedan producirse mediante el toroidal y maniobra la apertura del interruptor automático, al que está asociado, cuando esta corriente rebasa su umbral de sensibilidad $I_{\Delta n}$. La maniobra se efectúa por medio de la bobina de disparo situada en el interruptor automático.

La línea trifásica de 400 V se conduce mediante canalización desde la salida del Cuadro General de Protecciones hasta el contador.

10.2.4.3 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se diseñarán de forma que las tierras del sistema de generación fotovoltaica sean independientes de las de la instalación de suministro eléctrico de la empresa distribuidora.

La parte de corriente continua permanecerá sin conexión a tierra, es decir, en modo flotante.

La parte de corriente alterna, separada galvánicamente de la parte de continua, dispone de una red de tierra, consistente en un electrodo fotovoltaico

enterrado a no menos de 0,5 m de la superficie del terreno unido a un conductor de cobre desnudo que en su extremo superior se conecta a un borne de puesta a tierra.

Esta instalación de tierra queda complementada por el uso del dispositivo de protección diferencial que establece la corriente máxima de defecto en 30 mA.

Entre el cable de tierra y el borne de puesta a tierra se intercala un puente seccionador para realizar las mediciones de la resistencia a tierra.

El inversor dispondrá de una instalación de puesta a tierra con la que se reducirán las tensiones de paso y de contacto a niveles admisibles, anulando el peligro de electrocución del personal.

10.2.4.4 OBRA CIVIL

Al ser una instalación sobre cubierta y considerando que el punto de evacuación se encuentra a pie de acera en el perímetro del edificio, la obra civil es prácticamente nula. Si acaso será necesario practicar algún taladro pasamuros para la canalización eléctrica de la evacuación.

10.2.4.5 PUNTO DE EVACUACIÓN

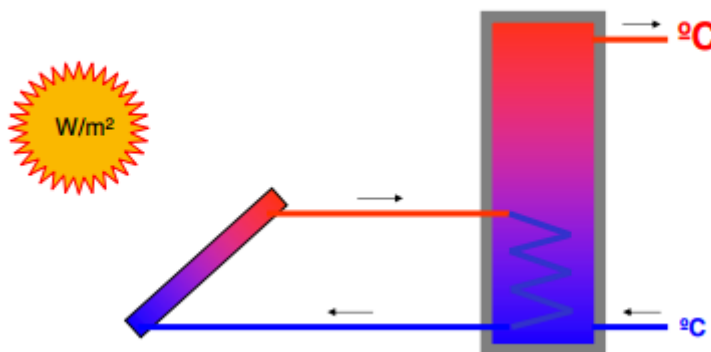
El punto de evacuación de energía generada, será determinado por la distribuidora operante, en este caso Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U, mediante el correspondiente Condicionante Técnico – Económico.

Analizando la ubicación del edificio y las alternativas posibles de evacuación. Cabría la posibilidad de instalar el punto de evacuación de la instalación fotovoltaica, anexo a los contadores del edificio que se albergan en la Calle San Juan.

10.3 Sistema de instalación de energía solar térmica de baja temperatura para A.C.S

10.3.1 Descripción de la instalación

La instalación de energía solar térmica de baja temperatura es muy sencilla. Consiste básicamente en unos colectores puestos en serie-paralelo, por el que circula el agua cogida de la red general y que queremos calentar. Dicha agua pasa por dos colectores consecutivamente siendo cada uno de 1,90 m², en donde sufre un calentamiento considerable de unos 60°C. Una vez calentada el agua por los diferentes colectores, se vierte a un depósito de acumulación.



10.3.2 Generalidades

10.3.2.1 COLECTORES SOLARES

Los colectores solares irán colocados en la cubierta del edificio mediante las sujeciones necesarias. Por ellos circulará el agua de calentamiento y tendrán una conexión en serie-paralelo.

Las principales características de los colectores Ecotop VF 2.3 (FERROLI), se pueden ver en los catálogos, utilizados son:

10.3.2.2 DEPÓSITOS DE ACUMULACIÓN

Dichos depósitos serán colocados en la entrecubierta del edificio, tal y como se puede observar en el plano correspondiente al circuito. Deberán llevar los correspondientes soportes y estabilizadores.

Hemos elegido la Gama VITROSYSTEM DB (Con vaciado de captadores sobre el propio acumulador solar).

10.3.2.3 BASO DE EXPANSIÓN

Los vasos de expansión con membrana resistentes a altas temperaturas están recomendados para sistemas solares.

Su función es absorber las dilataciones del fluido caloportador en caso de aumentar de temperatura en el circuito primario.

Sin un vaso de expansión sería imposible evitar el escape del fluido de trabajo en un circuito cerrado a través de la válvula de seguridad cuando el fluido primario se calienta. Al calentarse, una parte del fluido entra en el vaso de expansión. Cuando el sistema se enfría, regresa al circuito. El vaso de expansión sirve así también para mantener la presión en el circuito dentro del rango de presiones admisibles, impidiéndose la introducción de aire en el circuito cuando el sistema vuelve a enfriarse.

11 COMBUSTIBLE

El combustible a emplear es gas natural, la instalación responderá a lo requerido en el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

11.1 Características del gas

Las características del gas suministrado, por la empresa suministradora, será:

Familia Del gas: segunda.

Naturaleza del gas: gas natural

Presión mínima en llave acometida: 1Kg/cm².

Poder calorífico superior mínimo: 10000 Kcal/Nm³.

Densidad respecto al aire: 0,6

Presencia eventual de condensado: nula

Índice de Wobbe: 12910 Kc/Nm³.

11.2 Instalación receptora de Gas

La instalación receptora de gas tomará el gas de la red general que se sitúa a una distancia cercana de las viviendas, y conducirá dicho gas a cada una de las viviendas mediante una acometida. Una vez en cada una de las viviendas se llevarán hasta la caldera. Cada vivienda contará con su propio contador de gas. Dicho contador se colocará a continuación del montante de subida, en pequeños armarios situados en el rellano de cada planta.

Los armarios estarán reservados exclusivamente a instalaciones de gas. Está prohibido el almacenamiento de combustibles sólidos, líquidos de recipiente de G.L.P. y de cualquier utensilio no destinado al mantenimiento del local de contadores.



En los armarios mencionados anteriormente suele aparecer las siguientes inscripciones, como medida de seguridad:

“GAS”; PROHIBIDO PERMANECER CON UNA LLAMA EN LAS PROXIMIDADES”. “PROHIBIDO FUMAR O ENCENDER FUEGOS”;

“ASEGURARSE DE QUE LA LLEVE QUE SE MANIOBRA ES LA QUE CORRESPONDE”; “NO ABRIR UNA LLAVE SIN ASEGURARSE QUE LAS DEL RESTO DE LA INSTALACIÓN CORRESPONDIENTE ESTA CERRADA”; “EN CASO DE CERRAR UNA LLAVE EQUIVOCADAMENTE, NO LA VUELVA A ABRIR SIN COMPROBAR QUE EL RESTO DE LAS LLAVES DE LA INSTALACIÓN CORRESPONDIENTE ESTÁN CERRADAS”.

Cada llave debe llevar la indicación de la instalación a que corresponde, grabada en una placa con precintos. Esta placa deberá ser de acero inoxidable, aluminio o plástico endurecido para evitar la corrosión.

12 MEDIDAS ADAPTADAS PARA EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA

Las características constructivas que repercutirán en un uso racional de la energía, sean pensadas o no específicamente con este fin, son:

Elevado aislamiento térmico de los edificios, incluso superior al exigido en la NBE-CT-79.

Posibilidad de corte de los radiadores en el caso de no usar un hueco determinado.

Instalación de un termostato ambiente por vivienda y colocado en la zona más común de la casa.



Respecto a nuestro sistema de calefacción que hemos diseñado. Al ser un sistema totalmente individualizado que permite al usuario que solo utilice la calefacción cuando lo considere necesario produciendo un ahorro de energía considerable respecto a las calefacciones centrales, las cuales funcionan de manera interrumpida en todas las viviendas del edificio.

Por otro lado, en este proyecto se ha utilizado el apoyo solar para realizar el calentamiento de A.C.S, lo cual provoca las siguientes ventajas:

Un ahorro energético considerable ya que como se podrá ver en la memoria justificativa, la cobertura que obtenemos con este sistema es mayor de un 55%.

Tiene una vida útil de funcionamiento elevada. Te asegura un mínimo de 25 años a pleno rendimiento.

La rentabilidad de la inversión es razonable pudiéndose llegar en ocasiones hasta un 30%.

Al realizar este tipo de instalaciones USTED ESTA CONTRIBUYENDO AL DESARROLLO SOSTENIBLE DE SU CONSUMIDOR, ya que esta evitando la emisión de CO₂ a la atmósfera. En los cálculos aportados por el programa Ferroli evitamos 3028,94 CO₂ kg/año simplemente con la instalación de sistema de ACS.

12.1 Tipo de Control automático y descripción funcional

El control automático a cargo en cada vivienda de un termostato ambiente programable situado en el lugar mas característico de la vivienda, normalmente en el salón.

Desde estos termostatos se puede seleccionar un horario con temperatura “normal” y otro con temperatura “reducida”, pudiéndose elegir también el valor de estas temperaturas.

Durante el horario de “temperatura normal” la calefacción está en marcha siempre que la temperatura ambiente sea inferior a la seleccionada. Si es igual o superior se detiene la calefacción.

Lo mismo ocurre en el horario de “temperatura reducida”.

Desde estos termostatos además se pueden seleccionar los siguientes programas:

- Solo programa normal.
- Solo programa reducido.
- Programa antihielo.

El programa “antihielo” es muy útil para el caso de faltar de la vivienda durante un espacio largo de tiempo, pues únicamente pone en marcha la calefacción se la temperatura de la vivienda baja de 6°C.

13 CÁLCULOS

A continuación se produce con la memoria justificativa en la que aparecen los cálculos de cada una de las instalaciones que se tratan en este proyecto.

13.1 Calefacción

13.1.1 Cálculo de la KG

Lo primero que se expone es la ficha justificativa del cálculo de KG del edificio. El presente cuadro expresa que los valores de K especificados para los



distintos elementos constructivos del edificio cumplen los requisitos exigidos en los artículos 4º y 5º de la Norma Básica de la Edificación “Condiciones Térmicas de los Edificios”.

13.1.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS CERRAMIENTOS

- Muro Exterior: Ladrillo macizo 12 cm + cámara aire 7,5 cm + ladrillo hueco 9 mm.
- Muro Interior: Ladrillo macizo 12 cm + ladrillo hueco 5 cm.
- Pared Interior: Ladrillo macizo 9 cm enlucido.
- Tejado: Muretes y tabiquillos.
- Suelo: Forjado 12 cm + hormigón 4 cm de separación con el exterior.
- Ventana: Klimalit (doble marco)
- Puerta Exterior: Puerta madera opaca.
- Puerta Interior: Puerta madera opaca.
- Ventana Simple: Ventana doble sin cámara de aire.

Calculando matemáticamente obtenemos:

$$f = \frac{S}{V} = \frac{1137,78}{2175} = 0,52$$

$$KG = a \cdot \left(3 + \frac{1}{f} \right) = 0,18 \cdot \left(3 + \frac{1}{0,52} \right) = 0,89$$

$$KG_{edificio} = \frac{Super * Coef. Correlación}{Superficie.Total} = \frac{1113,78}{1506,23} = 0,74 \leq 0,89$$

De donde:

- S: es la superficie, m².
- V: es el volumen, m³.
- K: Coeficiente de transmisión de calor Kcal/m²h°C.
- F: factor de forma, m-1.
- a: es un coeficiente obtenido en tablas y anexos ,tiene el valor de 0,18 Kcal/h°Cm.
- KG: es el valor limite, según norma, que puede tomar el coeficiente de transmisión térmica de calor del edificio, Kcal/m²h°C.
- KG edificio: es el valor del coeficiente de transmisión térmica de calor del edificio, Kcal/m²h°C.
- Coef. Correlación: 1.02

Además ha de quedar resaltado, que el tipo de energía es de tipo I, y que la zona climática, D, X según la norma.

13.1.1.2 TABLA DE VOLÚMENES

Viviendas	"A"	"B"	"C"
Sala de estar.	61	61	62
Cocina.	28	35	29
Dormitorio I	39	35	34
Dormitorio II	28	39	34
Dormitorio III	31	32	31
Baño I	12	11	13
Pasillo	32	21	21
Baño II	13	10	13

13.1.1.3 CERRAMIENTOS

A continuación se procede al cálculo de los cerramientos, los cuales han sido utilizados en las tablas anteriores. Todos los cálculos están basados en la norma, según RD 314/2006. Debido a la situación en la que se encuentra la obra podemos expresar:

- Zona Climática: D, X.
- Tipo de Energía: I.
- Coeficiente "a": 0,18 Kcal/h°Cm.
- Volumen total Calefactado: 2175
- Factor de Forma: 0,52.
- KG admisible: 0,89 Kcal/m²h°C.

La formula en la que se basará, esta norma es la que nos proporciona el coeficiente de transmisión K, total y como se puede observar a continuación:

$$\frac{1}{K} = \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) + \sum \frac{e}{\lambda} = \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) + \sum R$$

de donde:

- k= es el coeficiente de transmisión térmica de calor, (Kcal/m²h°C).
- hi,he= resistencia térmica superficial interior y exterior.(m²h°C/Kcal)
- λ= coeficiente de conductividad térmica o conductividad (Kcal/h°Cm)

13.1.1.4 COEFICIENTE DE LOS CERRAMIENTOS

Cerramientos	K (Kcal/m²h°C)
Muro Exterior	0,72
Muro Interior	1,98
Tejado	0,66
Suelo	0,59
Ventana	3,40
Puerta Exterior	2,80

13.1.2 Pérdidas Caloríficas

13.1.2.1 DATOS DE PARTIDA

A continuación se muestran los datos de partida para el cálculo de las pérdidas caloríficas de cada una de las 9 viviendas del edificio. Lo primero de todo será saber los coeficientes de transmisión térmicos de calor. (La tabla de estos coeficientes se ha reflejado anteriormente)

Temperaturas de calculo.

- Exterior: Text..... -3°C.
- Interior: Tint..... 20°C.
- Desocupado: Tdes..... 12°C.
- Terreno: Tter..... 6°C.

Características eólicas.

- Edificio tipo..... Bloque.
- Zona.....Viviendas normales.
- Lugar..... Descubrimiento.

Radiadores.

- Tipo.....Europa (700C/800C)
- Material.....Chapa de Aluminio.

Instalación.

- Tipo..... Monotubular.
- Temperatura media del agua..... 77°C.

Consideraremos, para el cálculo de infiltraciones, tomaremos:

- Ce.....0,29 Kcal/Kg°C.
- Pe..... 1,24 Kg/m³.

13.1.2.2 VIVIENDAS MÁS DESFAVORABLES

A continuación se puede ver las tablas resumen justificativas de los cálculos de perdidas en los distintos departamentos de la vivienda mas desfavorable. El resto de tablas justificativas de las otras 9 viviendas aparecerán en el anexo de cálculos.

VIVIENDA 1A

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	2.857,39
Cocina	1.732,70
Dormitorio I	1.628,83
Dormitorio II	1.432,09
Dormitorio III	1.623,08
Baño I	937,74
Pasillo	1.780,90
Baño II	775,60
	12.768,33

VIVIENDA 1B

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	2.425,51
Cocina	1.706,58
Dormitorio I	1.649,44
Dormitorio II	1.558,53
Dormitorio III	1.535,24
Baño I	696,99
Pasillo	1.316,83
Baño II	685,27
	11.574,38

VIVIENDA 1C

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	2.279,39
Cocina	1.648,55
Dormitorio I	1.533,36
Dormitorio II	1.853,82
Dormitorio III	1.438,55
Baño I	794,21
Pasillo	1.409,09
Baño II	794,21
	11.751,18

VIVIENDA 2A

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	2.032,32
Cocina	1.244,70
Dormitorio I	1.162,50
Dormitorio II	1.090,79
Dormitorio III	1.195,40
Baño I	717,55
Pasillo	1.373,36
Baño II	590,29
	9.406,91

VIVIENDA 2B

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	1.693,91
Cocina	1.156,72
Dormitorio I	1.221,97
Dormitorio II	1.087,80
Dormitorio III	1.153,39
Baño I	524,70
Pasillo	909,29
Baño II	524,70
	8.272,47

VIVIENDA 2C

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	1.528,19
Cocina	1.192,86
Dormitorio I	1.123,46
Dormitorio II	1.383,09
Dormitorio III	1.068,19
Baño I	587,20
Pasillo	1.138,73
Baño II	587,20
	8.608,92

VIVIENDA 3A

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	3.058,82
Cocina	1.742,54
Dormitorio I	1.640,91
Dormitorio II	1.440,93
Dormitorio III	1.634,15
Baño I	942,18
Pasillo	1.790,75
Baño II	779,34
	13.029,61

VIVIENDA 3B

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	2.444,45
Cocina	1.717,66
Dormitorio I	1.660,51
Dormitorio II	1.570,71
Dormitorio III	1.545,13
Baño I	700,47
Pasillo	1.326,69
Baño II	688,51
	11.654,12

VIVIENDA 3C

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	2.298,84
Cocina	1.657,73
Dormitorio I	1.543,98
Dormitorio II	1.866,00
Dormitorio III	1.448,14
Baño I	798,38
Pasillo	1.415,63
Baño II	798,38
	11.827,09

Las viviendas más desfavorables serán:

VIVIENDAS	kcal/h. Hueco
VIVIENDA 1A	12.768,33
VIVIENDA 1B	11.574,38
VIVIENDA 1C	11.751,18
VIVIENDA 2A	9.406,91
VIVIENDA 2B	8.272,47
VIVIENDA 2C	8.608,92
VIVIENDA 3A	13.029,61
VIVIENDA 3B	11.654,12
VIVIENDA 3C	11.827,09

13.1.3 Emisores

Los radiadores utilizados serán de Chapa de Aluminio con elementos de tipo EUROPA.

- EUROPA 700C.
 - Contenido de agua: 0,45 litros.
 - Peso: 1,57 Kg.
 - Emisión Térmica para $\Delta T = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$: 149,8 Kcal/h.
 - Exponente “ μ ” de la curva característica: 1,315.
- EUROPA 800C.

- Contenido de agua: 0,5 litros
- Peso: 1,85 Kg.
- Emisión Térmica para $\Delta T = 60^{\circ}\text{C}$: 172, 8 Kcal/h.
- Exponente " μ " de la curva característica: 1,32.

Teniendo en cuenta estas formulas, calculamos los radiadores:

$$\frac{\Delta T_s}{\Delta T_e} = \frac{T_s - T_a}{T_e - T_a}$$

$$\Delta T_{real} = \frac{T_e - T_s}{\ln\left(\frac{\Delta T_e}{\Delta T_s}\right)}$$

$$P_{cal\ real} = P_{cal\ \Delta T^{60^{\circ}\text{C}}} \times \left(\frac{\Delta T_{real}}{60}\right)^{\mu}$$

$$N^{\circ}\ \text{elementos} = \frac{Q_t}{P_{calreal}}$$

De donde:

- T_e : temperatura de entrada al radiador, ($^{\circ}\text{C}$)
- T_s : temperatura de salida del radiador, ($^{\circ}\text{C}$)
- T_a : temperatura de ambiente, ($^{\circ}\text{C}$)
- ΔT_{real} : salto térmico real ($^{\circ}\text{C}$)
- $P_{calreal\ \Delta T^{60^{\circ}\text{C}}}$: potencia calorífica para un salto de temperatura de 60°C , Kcal/h.
- $P_{calreal}$: potencia real, Kcal/h.

Siguiendo las anteriores formulas obtenemos los resultados que seguidamente se han elaborado:

$$T_a = 20^{\circ}\text{C}.$$

$$\frac{\Delta T_s}{\Delta T_e} = \frac{T_s - T_a}{T_e - T_a} = \frac{69,5 - 20}{84,5 - 20} = 0,77$$

Es obligatorio que este cociente sea mayor de 0,7. Como cumple a continuación seguimos calculando:

$$\Delta T_{real} = \frac{T_e - T_s}{\ln\left(\frac{\Delta T_e}{\Delta T_s}\right)} = \frac{84,5 - 69,5}{\ln\left(\frac{1}{0,77}\right)} = 57,39$$

- EUROPA 700C.

$$P_{calreal} = P_{cal\Delta T 60^\circ C} \cdot \left(\frac{\Delta T_{real}}{60}\right)^\mu = 149,8 \cdot \left(\frac{57,39}{60}\right)^{1,315} = 141,29$$

- EUROPA 800C.

$$P_{calreal} = P_{cal\Delta T 60^\circ C} \cdot \left(\frac{\Delta T_{real}}{60}\right)^\mu = 172,8 \cdot \left(\frac{57,39}{60}\right)^{1,315} = 162,98$$

Se coloca un radiador por cada departamento de la vivienda, excepto en el Salom (sala de estar) que habrá dos radiadores.

Atención: según característica del productor de radiadores, los elementos radiadores no vienen montados en números inferiores a 12. Si sobrepasáramos este número tendríamos que unir mas elementos manualmente.

VIVIENDA 3A

HUECO	Kcal/h. Hueco	Nº de Elementos	Modelo
Sala de Estar	1.529,41	11	EUROPA 700C
Sala de Estar	1.529,41	11	EUROPA 700C
Cocina	1.742,54	11	EUROPA 800C
Dormitorio I	1.640,91	12	EUROPA 700C
Dormitorio II	1.440,93	11	EUROPA 700C
Dormitorio III	1.634,15	12	EUROPA 700C
Baño I	942,18	7	EUROPA 700C
Pasillo	1.790,75	11	EUROPA 800C
Baño II	779,34	6	EUROPA 700C

VIVIENDA 3B

HUECO	Kcal/h. Hueco	Nº de Elementos	Modelo
Sala de Estar	1.222,22	9	EUROPA 700C
Sala de Estar	1.222,22	9	EUROPA 700C
Cocina	1.717,66	11	EUROPA 800C
Dormitorio I	1.660,51	12	EUROPA 700C
Dormitorio II	1.570,71	12	EUROPA 700C
Dormitorio III	1.545,13	11	EUROPA 700C
Baño I	700,47	5	EUROPA 700C
Pasillo	1.326,69	10	EUROPA 800C
Baño II	688,51	5	EUROPA 700C

VIVIENDA 3C

HUECO	Kcal/h. Hueco	Nº de Elementos	Modelo
Sala de Estar	1.149,42	9	EUROPA 700C
Sala de Estar	1.149,42	9	EUROPA 700C
Cocina	1.657,73	12	EUROPA 700C
Dormitorio I	1.543,98	11	EUROPA 700C
Dormitorio II	1.866,00	12	EUROPA 800C
Dormitorio III	1.448,14	11	EUROPA 700C
Baño I	798,38	6	EUROPA 700C
Pasillo	1.415,63	11	EUROPA 700C
Baño II	798,38	6	EUROPA 700C

13.1.3.1 DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS

El tubo empleado para el circuito de la red será de cobre.

CIRCUITO (anillo)	Diámetro (pul.)
Circuito Individual I	$\frac{3}{4}''$
Circuito Individual II	$\frac{3}{4}''$

13.1.4 Pérdidas de calor por tuberías

Tomaremos como pérdida de calor en las tuberías de calefacción en el interior de las viviendas, un valor que vaya comprendido entre un 5% y un 10% del total de la potencia de los radiadores. Para nuestra instalación cogemos un 10%.

$$Q_t = Q \times 0,1 = 13592,55 \cdot 0,1 = 1359,25 \text{ Kcal/h.}$$

En donde:

- Q_t : son las pérdidas de calor por tuberías, Kcal/h.
- Q : es la potencia de los radiadores, Kcal/h.

13.1.5 Cálculo de la caldera

La aplicación de estos calores nos permitirá concluir el cálculo de las necesidades de calor en cada dependencia y totales y, en consecuencia, dimensionar el emisor oportuno para cada una, así como la caldera adecuada para la vivienda, que en este caso será de:

$$P = (Q + Q_t) \times a$$

$$P = (13.029,61 + 1359,25) \times 1,2 = 17266,63 \text{ Kcal/h}$$

En donde:

- P: es la potencia de caldera, Kcal/h.
- Q: es la potencia instalada en radiadores, Kcal/h.
- Q_t : son las pérdidas de calor en las tuberías, Kcal/h.
- a: es el coeficiente de aumento de inercia, que puede tomarse entre los calores de 1,1 y 1,2.

13.1.5.1 ELECCIÓN DE LA CALDERA

La caldera elegida es de marca FERROLI y de modelo Caldera Mural Condensación (BLUEHELIX PRO), estanca, las características de esta caldera vienen detalladas en el apartado de tablas y anexos.

La caldera trabaja a una presión máxima de 3 bar, con termostatos que impiden que se creen en ellas temperaturas superiores a las de trabajo.

Cabe resaltar que esta caldera cuenta con una válvula incorporada de tres vías que permite la entrada de A.C.S. siempre y cuando tenga la temperatura suficiente. Si no es así entrara en acción la caldera para calentar el agua.

13.1.5.2 ELECCIÓN DEL DEPÓSITO ACUMULADOR

Bastará con un depósito acumulador pequeño, para el correcto funcionamiento de la caldera. No consideraremos en el presupuesto ningún depósito de acumulación, ya que cada caldera viene equipada con un depósito interior de suministro de 60 litros, cuyas características podemos comprobar en los anexos y tablas.

13.1.5.3 ELECCIÓN DEL TERMOSTATO AMBIENTE

El termostato ambiente irá situado en la Sala de Estar, y estará colocado en un lugar abierto, es decir, en un lugar donde se produzca corriente de aire para que la medición de temperatura sea más exacta.

También contará con una función antihielo anteriormente mencionada en la memoria descriptiva.



El termostato elegido es Cronotermostato Electrónico TP99. (Código A33275850).

13.1.5.4 LLENADO DEL CIRCUITO

La alimentación de agua podrá realizarse por la tubería de retorno o bien, cuando el vaso de expansión este abierto. Nos quedamos con la primera posibilidad ya que nuestro vaso de expansión esta cerrado. El cualquier caso, diámetro interior mínimo de la tubería de alimentación de acuerdo con la IT.IC. 16.7, viene dado por la tabla 16, del anexo de tablas y diagramas, de donde obtenemos un valor de diámetro mínimo interior de 15 mm.

Como la alimentación de agua se efectúa por la tubería de retorno, deberá disponerse de una válvula de retención y otra de corte antes de la conexión a la instalación, recomendándose además de la instalación de un filtro.

13.1.5.5 VACIADO DEL CIRCUITO

Con el fin de poder proceder a reparaciones importantes de la instalación, es preciso que ésta pueda vaciarse en su totalidad, salvo pequeños tramos como paso de válvulas, etc.

El diámetro de la tubería de vaciado es que se indica en la tabla 17, del anexo de tablas y diagramas, de donde obtenemos un valor del diámetro mínimo interior de 20 mm.

13.1.5.6 PURGAS DE AIRE

La existencia de aire, o de otros posibles gases incondensables, en el interior de las instalaciones de calefacción, puede ser causa de diversos trastornos en su funcionamiento: además de incrementar la corrosión, la formación de bolsas de aire puede impedir la correcta circulación del agua por las tuberías, mientras que en los emisores determina un calentamiento no



homogéneo en toda la superficie. Por estos motivos, se deberán disponer de los elementos de purga adecuados, que cada elemento emisor deberá de poseer, que permitan eliminar el aire que pudiera acumularse en la instalación, y efectuar el trazado del circuito de forma que favorezca la evacuación del mismo hacia los elementos de purga.

En este proyecto se ha decidido que cada elemento radiante (radiador) lleve su propio purgador, para evitar la aparición de problemas de purga.

13.2 Agua Caliente Sanitaria

Según Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua NTE.

Cálculos efectuados con una velocidad máxima de 2 m/s en las conducciones, mediante el caudal instantáneo en cada tramo, en función del caudal acumulado y el coeficiente de simultaneidad. Producción de agua caliente a 70 °C y distribución de agua a 50 °C.

Las tuberías serán de cobre, incluso los montantes y la red interior de cada vivienda, y dispondrá de contador individual en batería de contadores situada en el armario en cada descansillo de cada planta.

La cantidad de energía necesaria para suministrar A.C.S a cada una de las viviendas y cuyo sistema viene incorporado en cada grupo térmico. Hemos hecho los cálculos considerando el número de grifos existentes por vivienda y el número de baños, aseos y cocinas existentes, por lo que se obtiene un total de 7 grifos.

Clasificando la vivienda según la norma, resulta ser de tipo C, ya que está comprendida entre 1 y 1,50 l/s, tal y como puede verse en la tabla 18 del anexo de tablas y diagramas. A continuación calculamos el coeficiente de simultaneidad.

$$K_v = \frac{1}{\sqrt{n-1}} = \frac{1}{\sqrt{7-1}} = 0,41$$

Donde:

- K_v : es el coeficiente de simultaneidad de la vivienda.
- n : es el número de aparatos (en nuestro caso 7).

En función de esto, nuestro caudal por vivienda, aplicando coeficiente de simultaneidad:

$$Q = Q_i \cdot K_v = 1,2 \cdot 0,41 = 0,492$$

Donde:

- K_v : es el coeficiente de simultaneidad de la vivienda.
- Q_i : es el caudal en l/s.
- Q : es el caudal por vivienda en l/s

Para el cálculo de las tablas anteriores, obtenemos el coeficiente de simultaneidad K_p , de la siguiente manera:

$$K_p = \frac{19 + N}{10 \cdot (N + 1)}$$

Donde:

K_p : es el coeficiente de simultaneidad.

N : es el número de viviendas que alimenta.

También para el cálculo de la sección de la tubería se ha calculado con la siguiente expresión:

$$Q = V \cdot A = V \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

Donde:

Q : es el caudal, m^3/s .

V : es la velocidad, m/s .

A : es el área, m^2 .

d : es el diámetro de la tubería, m .

Para dicho cálculo se ha utilizado la velocidad límite previamente definida y el caudal instantáneo previamente calculado.

13.2.1 Diámetros de conductos A.C.S

Bajantes A.C.S	$\frac{3}{4}''$
Ida circuito	Cu de 12 mm
Retorno circuito	Cu de 12 mm

13.2.2 Contadores

Existirá un armario de contadores generales para el edificio, además de existir en el descansillo de cada piso un contador individual para cada vivienda. Estos contadores tendrán que tener el tamaño suficiente para poder ser colocados en las tuberías que transcurren por estos lugares.

13.3 Energía Solar Térmica de baja temperatura para A.C.S

13.3.1 Generalidades

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

Condiciones de Uso:

Para aplicaciones de A.C.S, la demanda energética se determina en función del consumo de agua caliente.

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

Para aplicaciones de uso industrial se tendrá en cuenta, la demanda energética y potencia necesaria, realizándose un estudio específico de las necesidades, definiendo claramente si es un proceso directo o continuo y el tiempo de duración del mismo.

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

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

Podrían utilizarse datos de radiación publicados por entidades de reconocido prestigio y los datos de temperatura publicados por el Instituto Nacional de Meteorología.

13.3.2 Cálculo y Dimensionamiento

Para el cálculo del dimensionamiento básico de instalaciones a medida podrá utilizarse cualquiera de los métodos de cálculo comerciales de uso aceptado por proyectistas, fabricantes e instaladores. El método de cálculo especificará, al menos sobre base mensual, los valores medios diarios de la demanda de energía y del aporte solar. Asimismo, el método de cálculo incluirá las prestaciones globales definidas por:

- La demanda de energía térmica.
- La energía solar térmica aportada.
- La fracción solar media anual.
- El rendimiento medio anual.

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

Este dimensionamiento va a ser efectuado mediante un programa de cálculo informático de la casa FERROLI (Catálogo 2012). A continuación se



enunciarán una serie de datos y tablas con las que se ha efectuado el dimensionamiento.

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

13.3.2.1 DATOS GENERALES

- Latitud: 41,4
- Temperatura media del agua: 9,25°C.
- Temperatura mínima histórica: -11°C.
- Porcentaje solar mínimo: 50%.
- Temperatura de referencia: 60°C.
- Inclinación de los colectores: 40,7°.
- Orientación de los colectores: SUR.
- Factor Captador-Intercambiador: 0,95.

13.3.2.2 RELACIÓN DE CÁLCULOS OBTENIDOS

	<u>T^a Ext</u> <u>Media</u>	<u>T^a Media</u> <u>Agua</u>	<u>Radiación</u> <u>Solar</u>	<u>Consumo</u> <u>Mensual</u>	<u>Necesidades</u> <u>Energéticas</u> <u>(kWh)</u>	<u>Producción</u> <u>Energética</u> <u>(kWh)</u>	<u>Cobertura</u> <u>Solar</u>
Enero	8,00	5,00	6,30	33480,00	2140,89	535,22	0,250
Febrero	10,00	6,00	9,80	30240,00	1898,55	721,45	0,380
Marzo	13,00	8,00	15,20	33480,00	2024,11	1115,28	0,551
Abril	16,00	10,00	18,30	32400,00	1883,48	1139,51	0,605
Mayo	19,00	11,00	21,80	33480,00	1907,33	1272,19	0,667
Junio	23,00	12,00	24,20	32400,00	1808,14	1314,52	0,727
Julio	26,00	13,00	25,10	33480,00	1829,48	1430,65	0,782
Agosto	26,00	12,00	23,40	33480,00	1868,41	1489,12	0,797
Septiembre	23,00	11,00	18,30	32400,00	1845,81	1321,60	0,716
Octubre	17,00	10,00	12,10	33480,00	1946,26	1052,93	0,541
Noviembre	12,00	8,00	7,40	32400,00	1958,82	669,92	0,342
Diciembre	9,00	5,00	5,70	33480,00	2140,89	515,95	0,241
ANUAL	16,83	9,25	15,63	32850,00	1937,68	1048,20	0,55

13.3.2.3 RESULTADOS OBTENIDOS

Fracción no ahorrada.....	46%
Ahorro de CO2 Kg/año.....	3048,75
Cobertura solar anual.....	54%
Consumo diario.....	1080 litros
Volumen de los acumuladores.....	1200 (con tres depósitos).
Superficie captadores.....	17,1 m2.

13.3.3 Colectores seleccionados

Se ha elegido según los cálculos que se han efectuado con el programa informático hemos optado por 7 colectores del tipo Ecotop V F 2.3 (calentadores solares planos de alto rendimiento) de la casa FERROLI. Las características de estos colectores son;

Sup. Total	m ²	2.32
Sup. Apertura	m ²	2.32
Sup. Absorbedor	m ²	2.21
Altura	mm	2000
Ancho	mm	1160
Fondo	mm	80
Número de conexiones		4
Diámetro conexiones	''	3/4''
Peso en vacío	Kg	43
Contenido diluido	L	1.5
Caudal de trabajo recomendado	L/h	100-250
Presión máx. de trabajo	bar	10
Temperatura de estancamiento	°c	177
Aislamiento en lana de roca de espesor	mm	40
Grado de absorción	%	95
Emisividad	%	5
Máximo número de colectores en		8

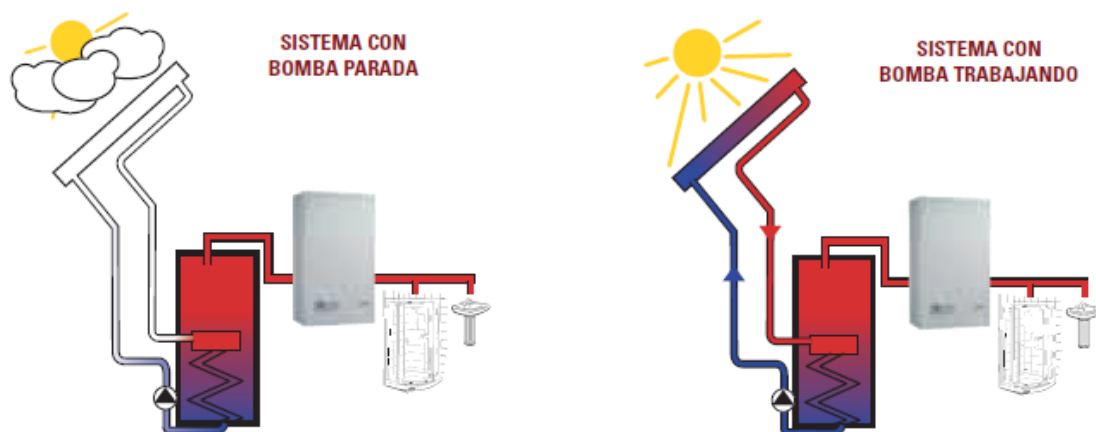
paralelo		
----------	--	--

13.3.4 Acumuladores Seleccionados

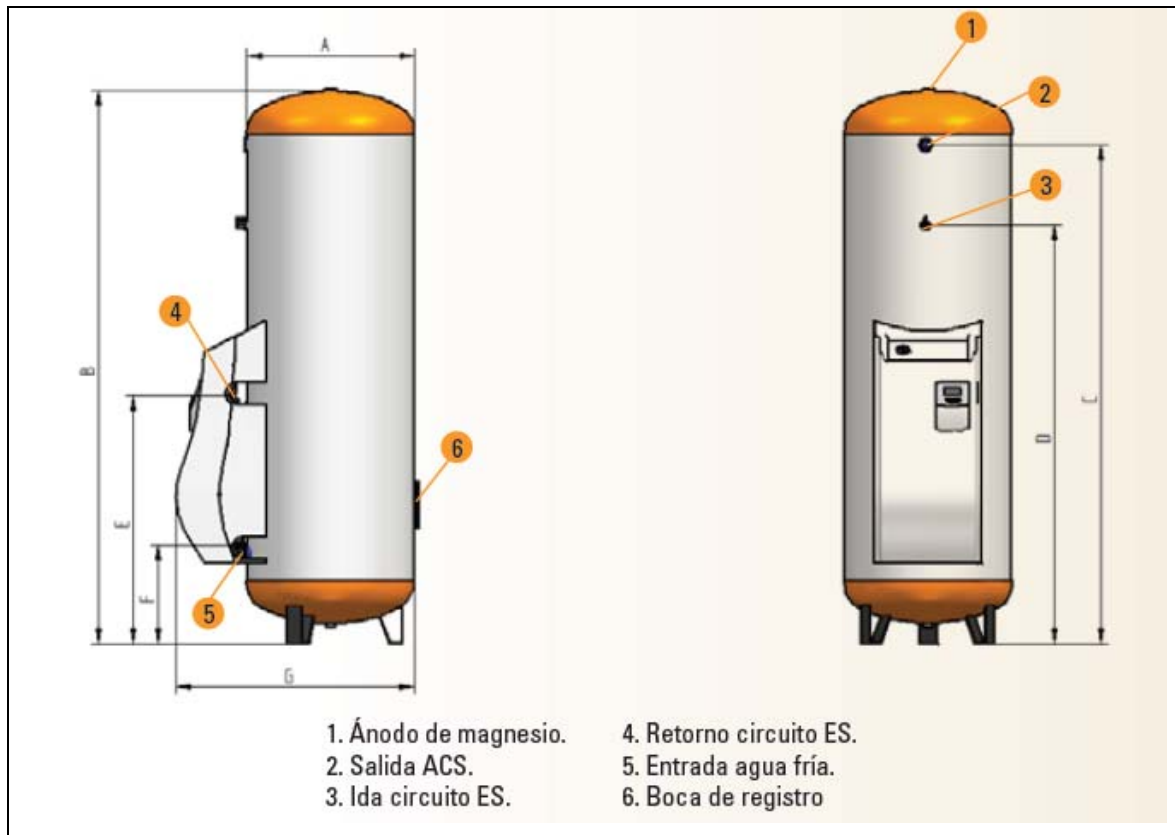
Se han seleccionado 4 acumuladores de la gama VITROSYSTEM DB. Su principio básico consiste en mantener el fluido caloportador en los captadores únicamente cuando la bomba de circulación está funcionando. Es decir, solo cuando existe demanda de temperatura por parte del depósito solar. Esto se consigue vaciando por gravedad el fluido caloportador, tanto de los captadores como de la tubería de conexión entre captadores y depósito interacumulador cuando la bomba este parada.

La ventaja principal de este sistema de funcionamiento es la de proteger en todo momento a la instalación de captadores solares (y tubería) contra posibles congelaciones, ya que en esos momentos de bajas temperaturas los captadores se encuentran sin fluido caloportador y por lo tanto no existe riesgo de congelación.

Para poder conseguir este funcionamiento, necesitamos que cuando la bomba pare (por haber conseguido la temperatura de consigna en el depósito solar por ejemplo), el fluido caloportador caiga por gravedad hacia el depósito solar, recogándose en el propio serpentín del interacumulador (No se necesita depósito aparte). En este momento los captadores pasarán a llenarse de aire sin más.



Las principales características de los depósitos de acumulación, se pueden ver en catálogos, utilizados son:



A	B	C	D	E	F	G	Peso(kg)	2	3-4	5	6
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm					
560	1998	1720	1720	560	330	800	119	3/4"	CuØ12	1"	106

Capacidad: 300 litros.

En nuestra instalación colocaremos los depósitos de acumulación A.C.S. por planta.

13.3.5 Vaso de expansión

El cálculo del volumen de un vaso de expansión cerrado se realiza normalmente a partir de tablas y diagramas proporcionados por los propios fabricantes de depósitos.

Escogemos un vaso de expansión de 100 litros de capacidad de la casa Ibaiondo (100 AMR-P).



Peso (Kg)	18
Código	03100031
Presión Máxima (bar)	10
D	450
H	850
R	1''
Capacidad (L)	100

13.3.6 Tuberías

En tuberías del circuito podrán utilizarse como materiales el cobre y el acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embridadas y protección exterior con pintura anticorrosiva.

Podrán utilizarse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito y que le sean de aplicación y esté autorizada su utilización por las compañías de suministros de agua potable.

13.3.7 Válvulas

La elección de las válvulas se realizará, de acuerdo con la función que desempeñen y las condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura) siguiendo preferentemente los criterios que a continuación se citan.

- para aislamiento: válvulas de esfera;
- para equilibrado de circuitos: válvula de asiento;
- para vaciado: válvula de esfera o de macho;

- para llenado; válvula de esfera;
- para purga de aire: válvula de esfera o de macho;
- para seguridad: válvula de resorte;

En la construcción del circuito se han utilizado una serie de válvulas para las diferentes necesidades que se necesitan. Pero a groso modo la válvula mas importante que se ha colocado es el mezclador termostático conectado al apoyo energético que nos proporciona la caldera. Las características de este mezclador se puede observar en el anexo de tablas y diagramas.

13.3.8 Centralita de regulación

Se ha colocado una centralita de regulación para el control de la temperatura y presión, esta centralita esta conectada directamente con el grupo hidráulico de regulación para el correcto funcionamiento de la instalación. Las características mas notables se pueden apreciar el anexo de tablas y diagramas.

13.4 Plan de mantenimiento de instalaciones de apoyo con energía solar en A.C.S

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protecciones y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m² y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

13.5 Instalación solar fotovoltaica en cubierta.

13.5.1 Localización en cubierta

La instalación de captadores fotovoltaicos la vamos a realizar en el tejado que da a la vertiente Sur, este es el que sigue la misma paralela de la calle Pamplona.

13.5.2 Inclinación y orientación

Cuando vamos a proyectar una instalación solar sobre una cubierta dos factores muy importantes son la orientación y la inclinación.

Respecto a la orientación sabemos que la Sur proporciona una mayor cantidad de horas de incidencia lo que hace que aumente la producción.

Respecto a la inclinación sabemos que la óptima es 35° . Es aquí donde tenemos dos opciones, la primera es colocar los captadores a la inclinación óptima en el tejado con una estructura y la segunda instalarlos en el propio tejado.

Optamos por la segunda, aun siendo conscientes de que nuestro rendimiento va a descender por colocarlas a unos 27° , pero también vemos el inconveniente de instalar una estructura que sustente las placas, aumentando el peso en cubierta derivando en nuevos cálculos en la estructura del edificio y en el aspecto económico ya que así lo incrementaría.

13.5.3 Cálculo

Como primer paso lo necesario es saber que espacio tenemos para colocar los captadores fotovoltaicos ya que en esa misma vertiente de la cubierta Sur tenemos los captadores térmicos. Obtenemos un espacio que permite la instalación de 24 módulos que nos proporcionarían una potencia pico de 5760Wp.

13.5.4 Cálculo inclinación.

Como hemos mencionado la inclinación ideal es la de 35° pero somos conscientes de la problemática de hacer y diseñar un sistema de captación de esas características en este edificio lo que hacemos es una instalación en el propio tejado con una inclinación de 27° .

Para ver estas diferencias de datos vamos al portal de PVGIS, donde encontramos el potencial de generación de energía solar fotovoltaica de distintas partes de Europa. El PVGIS (sistema de información geográfica sobre energía fotovoltaica), desarrollado por el servicio científico interno de la Comisión, el Centro Común de Investigación, permite a los usuarios calcular el rendimiento de los sistemas de energía solar en un punto dado de Europa.

La información contenida en los mapas indica que un mismo sistema de energía solar va a generar el doble de energía en zonas soleadas de Europa, como Malta y el sur de España, que en otras partes como Escocia o el norte de Escandinavia.

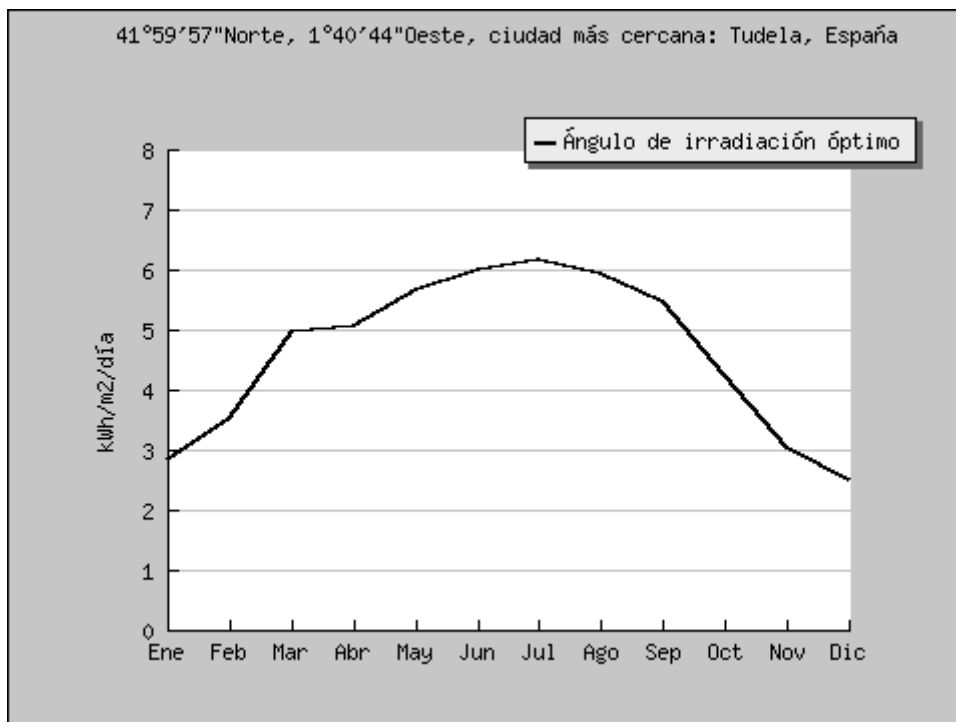
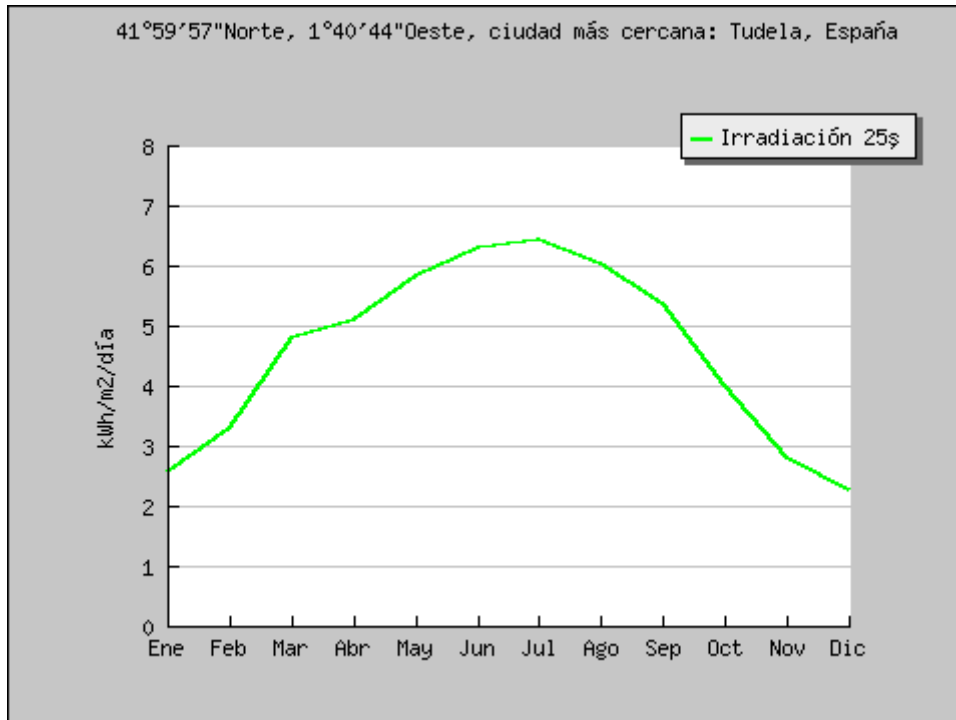
Para hacernos una idea y gracias a los datos que PVGIS nos proporciona vamos a realizar dos cálculos, uno con inclinación óptima y otro con 25° ya que el programa no permite

13.5.5 Cálculo irradiación obtenida dependiendo de la inclinación

COMPARACIÓN A 25° Y A 30°

Mes	Irradiación diaria con inclinación a 25° (Wh/m2)
Ene	2577
Feb	3309
Mar	4789
Abr	5088
May	5842
Jun	6289
Jul	6426
Ago	6029
Sep	5351
Oct	4006
Nov	2796
Dic	2259
Año	4570

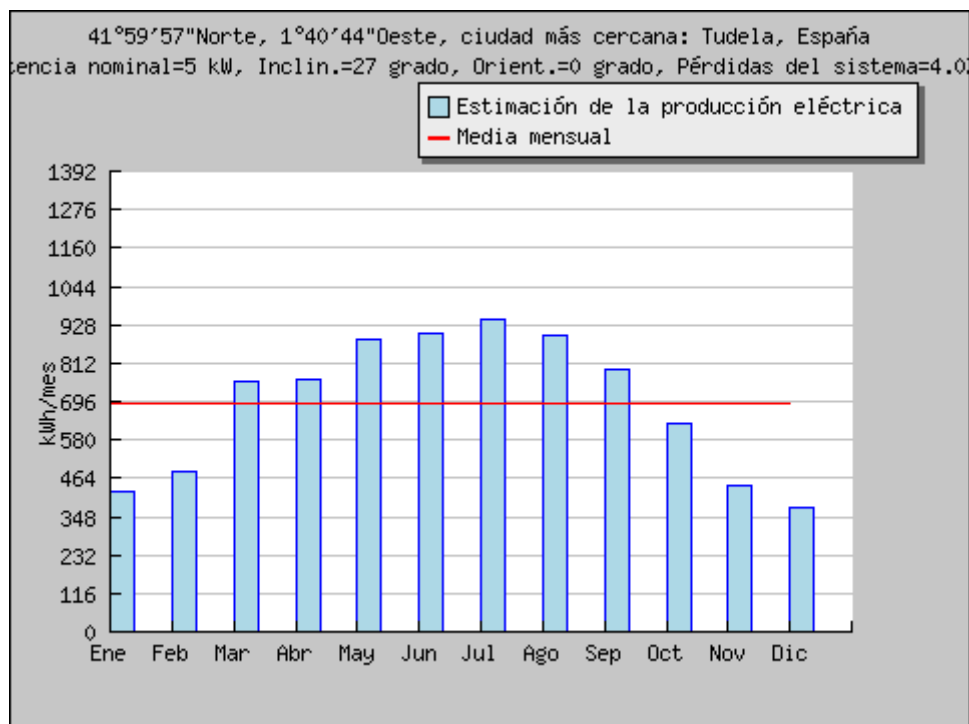
Mes	Irradiación diaria con inclinación a 35° (Wh/m2)
Ene	2827
Feb	3531
Mar	4955
Abr	5058
May	5653
Jun	6163
Jul	6173
Ago	5937
Sep	5469
Oct	4240
Nov	3044
Dic	2492
Año	4621



13.5.6 Estimación potencia obtenida

- Localización: 41°59'57''N, 1°40'44'' O
- Elevación: 365 m sobre el nivel de l mar.
- Ciudad mas cercana: Tudela, España (9 Km)
- Potencia nominal del sistema de FV: 5.8 kW (silicio cristalino)
- Inclinación de los módulos: 27.0°
- Pérdidas estimadas debido a la temperatura: 8.4% (utilizando los datos locales de la temperatura ambiente)
- Pérdidas estimadas debido a efectos angulares de reflectancia: 2.8%
- Otras pérdidas (cables, inversor, etc.): 4.0%
- Pérdidas combinadas del sistema FV: 15.2%

Este gráfico y la tabla muestran la cantidad estimada de electricidad que puede esperar cada mes de un sistema fotovoltaico con los parámetros elegidos. Muestra también la expectativa de producción media diaria y anual.



Mes	Producción mensual (kWh)	Producción diaria (kWh)
Ene	425	13.7
Feb	485	17.3
Mar	755	24.4
Abr	761	25.4
May	883	28.5
Jun	900	30.0
Jul	947	30.5
Ago	895	28.9
Sep	790	26.3
Oct	629	20.3
Nov	440	14.7
Dic	373	12.0
Media anual	690	22.7
Producción total anual (kWh)		8285

13.5.7 Cálculo amortización instalación fotovoltaica

Actualmente el ministerio de Industria a anulado temporalmente la adjudicación de subvención hasta nueva orden (RD 1/2012). Todas las instalaciones de Energías renovables, sean de cualquier tipo de tecnología que se implante dentro de esta moratoria planteada, no tendrá derecho a adjudicación de "Prima" o subvención.

Para hacer un cálculo aproximado, cogemos la tarifa tipo I correspondiente a instalaciones en cubierta inferiores a 20 Kw. Y acudiendo al precio que marca el mercado (pool), a un precio de 0,2662 €/kwh (marcado por RD 1565/2010).

Después de considerar el coste de la instalación, la producción anual, el precio de la electricidad, los ingresos anuales debidos a esa producción y



vinculados a al precio de la electricidad. Obtenemos que la instalación se amortiza en 5,86 años

En Tudela, 15 de Agosto 2012.

El alumno:

Fdo. Eduardo Redrado Arce.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

ANEXO I: CÁLCULOS

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO
ESPECIALIDAD DISEÑO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN, A.C.S Y APORTE ELÉCTRICO A UN
EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR.”

Eduardo Redrado Arce

D. Eduardo Jiménez Ruiz

Tudela, 3/9/2012



ÍNDICE



Cálculos

1 ANEXO DE CÁLCULOS PARA CALEFACCION	1
1.1 Datos generales.....	1
1.1.1 Características de los materiales.....	1
1.1.2 Carga térmica por transmisión.....	2
1.1.3 Carga térmica por ventilación o infiltración de aire exterior	3
1.1.3.1 VIVIENDA 1.A:	4
1.1.3.2 VIVIENDA 1.B:	8
1.1.3.3 VIVIENDA 1.C:.....	12
1.1.3.4 VIVIENDA 2.A:	16
1.1.3.5 VIVIENDA 2.B:	20
1.1.3.6 VIVIENDA 2.C:.....	24
1.1.3.7 VIVIENDA 3.A:	28
1.1.3.8 VIVIENDA 3.B:	32
1.1.3.9 VIVIENDA 3.C:.....	36
1.1.4 Resumen de huecos	40
1.1.4.4 VIVIENDA 2.A.....	41
2 ANEXO DE CÁLCULOS DE A.C.S. CON APOYO SOLAR	48
2.1 Datos generales.....	48
2.2 Datos de obtención para el diseño	48
2.3 Criterios de diseño	48
2.4 Relación de cálculos obtenidos	49
2.5 Colectores Elegidos	50
2.6 Gráficos de demanda y ahorro.....	50
2.7 Vaso de expansión.....	51
3 ANEXO DE CÁLCULOS APOORTE ENERGÉTICO SOLAR FOTOVOLTAICO	52
3.1 Inclinación y orientación	52



Cálculos

3.2	Cálculo superficie módulos fotovoltaicos	52
3.3	Cálculo potencia obtenida.....	53
3.4	Cálculo amortización instalación fotovoltaica	53



ANEXO I: ANEXO DE CALCULOS

1 ANEXO DE CÁLCULOS PARA CALEFACCION

1.1 Datos generales

- Energía a emplear: Gas
- Tipo de Servicio: Calefacción y Agua Caliente Sanitaria Instantánea.
- Temperatura Interior: 20 °C
- Temperatura exterior: -3 °C
- Tipo de instalación: Monotubular.

1.1.1 Características de los materiales.

- MURO EXTERIOR: Ladrillo macizo de 25 cm + cámara de aire de 7,5 cm + ladrillo hueco de 9 mm.
- MURO INTERIOR: Ladrillo macizo 12 cm + ladrillo hueco 5 cm.
- PARED INTERIOR: Ladrillo hueco de 9 cm enlucido.
- TEJADO: Tejado cerámico sobre muretes o tabiquillos de ladrillo.
- SUELO: Forjado cerámico de 12 cm + hormigón 4 cm de separación con el exterior.
- VENTANA: ventana de tipo klimalit (doble), marco de madera.
- VENTANA SIMPLE: Ventana doble sin cámara de aire.
- PUERTA EXTERIOR: Puerta de madera opaca.
- PUERTA INTERIOR: Puerta de madera opaca.

El método para el cálculo de las necesidades de calefacción utilizado contempla la existencia de dos cargas térmicas, la carga térmica por transmisión de calor a través de los cerramientos hacia los locales no climatizados o el exterior, y la carga térmica por enfriamiento de los locales por la ventilación e infiltración de aire exterior en los mismos.

1.1.2 Carga térmica por transmisión

La carga térmica por transmisión se determina como sigue:

$$Q_t = S \cdot K \cdot T$$

Donde :

Q_t es la carga térmica por transmisión (kcal/h)

K es el coeficiente global de transmisión de calor del muro (kcal/h m² °C)

S es la superficie del muro expuesta a la diferencia de temperaturas en m².

T diferencia entre temperatura proyectada en el local calefactado (°C) y la temperatura del exterior o local no calefactado.

El coeficiente de orientación es un factor adimensional empleado para tener en cuenta la ausencia de radiación solar y la presencia de vientos dominantes sobre los muros, en función de su orientación. En los muros de separación con otros locales o en los cerramientos no verticales no se tiene en cuenta. Habitualmente se emplean los siguientes valores para los coeficientes de orientación:

Norte : 1,15

Sur : 1,00

Este : 1,10

Oeste : 1,05

El coeficiente de intermitencia es un coeficiente de seguridad, debe su nombre a que en las antiguas instalaciones colectivas sin contabilización de consumo, el generador arrancaba únicamente en horario predefinido.

1.1.3 Carga térmica por ventilación o infiltración de aire exterior

La carga térmica por ventilación o infiltración de aire exterior se determina como sigue:

$$Q_i = V \cdot N \cdot 0,29 \cdot \Delta T$$

Donde:

V es el volumen del local a calefactor (m³)

N es el número de renovaciones horarias (1/h)

0,29 es el calor específico del aire en base al volumen (kcal/m³ °C)

T diferencia entre temperatura proyectada en el local calefactado (°C) y la temperatura del exterior o local no calefactado.

El número de renovaciones horarias a utilizar dependerá de la ventilación con la que dotemos al local, como mínimo deberemos emplear una renovación por hora, y en caso de que contemos con ventilación según DB-HS, el valor vendrá condicionado por la superficie o el caudal de dicha ventilación.

Valores habituales, en caso de no tener otra referencia:

- Cocinas y baños : 1,50
- Locales con puerta al exterior : 1,20
- Resto de los locales : 1,10

1.1.3.1 VIVIENDA 1.A:

1ºA		SALA DE ESTAR					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	$Q_t=S*K*T$	Vol. (m3)	(Renov./h)	$Q_i=V*N*0,29*\Delta T$
Muro ext.	11,93	0,72	25,00	214,74			
Ventana	5,60	3,40	25,00	476,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	38,43	1,98	10,00	760,91			
Suelo	21,80	0,59	10,00	128,62	57,77	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				1.580,27			460,72
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	$Q=(Q_t+Q_i)*(1+F)$	
FACTOR F	0,00	0,25	0,15	0,40	2.857,39		

1ºA		COCINA					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	$Q_t=S*K*T$	Vol. (m3)	(Renov./h)	$Q_i=V*N*0,29*\Delta T$
Muro ext.	6,63	0,72	25,00	119,34			
Ventana	3,50	3,40	25,00	297,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	23,85	1,98	10,00	472,23			
Suelo	10,04	0,59	10,00	59,24	26,61	1,50	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				948,31			289,34
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	$Q=(Q_t+Q_i)*(1+F)$	
FACTOR F	0,15	0,25	0,00	0,40	1.732,70		

Cálculos

1ºA		DORMITORIO I					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	8,35	0,72	25,00	150,30			
Ventana	3,00	3,40	25,00	255,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	26,50	1,98	10,00	524,70			
Suelo	13,80	0,59	10,00	81,42	36,57	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				1.011,42			291,65
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.628,83		

1ºA		DORMITORIO II					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	7,95	0,72	25,00	143,10			
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	27,83	1,98	10,00	551,03			
Suelo	10,10	0,59	10,00	59,59	26,77	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				932,22			213,45
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.432,09		

Cálculos

1ºA		DORMITORIO III		CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR		TRANSMISIÓN	INFILTRACION	
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT	
Muro ext.	8,37	0,72	25,00	150,66				
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50				
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00				
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00				
Muro int.	26,50	1,98	10,00	524,70				
Suelo	11,30	0,59	10,00	66,67	29,95	1,10		
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00				
				920,53			238,81	
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)		
FACTOR F	0,15	0,25	0,00	0,40	1.623,08			

1ºA		BAÑO I		CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR		TRANSMISIÓN	INFILTRACION	
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT	
Muro ext.	5,30	0,72	25,00	95,40				
Ventana	1,05	3,40	25,00	89,25				
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00				
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00				
Muro int.	16,56	1,98	10,00	327,89				
Suelo	4,53	0,59	10,00	26,73	12,00	1,50		
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00				
				539,27			130,55	
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)		
FACTOR F	0,15	0,25	0,00	0,40	937,74			

Cálculos

1ªA		PASILLO					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00			
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	2,52	2,80	25,00	176,40			
Muro int.	46,58	1,98	10,00	922,28			
Suelo	11,26	0,59	10,00	66,43	29,84	1,20	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				1.165,12			259,60
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.780,90		

1ªA		BAÑO II					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00			
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	23,85	1,98	10,00	472,23			
Suelo	4,27	0,59	10,00	25,19	11,32	1,50	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				497,42			123,06
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	775,60		

1.1.3.2 VIVIENDA 1.B:

1ºB		SALA DE ESTAR					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	19,88	0,72	25,00	357,84			
Ventana	5,25	3,40	25,00	446,25			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	27,83	1,98	10,00	551,03			
Suelo	21,65	0,59	10,00	127,74	57,37	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				1.482,86			457,55
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	2.425,51	

1ºB		COCINA					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	6,63	0,72	25,00	119,34			
Ventana	3,00	3,40	25,00	255,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	27,83	1,98	10,00	551,03			
Suelo	12,67	0,59	10,00	74,75	33,58	1,50	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				1.000,13			365,13
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	1.706,58	

Cálculos

1ºB		DORMITORIO I					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	7,95	0,72	25,00	143,10			
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	33,13	1,98	10,00	655,97			
Suelo	12,65	0,59	10,00	74,64	33,52	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				1.052,21			267,34
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.649,44		

1ºB		DORMITORIO II					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	9,28	0,72	25,00	167,04			
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	26,50	1,98	10,00	524,70			
Suelo	13,93	0,59	10,00	82,19	36,91	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				952,43			294,39
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.558,53		

Cálculos

1ºB		DORMITORIO III		CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR		TRANSMISIÓN	INFILTRACION	
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT	
Muro ext.	9,28	0,72	25,00	167,04				
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50				
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00				
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00				
Muro int.	29,15	1,98	10,00	577,17				
Suelo	11,30	0,59	10,00	66,67	29,95	1,10		
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00				
				989,38			238,81	
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)		
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.535,24			

1ºB		BAÑO I		CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR		TRANSMISIÓN	INFILTRACION	
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT	
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00				
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00				
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00				
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00				
Muro int.	21,20	1,98	10,00	419,76				
Suelo	3,97	0,59	10,00	23,42	10,52	1,50		
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00				
				443,18			114,41	
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)		
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	696,99			

Cálculos

1ºB		PASILLO		CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR		TRANSMISIÓN	INFILTRACION	
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT	
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00				
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00				
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00				
Puerta ext.	2,52	2,80	25,00	176,40				
Muro int.	27,83	1,98	10,00	551,03				
Suelo	11,26	0,59	10,00	66,43	29,84	1,20		
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00				
				793,87			259,60	
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)		
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.316,83			

1ºB		BAÑO II		CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR		TRANSMISIÓN	INFILTRACION	
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT	
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00				
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00				
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00				
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00				
Muro int.	21,20	1,98	10,00	419,76				
Suelo	3,70	0,59	10,00	21,83	9,81	1,50		
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00				
				441,59			106,63	
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)		
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	685,27			

1.1.3.3 VIVIENDA 1.C:

1°C		SALA DE ESTAR					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	21,20	0,72	25,00	381,60			
Ventana	5,88	3,40	25,00	499,80			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	17,23	1,98	10,00	341,15			
Suelo	22,23	0,59	10,00	131,16	58,91	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				1.353,71			469,80
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	2.279,39	

1°C		COCINA					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	13,25	0,72	25,00	238,50			
Ventana	4,10	3,40	25,00	348,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	18,55	1,98	10,00	367,29			
Suelo	10,50	0,59	10,00	61,95	27,83	1,50	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				1.016,24			302,60
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	1.648,55	

Cálculos

1°C		DORMITORIO I					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	7,95	0,72	25,00	143,10			
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	29,15	1,98	10,00	577,17			
Suelo	12,13	0,59	10,00	71,57	32,14	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				970,34			256,35
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	1.533,36	

1°C		DORMITORIO II					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	7,95	0,72	25,00	143,10			
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	39,64	1,98	10,00	784,87			
Suelo	13,93	0,59	10,00	82,19	36,91	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				1.188,66			294,39
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	1.853,82	

Cálculos

1°C		DORMITORIO III					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	9,28	0,72	25,00	167,04			
Ventana	3,15	3,40	25,00	267,75			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	21,20	1,98	10,00	419,76			
Suelo	10,96	0,59	10,00	64,66	29,04	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				919,21			231,63
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.438,55		

1°C		BAÑO I					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	3,98	0,72	25,00	71,64			
Ventana	0,98	3,40	25,00	83,30			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	15,90	1,98	10,00	314,82			
Suelo	4,77	0,59	10,00	28,14	12,64	1,50	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				497,90			137,47
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	794,21		



Cálculos

1°C		PASILLO					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00			
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	2,52	2,80	25,00	176,40			
Muro int.	37,10	1,98	10,00	734,58			
Suelo	7,47	0,59	10,00	44,07	19,80	1,20	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				955,05			172,22
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.409,09		

1°C		BAÑO II					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	3,98	0,72	25,00	71,64			
Ventana	0,98	3,40	25,00	83,30			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	15,90	1,98	10,00	314,82			
Suelo	4,77	0,59	10,00	28,14	12,64	1,50	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				497,90			137,47
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	794,21		

Cálculos

1.1.3.4 VIVIENDA 2.A:

2ºA		SALA DE ESTAR					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	11,93	0,72	25,00	214,74			
Ventana	5,60	3,40	25,00	476,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	38,43	1,98	10,00	760,91			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				1.451,65			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,15	0,40	2.032,32	

2ºA		COCINA					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	6,63	0,72	25,00	119,34			
Ventana	3,50	3,40	25,00	297,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	23,85	1,98	10,00	472,23			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,50	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				889,07			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,15	0,25		0,00	0,40	1.244,70	



Cálculos

2ºA		DORMITORIO I					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	8,35	0,72	25,00	150,30			
Ventana	3,00	3,40	25,00	255,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	26,50	1,98	10,00	524,70			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				930,00			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	1.162,50	

2ºA		DORMITORIO II					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	7,95	0,72	25,00	143,10			
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	27,83	1,98	10,00	551,03			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				872,63			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	1.090,79	

Cálculos

2ºA		DORMITORIO III					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	8,37	0,72	25,00	150,66			
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	26,50	1,98	10,00	524,70			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				853,86			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,15	0,25	0,00	0,40	1.195,40		

2ºA		BAÑO I					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	5,30	0,72	25,00	95,40			
Ventana	1,05	3,40	25,00	89,25			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	16,56	1,98	10,00	327,89			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,50	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				512,54			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,15	0,25	0,00	0,40	717,55		

Cálculos

2ºA		PASILLO					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00			
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	2,52	2,80	25,00	176,40			
Muro int.	46,58	1,98	10,00	922,28			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,20	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				1.098,68			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	1.373,36	

2ºA		BAÑO II					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00			
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	23,85	1,98	10,00	472,23			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,50	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				472,23			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	590,29	

1.1.3.5 VIVIENDA 2.B:

2ºB		SALA DE ESTAR					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	19,88	0,72	25,00	357,84			
Ventana	5,25	3,40	25,00	446,25			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	27,83	1,98	10,00	551,03			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				1.355,12			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.693,91		

2ºB		COCINA					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	6,63	0,72	25,00	119,34			
Ventana	3,00	3,40	25,00	255,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	27,83	1,98	10,00	551,03			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,50	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				925,37			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.156,72		

Cálculos

2ºB		DORMITORIO I		CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR		TRANSMISIÓN	INFILTRACION	
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT	
Muro ext.	7,95	0,72	25,00	143,10				
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50				
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00				
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00				
Muro int.	33,13	1,98	10,00	655,97				
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,10		
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00				
				977,57			0,00	
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)		
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.221,97			

2ºB		DORMITORIO II		CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR		TRANSMISIÓN	INFILTRACION	
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT	
Muro ext.	9,28	0,72	25,00	167,04				
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50				
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00				
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00				
Muro int.	26,50	1,98	10,00	524,70				
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,10		
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00				
				870,24			0,00	
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)		
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.087,80			



Cálculos

2ºB		DORMITORIO III					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	$Q_t=S*K*T$	Vol. (m3)	(Renov./h)	$Q_i=V*N*0,29*\Delta T$
Muro ext.	9,28	0,72	25,00	167,04			
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	29,15	1,98	10,00	577,17			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				922,71			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	$Q=(Q_t+Q_i)*(1+F)$	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.153,39		

2ºB		BAÑO I					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	$Q_t=S*K*T$	Vol. (m3)	(Renov./h)	$Q_i=V*N*0,29*\Delta T$
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00			
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	21,20	1,98	10,00	419,76			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,50	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				419,76			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	$Q=(Q_t+Q_i)*(1+F)$	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	524,70		

Cálculos

2ºB		PASILLO		CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR		TRANSMISIÓN	INFILTRACION	
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT	
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00				
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00				
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00				
Puerta ext.	2,52	2,80	25,00	176,40				
Muro int.	27,83	1,98	10,00	551,03				
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,20		
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00				
				727,43			0,00	
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)		
FACTOR F		0,00	0,25	0,00	0,25	909,29		

2ºB		BAÑO II		CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR		TRANSMISIÓN	INFILTRACION	
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT	
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00				
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00				
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00				
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00				
Muro int.	21,20	1,98	10,00	419,76				
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,50		
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00				
				419,76			0,00	
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)		
FACTOR F		0,00	0,25	0,00	0,25	524,70		

1.1.3.6 VIVIENDA 2.C:

2°C		SALA DE ESTAR					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	21,20	0,72	25,00	381,60			
Ventana	5,88	3,40	25,00	499,80			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	17,23	1,98	10,00	341,15			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				1.222,55			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	0,25	1.528,19	

2°C		COCINA					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	13,25	0,72	25,00	238,50			
Ventana	4,10	3,40	25,00	348,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	18,55	1,98	10,00	367,29			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,50	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				954,29			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	0,25	1.192,86	

Cálculos

2°C		DORMITORIO I						
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION			
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT	
Muro ext.	7,95	0,72	25,00	143,10				
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50				
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00				
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00				
Muro int.	29,15	1,98	10,00	577,17				
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,10		
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00				
				898,77			0,00	
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)		
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.123,46			

2°C		DORMITORIO II						
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION			
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT	
Muro ext.	7,95	0,72	25,00	143,10				
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50				
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00				
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00				
Muro int.	39,64	1,98	10,00	784,87				
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,10		
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00				
				1.106,47			0,00	
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)		
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.383,09			

Cálculos

2°C		DORMITORIO III					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	9,28	0,72	25,00	167,04			
Ventana	3,15	3,40	25,00	267,75			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	21,20	1,98	10,00	419,76			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,10	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				854,55			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	1.068,19	

2°C		BAÑO I					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	3,98	0,72	25,00	71,64			
Ventana	0,98	3,40	25,00	83,30			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	15,90	1,98	10,00	314,82			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,50	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				469,76			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	587,20	

Cálculos

2°C		PASILLO					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00			
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	2,52	2,80	25,00	176,40			
Muro int.	37,10	1,98	10,00	734,58			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,20	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				910,98			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	1.138,73	

2°C		BAÑO II					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	3,98	0,72	25,00	71,64			
Ventana	0,98	3,40	25,00	83,30			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	15,90	1,98	10,00	314,82			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	0,00	1,50	
Techo	0,00	0,66	10,00	0,00			
				469,76			0,00
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	587,20	

1.1.3.7 VIVIENDA 3.A:

3ªA		SALA DE ESTAR					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	11,93	0,72	25,00	214,74			
Ventana	5,60	3,40	25,00	476,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	38,43	1,98	10,00	760,91			
Suelo	0,00	0,59	10,00	128,62	57,77	1,10	
Techo	21,80	0,66	10,00	143,88			
				1.724,15			460,72
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,15	0,40	3.058,82	

3ªA		COCINA					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	6,63	0,72	25,00	119,34			
Ventana	3,50	3,40	25,00	297,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	23,85	1,98	10,00	472,23			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	26,61	1,50	
Techo	10,04	0,66	10,00	66,26			
				955,33			289,34
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,15	0,25		0,00	0,40	1.742,54	

Cálculos

3ªA		DORMITORIO I		CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR		TRANSMISIÓN	INFILTRACION	
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT	
Muro ext.	8,35	0,72	25,00	150,30				
Ventana	3,00	3,40	25,00	255,00				
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00				
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00				
Muro int.	26,50	1,98	10,00	524,70				
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	36,57	1,10		
Techo	13,80	0,66	10,00	91,08				
				1.021,08			291,65	
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)		
FACTOR F		0,00	0,25	0,00	0,25	1.640,91		

3ªA		DORMITORIO II		CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR		TRANSMISIÓN	INFILTRACION	
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT	
Muro ext.	7,95	0,72	25,00	143,10				
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50				
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00				
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00				
Muro int.	27,83	1,98	10,00	551,03				
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	26,77	1,10		
Techo	10,10	0,66	10,00	66,66				
				939,29			213,45	
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)		
FACTOR F		0,00	0,25	0,00	0,25	1.440,93		

Cálculos

3ªA		DORMITORIO III					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	8,37	0,72	25,00	150,66			
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	26,50	1,98	10,00	524,70			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	29,95	1,10	
Techo	11,30	0,66	10,00	74,58			
				928,44			238,81
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,15	0,25	0,00	0,40	1.634,15		

3ªA		BAÑO I					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	5,30	0,72	25,00	95,40			
Ventana	1,05	3,40	25,00	89,25			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	16,56	1,98	10,00	327,89			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	12,00	1,50	
Techo	4,53	0,66	10,00	29,90			
				542,44			130,55
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,15	0,25	0,00	0,40	942,18		

Cálculos

3ªA		PASILLO					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00			
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	2,52	2,80	25,00	176,40			
Muro int.	46,58	1,98	10,00	922,28			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	29,84	1,20	
Techo	11,26	0,66	10,00	74,32			
				1.173,00			259,60
	ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)		
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.790,75		

1.1.3.8 VIVIENDA 3.B:

3ºB		SALA DE ESTAR					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	19,88	0,72	25,00	357,84			
Ventana	5,25	3,40	25,00	446,25			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	27,83	1,98	10,00	551,03			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	57,37	1,10	
Techo	21,65	0,66	10,00	142,89			
				1.498,01			457,55
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	2.444,45	

3ºB		COCINA					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	6,63	0,72	25,00	119,34			
Ventana	3,00	3,40	25,00	255,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	27,83	1,98	10,00	551,03			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	33,58	1,50	
Techo	12,67	0,66	10,00	83,62			
				1.009,00			365,13
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	1.717,66	

Cálculos

3ºB		DORMITORIO I					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	7,95	0,72	25,00	143,10			
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	33,13	1,98	10,00	655,97			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	33,52	1,10	
Techo	12,65	0,66	10,00	83,49			
				1.061,06			267,34
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	1.660,51	

3ºB		DORMITORIO II					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	9,28	0,72	25,00	167,04			
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	26,50	1,98	10,00	524,70			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	36,91	1,10	
Techo	13,93	0,66	10,00	91,94			
				962,18			294,39
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	1.570,71	

Cálculos

3ºB		DORMITORIO III					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	9,28	0,72	25,00	167,04			
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	29,15	1,98	10,00	577,17			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	29,95	1,10	
Techo	11,30	0,66	10,00	74,58			
				997,29			238,81
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.545,13		

3ºB		BAÑO I					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00			
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	21,20	1,98	10,00	419,76			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	10,52	1,50	
Techo	3,97	0,66	10,00	26,20			
				445,96			114,41
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	700,47		

Cálculos

3ºB		PASILLO					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00			
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	2,52	2,80	25,00	176,40			
Muro int.	27,83	1,98	10,00	551,03			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	29,84	1,20	
Techo	11,26	0,66	10,00	74,32			
				801,75			259,60
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	1.326,69	

3ºB		BAÑO II					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00			
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	21,20	1,98	10,00	419,76			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	9,81	1,50	
Techo	3,70	0,66	10,00	24,42			
				444,18			106,63
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	688,51	

1.1.3.9 VIVIENDA 3.C:

3°C		SALA DE ESTAR					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	21,20	0,72	25,00	381,60			
Ventana	5,88	3,40	25,00	499,80			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	17,23	1,98	10,00	341,15			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	58,91	1,10	
Techo	22,23	0,66	10,00	146,72			
				1.369,27			469,80
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	0,25	2.298,84	

3°C		COCINA					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	13,25	0,72	25,00	238,50			
Ventana	4,10	3,40	25,00	348,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	18,55	1,98	10,00	367,29			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	27,83	1,50	
Techo	10,50	0,66	10,00	69,30			
				1.023,59			302,60
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	0,25	1.657,73	

Cálculos

3°C		DORMITORIO I					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	7,95	0,72	25,00	143,10			
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	29,15	1,98	10,00	577,17			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	32,14	1,10	
Techo	12,13	0,66	10,00	80,06			
				978,83			256,35
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.543,98		

3°C		DORMITORIO II					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	7,95	0,72	25,00	143,10			
Ventana	2,10	3,40	25,00	178,50			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	39,64	1,98	10,00	784,87			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	36,91	1,10	
Techo	13,93	0,66	10,00	91,94			
				1.198,41			294,39
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25	0,00	0,25	1.866,00		

Cálculos

3°C		DORMITORIO III					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	9,28	0,72	25,00	167,04			
Ventana	3,15	3,40	25,00	267,75			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	21,20	1,98	10,00	419,76			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	29,04	1,10	
Techo	10,96	0,66	10,00	72,34			
				926,89			231,63
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	1.448,14	

3°C		BAÑO I					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m ²)	K (kcal/hm ² °C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m ³)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	3,98	0,72	25,00	71,64			
Ventana	0,98	3,40	25,00	83,30			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	15,90	1,98	10,00	314,82			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	12,64	1,50	
Techo	4,77	0,66	10,00	31,48			
				501,24			137,47
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	798,38	

Cálculos

3°C		PASILLO					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	0,00	0,72	25,00	0,00			
Ventana	0,00	3,40	25,00	0,00			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	2,52	2,80	25,00	176,40			
Muro int.	37,10	1,98	10,00	734,58			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	19,80	1,20	
Techo	7,47	0,66	10,00	49,30			
				960,28			172,22
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	1.415,63	

3°C		BAÑO II					
CÁLCULO DE PAREDES DE CALOR				TRANSMISIÓN	INFILTRACION		
Elemento	A. Consid. (m2)	K (kcal/hm2°C)	T (°C)	Qt=S*K*T	Vol. (m3)	(Renov./h)	Qi=V*N*0,29*ΔT
Muro ext.	3,98	0,72	25,00	71,64			
Ventana	0,98	3,40	25,00	83,30			
Puerta int.	0,00	1,70	10,00	0,00			
Puerta ext.	0,00	2,80	25,00	0,00			
Muro int.	15,90	1,98	10,00	314,82			
Suelo	0,00	0,59	10,00	0,00	12,64	1,50	
Techo	4,77	0,66	10,00	31,48			
				501,24			137,47
		ORIENT. N	INTERMIT.	MÁS DE 2 PAREDES EXT.	TOTAL	Q=(Qt+Qi)*(1+F)	
FACTOR F	0,00	0,25		0,00	0,25	798,38	

1.1.4 Resumen de huecos

VIVIENDA 1A

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	2.857,39
Cocina	1.732,70
Dormitorio I	1.628,83
Dormitorio II	1.432,09
Dormitorio III	1.623,08
Baño I	937,74
Pasillo	1.780,90
Baño II	775,60
	12.768,33

VIVIENDA 1B

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	2.425,51
Cocina	1.706,58
Dormitorio I	1.649,44
Dormitorio II	1.558,53
Dormitorio III	1.535,24
Baño I	696,99
Pasillo	1.316,83
Baño II	685,27
	11.574,38

Cálculos

VIVIENDA 1C

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	2.279,39
Cocina	1.648,55
Dormitorio I	1.533,36
Dormitorio II	1.853,82
Dormitorio III	1.438,55
Baño I	794,21
Pasillo	1.409,09
Baño II	794,21
	11.751,18

1.1.4.4 VIVIENDA 2.A

VIVIENDA 2A

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	2.032,32
Cocina	1.244,70
Dormitorio I	1.162,50
Dormitorio II	1.090,79
Dormitorio III	1.195,40
Baño I	717,55
Pasillo	1.373,36
Baño II	590,29
	9.406,91

1.1.4.5 VIVIENDA 2.B:**VIVIENDA 2B**

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	1.693,91
Cocina	1.156,72
Dormitorio I	1.221,97
Dormitorio II	1.087,80
Dormitorio III	1.153,39
Baño I	524,70
Pasillo	909,29
Baño II	524,70
	8.272,47

1.1.4.6 VIVIENDA 2.C:**VIVIENDA 2C**

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	1.528,19
Cocina	1.192,86
Dormitorio I	1.123,46
Dormitorio II	1.383,09
Dormitorio III	1.068,19
Baño I	587,20
Pasillo	1.138,73
Baño II	587,20
	8.608,92

1.1.4.7 VIVIENDA 3.A:**VIVIENDA 3A**

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	3.058,82
Cocina	1.742,54
Dormitorio I	1.640,91
Dormitorio II	1.440,93
Dormitorio III	1.634,15
Baño I	942,18
Pasillo	1.790,75
Baño II	779,34
	13.029,61

1.1.4.8 VIVIENDA 3.B:**VIVIENDA 3B**

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	2.444,45
Cocina	1.717,66
Dormitorio I	1.660,51
Dormitorio II	1.570,71
Dormitorio III	1.545,13
Baño I	700,47
Pasillo	1.326,69
Baño II	688,51
	11.654,12

1.1.4.9 VIVIENDA 3.C:

VIVIENDA 3C

HUECO	Kcal/h. Hueco
Sala de Estar	2.298,84
Cocina	1.657,73
Dormitorio I	1.543,98
Dormitorio II	1.866,00
Dormitorio III	1.448,14
Baño I	798,38
Pasillo	1.415,63
Baño II	798,38
	11.827,09

1.1.5 Caldera y Radiadores

Vamos a utilizar la misma caldera para todas las viviendas: 1.A – 1.B – 1.C – 2.A – 2.B – 2.C – 3.A – 3.B – 3.C.

A continuación se procede al cálculo del número de elementos de los radiadores:

Después de la elección del tipo de radiador y consideradas sus características realizamos un sencillo cálculo. Este es la obtención de la potencia térmica real con los radiadores preseleccionados.

Considerese que no se pueden colocar más de doce elementos por radiador según exigencias del productor.

Los radiadores utilizados serán de Chapa de Aluminio con elementos de tipo EUROPA.

- EUROPA 700C

Contenido de agua: 0,45 litros.

Peso: 1,57 Kg.

Emisión Térmica para $\Delta T = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$: 149,8 Kcal/h.

Exponente “ μ ” de la curva característica: 1,315.

- EUROPA 800C

Contenido de agua: 0,5 litros

Peso: 1,85 Kg.

Emisión Térmica para $\Delta T = 60^{\circ}\text{C}$: 172, 8 Kcal/h.

Exponente “ μ ” de la curva característica: 1,32.

Teniendo en cuenta estas formulas, calculamos los radiadores:

$$\frac{\Delta T_s}{\Delta T_e} = \frac{T_s - T_a}{T_e - T_a}$$

$$\Delta T_{real} = \frac{T_e - T_s}{\ln\left(\frac{\Delta T_e}{\Delta T_s}\right)}$$

$$P_{cal\ real} = P_{cal\ \Delta T=60^{\circ}\text{C}} \times \left(\frac{\Delta T_{real}}{60}\right)^{\mu}$$

$$N^{\circ}\ \text{elementos} = \frac{Q_t}{P_{cal\ real}}$$

De donde:

Te: temperatura de entrada al radiador, ($^{\circ}\text{C}$)

Ts: temperatura de salida del radiador, ($^{\circ}\text{C}$)

Ta: temperatura de ambiente, ($^{\circ}\text{C}$)

ΔT_{real} : salto térmico real (°C)

$P_{calreal} \Delta T_{60^\circ C}$: potencia calorífica para un salto de temperatura de 60 °C, Kcal/h.

$P_{calreal}$: potencia real, Kcal/h.

Siguiendo las anteriores formulas obtenemos los resultados que seguidamente se han elaborado:

$T_a = 20$ °C.

$$\frac{\Delta T_s}{\Delta T_e} = \frac{T_s - T_a}{T_e - T_a} = \frac{69,5 - 20}{84,5 - 20} = 0,77$$

Es obligatorio que este cociente sea mayor de 0,7. Como cumple a continuación seguimos calculando:

$$\Delta T_{real} = \frac{T_e - T_s}{\ln\left(\frac{\Delta T_e}{\Delta T_s}\right)} = \frac{84,5 - 69,5}{\ln\left(\frac{1}{0,77}\right)} = 57,39$$

- EUROPA 700C

$$P_{calreal} = P_{cal\Delta T 60^\circ C} \cdot \left(\frac{\Delta T_{real}}{60}\right)^\mu = 149,8 \cdot \left(\frac{57,39}{60}\right)^{1,315} = 141,29$$

- EUROPA 800C

$$P_{calreal} = P_{cal\Delta T 60^\circ C} \cdot \left(\frac{\Delta T_{real}}{60}\right)^\mu = 172,8 \cdot \left(\frac{57,39}{60}\right)^{1,315} = 162,98$$

Cálculos

VIVIENDA 3A

HUECO	Kcal/h. Hueco	Nº de Elementos	Modelo
Sala de Estar	1.529,41	11	EUROPA 700C
Sala de Estar	1.529,41	11	EUROPA 700C
Cocina	1.742,54	11	EUROPA 800C
Dormitorio I	1.640,91	12	EUROPA 700C
Dormitorio II	1.440,93	11	EUROPA 700C
Dormitorio III	1.634,15	12	EUROPA 700C
Baño I	942,18	7	EUROPA 700C
Pasillo	1.790,75	11	EUROPA 800C
Baño II	779,34	6	EUROPA 700C

VIVIENDA 3B

HUECO	Kcal/h. Hueco	Nº de Elementos	Modelo
Sala de Estar	1.222,22	9	EUROPA 700C
Sala de Estar	1.222,22	9	EUROPA 700C
Cocina	1.717,66	11	EUROPA 800C
Dormitorio I	1.660,51	12	EUROPA 700C
Dormitorio II	1.570,71	12	EUROPA 700C
Dormitorio III	1.545,13	11	EUROPA 700C
Baño I	700,47	5	EUROPA 700C
Pasillo	1.326,69	10	EUROPA 800C
Baño II	688,51	5	EUROPA 700C

VIVIENDA 3C

HUECO	Kcal/h. Hueco	Nº de Elementos	Modelo
Sala de Estar	1.149,42	9	EUROPA 700C
Sala de Estar	1.149,42	9	EUROPA 700C
Cocina	1.657,73	12	EUROPA 700C
Dormitorio I	1.543,98	11	EUROPA 700C
Dormitorio II	1.866,00	12	EUROPA 800C
Dormitorio III	1.448,14	11	EUROPA 700C
Baño I	798,38	6	EUROPA 700C
Pasillo	1.415,63	11	EUROPA 700C
Baño II	798,38	6	EUROPA 700C



2 ANEXO DE CÁLCULOS DE A.C.S. CON APOYO SOLAR

Los cálculos que hemos obtenido se han calculado con un programa informático, para cálculo de Colectores solares para apoyo de A.C.S de baja temperatura, este programa es de la casa FERROLI. Los resultados obtenidos se obtienen a continuación.

2.1 Datos generales

Latitud Localidad.....	41,4
Porcentaje solar mínimo.....	50%
Mínima Temperatura Histórica.....	-11°C
Temperatura de referencia del agua.....	60°C(CTE)

2.2 Datos de obtención para el diseño

Fracción no ahorrada.....	47.8%
Ahorro de CO2 Kg/año.....	3028,94
Cobertura solar anual.....	52%
Consumo diario.....	1080 litros(30l(CTE)*4*9)
Volumen de los acumuladores.....	1200 (4*300).
Superficie captadores.....	13.45 m2.

2.3 Criterios de diseño

V/A (Volumen acumulador / Sup. Paneles)	111.52
M/V (Consumo diario / Volumen Acumulador)	0.90
M/A (Consumo Diario / Superficie Colectores)	80,30
A/M (Superficie colectores *100 / Consumo diario)	1,25

Cálculos

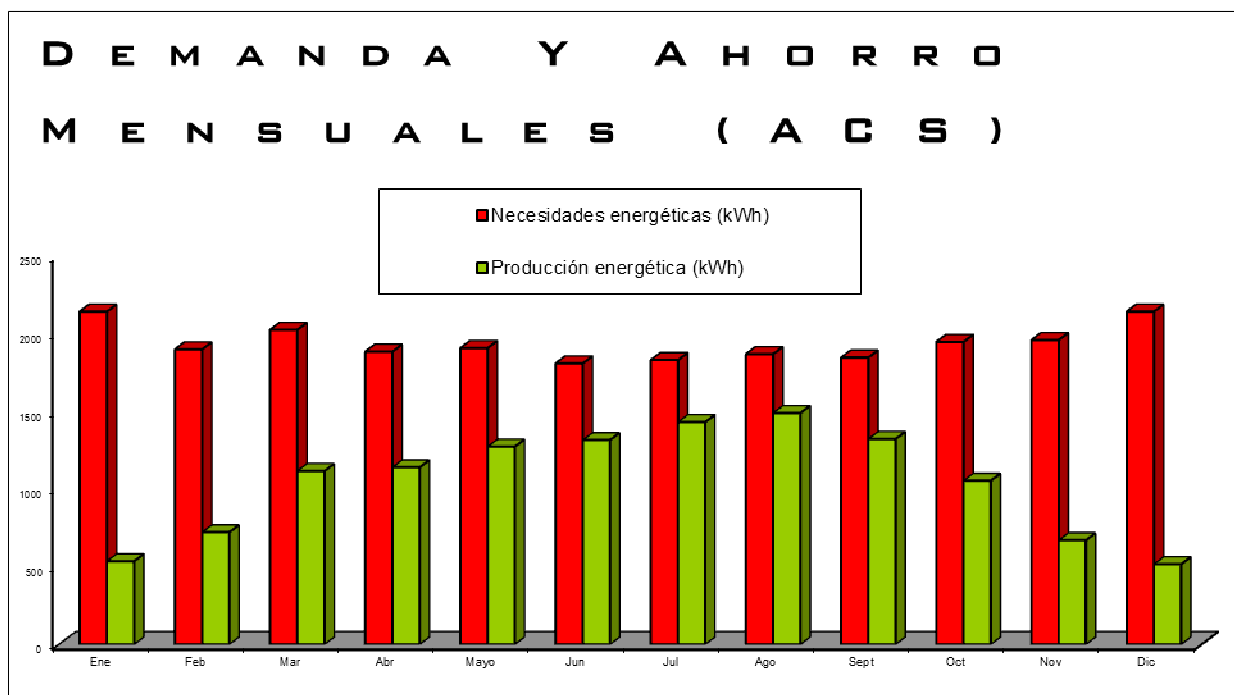
2.4 Relación de cálculos obtenidos

	Tª ext media	Tª media agua	Radiación solar	Consumo mensual	Necesidades energéticas (kWh)	Producción energética (kWh)	Cobertura solar
Enero	8,00	5,00	6,30	33480,00	2140,89	535,22	0,250
Febrero	10,00	6,00	9,80	30240,00	1898,55	721,45	0,380
Marzo	13,00	8,00	15,20	33480,00	2024,11	1115,28	0,551
Abril	16,00	10,00	18,30	32400,00	1883,48	1139,51	0,605
Mayo	19,00	11,00	21,80	33480,00	1907,33	1272,19	0,667
Junio	23,00	12,00	24,20	32400,00	1808,14	1314,52	0,727
Julio	26,00	13,00	25,10	33480,00	1829,48	1430,65	0,782
Agosto	26,00	12,00	23,40	33480,00	1868,41	1489,12	0,797
Septiembre	23,00	11,00	18,30	32400,00	1845,81	1321,60	0,716
Octubre	17,00	10,00	12,10	33480,00	1946,26	1052,93	0,541
Noviembre	12,00	8,00	7,40	32400,00	1958,82	669,92	0,342
Diciembre	9,00	5,00	5,70	33480,00	2140,89	515,95	0,241
ANUAL	16,83	9,25	15,63	32850,00	1937,68	1048,20	0,55

2.5 Colectores Elegidos

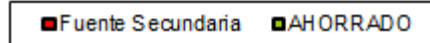
Paneles usados	
Tipo	Ecotop vf2.3
Número	5
Orientación	Sur
Inclinación	26,56°

2.6 Gráficos de demanda y ahorro



Cálculos

FRACCIÓN SOLAR
A P O R T A D A



2.7 Vaso de expansión

Tabla de selección del vaso expansionador en función de la reserva de agua.

Capacidad	Presión mínima prestato Bar												
	1	1	1	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	3	4	5	7
	Presión máxima prestato Bar												
	2	2,5	3	2,5	3	2,5	4	4	5	6	8	10	15
5	1,66	2,14	2,5	1,43	1,87	0,71	2	1,5	2,08	2,14	2,22	2,27	2,66
8	2,66	3,42	4	2,28	3	1,13	3,2	2,4	3,33	3,42	3,55	3,63	4,26
15	4,99	6,43	7,5	4,29	5,62	2,13	6	4,5	6,25	6,42	6,66	6,81	7,5
20	6,66	8,56	10	5,72	7,5	2,84	8	6	8,34	8,56	8,88	9,08	10,66
25	8,325	10,7	12,5	7,15	9,37	3,55	10	7,5	10,42	10,7	11,1	11,35	13,32
50	16,65	21,4	25	14,3	18,75	7,1	20	15	20,85	21,4	22,2	22,7	26,65
80	26,64	34,24	40	22,88	30	11,36	32	24	33,36	34,24	35,52	36,32	42,64
100	33,33	42,8	50	28,6	37,5	14,2	40	30	41,7	42,8	44,4	45,4	53,3
150	49,95	34,2	75	42,9	56,25	21,3	60	45	62,55	64,2	66,6	68,1	79,95
200	66,6	85,6	100	57,2	75	28,4	80	60	83,4	85,6	88,8	90,8	106,6
300	99,9	128,4	150	85,8	112,5	42,6	120	90	125,1	128,4	133,2	136,2	159,9
500	166,5	214	250	143	187,5	71	200	150	208,5	214	222	227	266,5
700	233,1	299,6	350	200,2	262,5	99,4	280	210	291,9	299,6	310,8	317,8	373,1
900	299,7	385,2	450	257,4	337,5	127,8	360	270	375,3	285,2	399,6	408,6	479,7
1.000	333	428	500	286	375	142	400	300	417	428	444	454	533
1.400	466,2	599,2	700	400,4	525	198,8	560	420	583,8	599,2	621,6	635,6	746,2
2.000	666	856	1.000	572	750	284	800	600	834	856	888	908	1.066
3.000	999	1.284	1.500	858	1.125	426	1.200	900	1.251	1.284	1.332	1.362	1.599

Determinamos un vaso de expansión de 85,8 l.

3 ANEXO DE CÁLCULOS APOORTE ENERGÉTICO SOLAR FOTOVOLTAICO

3.1 Inclinación y orientación

Cuando vamos a proyectar una instalación solar sobre una cubierta dos factores muy importantes son la orientación y la inclinación.

Respecto a la orientación sabemos que la Sur proporciona una mayor cantidad de horas de incidencia lo que hace que aumente la producción.

Respecto a la inclinación sabemos que la óptima es 35° . Es aquí donde tenemos dos opciones, la primera es colocar los captadores a la inclinación óptima en el tejado con una estructura y la segunda instalarlos en el propio tejado.

Optamos por la segunda, aun siendo conscientes de que nuestro rendimiento va a descender por colocarlas a unos 27° , pero también vemos el inconveniente de instalar una estructura que sustente las placas, aumentando el peso en cubierta derivando en nuevos cálculos en la estructura del edificio y engrosando el aspecto económico.

3.2 Cálculo superficie módulos fotovoltaicos

La superficie en cubierta disponible para módulos fotovoltaicos es de $42,1 \text{ m}^2$. Considerando el tamaño de nuestros módulos que es de $1,6 \text{ m}^2$.

$$42,1/1,6 = 26 \text{ módulos}$$

Para que el sistema eléctrico se encuentre equilibrado en cada una de las tres líneas de salida de placas hacia el inversor es preciso que tengamos un número de placas múltiplo de tres de modo que optamos por instalar 24 módulos fotovoltaicos.

3.3 Cálculo potencia obtenida

En el apartado anterior hemos determinado que instalaremos 24 módulos fotovoltaicos y cada módulo tiene una potencia pico de 240Wp. De modo que la potencia instalada pico será:

$$24 \text{ módulos} * 240\text{Wp} = 5760\text{Wp}$$

3.4 Cálculo amortización instalación fotovoltaica

Actualmente el ministerio de Industria a anulado temporalmente la adjudicación de subvención hasta nueva orden (RD 1/2012). Todas las instalaciones de Energías renovables, sean de cualquier tipo de tecnología que se implante dentro de esta moratoria planteada, no tendrá derecho a adjudicación de "Prima" o subvención.

Para hacer un cálculo aproximado, cogemos la tarifa tipo I correspondiente a instalaciones en cubierta inferiores a 20 Kw. Y acudiendo al precio que marca el mercado (pool), a un precio de 0,2662 €/kwh.

- Inversión: 12881€
- Producción: 8245 Kwh anual
- Precio electricidad: 0,2662 €/Kwh
- Ingresos anuales: $8245(\text{Kwh año}) * 0,2662(\text{€/Kwh}) = 2194,819 \text{ €/año}$

La amortización se da en: $12881 \text{ € (de inversión)} / 2194,819 \text{ €/año} = 5,86 \text{ años}$



Cálculos

Tudela, 15 de Agosto 2012.

El alumno:

Fdo. Eduardo Redrado Arce



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

ANEXO II: ESTUDIO BÁSICO **DE SEGURIDAD Y SALUD**

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO
ESPECIALIDAD DISEÑO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN, A.C.S Y APORTE ELÉCTRICO A UN
EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR.”

Eduardo Redrado Arce

D. Eduardo Jiménez Ruiz

Tudela, 3/9/2012



ÍNDICE



1 MEMORIA	1
1.1 Antecedentes y Objeto Del Estudio De Seguridad y Salud.....	1
1.2 Datos generales del proyecto y del estudio de seguridad y salud	1
1.3 Objetivos del Estudio de Seguridad y Salud.....	1
1.4 Condiciones del Lugar en que se va a Construir y Datos de Interés Para la Prevención de los Riesgos Laborales Durante la Realización de la Obra	5
1.4.1 La eficacia preventiva perseguida por el autor del Estudio de Seguridad y Salud.....	5
1.4.2 Descripción del lugar en el que se va a realizar la obra.....	6
1.4.3 Descripción de la climatología del lugar	6
1.4.4 Tráfico rodado y accesos	6
1.4.5 Medios auxiliares previstos para la realización de la obra	6
1.4.5.1. ANDAMIOS COLGADOS.	7
1.4.5.2 ESCALERAS DE MANO.	7
1.4.5.3 PUNTALES METÁLICOS.....	7
1.4.6 Maquinaria prevista para la realización de la obra.....	7
1.4.6.1 CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES.....	8
1.4.6.2 CAMIÓN GRÚA.....	8
1.4.6.3 CARRETILLA ELEVADORA MECÁNICA AUTODESPLAZABLE.....	9
1.4.6.4 COMPRESOR.....	9
1.4.6.5 MÁQUINAS HERRAMIENTA EN GENERAL (RADIALES- CIZALLAS-CORTADORAS Y SIMILARES)	9
1.4.6.6 MARTILLO NEUMÁTICO (ROMPEDORES- TALADRADORES PARA BULONES)	10
1.4.6.7 MESA DE SIERRA CIRCULAR.....	10
1.4.6.8 MONTACARGAS.	10
1.4.6.9 SOLDADURA CON ARCO ELÉCTRICO.....	11
1.4.6.10 SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE.....	11
1.4.6.11 TALADRO ELÉCTRICO PORTÁTIL.....	11
1.5 Unidades de Obra que Interesan a la Prevención de Riesgos Laborales	12
1.6 Identificación, Análisis y Evaluación Inicial de Riesgos	12
1.7 Análisis y evaluación inicial de los riesgos de incendios de la obra.....	23
2 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	24
2.1 Definición y Alcance del Pliego de Condiciones	24
2.1.1 Identificación de la obra.....	24



2.1.2 Documentos que definen el estudio de seguridad y salud	24
2.1.3 Compatibilidad y relación entre dichos documentos	25
2.1.4 Definiciones y funciones de las figuras participantes en el proceso.....	25
2.1.4.1 PROMOTOR	25
2.1.4.2 PROYECTISTA	27
2.1.4.3 CONTRATISTA	28
2.1.4.4 SUBCONTRATISTA.....	29
2.1.4.5 DIRECCIÓN FACULTATIVA	30
2.1.4.6 EL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	31
2.1.4.7 EL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	33
2.1.4.8 EN GENERAL	35
2.1.4.9 OBJETIVOS	36
2.2 Normas y Condiciones Técnicas a Cumplir por Todos los Medios de PColectiva	37
2.2.1 Condiciones generales.....	37
2.2.2 Condiciones técnicas de instalación y uso de las protecciones colectivas..	39
2.3 Condiciones a Cumplir por los Equipos de Protección Individual	40
2.3.1 Condiciones generales.....	40
2.3.2 Condiciones técnicas específicas de cada equipo de protección individual, junto con las normas para la utilización de estos equipos	41
2.4 Señalización de la Obra	41
2.4.1 Señalización de riesgos en el trabajo	41
2.4.2 Descripción técnica	42
2.4.2.1 NORMAS PARA EL MONTAJE DE LAS SEÑALES	42
2.4.2.2 NORMAS DE SEGURIDAD DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO POR LOS MONTADORES DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL.....	43
2.5 Detección de Riesgos Higiénicos y Mediciones de Seguridad de los Riesgos Higiénicos	44
2.6 Sistema Aplicados Para la Evaluación y Decisión sobre las Alternativas Propuestas por el Plan de Seguridad y Salud	45
2.6.1 Respecto a la protección colectiva	45
2.6.2 Respecto a los equipos de protección individual	46
2.6.3 Respecto a otros asuntos.....	46
2.7 Legislación Aplicable a la Obra	47
2.7.1 Legislación aplicable a los Delegados de Prevención	47
2.7.2 Legislación aplicable al Comité de Seguridad y Salud.....	48
2.7.3 Legislación aplicable a los servicios de prevención	48

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.



2.8 Condiciones de Seguridad de los Medios Auxiliares, Máquinas y Equipos	48
2.9 Condiciones Técnicas de las Instalaciones Provisionales para los Trabajadores y Áreas Auxiliares de Empresa	49
2.9.1 Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados comercializados metálicos	49
2.9.1.1 MATERIALES.....	50
2.9.1.2 INSTALACIONES.....	50
2.10 Condiciones Técnicas de la Prevención de Incendios en la Obra	50
2.10.1 Extintores de incendios	51
2.10.2 Mantenimiento de los extintores de incendios	52
2.10.3 Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios.....	52
2.10.3.1 NORMAS PARA USO DEL EXTINTOR DE INCENDIOS	53
2.11 Formación e Información a los Trabajadores	53
2.11.1 Cronograma formativo.....	53
2.12 Mantenimiento, Cambios de Posición, Reparación y Sustitución de la Protección Colectiva y de los Equipos de Protección Individual	54
2.13 Acciones a Seguir en Caso de Accidente Laboral	55
2.13.1 Acciones a seguir	55
2.13.2 Itinerario más adecuado a seguir durante las posibles evacuaciones de accidentados.....	57
2.13.3 Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral.....	57
2.13.3.1 ACCIDENTES DE TIPO LEVE	58
2.13.3.2 ACCIDENTES DE TIPO GRAVE	58
2.13.3.3 ACCIDENTES MORTALES	58
2.13.4 Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral	59
2.13.5 Maletín botiquín de primeros auxilios	59
2.14 Control de Entrega de los Equipos de Protección Individual	60
2.15 Perfiles Humanos del Personal de Prevención.....	60
2.15.1 Encargado de seguridad y salud	60
2.15.1.1 PERFIL DEL PUESTO DE TRABAJO DE ENCARGADO DE SEGURIDAD.....	61
2.15.1.2 FUNCIONES DEL ENCARGADO DE SEGURIDAD EN LA OBRA: CLIMATIZACIÓN Y A.C.S. DE UN BLOQUE DE 9 VIVIENDAS SITUADAS EN ENTRENA, LA RIOJA, CON APOYO SOLAR	61
2.15.1.3 FUNCIONES A REALIZAR POR EL ENCARGADO DE SEGURIDAD	61



2.16 Normas de Aceptación de Responsabilidades del Personal de Prevención	62
2.17 Normas de Autorización del Uso de MAquinaria y de las Máquinas Herramienta	63
2.17.1 Documento de autorización de utilización de las máquinas y de las máquinas herramienta	63
2.18 Obligaciones de los Contratistas, Subcontratistas y Trabajadores Autónomos en Materia de Seguridad y Salud	64
2.18.1 Obligaciones legales del contratista y subcontratistas, contenidas en el artículo 11 del RD 1.627/1997.....	64
2.18.2 El apartado 2 del artículo 42, responsabilidades y su compatibilidad, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice.....	66
2.18.3 El apartado 3 del artículo 42, Responsabilidades y su compatibilidad, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice.....	66
2.18.4 Obligaciones específicas del contratista con relación al contenido de este estudio de seguridad y salud.....	67
2.18.5 Obligaciones legales de los trabajadores autónomos.....	72
2.19 Normas de Medición, Valoración y Certificación de las Partidas Presupuestarias de Seguridad y Salud	78
2.19.1 Mediciones	78
2.19.1.1 FORMA DE MEDICIÓN.....	78
2.19.2 Valoraciones económicas.....	79
2.19.2.1 VALORACIONES	79
2.19.2.2 VALORACIONES DE UNIDADES DE OBRA NO CONTENIDAS O QUE SON ERRÓNEAS, EN ESTE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	79
2.19.2.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	79
2.19.2.4 ABONO DE PARTIDAS ALZADAS.....	79
2.19.2.5 RELACIONES VALORADAS.....	80
2.19.2.6 CERTIFICACIONES.....	80
2.19.2.7 REVISIÓN DE PRECIOS	80
2.19.2.8 PREVENCIÓN CONTRATADA POR ADMINISTRACIÓN.....	80
2.20 Normas y Condiciones Técnicas para el Tratamiento de Residuos.....	81
2.20.1 Tratamiento de residuos.....	81
2.21 Normas y Condiciones Técnicas para el Tratamiento de Materiales y Substancias Peligrosas.....	81
2.21.1 Materiales y sustancias peligrosas existentes en los lugares de trabajo.	81
2.22 El Plan de Seguridad y Salud.....	82
2.23 Libro de Incidencias	84



2.24 Libro de Registro de Prevención y Coordinación.....	84
2.24.1 Utilización del libro de registro de prevención y coordinación.....	85
2.25 Cláusulas Penalizadoras.....	85
2.25.1 Rescisión del contrato	85
2.26 Cláusulas Contractuales Aplicables a Empresas Subcontratistas y Trabajadores Autónomos.....	85
2.26.1 Empresas subcontratistas	85
2.26.2 Trabajadores autónomos.....	86
2.27 Facultades de los Técnicos Facultativos	87
2.27.1 Interpretación de los documentos de este estudio de seguridad y salud ..	87
2.27.2 Interpretación de los documentos del plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado.....	87
2.28 Aviso Previo	88
2.29 Previsión de Presencias del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud, para Apoyo y Asesoramiento Voluntario al Comité de Seguridad y Salud de la Obra	88
3 ANEXO	89
3.1 Cables Fiadores para Cinturones de Seguridad.....	89
3.1.1 Especificación técnica	89
3.1.2 Calidad.....	89
3.1.3 Cables.....	89
3.1.4 Lazos	89
3.1.5 Ganchos.....	89
3.1.6 Disposición en obra.....	89
3.2 Anclajes Especiales Para Amarre de Cinturones de Seguridad	90
3.2.1 Especificación técnica	90
3.2.2 Calidad.....	90
3.2.3 Anclajes	90
3.2.4 Disposición en obra.....	90
3.3 Botas de Pvc., Impermeables	90
3.3.1 Especificación técnica	90
3.3.2 Obligación de su utilización	91
3.3.3 Ámbito de obligación de su utilización	91
3.3.4 Los que están obligados a la utilización de botas de PVC., impermeables.	91

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.



3.4 Botas de Seguridad en Loneta Reforzada y Serraje con Suela de Goma o Pvc	91
3.4.1 Especificación técnica	91
3.4.2 Cumplimiento de normas UNE	92
3.4.3 Obligación de su utilización	92
3.4.4 Ámbito de obligación de su utilización	92
3.4.5 Los que están obligados específicamente a la utilización de las botas de seguridad de loneta reforzada y serraje con suela de goma o PVC	92
3.5 Cascos Auriculares Protectores Auditivos	93
3.5.1 Especificación técnica	93
3.5.2 Cumplimiento de normas UNE	93
3.5.3 Obligación de su utilización	93
3.5.4 Ámbito de obligación de su utilización	93
3.5.5 Los que están obligados a la utilización de los cascos auriculares protectores auditivos	93
3.6 Casco de Seguridad, Contra Golpes en la Cabeza	94
3.6.1 Especificación técnica	94
3.6.2 Cumplimiento de normas UNE	94
3.6.3 Obligación de su utilización	94
3.6.4 Ámbito de obligación de su utilización	94
3.6.5 Los que están obligados a la utilización de la protección del casco de seguridad	95
3.7 Cinturón de Seguridad de Sujeción	95
3.7.1 Especificación técnica	95
3.7.2 Cumplimiento de normas UNE	95
3.7.3 Obligación de su utilización	96
3.7.4 Ámbito de obligación de su utilización	96
3.7.5 Los que están obligados a la utilización del cinturón de seguridad, clase "A", tipo "1"	96
3.8 Cinturón Portaherramientas	96
3.8.1 Especificación técnica	96
3.8.2 Obligación de su utilización	96
3.8.3 Ámbito de obligación de su utilización	96
3.8.4 Los que están obligados a la utilización del cinturón portaherramientas.....	97
3.9 Faja de Protección contra Sobre esfuerzo	97
3.9.1 Especificación técnica	97
3.9.2 Obligación de su utilización	97
3.9.3 Ámbito de obligación de su utilización	97
3.9.4 Los que están obligados a la utilización de la faja de protección contra sobre esfuerzos	97



3.10 Filtro para Radiaciones de Arco Voltaico, Pantallas de Soldador	98
3.10.1 Especificación técnica	98
3.10.2 Cumplimiento de normas UNE	98
3.10.3 Obligación de su utilización	98
3.10.4 Ámbito de obligación de su utilización	98
3.10.5 Los que están obligados a la utilización del filtro para radiaciones de arco voltaico, pantallas de soldador	99
3.11 Filtro Mecánico para Mascarilla contra el Polvo.....	99
3.11.1 Especificación técnica	99
3.11.2 Obligación de su utilización	99
3.11.3 Ámbito de obligación de su utilización	99
3.11.4 Los que están obligados a la utilización de filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.....	99
3.12 Gafas de Seguridad contra el Polvo y los Impactos	100
3.12.1 Especificación técnica	100
3.12.2 Cumplimiento de normas UNE	100
3.12.3 Obligación de su utilización	100
3.12.4 Ámbito de obligación de su utilización	100
3.12.5 Los que están obligados al uso de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos	100
3.13 Guantes de Cuero Flor y Loneta	101
3.13.1 Especificación técnica	101
3.13.2 Cumplimiento de normas UNE	101
3.13.3 Obligación de su utilización	101
3.13.4 Los que están obligados a la utilización de los guantes de cuero flor y loneta	101
3.14 Guantes de Goma o de "Pvc"	102
3.14.1 Especificación técnica	102
3.14.2 Obligación de su utilización	102
3.14.3 Ámbito de obligación de su utilización	102
3.14.4 Los que están obligados al uso de guantes de goma o de "PVC".....	102
3.15 Trajes de Trabajo, (Monos o Buzos de Algodón).....	102
3.15.1 Especificación técnica	102
3.15.2 Cumplimiento de normas UNE	103
3.15.3 Obligación de su utilización	103
3.15.4 Ámbito de obligación de su utilización	103
3.15.5 Los que están obligados a la utilización de trajes de trabajo	103
4 PRESUPUESTO.....	104



Proyecto fin de carrera. Eduardo Redrado Arce
Estudio básico de Seguridad y Salud



4.1 Capítulo I: Protecciones Colectivas	104
4.2 Capítulo II: Protecciones Individuales.....	104
4.3 Capítulo III: Instalación Provisional de Obra.....	106
4.4 Capítulo IV: Instalaciones Primeros Auxilios y Formación	106
4.5 Presupuesto Final	107



ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



1 MEMORIA

1.1 Antecedentes y Objeto Del Estudio De Seguridad y Salud

Siendo necesaria la redacción de un proyecto de *Climatización, A.C.S. y aporte energético a un bloque de 9 viviendas situadas en Cascante, Navarra, con apoyo solar*, es obligación legal la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud integrado. En él se analizan y resuelven los problemas de seguridad y salud en el trabajo.

1.2 Datos generales del proyecto y del estudio de seguridad y salud

Dirección el promotor de la obra: Construcciones Arce.SA.

Nombre del proyecto sobre el que se trabaja: Climatización, A.C.S. y aporte energético de un bloque de 9 viviendas situadas en Cascante, Navarra, con apoyo solar.

Autor del proyecto básico: Eduardo Redrado Arce

Autor del Estudio de Seguridad y Salud: Eduardo Redrado Arce

Plazo de proyecto para la ejecución de la obra es de: dos meses.

Tipología de la obra a construir: instalación de climatización y A.C.S., junto con la instalación del apoyo solar en la cubierta.

Localización de la obra a construir según el proyecto sobre el que se trabaja: Polígono 6, parcela 710, en la avenida de la fundación Fuentes Dutor. Cascante, Navarra

1.3 Objetivos del Estudio de Seguridad y Salud

El autor del Estudio de Seguridad y Salud, al afrontar la tarea de redactar el Estudio de Seguridad y Salud para la obra: *Climatización, A.C.S. y aporte eléctrico de un bloque de 9 viviendas situadas en Cascante, Navarra,*



con apoyo solar, se enfrenta con el problema de definir los riesgos detectables analizando el proyecto y su construcción.

Define además los riesgos reales, que en su día presente la ejecución de la obra, en media de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en si mismas, pueden lograr desvirtuar el objetivo fundamental de este trabajo. Se pretende sobre el proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales. Definirán las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra, y se confía poder evitar los “accidentes blancos” o sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico que se definen según los siguientes apartados cuyo ordinal de transcripción es indiferente pues se consideran todos de un mismo rango:

Conocer si el proyecto a construir, la tecnología, los medios de trabajo y la organización previstos para la realización de la obra, así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, con el fin de poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.

Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.

Colaborar con el equipo redactor del proyecto para estudiar y adoptar soluciones incluidas y organizativas que eliminen o disminuyan los riesgos.

Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo, relacionar aquellos que no se puedan evitar especificando las



medidas preventivas y de protección adecuadas para controlarlos y reducirlos, así como describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.

Diseñar y proponer las líneas preventivas a poner en práctica tras la toma de decisiones, como consecuencia de la tecnología que va a utilizar; es decir: la protección colectiva, equipos de protección individual y normas de conducta segura, a implantar durante todo el proceso de esta construcción. Así como los servicios sanitarios y comunes a utilizar durante todo el proceso de esta construcción.

Valorar adecuadamente los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para una adecuada comprensión de la prevención proyectada.

Servir de base para la elaboración del plan de seguridad y salud por parte del Contratista y formar parte, junto al plan de seguridad y salud y al plan de prevención del mismo, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.

Divulgar la prevención proyectada para esta obra en concreto a través del plan de seguridad y salud que elabora el Contratista en su momento basándose en el presente Estudio de Seguridad y Salud. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y se espera que sea capaz por si misma, de animar a todos los que intervienen en la obra o ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa Contratista, los subcontratistas, los trabajadores autónomos y los trabajadores que en general van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.



Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.

Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase la prevención prevista y se produzca el accidente, de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

Propiciar una línea formativa-informativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

Colaborar a que el proyecto prevea las instrucciones de uso y mantenimiento y las operaciones necesarias e incluir en este Estudio de Seguridad y Salud las previsiones e informaciones útiles para efectuar en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, es decir: de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se realizará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la obra en si coma de sus instalaciones.

El autor del Estudio de Seguridad y Salud declara: que es su voluntad la de identificar los riesgos a evaluar la eficacia de las protecciones previstas sobre el proyecto y en su consecuencia diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entendimiento técnico. Dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten. Que se confía en que si surgiese alguna laguna preventiva el Contratista, a la hora de elaborar el preceptivo plan de seguridad y salud será capaz de detectarla y presentarla para que se la analice en toda su importancia, dándole la mejor solución posible.



Además se confía en que con los datos que ha aportada el promotor y proyectista sobre el perfil exigible al adjudicatario, el contenido de este Estudio de Seguridad y Salud, sea lo más coherente con la tecnología utilizable por la futura Contratista de la obra con la intención de que el plan de seguridad y salud que elabore se encaje técnica y económicamente sin diferencias notables con este trabajo.

Es obligación del Contratista disponer los recursos materiales, económicas, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción, de construcción de esta obra sea seguro. Este estudio ha de ser un elemento fundamental que ayude al Contratista para cumplir con la prevención de los riesgos laborales y con ella influir de manera decisiva en la construcción del objetivo principal en materia de seguridad y salud en esta obra; lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

1.4 Condiciones del Lugar en que se va a Construir y Datos de Interés Para la Prevención de los Riesgos Laborales Durante la Realización de la Obra

1.4.1 La eficacia preventiva perseguida por el autor del Estudio de Seguridad y Salud

El autor de este Estudio de Seguridad y Salud persigue conseguir la colaboración del resto de los agentes que intervienen en las distintas fases previstas hasta la ejecución de la obra, al considerar que la seguridad no puede ser conseguida si no es objetivo común de todos.

Cada empresario ha de tener en cuenta para el desarrollo de su actividad específica, los principios que la acción preventiva contenidos en el artículo 15 de la Ley 31/95. Quiere decirse que el proceso productivo ha de realizarse evitando los riesgos o evaluando la importancia de los inevitables, combatirlos con su origen con instrumentos de estrategia, formación a método. La eficacia de las medidas preventivas ha de someterse a controles periódicos y a auditorias por si procediera su modificación o ajuste.



La especificidad del sector construcción, con concurrencia de varias empresas con la obra al mismo tiempo, necesita de un ordenamiento de las actividades en las que se planifique, organice y se establezca la actuación de cada una de ellas en las condiciones señaladas anteriormente. Esta concurrencia hace aparecer nuevos riesgos derivados de las interferencias entre las diversas actividades en la obra, y necesitan de análisis fuera del ámbito de las empresas participantes.

1.4.2 Descripción del lugar en el que se va a realizar la obra

La instalación objeto del presente proyecto se haya situado en Cascante (Navarra), municipio situado en las proximidades de Tudela (Navarra), por lo que sus condiciones climáticas se corresponden aproximadamente con las de éste. Su clasificación climática es perteneciente a las zonas D y X.

1.4.3 Descripción de la climatología del lugar

El clima es mediterráneo seco y litoral.

1.4.4 Tráfico rodado y accesos

Tanto el tráfico rodado como el acceso a la obra se realiza desde las calles San Juan y la avenida de la fundación Fuentes Dutor actualmente en estado libre.

1.4.5 Medios auxiliares previstos para la realización de la obra

Del análisis del proyecto, de las actividades de obra y de los oficios, se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:



1.4.5.1. ANDAMIOS COLGADOS.

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario haber mantenido la propiedad de su empresa, y que en el caso de subcontratación, exigirá que haya recibido un mantenimiento aceptable, con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

1.4.5.2 ESCALERAS DE MANO.

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido La propiedad de su empresa, y que en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

1.4.5.3 PUNTALES METÁLICOS.

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido La propiedad de su empresa, y que en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

1.4.6 Maquinaria prevista para la realización de la obra

Por igual procedimiento de análisis al descrito en el apartado anterior, se procede a definir la maquinaria que es necesario utilizar en la obra.



Por lo general se prevé que la maquinaria fija de obra sea de propiedad del Contratista.

En el listado que se suministra, Se incluyen la procedencia (propiedad o alquiler) y su forma de permanencia en la obra. Estas circunstancias son un condicionante importante de los niveles de seguridad y salud que pueden llegarse a alcanzar. El pliego de condiciones particulares, suministra las normas para garantizar la seguridad de la maquinaria.

1.4.6.1 CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES.

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido La propiedad de su empresa, y que en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

1.4.6.2 CAMIÓN GRÚA.

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido La propiedad de su empresa, y que en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.



1.4.6.3 CARRETILLA ELEVADORA MECÁNICA AUTODESPLAZABLE.

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido La propiedad de su empresa, y que en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

1.4.6.4 COMPRESOR.

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido La propiedad de su empresa, y que en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

1.4.6.5 MÁQUINAS HERRAMIENTA EN GENERAL (RADIALES-CIZALLAS-CORTADORAS Y SIMILARES)

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido La propiedad de su empresa, y que en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.



1.4.6.6 MARTILLO NEUMÁTICO (ROMPEDORES-TALADRADORES PARA BULONES)

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido La propiedad de su empresa, y que en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

1.4.6.7 MESA DE SIERRA CIRCULAR.

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido La propiedad de su empresa, y que en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

1.4.6.8 MONTACARGAS.

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido La propiedad de su empresa, y que en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.



1.4.6.9 SOLDADURA CON ARCO ELÉCTRICO

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido La propiedad de su empresa, y que en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

1.4.6.10 SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE.

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido La propiedad de su empresa, y que en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

1.4.6.11 TALADRO ELÉCTRICO PORTÁTIL.

Se le supone de propiedad del Contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera la que el Contratista adjudicatario habrá mantenido La propiedad de su empresa, y que en el caso de subcontratación, exigir que haya recibido un mantenimiento aceptable con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso que deberá resolverse de manera inequívoca.

1.5 Unidades de Obra que Interesan a la Prevención de Riesgos Laborales

A modo orientativo, se precisa el cálculo mensual del número de trabajadores a intervenir según la realización prevista, mes a mes, en el plan de ejecución de obra.

Para ejecutar la obra en un plazo de tres meses se utiliza el porcentaje que representa la mano de obra necesaria sobre el presupuesto total. Será labor del encargado de obra la cumplimentación de la siguiente tabla cálculo. Así se conocerá el número medio de tranajadores.

CÁLCULO MEDIO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES	
Presupuesto de ejecución material.	
Importe porcentual del coste de la mano de obra.	
Nº medio de horas trabajadas por los trabajadores en un año.	
Coste global por horas.	
Precio medio hora / trabajadores.	
Número medio de trabajadores / año.	
Redondeo del número de trabajadores.	

1.6 Identificación, Análisis y Evaluación Inicial de Riesgos

A continuación se pueden ver unas tablas en las que aparecen estos la identificación, análisis y evaluación inicial de los riesgos en nuestra obra.

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS														
Actividad: instalación de fontanería y aparatos sanitarios. General.														
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel (desorden en el taller, desorden en la obra)	X				X	X	X				X			
Caídas al distinto nivel (uso de medios auxiliares peligrosos)	X			X	X	X		X				X		
Caídas desde altura (huecos en el suelo, trabajos sobre cubiertas, uso de medios auxiliares peligrosos)	X			X	X	X		X				X		
Atrapamientos entre piezas pesadas	X				X	X		X				X		
Explosión e incendio (uso de sopletes formación de acetiluro de cobre, bombonas de acetileno tumbadas)	X			X		X		X				X		
Pisadas sobre materiales sueltos (rotura de aparatos sanitarios)	X				X	X	X					X		
Pinchazos y cortes (por alambres, cables eléctricos, tijeras, alicates)	X				X	X	X					X		
Sobre esfuerzos (transporte e instalación de objetos pesados).	X				X	X	X					X		
Cortes y erosiones (manejo de tubos y herramientas, rotura de apar. sanitarios).	X				X	X	X					X		
Incendio (por hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables)	X			X		X	X					X		
Ruido (esmerilado, cortes de tuberías, máquinas en funcionamiento)		X			X	X	X						X	
Electrocución (anular las protecciones eléctricas, conexiones directas con cables desnudos)	X			X		X		X				X		
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALUA														
<p>Protecciones colectivas a utilizar: No se estiman necesarias</p> <p>Equipos previstos de protección individual: Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental; protectores contra el ruido; guantes de cuero; cinturones de seguridad contra las caídas; fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos; botas de seguridad; ropa de trabajo.</p> <p>Señalización: De riesgos en el trabajo</p> <p>Previsiones previstas: Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones eléctricas</p>														
INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS														
Probabilidad de que suceda			Prevención aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida					
C Cierta			Cl Protección			L Lesiones leves			T Riesgo trivial			I Riesgo		



R Remota	colectiva Pi Protección individual	G Lesiones graves Gr Lesiones gravísimas	To Riesgo tolerable M Riesgo moderado	importante In Riesgo intolerable
P Posible	Pv Prevenciones			

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS														
Actividad: instalación de fontanería y aparatos sanitarios. Instalación de tuberías.														
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Los riesgos propios del lugar, factores de forma y ubicación del tajo de instalación de tuberías: trabajos a la intemperie.	X				X	X	X			X				
Caídas de objetos (piedras, materiales, etc)	X				X	X	X			X				
Golpes por objetos desprendidos en manipulación manual	X				X	X	X			X				
Caídas de personas al entrar y al salir de zanjas por (utilización de elementos inseguros para la anioobra: módulos de andamios metálicos, el gancho de un torno, el de un maquinillo, etc)	X				X	X		X			X			
Caídas de personas al caminar por las proximidades de una zanja (ausencia de iluminación, de señalización o de oclusión)	X			X	X	X	X			X				
Derrumbamiento de las paredes de la zanja (ausencia de blindajes, utilización de entibaciones artesanales de madera)	X			X	X	X		X			X			
Interferencias: conducciones subterráneas; (inundación súbita, electrocución)	X				X	X		X			X			
Sobre esfuerzos (permanecer en posturas forzadas, sobrecargas)	X				X	X	X			X				
Estrés térmico (por lo general por temperatura alta)	X				X	X	X			X				
Pisadas sobre terrenos irregulares o sobre materiales	X				X	X	X			X				
Cortes por manejo de piezas cerámica y herramientas de albañilería	X				X	X	X			X				
Dermatitis por contacto con el cemento	X				X	X	X			X				
Atrapamiento entre objetos (ajustes de tuberías y sellados)	X				X	X		X			X			
Caída de tuberías sobre persona por: (eslingado incorrecto, rotura por fatiga o golpe recibido por el tubo, durante el transporte a gancho de grúa o durante su instalación, uña u horquilla de suspensión e instalación corta o descompensada, rodar el tubo con caída en la zanja "acopio al borde sin freno o freno incorrecto")	X					X				X			X	
Atrapamientos por: (recepción de tubos a	X				X	X				X			X	

mano, freno a brazo, de la carga en suspensión a gancho de grúa, rodar el tubo "acopio sin freno o freno incorrecto")																			
Polvo (corte de tuberías en vía seca)	X					X	X	X					X						
Proyección violenta de partículas (corte de tuberías en vía seca)	X					X	X			X					X				
Sobre esfuerzos (parar el penduleo de la carga a brazo, cargar tubos a hombro)	X					X	X	X					X						

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALUA

Protecciones colectivas a utilizar:

Utilización de blindajes metálicos en el caso de que la profundidad de las zanjas sea notable; barandillas al borde; pasarelas de seguridad.

Equipos previstos de protección individual:

EN CASO DE PRESENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS, TODAS AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD. Casco; fajas los sobre esfuerzos; mascarilla contra el polvo; guantes de cuero; trajes impermeables; ropa de trabajo.

Señalización:

De riesgos en el trabajo

Previsiones previstas:

Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y que no se utilicen los codales para entrar y salir de la zanja; detectores de conductos enterrados; aparejos de seguridad para la instalación de tuberías; iluminación

INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS

Probabilidad de que suceda	Prevención aplicada	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo con la prevención decidida		
C Cierta	Cl Protección colectiva	L Lesiones leves	T Riesgo trivial		
R Remota	Pi Protección individual	G Lesiones graves	To Riesgo tolerable		
P Posible	Pv Prevenciones	Gr Lesiones gravísimas	M Riesgo moderado		
			I Riesgo importante		
			In Riesgo intolerable		

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS

Actividad: instalación de fontanería y aparatos sanitarios. Acometidas.

Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel (barro, irregularidades del terreno, escombros)	X				X	X		X			X			
Caídas al distinto nivel (zanja, barro, irregularidades del terreno, escombros)	X				X	X	X			X				
Cortes por manejo de herramientas	X				X	X	X			X				
Sobreesfuerzos por posturas forzadas o soportar cargas	X				X	X	X			X				

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALUA

Protecciones colectivas a utilizar:

Vallas de cerramiento tipo "ayuntamiento"; vallas por hinca al terreno

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.

Equipos previstos de protección individual:

Casco; fajas contra los sobre esfuerzos; guantes de cuero; botas de seguridad para agua; ropa de trabajo de algodón 100x100 y en su caso, chaleco reflectante

Señalización:

Señalización vial

Prevenciones previstas:

Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas; Gunitados de estabilización temporal de taludes afectados; limpieza de escombros

INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS

Probabilidad de que suceda	Prevención aplicada	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo con la prevención decidida	
C Cierta	Cl Protección colectiva	L Lesiones leves	T Riesgo trivial	I Riesgo importante
R Remota	Pi Protección individual	G Lesiones graves	To Riesgo tolerable	In Riesgo intolerable
P Posible	Pv Prevenciones	Gr Lesiones gravísimas	M Riesgo moderado	

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS

Actividad: instalación de fontanería y aparatos sanitarios. Compresor.

Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Vuelco (circular por pendientes superiores a las admisibles)	X					X		X			X			
Atropamientos de personas (mantenimiento)	X				X	X		X			X			
Caída por terraplén (fallo del sistema de inmovilización decidido)	X					X		X			X			
Desprendimiento y caída durante el transporte en suspensión	X					X		X			X			
Sobreesfuerzos (empuje humano)							X			X				
Rotura de la manguera de presión (efecto látigo, falta de mantenimiento, abuso de utilización, tnderla en lugares sujetos a abrasiones o pasos de vehículos)	X					X		X			X			
Ruido (modelos que no cumplen las normas de la UE, utilizarlos con las carcasas abiertas)		X				X	X			X				
Emanación de gases tóxicos por escape del motor		X				X	X				X			
Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento	X				X	X		X			X			
Caída desde vehículo de suministro durante maniobras en carga (impericia)	X					X		X			X			
Vuelco de la máquina (por estación en pendientes superiores a las admitidas por el	X					X		X			X			

fabricante, blandones, intentar superar obstáculos)										
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALUA										
Protecciones colectivas a utilizar: No se estiman necesarias										
Equipos previstos de protección individual: Casco con protección auditiva; guantes de cuera; botas de seguridad; ropa de trabajo										
Señalización: De riesgos en el trabajo										
Previsiones previstas: Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas. Uso de compresores con marca CE; uso de aparejos de suspensión calculados para la carga a soportar; uso de señalista de maniobras; vigilancia permanente de la realización del trabajo seguro; limpieza permanente del tajo; preparación de la zona de rodadura y estacionamiento; comprobación del estado de mantenimiento										
INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS										
Probabilidad de que suceda	Prevención aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida			
C Cierta	CI Protección colectiva			L Lesiones leves			T Riesgo trivial		I Riesgo importante	
R Remota	Pi Protección individual			G Lesiones graves			To Riesgo tolerable		In Riesgo intolerable	
P Posible	Pv Prevenciones			Gr Lesiones gravísimas			M Riesgo moderado			

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS														
Actividad: instalación de calefacción. General.														
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	CI	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel (desorden en el taller, desorden en la obra)	X				X	X	X				X			
Caídas al distinto nivel (uso de medios auxiliares peligrosos)	X			X	X	X		X				X		
Caídas desde altura (huecos en el suelo, trabajos sobre cubiertas, uso de medios auxiliares peligrosos)	X			X	X	X		X				X		
Atrapamientos entre piezas pesadas	X				X	X		X				X		
Explosión e incendio (uso de sopletes formación de acetiluro de cobre, bombonas de acetileno tumbadas)	X			X		X		X				X		
Pisadas sobre materiales sueltos (rotura de aparatos sanitarios)	X				X	X	X				X			
Pinchazos y cortes (por alambres, cables eléctricos, tijeras, alicates)	X				X	X	X				X			
Sobre esfuerzos (transporte e instalación de objetos pesados).	X				X	X	X				X			
Cortes y erosiones por manejos de tubos y	X				X	X	X				X			



herramientas.														
Incendio (por hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables)	X			X		X	X				X			
Ruido (esmerilado, cortes de tuberías, máquinas en funcionamiento)		X			X	X	X					X		
Electrocución (anular las protecciones eléctricas, conexiones directas con cables desnudos)	X			X		X	X					X		

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALUA

Protecciones colectivas a utilizar:

No se estiman necesarias

Equipos previstos de protección individual:

Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental; protectores contra el ruido; guantes de cuero; cinturones de seguridad contra las caídas; fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos; botas de seguridad; ropa de trabajo.

Señalización:

De riesgos en el trabajo

Previsiones previstas:

Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones Eléctricas

INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS

Probabilidad de que suceda	Prevención aplicada	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo con la prevención decidida		
C Cierta	CI Protección colectiva	L Lesiones leves	T Riesgo trivial		
R Remota	Pi Protección individual	G Lesiones graves	To Riesgo tolerable		
P Posible	Pv Prevenciones	Gr Lesiones gravísimas	M Riesgo moderado		
			I Riesgo importante		
			In Riesgo intolerable		

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS

Actividad: instalación de aire acondicionado. General.

Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida					
	R	P	C	CI	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In	
Caídas al mismo nivel (desorden en el taller, desorden en la obra)	X				X	X	X				X				
Caídas al distinto nivel (uso de medios auxiliares peligrosos)	X			X	X	X		X				X			
Caídas desde altura (huecos en el suelo, trabajos sobre cubiertas, uso de medios auxiliares peligrosos)	X			X	X	X		X				X			
Atrapamientos entre piezas pesadas	X				X	X		X				X			
Explosión e incendio (uso de sopletes formación de acetiluro de cobre, bombonas de acetileno tumbadas)	X			X		X		X				X			
Pisadas sobre materiales sueltos (rotura de	X				X	X	X				X				

Estudio básico de Seguridad y Salud

aparatos sanitarios)																			
Pinchazos y cortes (por alambres, cables eléctricos, tijeras, alicates)	X				X	X	X					X							
Sobre esfuerzos (transporte e instalación de objetos pesados).	X				X	X	X					X							
Cortes y erosiones por manejos de tubos y herramientas.	X				X	X	X					X							
Incendio (por hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables)	X			X		X	X					X							
Ruido (esmerilado, cortes de tuberías, máquinas en funcionamiento)		X				X	X	X					X						
Electrocución (anular las protecciones eléctricas, conexiones directas con cables desnudos)	X			X		X	X						X						

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALUA

Protecciones colectivas a utilizar:

No se estiman necesarias

Equipos previstos de protección individual:

Casco con imposibilidad de desprendimiento accidental; protectores contra el ruido; guantes de cuero; cinturones de seguridad contra las caídas; fajas y muñequeras contra los sobre esfuerzos; botas de seguridad; ropa de trabajo.

Señalización:

De riesgos en el trabajo

Previsiones previstas:

Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del comportamiento correcto de las protecciones Eléctricas

INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS

Probabilidad de que suceda	Prevención aplicada	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo con la prevención decidida		
C Cierta	CI Protección colectiva	L Lesiones leves	T Riesgo trivial		
R Remota	Pi Protección individual	G Lesiones graves	To Riesgo tolerable		
P Posible	Pv Prevenciones	Gr Lesiones gravísimas	M Riesgo moderado		
			I Riesgo importante		
			In Riesgo intolerable		

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS

Actividad: Montaje de prefabricados.

Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	CI	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Los riesgos propios del lugar de ubicación de la obra y de su entorno natural		X		X	X	X		X			X			
Golpes a las personas por el transporte de grandes piezas en suspensión a gancho de grúa.	X			X	X	X		X			X			
Atrapamientos durante las maniobras de	X				X	X		X			X			

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.



recibido y ubicación de grandes piezas.														
Caída de personas al mismo nivel (desorden de obra, superficies resbaladizas).	X				X	X	X			X				
Vuelco de piezas prefabricadas (falta o apuntalado peligroso, presentación y recibido peligrosos).	X			X	X	X		X			X			
Desplome de piezas prefabricadas (apuntalado peligroso o presentación incorrecta).	X			X	X	X		X			X			
Cortes por manejo de herramientas manuales.	X				X	X	X			X				
Cortes o golpes por manejo de máquinas herramienta.	X				X	X		X			X			
Sobre esfuerzos (guía de piezas).	X				X	X	X			X				
Aplastamiento de manos o pies al recibir las piezas.	X				X	X		X			X			
Atrapamientos por los medios de elevación y transporte de cargas.	X					X		X			X			
Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).	X				X	X		X			X			

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALUA

Protecciones colectivas a utilizar:

No se estiman necesarias

Equipos previstos de protección individual:

Casco; guantes de cuero; botas de seguridad; ropa de trabajo

Señalización:

De riesgos en el trabajo

Previsiones previstas:

Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas; utilización de un señalista de maniobras

INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS

Probabilidad de que suceda	Prevención aplicada	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo con la prevención decidida	
C Cierta	CI Protección colectiva	L Lesiones leves	T Riesgo trivial	I Riesgo importante
R Remota	Pi Protección individual	G Lesiones graves	To Riesgo tolerable	In Riesgo intolerable
P Posible	Pv Prevenciones	Gr Lesiones gravísimas	M Riesgo moderado	

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS

Actividad: Albañilería

Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	CI	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Los riesgos propios del lugar de ubicación de la obra y de su entorno natural.		X		X	X	X		X			X			
Caída de personas desde altura por:	X			X	X	X		X			X			

Estudio básico de Seguridad y Salud

(andamios , huecos horizontales y verticales).												
Caída de personas al mismo nivel por: (desorden, cascotes, pavimentos resbaladizos).	X			X	X		X			X		
Caída de objetos sobre personas.	X			X	X		X			X		
Golpes contra objetos.		X		X	X	X				X		
Cortes y golpes en manos y pies por el manejo de objetos cerámicos o de hormigón y herramientas manuales.		X		X	X	X				X		
Dermatitis por contactos con el cemento.		X		X	X	X				X		
Proyección violenta de partículas a los ojos u otras partes del cuerpo por: (corte de material cerámico a golpe de paletín, sierra circular).	X			X	X		X			X		
Cortes por la utilización de máquinas herramientas.	X			X	X		X			X		
Afecciones de las vías respiratorias derivadas de los trabajos realizados en ambientes saturados de plbo (cortando ladrillos).	X			X	X		X			X		
Sobre esfuerzos (trabajar en posturas obligadas o forzadas, sustentación de cargas)	X			X	X	X			X			
Electrocución (conexiones directas de cables sin clavijas, anulación de protecciones, cables lacerados o rotos).		X		X	X	X					X	
Atrapamiento por los medios de elevación y transporte de cargas a gancho.	X				X		X			X		
Los derivados del uso de medios auxiliares (borrequetas, escaleras, andamios, etc.).	X				X		X			X		
Dermatitis por contacto con el cemento.	X			X	X	X			X			
Ruido (uso de martillos neumáticos).		X		X	X	X				X		

PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALUA

Protecciones colectivas a utilizar:

Utilización de plataformas de seguridad de descarga en altura y cuerdas de guía segura de cargas.

Equipos previstos de protección individual:

Casco con auriculares contra el ruido; fajas contra los sobre esfuerzos; guantes de loneta impermeabilizada; botas de seguridad; ropa de trabajo de algodón y en su caso, chaleco reflectante.

Señalización:

De riesgos en el trabajo

Prevenciones previstas:

Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas. Solo trabaja personal especializado; uso de señalistas; limpieza previa de la zona de trabajo; vigilancia permanente de las conexiones eléctricas.

INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS

Probabilidad de que suceda	Prevención aplicada	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo con la prevención decidida	
C Cierta	CI Protección colectiva	L Lesiones leves	T Riesgo trivial	I Riesgo importante
R Remota	Pi Protección	G Lesiones graves	To Riesgo tolerable	In Riesgo



P Posible	individual Pv Prevenciones	Gr Lesiones gravísimas	M Riesgo moderado	intolerable
-----------	-------------------------------	------------------------	-------------------	-------------

IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS														
Actividad: camión de transporte de materiales.														
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad de que suceda			Prevención aplicada			Consecuencias del accidente			Calificación del riesgo con la prevención decidida				
	R	P	C	Cl	Pi	Pv	L	G	Gr	T	To	M	I	In
Riesgos de accidentes de circulación (impericia, somnolencia, caos circulatorio)		X				X		X			X			
Riesgos inherentes a los trabajos realizados en su proximidad		X			X	X		X			X			
Atropello de personas (por maniobras en retroceso, ausencia de señalistas, errores de planificación, falta de señalización, ausencia de semáforos)	X				X	X		X			X			
Choques al entrar y salir de la obra (por maniobras en retroceso, falta de visibilidad, ausencia de señalista, ausencia de señalización, ausencia de semáforos)	X					X		X			X			
Vuelco del camión (por superar obstáculos, foretes pendientes, medias laderas, desplazamiento de la carga)	X					X		X			X			
Caídas desde la caja al suelo (por caminar sobre la carga, subir y bajar por lugares imprevistos para ello)	X					X		X			X			
Proyección de partículas (por viento, movimiento de la carga)	X					X			X			X		
Atrapamiento entre objetos (permanecer entre la carga en los desplazamientos del camión)		X			X	X		X				X		
Atrapamientos (labores de mantenimiento)		X				X		X				X		
Contacto con la corriente eléctrica (caja izada bajo líneas eléctricas)		X			X	X		X			X			
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALUA														
Protecciones colectivas a utilizar:														
No se estiman necesarias														
Equipos previstos de protección individual:														
Casco; guantes de cuero; botas de seguridad; ropa de trabajo														



Señalización:

De riesgos en el trabajo

Previsiones previstas:

Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas; utilización de un señalista de maniobras

INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS

Probabilidad de que suceda	Prevención aplicada	Consecuencias del accidente	Calificación del riesgo con la prevención decidida	
C Cierta	CI Protección colectiva	L Lesiones leves	T Riesgo trivial	I Riesgo importante
R Remota	Pi Protección individual	G Lesiones graves	To Riesgo tolerable	In Riesgo intolerable
P Posible	Pv Prevenciones	Gr Lesiones gravísimas	M Riesgo moderado	

1.7 Análisis y evaluación inicial de los riesgos de incendios de la obra

El proyecto básico estima el uso en la obra de materiales y sustancias capaces de originar un incendio. Las obras pueden llegar a incendiarse por las experiencias que en tal sentido se conocen. Esta obra en concreto esta sujeta al riesgo de incendio porque en ella coincide: el fuego y el calor, el comburente y los combustibles como tales o en forma de objetos y sustancias con tal propiedad.

La experiencia demuestra que las obras pueden arder por causas diversas que van desde la negligencia simple a las prácticas de riesgo por vicios adquiridos en la realización de los trabajos o a causas fortuitas.

Por ello, en el pliego de condiciones particulares, se dan las normas a cumplir por el Contratista adjudicatario en su plan de seguridad y salud, con el objetivo de ponerlas en práctica durante la realización de la obra.



Como guía para efectuar una oportuna prevención se enumeran los materiales y trabajos que pueden originar un incendio:

Las hogueras de obra.

La madera.

El desorden de la obra.

La suciedad de la obra.

El almacenamiento de objetos impregnados en combustibles.

La falta o deficiencias de ventilación de los almacenes.

El poliestireno expandido.

Pinturas.

Barnices.

Disolventes.

El uso de lamparillas de fundido.

La soldadura eléctrica, la oxiacetilénica y el oxicorte.

El uso de explosivos.

La instalación eléctrica

2 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

2.1 Definición y Alcance del Pliego de Condiciones

2.1.1 Identificación de la obra

El presente pliego de condiciones de seguridad y salud se elabora para la obra: Climatización, A.C.S. y aporte eléctrico a un bloque de 9 viviendas situadas en Cascante, Navarra, con apoyo solar.

2.1.2 Documentos que definen el estudio de seguridad y salud

Los documentos que integran el estudio de seguridad y salud a los que les son aplicables este pliego de condiciones son: la memoria, el pliego de condiciones particulares, las mediciones, el presupuesto y los planos. Todos ellos se entienden documentos contractuales para la ejecución de la obra.



2.1.3 Compatibilidad y relación entre dichos documentos

Todos los documentos que integran este estudio de seguridad y salud son compatibles entre si; se complementan unos a otros formando un cuerpo inseparable, forma parte del proyecto de ejecución de la obra y que debe llevarse a la práctica mediante el plan de seguridad y salud en el trabajo que elaboran el Contratista, y en el que deben analizarse desarrollarse y complementarse las previsiones contenidas en este estudio de seguridad y salud.

2.1.4 Definiciones y funciones de las figuras participantes en el proceso

Se describen a continuación de forma resumida las misiones que deben desarrollar los distintos participantes en el proceso para conseguir con eficacia los objetivos propuestos. En este trabajo, a título descriptivo, se entiende por Promotor, la figura expresamente definida en el artículo 2, definiciones de Real Decreto 1.627/1.997 disposiciones mínimas de seguridad y salud de las obras de construcción.

2.1.4.1 PROMOTOR

Inicia la actividad económica, y designa al proyectista. Dirección facultativa, coordinador de seguridad y salud y contratista o contratistas en su caso. En los contratos a suscribir con cada uno de ellos, puede establecer condiciones restrictivas o exigencias contractuales para la relación coherente entre todos ellos. Especial importancia puede tener las que se introduzcan en el contrato con el contratista en relación con:

- El establecimiento de las limitaciones para la subcontratación evitando la sucesión de ellas.
- Exigencias sobre la formación que deben disponer los trabajadores que accedan en función de la complejidad de los trabajos.
- Exigencia sobre la solvencia técnica de las empresas subcontratadas por el contratista o contratistas en su caso, y forma de acreditarlo, con el



objetivo de reforzar la posición de los técnicos para conseguir el cumplimiento de la Ley.

- Disposición de la organización tanto de medios humanos o materiales a implantar en obra, así como en maquinaria o medios auxiliares más adecuados al proceso.
- Respaldar las exigencias técnicas que se traten en los documentos a elaborar por el proyectista y el coordinador en materia de seguridad y salud.

El Promotor, tiene la opción de designar uno a varios proyectistas para elaborar el proyecto, debiendo conocer que la elección puede conllevar la exención o la obligatoriedad de designar a un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto. Es evidente que en todo caso, siempre puede optar por designar coordinador de seguridad y salud.

También puede condicionar o propiciar la fluida relación y la necesaria cooperación entre el proyectista y el coordinador para la coherencia documental entre las prescripciones que establezcan el proyecto y el estudio de seguridad y salud a redactar por cada uno de ellos.

La designación de los agentes cuya contratación ha de procurar, debe realizarla en función de la competencia profesional en el caso de los Técnicos, y de la solvencia técnica en el del contratista. En el caso de constatar una decisión errónea en cuanto a la carencia de competencia de alguno de los agentes, debería proceder a rectificar de inmediato, y ello cuantas veces fuera necesario con el objetivo de poder garantizar el cumplimiento legal derivado de la falta de cualificación en materia de seguridad y salud.

Para garantizar la eficacia de sus decisiones, deberá contar con el asesoramiento técnico que se requiera para cada caso y la acreditación documental de la propuesta y sus argumentos técnicos para su constancia.



2.1.4.2 PROYECTISTA

Elabora el proyecto a construir precediendo a las definiciones necesarias en los distintos documentos que lo integran. Ha de prever la complejidad del proceso para llevar a cabo su construcción pues el proyecto no puede quedarse en mera teoría sino que ha de llevarse a efecto, describiendo su proceso productivo y metodología a emplear. En consecuencia, debe tener en cuenta:

Las particularidades del solar donde se ha de ubicar la obra, teniendo en cuenta, a modo de ejemplo, los métodos de realización de los trabajos, forma de ejecución y su método o medios a emplear, estableciendo en su valoración los precios adecuados que aseguren su correcta ejecución.

Las especificaciones sobre los materiales o instalaciones de la obra, estableciendo las prescripciones en su ejecución, condiciones de aceptación y rechazo, controles de calidad a que deberán someterse las distintas partes de la obra.

Medios auxiliares, maquinaria, equipos, herramientas con descripción de los idóneos para la obra de que se trata.

Perfil técnico del contratista al que adjudicarle los trabajos de construcción, en relación con la complejidad del proyecto.

Programa de obra con análisis del ritmo adecuado y de los plazos parciales de las distintas actividades.

Orientaciones coherentes de índole técnica y de apoyo al estudio de seguridad y salud y de complemento a las que el Promotor decida incluir como cláusulas en el contrato de ejecución de obras.

En la toma de decisiones constructivas y de organización durante la redacción del proyecto ha de tener en cuenta el contenido preventivo del estudio de seguridad y salud que se está redactando simultáneamente.

Puede optar por aparecer como único proyectista o manifestar la existencia de colaboración en el proyecto con otro técnico, con lo que posibilitar



según la elección tomada, por la exención o la necesidad legal de contar con la participación de un coordinador de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto.

Todos los documentos del proyecto han de tener su utilidad durante la ejecución, debiendo tener contenido suficiente para permitir que la dirección de obras la realice otro técnico distinto al que ha elaborado el proyecto, pudiendo además realizar su trabajo sin ninguna dificultad con la única referencia del Proyecto.

2.1.4.3 CONTRATISTA

Recibe el encargo del Promotor para realizar las obras proyectadas. La ejecución ha de realizarla teniendo en cuenta las cláusulas del contrato y del proyecto sin olvidar la coherencia recíproca con el plan de seguridad y salud a realizar.

En función de lo prevenido en los documentos contractuales, actúa para la ejecución de los contratos siguientes:

- Realiza subcontrataciones a empresas o trabajadores autónomos de parte de la obra y en ocasiones de la totalidad, imponiendo las condiciones en que han de prestarse estos trabajos.
- Establezco las condiciones de trabajo en la obra empresas y trabajadores participantes, en relación con las condiciones del proyecto y del contrato, designando a su representante en obra y a la estructura humana conveniente.
- Analiza el estudio de seguridad y salud redactado por el coordinador de seguridad y salud, y lo adecua a los procesos y métodos de que disponen los trabajadores autónomos, las empresas subcontratadas y el mismo como contratista, conformando tras negociación al efecto con los implicados, su plan de seguridad y salud que será la guía preventiva durante la ejecución.



- Contratar los Servicios de Prevención externos o disponer de ellos en el seno de la empresa con el objeto de realizar el seguimiento de las evaluaciones de riesgos, sus controles y auditorias.
- Dispone de las inversiones en equipos, maquinaria, herramientas, medios preventivos, formación de directivos y trabajadores propios y de empresas participantes.
- Contrata los asesores técnicos y trabajadores que considera adecuados dándoles las instrucciones de funciones y obligaciones que crea conveniente.
- Su actualización en obra se rige por los documentos que le obligan, no debiendo alterarlos por instrucciones verbales que los sustituyan.
- Mantiene en correctas condiciones de seguridad y salubridad el centro de trabajo en aplicación de la política de gestión de la prevención implantada en la empresa.

2.1.4.4 SUBCONTRATISTA

Recibe el encargo del contratista para realizar parte de las obras proyectadas. La ejecución ha de realizarla teniendo en cuenta las cláusulas del contrato con el contratista y las condiciones del proyecto de las que debe ser informado. Aporta a su contratante su manual de riesgos y prevención de las actividades propias de su empresa.

En función de lo prevenido en los documentos contractuales, actúa para conseguir los objetivos siguientes:

Realiza la contratación de trabajadores de acuerdo con la capacitación profesional exigida por las condiciones del contrato de ejecución suscrito. Cumple y hace cumplir a sus trabajadores las condiciones de trabajo exigibles en la obra designando a su representante en obra y a la estructura banana conveniente.

En unión del contratista y el resto de las empresas, analiza las partes del estudio de seguridad y salud, que le son de aplicación a la prevención de su

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.



trabajo en la obra, para acordar la parte del plan de seguridad y salud que le compete y que será la guía preventiva de su actividad durante la ejecución de la obra.

Contrata los Servicios de Prevención externos o dispone de ellos en el seno de la empresa, con el objeto de realizar el seguimiento de las evaluaciones de riesgos, sus controles y auditorías.

Dispone de las inversiones en equipos, maquinaria, herramientas, medios preventivos, formación de directivos y trabajadores.

Contrata los asesores técnicos y trabajadores que considera adecuados, dándoles las instrucciones de funciones y obligaciones que crea conveniente.

Su actuación en obra se rige por los documentos que le obligan, no debiendo alterarlos por instrucciones verbales que los sustituyan.

Colabora en mantener en correctas condiciones de seguridad y salubridad el centro de trabajo en aplicación de la política de gestión de la prevención implantada en la empresa propia y en la principal.

2.1.4.5 DIRECCIÓN FACULTATIVA

Representa tácticamente los intereses del Promotor durante la ejecución de la obra dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada Técnico participante.

Su actuación debe sujetarse y limitarse a las condiciones del contrato de ejecución de obras suscrito entre Promotor y contratista y el contenido del proyecto de ejecución. Como funciones de mayor interés en relación con los objetivos preventivos se señalan:

Verificar previamente la coherencia entre los documentos contractuales, advirtiendo las disfunciones que se observen.

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.



Dirigir y verificar los procesos y métodos establecidos en proyecto adecuándolos en su caso a los requerimientos que se planteen durante la ejecución.

Dar instrucciones complementarias para el adecuado cumplimiento de las condiciones establecidas y en coherencia con los documentos contractuales tanto de índole técnica como económica teniendo en cuenta en todo caso no modificar las condiciones de trabajadores a efectos de seguridad y salud las económicas establecidas para empresas y trabajadores autónomos, y las de calidad de los futuros usuarios.

Conocer y controlar las condiciones de puesta en obra, los métodos de control establecidos por los empresarios, y proceder a la aceptación o rechazo de las unidades de obra ejecutadas en relación con las exigencias de calidad establecidas en el proyecto y contrato.

Colaborar con su cliente, el Promotor, en la mejor elección del contratista y las condiciones del contrato para una mayor eficacia.

Colaborar con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para el cumplimiento de sus fines, y con la inspección de Trabajo y Seguridad Social si observara durante su actividad en obra incumplimiento grave en materia de seguridad, que pusiera en peligro la integridad de los participantes en la ejecución.

2.1.4.6 EL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Es contratado por el Promotor o propietario obligado por el RD. 1627/97, y con funciones de abordar la planificación de la prevención de los riesgos que surgirán después, durante la ejecución.



Su misión ha de comenzar al tiempo que la concepción del proyecto, debiendo hacer coherentes las actuaciones del proyectista y Promotor en materia preventiva. Su actuación culmina con la elaboración del estudio de seguridad y salud, que es un documento específico para la obra y sus circunstancias, debiendo su autor tener capacidad y conocimientos técnicos para su elaboración.

Impulsar la toma en consideración del proyectista de decisiones apropiadas para contemplar en el proyecto tales como métodos de ejecución, sistemas constructivos, organización y plaza que sean convenientes como prevención de los riesgos que se plantean en la ejecución.

Impulsar la toma en consideración del proyectista de medios auxiliares, apeos, maquinaria o equipos a considerar en el proyecto como ayuda a la planificación preventiva.

Impulsar la toma en consideración por el proyectista de la adecuada capacitación de contratista, subcontratistas y trabajadores estableciendo restricciones al caso.

Procurar que las acciones del Promotor sean de apoyo de las prescripciones de proyectista y las atinentes al estudio que redacte el coordinador.

Conocer las distintas posibilidades de establecer procedimientos y métodos a desarrollar durante la ejecución a efectos de proponer soluciones eficaces y viables, en relación con el perfil de las empresas participantes.

Procurar la menor perturbación de coactividades por trabajos de distintas empresas, colaborando en el adecuado plan de obras y planificación de la duración de las distintas fases de la obra para una mayor eficacia preventiva.



Culminar su actuación redactando el estudio de seguridad y salud en base a las actuaciones tenidas durante la fase de proyecto, y en coherencia con las decisiones tomadas por proyectista y Promotor, procurando la aplicabilidad posterior de su contenido y la aceptación en la fase de ejecución de sus aspectos principales.

Tener conocimientos técnicos, de comunicación y la experiencia adecuada a la competencia profesional exigible a los trabajos encomendados.

Colaborar con el coordinador de seguridad y salud designado para la fase de ejecución, apartando los datos e información de su interés para el mejor cumplimiento de sus fines.

2.1.4.7 EL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Su presencia, es legalmente obligatoria cuando durante la ejecución van a participar más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o varios trabajadores autónomos.

Su función comienza con la aprobación del plan de seguridad y salud que se debe adaptar a la tecnología de las empresas participantes, teniendo en cuenta el contenido del estudio de seguridad y salud.

Durante la ejecución estará a disposición de la obra a fin de corregir o adaptar el contenido del plan de seguridad y salud a los requerimientos de las empresas participantes a adaptaciones surgidas durante la ejecución. En las reuniones de coordinación deberán intervenir todas las empresas participantes y las decisiones se tomarán por consenso evitando imponer métodos específicos a los que manifiestan su oposición argumentada. Los requisitos restrictivos deben estar en todo caso previamente incorporados en el momento que son procedentes que suele ser el contrato respectivo.



Las obligaciones impuestas al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra quedan reflejadas en el R.D. 1627/97 y aquellas otras que se consideran necesarias para su ejecución en las debidas condiciones de seguridad y salud:

- Conocer el Sistema de Gestión de la Prevención en la empresa según la política preventiva implantada.
- Coordinar que las empresas participantes no generen nuevos riesgos por la concurrencia de sus actividades en la obra.
- Analizar la coherencia entre obligaciones asumidas por las empresas y las cláusulas contractuales impuestas por el Promotor al contratista. Entre ellas se encuentran el máximo escalonamiento para subcontratar, capacitación de los trabajadores, y otros que puedan estipularse. La no existencia de cláusulas significaría abandonar al coordinador a su suerte.
- Estudiar las propuestas que realicen las empresas participantes en relación con las incompatibilidades que afecten a otros su tecnología, procedimientos a métodos habituales, a fin de procurar la aplicación coherente y responsable de los principios de prevención de todos los que intervengan.
- Conocer a los Delegados de Prevención de la empresa o en su casa al Servicio de Prevención entorno a efecto del cumplimiento de las obligaciones que asumen.
- Coordinar las acciones de control que cada empresa realiza de sus propios métodos de trabajo, para que la implantación del plan de seguridad quede asegurada.
- Conocer la exigencia protocolizada de comunicación entre empresas y entre trabajadores y empresas, a fin de que se garantice la entrega de equipos de protección, instrucciones de uso, etc.
- Aprobar el plan de seguridad si es conforme a las directrices del estudio de Seguridad y Salud en el que deberá quedar reflejado las medidas adoptadas para que solo las personas autorizadas accedan a la obra.



- Facilitar y mantener bajo su poder el Libro de Incidencias facilitado por su Colegio profesional u Oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente, a efectos de que todos los que prevé el artículo 13 del Real Decreto puedan acceder a el durante el seguimiento y control que a cada una compete del plan de seguridad y salud de la obra.
- Remitir a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, las anotaciones hechas en el Libro de Incidencias en el plazo de 24 horas.

Para conseguir esta eficacia preventiva y por tanto, la coherencia documental de los pliegos de condiciones del proyecto y de este, y de los posteriores contractuales, para la elaboración del presente estudio de seguridad y salud, se han tenido en cuenta las actuaciones previas siguientes.

2.1.4.8 EN GENERAL

Voluntad real del Promotor para propiciar contrataciones adecuadas, con sujeción a las leyes económicas de mercado, pero impulsando que cada agente disponga de los medios adecuados para desarrollar su misión.

Que la oferta económica de las empresas constructoras que licitan, se realice con condiciones previamente establecidas basadas en la transparencia de lo exigible, sin sorpresas, claramente enunciadas, con vocación de exigir las con todo rigor estableciendo cláusulas penales de índole económica.

Competencia acreditada de los Técnicos contratados (conocimiento y experiencia).

Mejora de las condiciones de trabajo, exigiendo capacitación y experiencia en las contrataciones a terceros (subcontratas) a fin de asegurar que los trabajadores estén capacitados para el desarrollo de cada tipo de trabajo, aplicando sanciones por incumplimientos vía contractual a su empresario.



2.1.4.9 OBJETIVOS

El presente pliego de condiciones particulares, es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

- Exponer todas las obligaciones del Contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos con respecto a este estudio de seguridad y salud.
- Concretar la calidad de la prevención decidida y su montaje correcto.
- Exponer las normas preventivas de obligado cumplimiento en determinados casos o exigir al Contratista que incorpore a su plan de seguridad y salud, aquellas que son propias de su sistema de construcción de esta obra.
- Concretar la calidad de la prevención e información útiles, elaboradas para los previsibles trabajos posteriores.
- Definir el sistema de evaluación de las alternativas o propuestas hechas por el plan de seguridad y salud, a la prevención contenida en este estudio de seguridad y salud.
- Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar, con el fin de garantizar su éxito.
- Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la prevención decidida y su administración.
- Propiciar un determinado programa formativo-informativo en materia de Seguridad y Salud, que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada.

Todo ello con el objetivo global de conseguir la realización de esta obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de este estudio de seguridad y salud, que no se reproducen por economía documental, pero que deben entenderse como transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

2.2 Normas y Condiciones Técnicas a Cumplir por Todos los Medios de PColectiva

2.2.1 Condiciones generales

En la memoria de este estudio de seguridad y salud, para la construcción de: *Climatización, A.C.S. y aporte eléctrico a un bloque de 9 viviendas situadas en Cascante, Navarra, con apoyo solar*, se han definido los medios de protección colectiva. El Contratista es el responsable de que en la obra, cumplan todos ellos, con las siguientes condiciones generales:

Las modificaciones que se realicen del presente estudio de seguridad y salud deberán ser aprobadas por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Las posibles propuestas alternativas que se presenten en el plan de seguridad y salud, requieren para poder ser aprobadas, seriedad y una representación técnica de calidad en forma de planos de ejecución de obra.

Las protecciones colectivas de esta obra estarán en acopio disponible para uso inmediato, dos días antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de obra.

Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida, o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este “pliego de condiciones técnicas y particulares de Seguridad y Salud”. Idéntico principio al descrito, se aplicará a los componentes de madera.

Antes de ser necesario su uso, estarán en acopia real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación. El Contratista deberá velar para que su calidad se corresponda con la definida en el plan de Seguridad y Salud.



Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiere su montaje. Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta este montada por completo en el ámbito del riesgo que la neutraliza o elimina.

El Contratista queda obligado a incluir y suministrar en su plan de ejecución de obra. La fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se contienen en este estudio de seguridad y salud, siguiendo el esquema del plan de ejecución de obra que suministran incluido en los documentos idénticos citados.

Serán desmontadas de inmediato, las protecciones colectivas en uso en las que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual. En cualquier caso, estas situaciones se evalúan como riesgo intolerable.

Durante la realización de la obra, puede ser necesaria variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el plan de seguridad y salud aprobado. Si ello supone variación al contenido del plan de seguridad y salud, los planos de seguridad y salud, para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje. Estos planos deberán ser aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores del contratista, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de algún representante del promotor, visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.



El Contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo ante el promotor, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del pliego de condiciones idénticas y particulares del proyecto.

El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este estudio de seguridad y salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.

El Contratista, queda obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación necesaria por el Contratista, dado cuenta al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. En caso de fallo por accidente, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora, inmediatamente, tras ocurrir los hechos, al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y al Director de Obra.

2.2.2 Condiciones técnicas de instalación y uso de las protecciones colectivas

Dentro del apartado correspondiente de cada protección colectiva, que se incluyen en los diversos apartados del texto siguiente, se especifican las condiciones técnicas de instalación y uso, junto con su calidad, definición técnica de la unidad y las normas de obligado cumplimiento que se han creado para que sean cumplidas por los trabajadores que deben montarlas, mantenerlas, cambiarlas de posición y retirarlas.



El Contratista recogerá obligatoriamente en su plan de seguridad y salud, las condiciones técnicas y demás especificaciones mencionadas en el apartado anterior. Si el plan de seguridad y salud presenta alternativas a estas previsiones, lo hará con idéntica composición y formato, para facilitar su comprensión y en su caso, su aprobación.

Condiciones técnicas específicas de cada una de las protecciones colectivas y normas de instalación y uso, junto con las normas de obligado cumplimiento para determinados trabajadores. Ver Anexo 1.

2.3 Condiciones a Cumplir por los Equipos de Protección Individual

2.3.1 Condiciones generales

Como norma general, se han elegido equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su uso. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

Tendrán la marca “CE” según las normas E.P.I.

Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia. Llegando a la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado, que será revisado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.

Los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia escrita en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente.

2.3.2 Condiciones técnicas específicas de cada equipo de protección individual, junto con las normas para la utilización de estos equipos

A continuación se especifican los equipos de protección individual junto con las normas que hay que aplicar para su utilización.

Todo equipo de protección individual en uso que este deteriorado o roto será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual. Así mismo, se investigarán los abandonos de estos equipos de protección, con el fin de razonar con los usuarios y hacerles ver la importancia que realmente tienen para ellos.

Los equipos de protección individual, con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas usuales de cálculo de consumos de equipos de protección individual, por consiguiente, se entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos de cada contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos. Ver Anexo 1.

2.4 Señalización de la Obra

2.4.1 Señalización de riesgos en el trabajo

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997, que no se reproduce por economía documental. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

En las “literaturas” de las mediciones y presupuesto, se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada uno de las señales previstas para ser



utilizadas en la obra. Estos textos deben tenerse por transcritos a este pliego de condiciones técnicas y particulares, como normas de obligado cumplimiento.

2.4.2 Descripción técnica

CALIDAD: Serán nuevas a estrenar. Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande.

Señal de riesgos en el trabajo normalizada según el Real Decreto 485 de 1.997 de 14 de abril.

Con el fin de no aumentar innecesariamente el texto de este pliego de condiciones de seguridad y Salud, deben tenerse por transcritas en él, las literaturas de las mediciones referentes a la señalización de riesgos en el trabajo. Su reiteración es innecesaria.

2.4.2.1 NORMAS PARA EL MONTAJE DE LAS SEÑALES

Esta previsto el cambio de ubicación de cada señal mensualmente como mínimo para garantizar su máxima eficacia. Se pretende que por integración en el paisaje habitual de la obra no sea ignorada por los trabajadores.

Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada.

Se instalarán en los lugares y a las distancias que se indican en los planos específicos de señalización.

Se mantendrán permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales, que garantice su eficacia.



2.4.2.2 NORMAS DE SEGURIDAD DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO POR LOS MONTADORES DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL

Se hará entrega a los montadores de las señales del siguiente texto y firmarán el recibo de recepción, que estará archivado a disposición del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y en este caso, de la Autoridad Laboral.

La tarea que va a realizar es muy importante: de su buen hacer depende que no existan accidentes en la obra. Considere que una señal es necesaria para avisar a sus compañeros de la existencia de algún riesgo, peligro o aviso necesario para esta integridad física.

No improvise el montaje. Estudie y replantee el lugar de señalización, según las normas de montaje correctas que se le suministran. Si por cualquier causa, observa que una o varias señales no quedan lo suficientemente visibles, no improvise, consulte con el Encargado de Seguridad o con el Coordinador de Seguridad y Salud, para que le den una solución eficaz, luego, póngala en práctica.

Avise al Coordinador de Seguridad y Salud o al Encargado de Seguridad para que se cambie de inmediato el material usado o seriamente deteriorado. En este proyecto el material de seguridad se abona; se exige, por lo tanto, nuevo, a estrenar.

Considere que es usted quien corre los riesgos que anuncia la señal mientras la instala. Este montaje no puede realizarse a destajo.

Tenga siempre presente, que la señalización de riesgos en el trabajo se monta, mantiene y desmonta por lo general, con la obra en funcionamiento. Que el resto de los trabajadores no saben que se van a encontrar con usted y



por consiguiente, que laboran confiadamente. Son acciones de alto riesgo. Extreme sus precauciones.

Para este trabajo y por su Seguridad, es obligatorio que use el siguiente listado de equipos de protección individual:

- Casco de seguridad para evitar los golpes en la cabeza.
- Ropa de trabajo, preferiblemente un "mono" con bolsillos cerrados por cremallera fabricado en algodón 100x100.
- Guantes de loneta y cuero, para protección contra los objetos abrasivos y pellizcos en las manos.
- Botas de seguridad para que le sujete los tobillos en los diversos movimientos que debe realizar y evitar los resbalones.
- Cinturón de seguridad, clase "C", que es el especial para que en caso de posible caída al vacío usted no sufra lesiones importantes.
- Debe saber que todos los equipos de protección individual que se le suministren deben tener la certificación impresa de la marca "CE", que garantiza el cumplimiento de la Norma Europea para esa protección individual.

2.5 Detección de Riesgos Higiénicos y Mediciones de Seguridad de los Riesgos Higiénicos

El contratista, está obligado a recoger en su plan de seguridad y salud en el trabajo y realizar a continuación, las mediciones técnicas de los riesgos higiénicos, bien directamente con un Servicio de Prevención acreditado propio o externo, o mediante la colaboración o contratación con unos laboratorios, mutuas patronales o empresas especializadas, con el fin de detectar y evaluar los riesgos higiénicos previstos o que pudieran detectarse, a lo largo de la realización de los trabajos; se definen como tales los siguientes:

Nivel acústico de los trabajos y de su entorno.



Identificación y evaluación de la presencia de disolventes orgánicos, (pinturas).

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para definir las condiciones de higiene de la obra, se realizarán mediante el uso de los necesarios aparatos higiénicos especializado, manejado por personal cualificado.

Los informes de estado y evaluación serán entregados al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para su estudio y propuesta de decisiones.

2.6 Sistema Aplicados Para la Evaluación y Decisión sobre las Alternativas Propuestas por el Plan de Seguridad y Salud

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de obra, para evaluar las alternativas propuestas por el Contratista en su plan de seguridad y salud, utilizará los siguientes criterios técnicos:

2.6.1 Respecto a la protección colectiva

Montaje, mantenimiento, cambios de posición y retirada de una propuesta alternativa, no tendrá más riesgos o de mayor entidad, que los que tiene la solución de un riesgo decidida en este trabajo.

La propuesta alternativa, no exigirá hacer un mayor número de maniobras que las exigidas por la que pretende sustituir; se considera que: a mayor número de maniobras, mayor cantidad de riesgos.

No puede ser sustituida por equipos de protección individual.

No aumentará los costos económicos previstos.



No implica un aumento del plazo de ejecución de obra.

No será de calidad inferior a la prevista en este estudio de seguridad y salud.

Las soluciones previstas en este estudio de seguridad, que están comercializadas con garantías de buen funcionamiento, no podrán ser sustituidas por otras de tipo artesanal, (fabricadas en taller o en la obra), salvo que estas se justifiquen mediante un cálculo expreso, su representación en planos técnicos y la firma de un técnico competente.

2.6.2 Respecto a los equipos de protección individual

Las propuestas alternativas no serán de inferior calidad a las previstas en este estudio de seguridad.

No aumentarán los costos económicos previstos, salvo si se efectúa la presentación de una completa justificación técnica, que razone la necesidad de un aumento de la calidad decidida en este estudio de seguridad y salud.

2.6.3 Respecto a otros asuntos

El plan de seguridad y salud, debe dar respuesta a todas las obligaciones contenidas en este estudio de seguridad y salud.

El plan de seguridad y salud, dará respuesta a todos los apartados de la estructura de este estudio de seguridad y salud, con el fin de abreviar en todo lo posible, el tiempo necesario para realizar su análisis y proceder a los trámites de aprobación.

El plan de seguridad y salud, suministrará el "plan de ejecución de la obra" que propone el Contratista como consecuencia de la oferta de adjudicación de la obra, conteniendo como mínimo, todos los datos que contiene el de este estudio de seguridad y salud.



2.7 Legislación Aplicable a la Obra

Debe entenderse transcrita toda la legislación laboral de España, que no se reproduce por economía documental. Es de obligado cumplimiento el Derecho Positivo del Estado y de sus Comunidades Autónomas aplicable a esta obra, porque el hecho de su transcripción o no es irrelevante para lograr su eficacia. No obstante, se reproduce a modo de orientación lo siguiente:

- L.31/1995. Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997. Reglamento de los servicios de prevención.
- R.D. 485/1997. Sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997. Sobre las normas mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 773/1997. Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de protección personal.
- R.D. 1215/1997. Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 1627/1997. Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

2.7.1 Legislación aplicable a los Delegados de Prevención

Esta figura de la prevención de riesgos, está regulada por la Ley 13/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en:

Artículo 36, competencias y facultades de los delegados de prevención y las relaciones reconocidas en este artículo con los artículos: 33; apartado 2 del artículo 38: apartado 4 del artículo 22; artículos 18, 23 y 40; apartado 3 del artículo 21, artículo 37 Garantías y sigilo profesional de los Delegados de Prevención y las relaciones reconocidas en este artículo con los artículos: letras a) y c) del número 2 del artículo 36 de La Ley 3 1/1.995 de Prevención de Riesgos Laborales y apartado 2 del artículo 65 del Estatuto de los Trabajadores en cuanto al sigilo profesional debido respeto de las informaciones a que tuvieren acceso como consecuencia de su actuación en la empresa.



2.7.2 Legislación aplicable al Comité de Seguridad y Salud

Esta figura de la prevención de riesgos, está regulada por la Ley 13/1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en los artículos 38 y 39.

2.7.3 Legislación aplicable a los servicios de prevención

Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Orden de 27 de junio de 1.997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, en relación con los condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas a entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoria del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas a privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.

2.8 Condiciones de Seguridad de los Medios Auxiliares, Máquinas y Equipos

Es responsabilidad del Contratista, asegurarse de que todos los equipos, medios auxiliares y máquinas empleados en la obra, cumplen con el RD1.215/1.997.

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos de forma parcial: es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura contenidas en el manual de uso editado por su fabricante. A tal fin, y en aquellas circunstancias cuya seguridad dependa de las condiciones

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.



de instalación, los medios auxiliares, máquinas y equipos se someterán a una comprobación inicial y antes de su puesta en servicio por primera vez, así como a una nueva comprobación después de cada montaje en un lugar o emplazamiento diferente.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca “CE”, el Contratista en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e incluirlos, porque son por si mismos, más seguros que los que no la poseen.

El contratista adoptará las medidas necesarias para que los medios auxiliares, máquinas y equipos que se utilicen en la obra sean adecuados al tipo de trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido se tendrán en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización de los referidos medios auxiliares, máquinas y equipos

2.9 Condiciones Técnicas de las Instalaciones Provisionales para los Trabajadores y Áreas Auxiliares de Empresa

2.9.1 Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados comercializados metálicos

Estos servicios quedan resueltos mediante la instalación de módulos metálicos prefabricados comercializados en chapa emparedada con



aislamiento térmico y acústico, montados sobre soleras ligeras de hormigón que garantizarán su estabilidad y buena nivelación. Los planos y las “literaturas” contenidos de las mediciones, aclaran las características técnicas que deben reunir estos módulos, su ubicación e instalación. Se considera unidad de obra de seguridad, su recepción, instalación, mantenimiento, retirada y demolición de la solera de cimentación.

2.9.1.1 MATERIALES

Módulos metálicos comercializados en chapa metálica aislante pintada contra la corrosión, en las opciones de compra o de alquiler mensual. Se han previsto en la opción de alquiler mensual, conteniendo la distribución e instalaciones necesarias expresadas en el cuadro informativo. Dotados de la carpintería metálica necesaria para su ventilación, con acristalamiento simple en las ventanas, que a su vez estarán dotadas con hojas practicables de corredera sobre guías metálicas, cerradas mediante cerrojos de presión por mordaza simple.

Carpintería y puertas de paso formadas por cercos directos para mampara y hojas de paso de madera, sobre cuatro pernos metálicos. Las hojas de paso de los retretes y duchas, serán de las de tipo rasgado a 50 cm, sobre el pavimento, con cierre de manivela y cerrojo. Las puertas de acceso poseerán cerraja a llave.

2.9.1.2 INSTALACIONES

Módulos dotados de fábrica, de fontanería para agua caliente.

2.10 Condiciones Técnicas de la Prevención de Incendios en la Obra

Esta obra, como la mayoría, está sujeta al riesgo de incendio, por consiguiente para evitarlos o extinguirlos, se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.



Queda prohibido la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio. Se establece como método de extinción de incendios, el uso de extintores cumpliendo la norma UNE 23.110.

En este estudio de seguridad y salud, se definen una serie de extintores aplicando las citadas normas. El Contratista respetará en su plan de seguridad y salud en el trabajo el nivel de prevención diseñado, pese a la libertad que se le otorga para modificarlo según la conveniencia de sus propios: síntomas de construcción y de organización.

2.10.1 Extintores de incendios

Definición técnica de la unidad:

Calidad: los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar. Los extintores serán los conocidos con los códigos "A", "B" y los especiales para fuegos eléctricos. En las "literaturas" de las mediciones y presupuesto, quedan definidas todas sus características técnicas, que deben entenderse incluidas en este pliego de condiciones técnicas y particulares y que no se reproducen por economía documental.

Lugares de esta obra en los que se instalarán los extintores de incendios:

- Vestuario y aseo del personal de la obra.
- Comedor del personal de la obra.
- Local de primeros auxilios.
- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea contratista o subcontratista.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Cuadro general eléctrico.

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.



- Cuadros de máquinas fijas de obra.
- Mesa de sierra circular.
- Montacargas.
- Almacenes de material y talleres.
- Acopios especiales con riesgo de incendio.

Está provista además, la existencia y utilización, de extintores móviles para trabajos de soldadura capaces de originar incendios.

2.10.2 Mantenimiento de los extintores de incendios

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar al Contratista de la obra con una empresa acreditada para esta actividad

2.10.3 Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios

Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas.

En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande se instalarán una señal normalizada con la oportuna pictografía la palabra "EXTINTOR".

Al lado de cada extintor, existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo, que mostrará la siguiente leyenda.



2.10.3.1 NORMAS PARA USO DEL EXTINTOR DE INCENDIOS

- En caso de incendio, descuelgue el extintor.
- Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.
- Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.
- Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.
- Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al Servicio Municipal de Bomberos” lo más rápidamente que pueda.

2.11 Formación e Información a los Trabajadores

Cada contratista o subcontratista, está legalmente obligado a formar a todo el personal a su cargo, en el método de trabajo seguro; de tal forma, que todos los trabajadores de esta obra, deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Independientemente de la formación que reciban de tipo convencional, está información específica se les dará por escrito, utilizando los textos que para este fin se incorporan a este pliego de condiciones técnicas y particulares.

2.11.1 Cronograma formativo

A la vista del camino crítico plasmado en la memoria de este estudio de seguridad y salud, esta previsto la realización de unos cursos de formación para los trabajadores, capaces de cubrir los siguientes objetivos generales:



- Divulgar los contenidos preventivos de este estudio de seguridad y salud, una vez convertido en plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, que incluirá el Plan de Prevención de la empresa.
- Comprender y aceptar la necesidad de aplicación.
- Crear entre los trabajadores un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Por lo expuesto, se establecen los siguientes criterios, para que sean desarrollados por el plan de seguridad y salud en el trabajo:

- El Contratista suministrará en el plan de seguridad y salud en el trabajo, las fechas en las que se impartirán los cursos de formación en la prevención de riesgos laborales, respetando los criterios que al respecto suministra este estudio de seguridad y salud, en los apartados de "normas de obligado cumplimiento".
- El plan de seguridad y salud en el trabajo recogerá la obligación de comunicar a tiempo a los trabajadores, las normas de obligado cumplimiento y la obligación de firmar al margen del original del citado documento, el oportuno "recibí". Con esta acción se cumplen dos objetivos importantes: formar de manera inmediata y dejar constancia documental de que se ha efectuado esa formación.

2.12 Mantenimiento, Cambios de Posición, Reparación y Sustitución de la Protección Colectiva y de los Equipos de Protección Individual

El Contratista propondrá al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, dentro de su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales,



capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se han decidido utilizar. Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados.

No obstante lo escrito en el apartado anterior, se reitera el contenido de los apartados 5.9 y 5.10 de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud: normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios de protección colectiva y las de los equipos de protección individual respectivamente.

2.13 Acciones a Seguir en Caso de Accidente Laboral

2.13.1 Acciones a seguir

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control.

Por ello, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo los siguientes principios de socorro:



El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

En caso de caída desde altura a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este estudio de seguridad y salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario.

El Contratista queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.: este rótulo contendrá como mínimo los datos que aparecen a continuación, cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario:



En caso de accidente acudir a:

Nombre del centro asistencial: Hospital Reina Sofia de Tudela

Dirección: Carretera de Tarazona, km. 3

Teléfono de ambulancias: 112.

Teléfono de urgencias:112.

Teléfono de información hospitalaria: 848 434000

El Contratista instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en si; en la oficina de obra; en el vestuario de aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja Din A4; en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

2.13.2 Itinerario más adecuado a seguir durante las posibles evacuaciones de accidentados

El Contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

2.13.3 Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen a continuación, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia.

El Contratista incluirá, en su plan de seguridad y salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:



2.13.3.1 ACCIDENTES DE TIPO LEVE

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

2.13.3.2 ACCIDENTES DE TIPO GRAVE

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

2.13.3.3 ACCIDENTES MORTALES

Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.



A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

2.13.4 Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista queda obligado a recoger en su plan de seguridad y salud una sincope de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

2.13.5 Maletín botiquín de primeros auxilios

En la obra y en los lugares señalados en los planos, se instalará un maletín botiquín de primeros auxilios, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación:

Agua oxigenada; Betadine, “mercurocromo” o “cristalmina”; gasas estériles; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.

Las "literaturas" de las mediciones y presupuesto especifican las marcas, calidades y cantidades necesarias, que deben tenerse por incluidas en este pliego de condiciones técnicas y particulares, y que no se reproducen por economía documental.



2.14 Control de Entrega de los Equipos de Protección Individual

El Contratista incluirá en su plan de seguridad y salud, el modelo del “parte de entrega de equipos de protección individual” que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Si no lo posee deberá componerlo y presentarlo a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Número del parte.
- Identificación del Contratista.
- Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.
- Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- Oficio o empleo que desempeña.
- Categoría profesional
- Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- Firma y sello de la empresa.

Estos partes estarán confeccionados por duplicado. El original de ellos, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y salud, la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

2.15 Perfiles Humanos del Personal de Prevención

2.15.1 Encargado de seguridad y salud

En esta obra, con el fin de poder controlar día a día y puntualmente la prevención y protección decididas, es necesaria la existencia de un Encargado de Seguridad, que será contratado por el Contratista adjudicatario de La obra: *Climatización, A.C.S. y aporte energético de un bloque de 9 viviendas situadas*

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.



en Cascante, Navarra, con apoyo solar, con cargo a lo definido para ello, en las mediciones y presupuesto de este estudio de seguridad y salud.

Para distinguir esta figura que se proyecta y abona a través de las oportunas certificaciones al Contratista adjudicatario, de la existente en los capítulos derogados de las Ordenanzas: de la Construcción Vidrio y Cerámica y en la General de seguridad y salud en el Trabajo, este puesto de trabajo se denominara Encargado de Seguridad.

2.15.1.1 PERFIL DEL PUESTO DE TRABAJO DE ENCARGADO DE SEGURIDAD

Auxiliar Técnico de obra, con capacidad de entender y transmitir los contenidos del plan de seguridad y salud. Con capacidad de dirigir a los trabajadores de la Cuadrilla de seguridad y salud.

2.15.1.2 FUNCIONES DEL ENCARGADO DE SEGURIDAD EN LA OBRA: CLIMATIZACIÓN Y A.C.S. DE UN BLOQUE DE 9 VIVIENDAS SITUADAS EN ENTRENA, LA RIOJA, CON APOYO SOLAR

La autoría de este estudio de seguridad y salud, considera necesaria la presencia continua en la obra de el Encargado de Seguridad que garantice con su labor cotidiana, los niveles de prevención plasmados en este estudio de seguridad y salud con las siguientes funciones técnicas, que se definen en el conjunto de riesgos y prevención detectados para la obra: *Climatización, A.C.S. y aporte eléctrico de un bloque de 9 viviendas situadas en Cascante, Navarra, con apoyo solar.*

2.15.1.3 FUNCIONES A REALIZAR POR EL ENCARGADO DE SEGURIDAD

Seguirá las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.



Informará puntualmente del estado de la prevención desarrollada al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Controlar y dirigir, siguiendo las instrucciones del plan que origine este estudio de seguridad y salud, el montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas.

Dirigir y coordinar la cuadrilla de seguridad y salud.

Controlará las existencias y consumos de la prevención y protección decidida en el plan de seguridad y salud aprobado y entregar a los trabajadores y visitas los equipos de protección individual.

Realizar las mediciones de las certificaciones de seguridad y salud, para la jefatura de obra.

2.16 Normas de Aceptación de Responsabilidades del Personal de Prevención

Las personas designadas lo serán con su expresa conformidad, una vez conocidas las responsabilidades y funciones que aceptan.

El plan de seguridad y salud, recogerá los siguientes documentos para que sean firmados por los respectivos interesados. Estos documentos tienen por objeto revestir de la autoridad necesaria a las personas, que por lo general no están acostumbradas a dar recomendaciones de prevención de riesgos laborales o no lo han hecho nunca. Se suministra a continuación para ello, un solo documento tipo, que el Contratista debe adaptar en su plan, a las figuras de: Encargado de Seguridad y salud, cuadrilla de seguridad y para el Técnico de seguridad en su caso.

Nombre del puesto de trabajo de prevención.

Fecha.

Actividades que debe desempeñar.

Nombre del interesado.



Este puesto de trabajo, cuenta con todo el apoyo técnico, de la Dirección Facultativa; del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, junto con el de la jefatura de la obra y del encargado.

Firmas: El Coordinador de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra. El jefe de obra y o el encargado. Acepto el nombramiento, El interesado.

Sello y firma del contratista.

Estos documentos se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La primera copia, se entregará firmada y sellada en original, al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

2.17 Normas de Autorización del Uso de MAquinaria y de las Máquinas Herramienta

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, por el voluntarismo mal entendido, la falta de experiencia o de formación ocupacional. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta en esta obra la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

2.17.1 Documento de autorización de utilización de las máquinas y de las máquinas herramienta

El Contratista queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento recogido en su plan de seguridad y ponerlo en práctica:

- Fecha.
- Nombre del interesado que queda autorizado.
- Se le autoriza el uso de las siguientes máquinas por estar capacitado para ello.
- Lista de máquinas que puede usar.
- Firmas: El interesado. El jefe de obra y o el encargado.
- Sello del contratista.



Estos documentos se firmaran por triplicado. El original quedar archivado en la oficina de la obra. La copia, se entregará firmada y sellada en original al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

2.18 Obligaciones de los Contratistas, Subcontratistas y Trabajadores Autónomos en Materia de Seguridad y Salud

2.18.1 Obligaciones legales del contratista y subcontratistas, contenidas en el artículo 11 del RD 1.627/1997

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

(RD. 1.627/1.997) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

Principios de acción preventiva, artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

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 métodos de trabajo y de producción con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo con 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

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.



antepongan la producción colectiva a la individual. i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

(RD. 1.627/1.997) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de Seguridad y Salud, al que se refiere el artículo 7 (RD. 1.627/1.997) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

(RD. 1.627/1.997) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

(RD. 1.627/1.997) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de obra, y de la Dirección Facultativa.

(RD. 1.627/1.997) Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en el trabajo en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2.18.2 El apartado 2 del artículo 42, responsabilidades y su compatibilidad, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice

La empresa principal responderá solidariamente con los contratistas y subcontratistas a que se refiere el apartado 3 del artículo 24 de esta ley del cumplimiento, durante el periodo de contrata, de las obligaciones impuestas por esta Ley en relación con los trabajadoras que ocupen en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que la infracción se haya producida en el centro de trabajo de dicho empresario principal.

En las relaciones de trabajo de las empresas de trabajo temporal, la empresa usuaria será responsable de la protección de materia de seguridad y salud en el trabajo en los términos del artículo 6 de la Ley 14/1994 de 1 de julio, por la que se regulan las empresas de trabajo temporal.

2.18.3 El apartado 3 del artículo 42, Responsabilidades y su compatibilidad, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice

Las responsabilidades administrativas que se deriven del procedimiento sancionador serán compatibles con las indemnizaciones por los daños y perjuicios causados y de recargo de prestaciones económicas del sistema de la Seguridad Social que pueden ser fijadas por el órgano competente de conformidad en lo previsto en la normativa reguladora de dicho sistema.

Los contratistas y subcontratistas son responsables:

- De la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de Seguridad y Salud en lo relativo a ellos o a los trabajadores autónomos que contraten.
- Responsabilidad solidaria con referencia a las sanciones contenidas en el apartado 2 del Artículo 42 de la Ley 31/1995.

Por último, el punto 3 del artículo 11, del RD. 1.627/1.997 expresa:

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.



Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

2.18.4 Obligaciones específicas del contratista con relación al contenido de este estudio de seguridad y salud

Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la seguridad y salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.

Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un plan de seguridad y salud en el trabajo cumpliendo con el articulado de el Real Decreto: 1.627/1.997 de 24 de octubre, que respeta el nivel de prevención definido en todos los documentos de este estudio de seguridad y salud para la obra: 9 viviendas, locales y garajes en la parcela Carretera Lardero de Entrena. Requisito sin el cual no podría ser aprobado.

Incorporar al plan de seguridad y salud, el plan de ejecución de la obra que piensa seguir incluyendo desglosadamente, las partidas de seguridad con el fin de que puedan realizarse a tiempo y de forma eficaz; para ello seguirá fielmente como modelo, el plan de ejecución de obra que se suministra en este estudio de seguridad y salud.

Presentar el plan de seguridad a la aprobación del autor de este estudio de seguridad y Salud antes del comienzo de la obra. Realizar diligentemente cuantos ajustes fueran necesarios para que la aprobación pueda ser otorgada; y no comenzar la obra hasta que este trámite se haya concluido.

El Plan de Seguridad y Salud aprobado, el Estudio de Seguridad y salud y el Plan de Prevención de todas las empresas, deberán estar en la obra, a disposición permanente de quienes intervengan en la ejecución de la misma, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma, los representantes de



los trabajadores, la Dirección Facultativa y la Autoridad Laboral, para que en base al análisis de dichos documentos puedan presentar por escrito y de forma razonada según sus atribuciones, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas al Plan de Seguridad y salud en el trabajo.

Notificar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con quince días de antelación, la fecha en la que piensa comenzar los trabajos, con el fin de que pueda programar sus actividades y asistir a la firma del acta de replanteo, pues este documento, es el que pone en vigencia el contenido del plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado.

En el caso de que pudiera existir alguna diferencia entre los presupuestos del estudio y los del plan de seguridad y salud en el trabajo que presente el Contratista, acordar las diferencias y darles la solución más oportuna, con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, antes de la firma del acta de replanteo.

Trasmitir la prevención contenida en el plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y trabajadores autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.

Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en este pliego de condiciones particulares del plan de seguridad y salud aprobado, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.

Instalar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el pliego de condiciones particulares definidas en el estudio de seguridad y salud y en el plan seguridad y salud aprobado, según lo contenido en el plan de ejecución de obra: mantenerla en buen estado, cambiarla de posición y retirarla, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de



la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.

Instalar a tiempo según lo contenido en el plan de ejecución de obra, contenido en el plan de seguridad y salud aprobado: las “instalaciones provisionales para los trabajadores”. Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza, realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, conector de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación a una empresa contratista, subcontratista o autónoma.

Incluir en el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo un apartado “acciones a seguir en caso de accidente laboral”, y cumplir fielmente con lo expresado.

Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, tal como queda definido en el apartado “acciones a seguir en caso de accidente laboral”.

Disponer en acopio de obra, antes de ser necesario su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este estudio de seguridad y salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.

Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en la solución técnica preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.

Incluir en el plan de seguridad y salud, las medidas preventivas implantadas en su empresa y que son propias de su sistema de construcción. Estas, unidas a las que se suministran para el montaje de la protección colectiva y equipos,



dentro de este pliego de condiciones y particulares, formarán conjunto de normas específicas de obligado cumplimiento en la obra. En el caso de no tener redactadas las citadas medidas preventivas a las que se hace mención, lo comunicará por escrito al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, con el fin de que pueda orientarle en el método a seguir par su composición.

Componer en el plan de seguridad y salud, una declaración formal de estar dispuesto a cumplir con estas obligaciones en particular y con la prevención y su nivel de calidad, contenidas en este estudio de seguridad y salud. Sin el cumplimiento de este requisito, no podrá ser otorgada la aprobación del plan de seguridad y salud en el trabajo.

Componer el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Exigir a los subcontratistas y lograr su cumplimiento, para que compongan el análisis inicial de los riesgos tal como exige la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

A lo largo de la ejecución de la obra, realizar y dar cuenta de ello al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el análisis permanente de riesgos al que como empresario está obligado por mandato de la Ley 31 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, con el fin de conocerlo y tomar las decisiones que sean oportunas.

El contratista, así como los subcontratistas y los trabajadores autónomos que hayan de intervenir en la ejecución de la obra 9 viviendas, Situado en la localidad de cascante (navarra) Polígono 6, parcela 710, en la avenida de la fundación Fuentes Dutor. Habrá de disponer de los medios humanos, técnicos y económicos necesarios para desempeñar correctamente con arreglo al proyecto, al presente estudio de Seguridad y salud y al contrato, los trabajos que respectivamente se hubiesen comprometido a realizar cada uno de ellos.



El contratista y subcontratistas habrán de contar con los Servicios de prevención propios o ajenos, que en función de sus características vengán exigidos por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Reglamento de Los Servicios de Prevención.

El contratista se obliga a hacer constar en los contratos que formalice con los subcontratistas y trabajadores autónomos, las obligaciones en materia de seguridad y salud que a dichos subcontratistas y trabajadores autónomos les corresponden.

La ejecución de las diferentes unidades de obra por parte del contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos se llevarán a cabo con arreglo a lo prescrito en el proyecto de ejecución, en este estudio de seguridad y salud y a las instrucciones recibidas del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, así como de la Dirección Facultativa de la misma.

Es responsabilidad del contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos cumplir rigurosamente con los principios preventivos en materia de seguridad y salud que vienen establecidos en la legislación vigente y con las prescripciones que figuren en el plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que se apruebe en su momento antes del comienzo de la obra.

Los medios humanos de que se dispongan en la obra por el contratista, subcontratistas, así como los trabajadores autónomos que intervengan en la ejecución de la obra habrán de poseer las cualificaciones necesarias a los cometidos cuyo desempeño les encomienden o asuman.

Es obligación del contratista facilitar a su personal la información necesaria en materia de seguridad y salud, tanto de carácter general como la específica que concierne a las funciones que cada uno desarrolle, y que en



todo caso serán acordes tanto a La cualificación que individualmente se posea como a las condiciones síquicas y físicas del propio trabajador.

El contratista o el titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en la obra reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en dicha obra y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado, en su caso, a los respectivos trabajadores.

2.18.5 Obligaciones legales de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

(RD. 1.627/1.997) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

Principios de acción preventiva, artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

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 métodos de trabajo y de producción con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo con 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 producción colectiva a la individual. i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

(RD. 1.627/1.997) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, (L .627/L.997) durante la ejecución de la obra.

(RD. 1.627/1.997) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2 de La Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El Artículo 29 apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales dice:

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por las de aquellas otras personas a las que pueda afectar una actividad profesional, a causa de sus actos u omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a una formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las maquinas aparatos, herramientas, substancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualquier otros medios con los que desarrollar su actividad.

Utilizar correctamente los medios por equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de este.



No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en lugares de trabajo en los que esta tenga lugar.

Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio entrañe por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus reglamentos de Régimen interno.

(RD. 1.627/1.997). Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en



particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

El artículo 24 de La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, dice:

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollan actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre previsión de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de esta Ley.

El apartado 1 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales dice:

A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la presente Ley, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.

Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.

Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de esta Ley.

En las empresas que cuenten con representantes de los trabajadores, la información a la que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante,



deberá informar directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

Para Comprender el alcance del apartado C, el artículo 20, medidas de emergencia de la Ley de Prevención de Riesgos laborales dice:

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado en función de las circunstancias antes señaladas. Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con los servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.

Prosigue el artículo 24 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales:

El empresario titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la formación y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

Las empresas que contraten a subcontraten con otras la realización de obras a servicios correspondientes a la propia actividad de aquellas y que se desarrollan en sus propios centros de trabajo deberán vigilar el cumplimiento



por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales.

Las obligaciones consignadas en el último párrafo del apartado 1 del artículo 41 de esta Ley serán también de aplicación, respecto a las operaciones contratadas, en los supuestos en que los trabajadores de la empresa contratista a subcontratista no presten servicios en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que tales trabajadores deban operar con maquinaria, equipos, productos, materias primas a útiles proporcionados por la empresa principal.

El último párrafo del apartado 1 del artículo 41 de 1 Ley de Prevención de Riesgos laborales dice:

Los fabricantes importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios, y estos recabar de aquellos, la importación necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas, y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, así como para que los empresarios puedan cumplir con sus obligaciones de información respecto a los trabajadores.

Prosigue el artículo 24 de la Ley de prevención de Riesgos laborales:

Los deberes de cooperación y de información e instrucción recogidos en los apartados 1 y 2 (de este artículo), serán de aplicación respecto de los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en dichos centros de trabajos.

(RD. 1.627/1.997) Utilizar los equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización por los trabajadores de equipos de trabajo. (Máquinas y similares).



(RD. 1.627/1.997) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

(RD. 1.627/1.997) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

(RD. 1.627/1.997) Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud en el trabajo.

2.19 Normas de Medición, Valoración y Certificación de las Partidas Presupuestarias de Seguridad y Salud

2.19.1 Mediciones

2.19.1.1 FORMA DE MEDICIÓN

Las mediciones de los componentes y equipos de seguridad se realizados en la obra mediante la aplicación de las unidades físicas y patrones, que las definen: es decir: en., m²., m³. L Und., y h. No se admitirán otros supuestos.

La medición de los equipos de protección individual utilizados, se realizará mediante el análisis de la veracidad de las partes de entrega definidas en este pliego de condiciones técnicas y particulares, junto con el control del acopio de los equipos retirados por uso caducidad o rotura.

La medición de la protección colectiva puesta en obra será realizada o supervisada por el Coordinador en materia de seguridad y salud, aplicando los criterios de medición común para las partidas de construcción, siguiendo los criterios contenidos en el capítulo de mediciones de este estudio de seguridad y salud.



No se admitirá las mediciones de protecciones colectivas, equipos y componentes de seguridad, de calidades inferiores a las definidas en este pliego de condiciones.

Los errores de mediciones del estudio de seguridad y salud se justificarán ante el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

2.19.2 Valoraciones económicas

2.19.2.1 VALORACIONES

Las valoraciones económicas del plan de seguridad y salud en el trabajo no podrán implicar disminución del importe total del estudio de seguridad adjudicado, según expresa el RD. 1.627/1.997 en su artículo 7, punto 1, segundo párrafo.

2.19.2.2 VALORACIONES DE UNIDADES DE OBRA NO CONTENIDAS O QUE SON ERRÓNEAS, EN ESTE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Los errores presupuestarios, se justificarán ante el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

2.19.2.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Los precios contradictorios se resolverán mediante la negociación con el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

2.19.2.4 ABONO DE PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas serán justificadas mediante medición en colaboración con el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.



ejecución de la obra y se procederá conforme a las normas establecidas para las liquidaciones de obra.

2.19.2.5 RELACIONES VALORADAS

La seguridad ejecutada en la obra se presentará en forma de relación valorada, compuesta de mediciones totalizadas de cada una de las partidas presupuestarias, multiplicadas por su correspondiente precio unitario, seguida del resumen de presupuesto por artículos. Todo ello dentro de las relaciones valoradas del resto de capítulos de la obra.

2.19.2.6 CERTIFICACIONES

Se realizará una certificación mensual, que será presentada al promotor, para su abono, según lo pactado en el contrato de adjudicación de obra. La certificación del presupuesto de seguridad de la obra *Climatización, A.C.S. y aporte eléctrico de un bloque de 9 viviendas situadas en Cascante, Navarra, con apoyo solar*, está sujeta a las normas de certificación, que deben aplicarse al resto de las partidas presupuestarias del proyecto de ejecución, según el contrato de construcción firmado entre la Propiedad y el Contratista. Estas partidas a las que nos referimos, son parte integrante del proyecto de ejecución por definición expresa de la legislación vigente.

2.19.2.7 REVISIÓN DE PRECIOS

Se aplicará las normas establecidas en el contrato de adjudicación de obra.

2.19.2.8 PREVENCIÓN CONTRATADA POR ADMINISTRACIÓN

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, controlará la puesta real en obra de las protecciones contratadas por administración, mediante medición y valoración unitaria expresa, que se



incorporará a la certificación mensual en las condiciones expresadas en el apartado certificaciones de este pliego de condiciones particulares.

2.20 Normas y Condiciones Técnicas para el Tratamiento de Residuos

2.20.1 Tratamiento de residuos

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, identificará en colaboración con el contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos, en las evaluaciones de riesgos sobre la marcha del plan de seguridad y salud los derivados de la evacuación de los residuos corrientes de la construcción, escombros. En el plan de seguridad y salud en el trabajo de esta obra, se recogerán los métodos de eliminación de residuos. En cualquier caso, se cumplirá con las condiciones siguientes de eliminación de residuos:

Escombro en general, se evacuará mediante trompas de vertido de continuidad total sin fugas; las trompas, descargarán sobre contenedor; la boca de la trompa, estará unida al contenedor mediante una lona que abrazando la boca de salida, cubra toda la superficie del contenedor.

Escombro derramado, se evacuará mediante apilado con cargadora de media capacidad, con carga posterior a camión de transporte al vertedero.

Escombro sobre camión de transporte al vertedero, se cubrirá con una lona contra los derrames y polvo.

2.21 Normas y Condiciones Técnicas para el Tratamiento de Materiales y Substancias Peligrosas

2.21.1 Materiales y sustancias peligrosas existentes en los lugares de trabajo

Cuando se identifique la existencia de materiales peligrosos, estos deberán ser evitados siempre que sea posible. Los contratistas evaluarán adecuadamente los riesgos y adoptarán las medidas necesarias al realizar las



obras. Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, el contratista, subcontratista o trabajadores autónomos informarán al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

2.22 El Plan de Seguridad y Salud

El plan de seguridad y salud en el trabajo será compuesto por el Contratista adjudicatario cumpliendo los siguientes requisitos: si incumple alguno de ellos, la aprobación del plan de seguridad y salud en el trabajo no podrá ser otorgada:

Cumplirá las especificaciones del Real Decreto 1627/1.997 y concordantes confeccionándolo antes de la firma del acta de replanteo que se entiende como el único documento que certifica el comienzo real de la obra. Siendo requisito indispensable, el que se pueda aprobar antes de proceder a la firma de la citada acta, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y que recogerá expresamente el cumplimiento de tal circunstancia.

Respetará escrupulosamente el contenido de todos los documentos integrantes de este estudio de seguridad y salud, limitándose a realizar la adaptación a la tecnología de construcción que es propia del Contratista adjudicatario, analizando completando todo aquello que crea menester para lograr el cumplimiento de los objetivos contenidos en este estudio de seguridad y salud. Además esta obligado a suministrar, los documentos definiciones que en el se le exigen, especialmente el plan de ejecución de obra, conteniendo de forma desglosada las partidas de seguridad y salud. Para ello, tomará como modelo de mínimos el plan de ejecución de obra que se incluye en este estudio de seguridad y salud para la obra: *Climatización, A.C.S. y aporte eléctrico de un bloque de 9 viviendas situadas en Cascante, Navarra, con apoyo solar.*



Se ajustará al máximo posible a la estructura de este estudio, facilitándose con ello tanto la reducción del Plan de Seguridad y salud como su análisis para la aprobación y seguimiento durante la ejecución de la obra.

Suministrará planos de calidad técnica, planos de ejecución de obra con los detalles oportunos para su mejor comprensión.

No contendrá croquis de los llamados "fichas de seguridad" de tipo genérico, de tipo publicitario, de tipo humorístico o de los denominados de divulgación, salvo si los incluye en una separata formativa informativa para los trabajadores totalmente separada del cuerpo documental del plan de seguridad y salud. En cualquier caso, estos croquis aludidos, no tendrán la categoría de planos de seguridad y en consecuencia, nunca se aceptarán como substitutivos de ellos.

No podrá ser sustituido por ningún otro tipo de documento, que no se ajuste a lo especificado en los apartados anteriores.

El Contratista adjudicatario estará identificado en cada página y en cada plano del plan de seguridad y salud. Las páginas estarán además numeradas unitariamente y en el índice de cada documento.

El nombre de la obra que previene, aparecerá en el pie de cada página y en el cajetín identificativo de cada plano.

Se presentará encuadernado a tamaño DIN A4, con anillas, tornillos, "gusanillo de plástico" o con alambre continuo.

Todos sus documentos: memoria, pliego de condiciones técnicas y particulares, mediciones y presupuesto, estarán señalados en su última página con el sello oficial del contratista adjudicatario de la obra. Los planos, tendrán impreso el sello mencionado en su cajetín identificativo o carátula.



2.23 Libro de Incidencias

Lo suministrará a la obra la Propiedad en las obras oficiales.

Se utilizará según lo especificado en el artículo 13 del citado Real Decreto 1.627/1.997.

Se facilitará por el Colegio profesional al que pertenezca el Técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y salud o por la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas, tal y como se recoge en el Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Libro de incidencias deberá estar siempre en la obra a disposición de quién establece el artículo 13, apartado 3 del RD 1627/1997.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador de Seguridad durante la ejecución de la obra o en su caso la Dirección Facultativa, están obligados a remitir en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia que se realiza la obra. Igualmente se deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

2.24 Libro de Registro de Prevención y Coordinación

Las reuniones de coordinación serán apoyadas por el libro de Registro de Prevención y Coordinación, en uso por el Coordinador de Seguridad y Salud desde la fase de elaboración del proyecto. Su uso es a los exclusivos efectos de tomar razón de los acuerdos que se tomen y otros de interés.

No tiene función de denuncia para lo que se utiliza el libro de incidencias.

2.24.1 Utilización del libro de registro de prevención y coordinación

Número de reuniones de coordinación de Seguridad y Salud realizadas, seguidas de sus fechas.

Se ha utilizado el libro de registro de prevención y coordinación.

Relación de los aspectos más importantes tratados y los resultados en las reuniones habidas durante la elaboración del proyecto.

Alternativas propuestas por el Coordinadores de Seguridad; Salud que han sido tomadas en consideración durante la elaboración del proyecto.

2.25 Cláusulas Penalizadoras

2.25.1 Rescisión del contrato

El incumplimiento continuo de la prevención contenida en el plan de seguridad y salud aprobado, es causa suficiente para la rescisión del contrato con cualquiera de las empresas intervinientes en esta obra.

A tal efecto, y en su caso, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, elaborará un informe detallado, de las causas que le obligan a proponer la rescisión del contrato, que elevará ante el Promotor, para que obre en consecuencia.

2.26 Cláusulas Contractuales Aplicables a Empresas Subcontratistas y Trabajadores Autónomos

2.26.1 Empresas subcontratistas

Se entiende por subcontratista la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra con sujeción al proyecto y al contrato.



Por proyecto se entiende el proyecto de ejecución de la obra visado por el Colegio Profesional correspondiente y que deberá contar con el estudio de seguridad y salud. Debe entenderse por contrato el establecido por el contratista con el Promotor o propietario de la obra para llevar a cabo la construcción, total o parcial, de aquella, así como el contrato que ha de formalizarse entre contratista y subcontratista.

El subcontratista, sea persona física o jurídica, habrá de disponer de los medios humanos, técnicos y económicos adecuados para desempeñar correctamente, con arreglo al proyecto, al contrato de obra y al contrato regulador de la parte de la obra o de las instalaciones subcontratadas, los trabajos que han de desempeñar.

Es obligación del subcontratista facilitar a su personal la información necesaria en materia de seguridad y salud, tanto de carácter general como la específica que corresponda a las funciones que cada trabajador desempeñe, y que en todo caso serán acordes, tanto a la cualificación que individualmente posean aquellos como a las condiciones psicofísicas del propio trabajador.

2.26.2 Trabajadores autónomos

Se entiende por trabajador autónomo la persona física distinta del contratista y del subcontratista que realiza de forma personal y directa una actividad profesional en la obra, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume ante el Promotor o propietario de la obra, el contratista o el subcontratista, el compromiso formalizado contractualmente de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto y al contrato.

Por proyecto se entiende el proyecto de ejecución de la obra visado por el Colegio Profesional correspondiente y que deberá contar con el estudio de seguridad y salud. Debe entenderse por contrato el establecido por el trabajador autónomo con quién encarga sus servicios, sea este el Promotor o propietario de la obra, el contratista o subcontratista.



El trabajador autónomo habrá de disponer de los medios técnicos y económicos adecuados para desempeñar correctamente, con arreglo al proyecto, al contrato de obra y a su propio contrato regulador los trabajos que haya de desempeñar.

El trabajador autónomo tendrá las cualidades adecuadas a los cometidos cuyo desempeño asume, debiendo poseer la información necesaria en materia de seguridad y salud, tanto de carácter general como la específica que corresponda a las funciones que realice, que en todo caso serán acordes, tanto a la calificación que posea como a sus condiciones psíquicas y físicas.

2.27 Facultades de los Técnicos Facultativos

La Dirección Facultativa de *Climatización, A.C.S. y aporte eléctrico de un bloque de 9 viviendas situadas en Cascante, Navarra, con apoyo solar*, está compuesta por los técnicos reseñados en este estudio de seguridad y salud. Realizarán las funciones según las atribuciones reconocidas legalmente para las profesiones respectivas.

El Coordinador en materia de seguridad y salud, se integrará en la dirección facultativa.

2.27.1 Interpretación de los documentos de este estudio de seguridad y salud

La interpretación de los documentos de este estudio de seguridad y salud, es competencia exclusiva del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y de la Dirección Facultativa, en su caso.

2.27.2 Interpretación de los documentos del plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado

La interpretación de los documentos del plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, es competencia exclusiva del Coordinador en materia de



seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en colaboración estrecha con el resto de componentes de la Dirección Facultativa, que debe tener en consideración sus opiniones, decisiones e informes.

2.28 Aviso Previo

Antes del comienzo de La obra, el Promotor deberá efectuar un aviso previo a la autoridad laboral competente. Este aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

2.29 Previsión de Presencias del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud, para Apoyo y Asesoramiento Voluntario al Comité de Seguridad y Salud de la Obra

El Coordinador en materia de seguridad y salud, declara su voluntad de apoyo a las labores del Comité de Seguridad y Salud de La obra, y que está dispuesto a prestarle todo su apoyo técnico si él se lo solicita, para lo que sugiere la posibilidad de ser enviada a sus reuniones con voz pero sin voto.

El Contratista adjudicatario, queda obligado a recoger el párrafo anterior en el texto de su plan de seguridad y salud.

3 ANEXO

3.1 Cables Fiadores para Cinturones de Seguridad

3.1.1 Especificación técnica

Cables fiadores para cinturones de seguridad, fabricados en acero torcido con un diámetro de 5 mm., incluso parte proporcional de aprietos atornillados de acero para formación de lazos, montaje mantenimiento y retirada.

3.1.2 Calidad

El material a emplear será nuevo, a estrenar.

3.1.3 Cables

Cables de hilos de acero fabricado por torsión con un diámetro de 10 mm., con una resistencia a la tracción de 1.000 kg.

3.1.4 Lazos

Se formarán mediante casquillos electrofijados protegidos interiormente con guardacabos.

Si en alguna ocasión, deben formarse mediante el sistema tradicional de tres aprietos, el lazo se formará justo en la amplitud del guardacabos.

3.1.5 Ganchos

Fabricados en acero timbrado para 2.000 Kg., instalados en los lazos con guardacabos del cable para su instalación rápida en los anclajes de seguridad.

3.1.6 Disposición en obra

El plan de seguridad a lo largo de su puesta en obra, y en colaboración con el coordinador en, materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, suministrará los planos de ubicación exacta según las nuevas solicitudes de prevención que surjan.

3.2 Anclajes Especiales Para Amarre de Cinturones de Seguridad

3.2.1 Especificación técnica

Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad fabricados en acero corrugado doblado en frío y recibidos a la estructura.

3.2.2 Calidad

El material a emplear será nuevo, a estrenar.

3.2.3 Anclajes

Fabricados en acero corrugado de 12 mm., de diámetro, doblado en frío y recibidos a la estructura.

3.2.4 Disposición en obra

El plan de seguridad a lo largo de su puesta en obra en colaboración con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, suministrará los planos de ubicación exacta según las diversas solicitudes de prevención que surjan.

3.3 Botas de Pvc., Impermeables

3.3.1 Especificación técnica

Unidad de par de botas de seguridad, fabricadas en PVC., o goma, de media caña. Comercializadas en varias tallas, con talón y empeine reforzado. Forrada en loneta de algodón resistente, con plantilla contra el sudor. Suela dentada contra los deslizamientos. Con marca CE., según normas E.P.I.



3.3.2 Obligación de su utilización

Todos aquellos trabajadores que deban caminar o estar sobre suelos embarrados, mojados o inundados. También se utilizarán por idénticas circunstancias, en días lluviosos.

3.3.3 Ámbito de obligación de su utilización

En toda la extensión de la obra, especialmente con suelo mojado.

3.3.4 Los que están obligados a la utilización de botas de PVC., impermeables

Enlucidores.

Escayolistas, cuando fabriquen escayolas.

Peones ordinarios de ayuda que deban realizar su trabajo en el ambiente descrito.

Personal directivo, mandos intermedios, Dirección Facultativa y personas de visita, si deben caminar por terrenos embarrados, superficies encharcadas o inundadas

3.4 Botas de Seguridad en Loneta Reforzada y Serraje con Suela de Goma o Pvc

3.4.1 Especificación técnica

Unidad de par de botas de seguridad contra los riesgos de aplastamiento o de pinchazas en los pies. Comercializadas en varias tallas. Fabricadas con serraje de piel y loneta reforzada contra los desgarros. Dotadas de puntera metálica pintada contra la corrosión, plantillas de acero inoxidable forradas contra el sudor, suela de goma contra los deslizamientos, con talón reforzado. Ajustables mediante cordones. Con marca CE., según normas E.P.I.



3.4.2 Cumplimiento de normas UNE

Las botas de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE.EN 344/93 + ERRATUM/94 y 2/95 + AL/97.

UNE.EN 345/93 + A1797.

UNE.EN 346/93 + A 1197.

UNE.EN 346-2/96.

UNE.EN 347/93 + AI/97.

3.4.3 Obligación de su utilización

En la realización de cualquier trabajo con riesgo de recibir golpes o aplastamientos en los pies y pisar objetos cortantes a punzantes.

3.4.4 Ámbito de obligación de su utilización

Toda la superficie del solar y obra en presencia del riesgo de golpes, aplastamientos en los pies o pisadas sobre objetos punzantes o cortantes. Trabajos en talleres. Carga y descarga de materiales y componentes.

3.4.5 Los que están obligados específicamente a la utilización de las botas de seguridad de loneta reforzada y serraje con suela de goma o PVC

En general, todo el personal de la obra cuando existan los riesgos descritos en el apartado anterior.

Oficiales, o ayudantes y peones que manejen, conformen o monten ferralla.

El encargado, los capataces, personal de mediciones, encargado de seguridad, Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa y visitas, durante las fases descritas.



Los peones que efectúen las tareas de carga, descarga y descombro durante toda la duración de la obra.

3.5 Cascos Auriculares Protectores Auditivos

3.5.1 Especificación técnica

Unidad de cascos auriculares protectores auditivos amortiguadores de ruido para ambas orejas. Fabricados con casquetes auriculares ajustables con almohadillas recambiables para uso optativo con o sin el casco de seguridad. Con marca CE., según normas E.P.I.

3.5.2 Cumplimiento de normas UNE

Los cascos auriculares protectores auditivos cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE.EN 352-1/94.

UNE.EN 352-2/94.

UNE.EN 352-3/94.

3.5.3 Obligación de su utilización

En la realización o trabajando en presencia de un ruido cuya presión sea igual o superior a 80 dB., medidos con sonómetro en la escala "A".

3.5.4 Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra y solar, en consecuencia de la ubicación del punto productor del ruido del que se protege.

3.5.5 Los que están obligados a la utilización de los cascos auriculares protectores auditivos

Muro exterior: $K=0,89 \text{ kcal/h}^{\circ}\text{Cm}^2$.



Personal, con independencia de su categoría profesional, que ponga en servicia y desconecte los compresores y generadores eléctricos.

Capataz de control de este tipo de trabajos.

Peones que manejen martillos neumáticos, en trabajos habituales o puntuales.

Cualquier trabajador que labore en la proximidad de un punto de producción de ruido intensa.

Personal de replanteo o de mediciones, jefatura de obra; Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; Dirección Facultativa: visitas e inspecciones cuando deban penetrar en áreas con alto nivel acústico.

3.6 Casco de Seguridad, Contra Golpes en la Cabeza

3.6.1 Especificación técnica

Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal; ajustable a la nuca, de tal forma que se impide la caída accidental del casco. Con marca CE., según normas E.P.I.

3.6.2 Cumplimiento de normas UNE

Los cascos de seguridad cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE.EN 397/95 + ERRATUM/96.

UNE.EN 397/95 + ERRATUM/96.

3.6.3 Obligación de su utilización

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción del: interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores, oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

3.6.4 Ámbito de obligación de su utilización

Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares con riesgos para la cabeza.

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.



3.6.5 Los que están obligados a la utilización de la protección del casco de seguridad

Todo el personal en general contratado por el contratista, por los subcontratistas y los autónomos si los hubiese. Se exceptúa, por carecer de riesgo evidente y sólo “en obra en fase de terminación”, a los pintores y personal que remate la obra.

Todo el personal de oficinas sin exclusión, cuando accedan a los lugares de trabajo.

Jefatura de Obra y cadena de mando de todas las empresas participantes.

Coordinación de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, Dirección Facultativa, representantes y visitantes invitados por la Propiedad.

Cualquier visita de inspección de un organismo oficial o de representantes de casas comerciales para la venta de artículos.

3.7 Cinturón de Seguridad de Sujeción

3.7.1 Especificación técnica

Unidad de cinturón de seguridad de sujeción para trabajos estáticos, que no requieren desplazamientos. Formado por faja dotada de hebilla de cierre, argolla en "D" de cuelgue en acero estampado. Cuerda fijadora de un m., de longitud y mosquetón de anclaje en acero. Con marca CE., según normas E.P.I.

3.7.2 Cumplimiento de normas UNE

Los cinturones de seguridad de sujeción, cumplirán la siguiente norma UNE:

UNE.EN 361/93.



3.7.3 Obligación de su utilización

En la realización de todo tipo de trabajos estáticos con riesgo de caída desde altura, contenidos en el análisis de riesgos de la memoria.

3.7.4 Ámbito de obligación de su utilización

En cualquier punto de la obra en la que deba realizarse un trabajo estático con riesgo de caída de altura.

3.7.5 Los que están obligados a la utilización del cinturón de seguridad, clase “A”, tipo “1”

Oficiales, ayudantes y peonaje de ayuda que realicen trabajos estáticos en puntos con riesgo de caída desde altura, (ajustes, remates y similares).

3.8 Cinturón Portaherramientas

3.8.1 Especificación técnica

Unidad de cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de balsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas. Con marca CE., según normas E.P.I.

3.8.2 Obligación de su utilización

En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

3.8.3 Ámbito de obligación de su utilización

Toda la obra.

3.8.4 Los que están obligados a la utilización del cinturón portaherramientas

Oficiales y ayudantes ferrallistas.

Oficiales y ayudantes carpinteros.

Oficiales y ayudantes de carpinterías de madera o metálica.

Instaladores en general.

3.9 Faja de Protección contra Sobreesfuerzo

3.9.1 Especificación técnica

Unidad de faja de protección contra sobre esfuerzos, para la protección de la zona lumbar del cuerpo humano. Fabricada en cuero y material sintético ligero. Ajustable en la parte delantera mediante hebillas. Con marca CE., según normas E.P.I.

3.9.2 Obligación de su utilización

Para todos los trabajos de carga, descarga y transporte a hombro de objetos pesados y todos aquellos otros sujetos al riesgo de sobre esfuerzo según el “análisis de riesgos” contenido en la “memoria”.

3.9.3 Ámbito de obligación de su utilización

En cualquier punto de la obra en el que se realicen trabajos de carga, transporte a hombro y descarga.

3.9.4 Los que están obligados a la utilización de la faja de protección contra sobre esfuerzos

Peones en general, que realicen trabajos de ayudantía en los que deban transportar cargas.

Peones dedicados a labores de carga, transporte a brazo y descarga de objetos.

3.10 Filtro para Radiaciones de Arco Voltaico, Pantallas de Soldador

3.10.1 Especificación técnica

Unidad de filtro óptico de seguridad contra las radiaciones y chispas de soldaduras eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, para recambio de las ópticas filtrantes de las pantallas de soldador. Con marca CE., según normas E.P.I.

3.10.2 Cumplimiento de normas UNE

Los filtro para radiaciones de arco voltaico, cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE.EN 169/93.

UNE.EN 379/94.

3.10.3 Obligación de su utilización

En todas las situaciones provocadas por rotura u opacidad de los oculares filtrantes de las pantallas de soldador.

Del cambio de filtro se dará cuenta documental al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso, a la Dirección Facultativa, independientemente de que la filiación profesional del trabajador sea en empresa contratista, subcontratista o autónomo.

3.10.4 Ámbito de obligación de su utilización

En cualquier trabajo de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, que deba realizarse en el ámbito de la obra, independientemente del sistema de contratación utilizado.



3.10.5 Los que están obligados a la utilización del filtro para radiaciones de arco voltaico, pantallas de soldador

Discrecionalmente los oficiales y ayudantes de soldadura, que utilicen la pantalla de protección contra las radiaciones del arco voltaico o del oxicorte, independientemente de su diseño operativo.

Los peones ordinarios de ayuda a las tareas de soldaduras eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte que utilicen pantallas de protección contra las descritas.

3.11 Filtro Mecánico para Mascarilla contra el Polvo

3.11.1 Especificación técnica

Unidad de filtro para recambio de las mascarillas contra el polvo, con una retención de partículas superior al 98 %. Con marca CE., según normas E.P.I.

3.11.2 Obligación de su utilización

En cualquier trabajo a realizar en atmósferas saturadas de polvo o con producción de polvo, en el que están indicado el cambio de filtro por rotura o saturación. Del cambio se dará cuenta documental al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso, a la Dirección Facultativa.

3.11.3 Ámbito de obligación de su utilización

Toda la obra, independientemente del sistema de contratación utilizado.

3.11.4 Los que están obligados a la utilización de filtro mecánico para mascarilla contra el polvo

Oficiales, ayudantes y peones sueltos o especialistas que realicen trabajos con martillos neumáticos, rozadoras, taladros y sierras circulares en general.

3.12 Gafas de Seguridad contra el Polvo y los Impactos

3.12.1 Especificación técnica

Unidad de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos en los ojos. Fabricadas con montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior contra choques y cámara de aire entre las dos pantallas para evitar condensaciones. Modelo panorámico, ajustable a la cabeza mediante bandas elásticas textiles contra las alergias. Con marca CE., según normas E.P.I.

3.12.2 Cumplimiento de normas UNE

Los ensayos de las gafas de seguridad contra el polvo y los impactos, cumplirán las siguientes normas UNE:

UNE.EN 167/96.

UNE.EN 168/96.

3.12.3 Obligación de su utilización

En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección o arranque de partículas, reseñados dentro del análisis de riesgos de la memoria.

3.12.4 Ámbito de obligación de su utilización

En cualquier punta de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

3.12.5 Los que están obligados al uso de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos

Peones y peones especialistas, que manejen sierras circulares en vía seca, rozadoras, taladros, pistola fija clavos, lijadoras y pistolas hinca clavos.



En general, todo trabajador que a juicio del encargado de seguridad o del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, está sujeto al riesgo de recibir partículas proyectadas en los ojos.

3.13 Guantes de Cuero Flor y Loneta

3.13.1 Especificación técnica

Unidad de par de guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de palma y dedos de la mano, dorso de loneta de algodón, comercializados en varias tallas. Ajustables a la muñeca de las manos mediante bandas extensibles ocultas. Con marca CE., según normas E.P.I.

3.13.2 Cumplimiento de normas UNE

Los guantes fabricados en cuero flor y Loneta, cumplirán la siguiente norma UNE:

UNE.EN 388/95.

3.13.3 Obligación de su utilización

En todos los trabajos de manejo de herramientas manuales.

Manejo de sogas o cuerdas de control seguro de cargas en suspensión a gancho.

En todos los trabajos similares por analogía a los citados.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra.

3.13.4 Los que están obligados a la utilización de los guantes de cuero flor y loneta

Peones en general.

Ferrallistas.

Personal similar por analogía de riesgos en las manos a los mencionados.

3.14 Guantes de Goma o de “Pvc”

3.14.1 Especificación técnica

Unidad de par de guantes de goma o de "PVC", fabricados en una sola pieza, impermeables y resistentes a cementos, pinturas, jabones, detergentes, amoníaco, etc. Comercializados en varias tallas. Con marca CE., según normas E.P.I.

3.14.2 Obligación de su utilización

Trabajos de sostener elementos mojados o húmedos, trabajos de hormigonado, curado de hormigones, morteros, yesos, escayolas y pinturas.

3.14.3 Ámbito de obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra.

3.14.4 Los que están obligados al uso de guantes de goma o de “PVC”

Oficiales y peones de ayuda, cuyo trabajo les obligue a fabricar, manipular o extender morteros, hormigones, pastas en general y pinturas.

Enlucidores.

Escayolistas.

Techadores.

Albañiles en general.

Cualquier trabajador cuyas labores sean similares por analogía a las descritas.

3.15 Trajes de Trabajo, (Monos o Buzos de Algodón)

3.15.1 Especificación técnica

Unidad de mono o buzo de trabajo, fabricado en diversos cortes y confección en una sola pieza, con cierre de doble cremallera frontal, con un

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.



tramo corto en la zona de la pelvis hasta la cintura. Dotado de seis bolsillos: dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros, en zona posterior de pantalón; cada uno de ellos cerrados por una cremallera. Estará dotado de una banda elástica lumbar de ajuste en la parte dorsal al nivel de la cintura. Fabricados en algodón 100x100, en los colores blanco, amarillo o naranja. Con marca CE., según las normas E.P.I.

3.15.2 Cumplimiento de normas UNE

El mono o buzo de trabajo, cumplirá la siguiente norma UNE:

UNE 1149/96.

3.15.3 Obligación de su utilización

En su trabajo, a todos los trabajadores de la obra.

3.15.4 Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

3.15.5 Los que están obligados a la utilización de trajes de trabajo

Todos los trabajadores de la obra, independientemente de que pertenezcan a la plantilla de la empresa contratista o trabajen como subcontratistas o autónomos.

4 PRESUPUESTO

4.1 Capítulo I: Protecciones Colectivas

Se muestran en el siguiente cuadro:

	UNIDADES	PRECIO UNIT.	IMPORTE
UD. CARTEL INDICAT. SEGUR. Cartel indicativo con señal de seguridad, sin soporte y con colocación.	5,00	5,62	28,10
M1. BAJANTE DE ESCOMBROS. Bajante de escombros , aranelas de sujeción y puntales de acodamiento, montaje y desmontaje.	3,00	31,66	94,98
UD. EXTINTOR POLVO POLIVALENTE. Extintor de polvo polivalente de eficacia 34A 144B de 5 kg., incluso soporte, colocación y desmontaje.	3,00	50,45	151,35

4.2 Capítulo II: Protecciones Individuales

Se muestran en el siguiente cuadro:

	UDS.	PRECIO UNIT.	IMPORTE
UD. CASCO SEGURIDAD. Casco de plástico rígido de seguridad homologado, (Norma M.T.L.).	2,00	3,64	7,28
UD. PANTALLA DE SEGURIDAD EN SOLDADURA. Pantalla de seguridad para soldador de autógena o eléctrica (Norma M.T.8).	2,00	17,16	34,32
UD. GAFAS ANTIPOLVO. Gafas de protección antipolvo.	2,00	15,45	30,9
UD. MASCARILLA	2,00	3,64	7,28

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.



ANTIPOLVO. Mascarilla antipolvo.			
UD. FILTRO RECAMBIO MASCARILLA. Filtro recambio mascarilla antipolvo.	20,00	2,50	50
UD. PROTECTORES AUDITIVOS. Protectores auditivos homologados (M.T.8.).	2,00	11,66	23,32
UD. CINTURON SEGURIDAD CLASE A. Cinturón de seguridad clase A homologado, sujección, (M.T.13.).	5,00	20,58	102,9
UD. MONO DE TRABAJO. Mono de trabajo.	2,00	19,83	38,66
UD. MANDIL. Mandil de cuero para soldador.	2,00	25,75	51,5
UD. PAR GUANTES GOMA. Par de guantes de goma.	2,00	2,07	4,14
UD. PAR GUANTES USO GENERAL. Par guantes uso general.	2,00	3,10	6,2
UD. PAR GUANTES GUANTES SOLDADURA. Par de guantes para soldador.	2,00	7,21	14,42
UD. PAR MANGUITOS P/SOLDAR. Par de manguitos para soldar.	2,00	5,11	10,22
UD. PAR BOTAS SUELA ANTIDESLIZANTE. Par de botas con suela antideslizante.	2,00	27,47	54,94
UD. PAR BOTAS AGUA. Par de botas de goma de caña media o alta para agua según (M.T.27.).	2,00	12,38	24,76
UD. PAR BOTAS DE SEGURIDAD. Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas.	2,00	19,23	38,46
UD. PAR POLAINAS	2,00	8,56	17,12

SOLDADURAS. Par de polainas para soldador.			
---	--	--	--

4.3 Capítulo III: Instalación Provisional de Obra

Se muestran en el siguiente cuadro:

	UDS.	PRECIO UNIT.	IMPORTE
UD. BANCO DE MADERA. Banco de madera con capacidad para 5 personas.	1,00	41,29	41,29
UD. TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL. Taquilla metálica individual con llave, colocada.	2,00	87,75	175,5
UD. RECIPIENTES PARA BASURAS. Recipiente para recogida de basuras.	1,00	27,50	27,5
H. EQUIPO LIMPIEZA Y CONSRVACIÓN. Equipo de limpieza y conservación de las instalaciones.	2,00	12,32	24,64

4.4 Capítulo IV: Instalaciones Primeros Auxilios y Formación

Se muestran en el siguiente cuadro:

	UDS.	PRECIO UNIT.	IMPORTE
UD. BOTIQUÍN DE EMERGENCIA. Botiquín de emergencia instalado en obra, contenido: agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurocromo, amoniaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, esparadrapo, torniquete, bolsa para agua o hielo, guantes esterilizados, termómetro clínico, apósitos, sutoadhesivos, antiespasmódicos,	1,00	343,18	343,18

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.

Estudio básico de Seguridad y Salud

analgésicos, tónicos cardiacos, jeringuillas desechables.			
UD. REPOSICIÓN MATERIAL SANITARIO. Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.	1,00	24,04	24,04
UD. RECONOCIMIENTO MÉDICO. Reconocimiento médico obligatorio.	3,00	34,32	102,96
UD. CURSOS SEGURIDAD E HIGIENE. Cursos de Seguridad e Higiene en el Trabajo, impartidos a los trabajadores durante 2 horas.	1,00	791,53	791,53
H. DELEGADO DE PREVENCIÓN DE LA EMPRESA. Mano de obra de delegado de prevención de la empresa (5 horas por semana durante 3 meses)	20,00	12,32	246,4

4.5 Presupuesto Final

Capítulo I: Protecciones colectivas:	274,43 euros.
Capítulo II: Protecciones individuales:	516,42 euros.
Capítulo III: Instalaciones provisionales de obra:	268,93 euros.
Capítulo IV: Instalaciones 1º auxilios y formación:	1508,11 euros.
Asciende el presente presupuesto a la cantidad de	2567,89 euros.



Proyecto fin de carrera. Eduardo Redrado Arce
Estudio básico de Seguridad y Salud



Tudela, 15 de Agosto 2012

El alumno:

Fdo: Eduardo Redrado Arce



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

ANEXO III: TABLAS, DIAGRAMAS Y CATÁLOGOS

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO
ESPECIALIDAD DISEÑO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN, A.C.S Y APOORTE ELÉCTRICO A UN
EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR.”

Eduardo Redrado Arce

D. Eduardo Jiménez Ruiz

Tudela, 3/9/2012



ÍNDICE



1	Tablas	1
2	Diagramas.....	22
3	CATÁLOGOS	27
3.1	Calefacción y ACS	27
3.1.1	Caldera Mural Bluehelix Pro.....	27
3.1.2	Accesorios para la salida de gases.....	29
3.1.3	Accesorios de regulación.....	32
3.1.4	Accesorios hidráulicos.....	33
3.1.5	Emisores	34
3.1.6	Accesorios para radiadores.....	35
3.2	Solar Fotovoltaica.....	36
3.2.1	Módulo Fotovoltaico	36
3.2.2	Inversor Fotovoltaico.....	40
3.2.3	Estructura Metálica.....	41
3.3	Sistema Energía solar térmica de baja temperatura.....	43
3.3.1	Colectores solares Ecotop VF-HF	43
3.3.2	Grupo hidráulico de circulación	45
3.3.3	Centralita solar de regulación	46
3.3.4	Vaso de Expansión	47
3.4	Circuito Primario	48
3.4.1	Acumuladores Vitrosystem	48
3.4.2	Llaves de corte.....	50
3.4.3	Llaves reguladoras.....	51
3.4.4	Tubería de cobre	52



ANEXO DE TABLAS, DIAGRAMAS Y CATÁLOGOS

En este anexo se reflejarán las tablas, diagramas y catálogos que se han utilizado en la elaboración de este proyecto. A continuación se pueden ver dichos elementos.

1 TABLAS

DIAMETRO TUBERIA EN ''	VELOCIDAD MAXIMA EN m/seg.
3/8	0,4
1/2	0,6
3/4	0,8
1	1,0
1 1/4	1,2
1 1/2	1,4
2	1,6

Tabla 1. Esta tabla nos marca la velocidad máxima en m/s., que puede coger un fluido, para cada uno de los diámetros de tubería, que aparecen en pulgadas.

1.30. Cuadro de notaciones y unidades

Notación	Concepto	Unidad tradicional	Unidad Sistema Internacional (SI)
λ	Coefficiente de conductividad térmica o conductividad.	kcal/h m °C	W/m °C; $\frac{W}{(m \cdot K)}$
r	Resistencia térmica.	m h °C/kcal	m °C/W; (m · K)/W
C	Conductancia térmica.	kcal/h m² °C	W/m² °C
R	Resistencia térmica interna.	h m² °C/kcal	m² °C/W
h_e, h_i	Coefficiente superficial de transmisión de calor, exterior e Interior, respectivamente.	kcal/m² h °C	W/m² °C
$1/h_e, 1/h_i$	Resistencia térmica superficial exterior e Interior, respectivamente.	m² h °C/kcal	m² °C/W
K	Coefficiente de transmisión térmica de calor.	kcal/h m² °C	W/m² °C
K_u	Coefficiente de transmisión térmica de calor útil.	kcal/h m² °C	W/m² °C
R_t	Resistencia térmica total.	m² h °C/kcal	m² °C/W
R_u	Resistencia térmica total útil.	m² h °C/kcal	m² °C/W
f	Factor de forma del edificio.	m³	m³
K_o	Coefficiente de transmisión térmica global de un edificio.	kcal/h m² °C	W/m² °C
K_e	Coefficiente de transmisión térmica correspondiente a un cerramiento en contacto con el exterior.	kcal/h m² °C	W/m² °C
$K_{e,i}$	Coefficiente de transmisión térmica correspondiente a un cerramiento en contacto con un edificio o local no calefactado.	kcal/h m² °C	W/m² °C
K_e	Coefficiente de transmisión térmica correspondiente a un cerramiento en contacto con el terreno.	kcal/h m² °C	W/m² °C
$K_{e,c}$	Coefficiente de transmisión térmica correspondiente a las cubiertas.	kcal/h m² °C	W/m² °C
k	Coefficiente de transmisión térmica lineal.	kcal/h m² °C	W/m² °C
t_s	Temperatura seca.	°C	K
t_h	Temperatura húmeda.	°C	K
t_r	Temperatura de rocío.	°C	K
H_e	Humedad relativa.	%	%
P_v	Presión de vapor.	mmHg (Torr)	mbar (1)
P_s	Presión de saturación.	mmHg (Torr)	mbar (1)
d	Pemeabilidad o difusividad al vapor de agua.	g cm/m² día mmHg	g m/MN s
r_v	Resistividad al vapor de agua.	mmHg m² día/g cm	MN s/g m
R_v	Resistencia al vapor de agua.	mmHg m² día/g	MN s/g
P	Pemeancia al vapor de agua.	g/mmHg m² día	g/MN s

(1) Admitida en el SI, aunque la unidad de presión es el Pascal Pa: 1 Pa = 1 N/m².

Tabla 2. Tabla de notaciones y unidades.

TABLA 1 bis
Coeficiente a en kcal/h m² °C (W/m² °C)

Tipo de energía para calefacción	Zona climática según Mapa 1 (art. 13.º)				
	A	B	C	D	E
Caso I Combustibles sólidos, líquidos o gaseosos	0,30 (0,35)	0,23 (0,27)	0,20 (0,23)	0,18 (0,21)	0,17 (0,20)
Caso II Edificios sin calefacción o calefactados con energía eléctrica directa por efecto Joule	0,30 (0,35)	0,20 (0,23)	0,15 (0,17)	0,13 (0,15)	0,11 (0,13)

Tabla 3. Esta tabla nos aporta el coeficiente 'a', en kcal/h o W/m²°C, en función del tipo de energía para calefacción y de la zona climática según el Mapa 1 (artículo 13)

PROVINCIA Población	Mapa		PROVINCIA Población	Mapa		PROVINCIA Población	Mapa	
	1	2		1	2		1	2
ÁLAVA			BURGOS			GUIPÚZCOA		
Vitoria.....	D	Y	Aranda de Duero.....	D	Y	Elbar.....	C	W
ALBACETE			Burgos.....	E	Z	Hernani.....	C	W
Albacete.....	D	Z	Miranda de Ebro.....	D	Y	Irún.....	C	W
Hellín.....	C	Y	CÁCERES			Mondragón.....	C	X
Villarrobledo.....	C	X	Cáceres.....	C	X	Pasajes.....	C	W
ALICANTE			Plasencia.....	D	X	Rentería.....	C	W
Alicante.....	B	W	CÁDIZ			S. Sebastián.....	C	W
Alicante.....	A	W	Algeciras.....	B	W	HUELVA		
Benidorm.....	A	W	Arcos de la Frontera.....	C	W	Huelva.....	B	W
Crevillente.....	B	X	Barbate.....	A	W	HUESCA		
Denia.....	B	W	Cádiz.....	A	W	Huesca.....	D	Y
Elche.....	B	W	Chiclana de la Frontera.....	A	W	JAÉN		
Elda.....	C	X	Jerez de la Frontera.....	B	W	Alcalá la Real.....	C	X
Orihuela.....	B	X	Línea de la Concepción.....	B	W	Andújar.....	B	X
Petril.....	C	X	Puerto de Sta. María.....	A	W	Jaén.....	C	W
Villajoyosa.....	A	X	Puerto Real.....	A	W	Linares.....	C	X
Villena.....	C	Y	Rota.....	A	W	Martos.....	C	W
ALMERÍA			S. Fernando.....	A	W	Úbeda.....	C	X
Almería.....	A	W	Sanlúcar de Barrameda.....	A	W	LEÓN		
Dallas.....	A	W	S. Roque.....	B	W	León.....	E	Z
ÁVILA			CASTELLÓN			Ponferrada.....	E	Z
Ávila.....	E	Z	Buriana.....	B	W	LÉRIDA		
BADAJOS			Castellón.....	B	W	Lérida.....	C	Y
Almendralejo.....	C	X	Vall de Uxó.....	B	W	LOGROÑO		
Badajoz.....	B	X	Villarreal.....	B	W	Logroño.....	D	X
Don Benito.....	C	X	CIUDAD REAL			LUGO		
Mérida.....	B	X	Alcázar de S. Juan.....	C	X	Lugo.....	D	X
Villanueva de la Serena.....	C	X	Ciudad Real.....	D	Y	Monforte de Lemos.....	D	X
BALEARES			Puertollano.....	C	X	MADRID		
Ibiza.....	B	W	Tomelloso.....	C	X	Alcalá de Henares.....	D	Y
Mahón.....	B	W	Valdepeñas.....	C	X	Alcobendas.....	D	Y
Manacor.....	B	W	CÓRDOBA			Alcorcón.....	D	Y
Palma de Mallorca.....	B	W	Baena.....	C	W	Aranjuez.....	D	Y
BARCELONA			Cabra.....	C	W	Costlada.....	D	Y
Badalona.....	B	W	Córdoba.....	B	X	Getafe.....	D	Y
Barcelona.....	B	W	Lucena.....	C	W	Leganés.....	D	Y
Castelldefels.....	B	W	Montilla.....	B	W	Madrid.....	D	Y
Comellà.....	B	W	Priego.....	C	X	Móstoles.....	D	Y
Esplugas de Llobregat.....	B	W	Puente-Genil.....	C	W	Parla.....	D	Y
Gavà.....	B	W	LA CORUÑA			Pozuelo.....	D	Y
Granollers.....	B	X	Carballo.....	C	W	S. Sebastián de los Reyes.....	D	Y
Hospitalet.....	B	W	Coruña, La.....	C	W	Torrejón de Ardoz.....	D	Y
Igualada.....	C	X	Ferrol, El.....	C	W	MÁLAGA		
Manresa.....	C	W	Narón.....	C	W	Antequera.....	C	X
Mataró.....	B	W	Ribeira.....	C	W	Coln.....	A	W
Molíns de Rey.....	B	W	Santiago.....	C	W	Estepona.....	A	W
Mollet.....	B	W	CUENCA			Fuengirola.....	A	W
Moncada y Reixach.....	B	W	Cuenca.....	E	Z	Málaga.....	A	W
Prat de Llobregat.....	B	W	GERONA			Marbella.....	A	W
Ripollet.....	B	W	Figueras.....	C	X	Ronda.....	C	W
Rubí.....	B	W	Gerona.....	C	X	Vélez-Málaga.....	A	W
Sabadell.....	B	X	Olot.....	D	Y	MURCIA		
S. Adrián de Besós.....	B	W	GRANADA			Alcantarilla.....	B	W
S. Baudilio del Llobregat.....	B	W	Baza.....	D	X	Cartagena.....	A	W
S. Cugat del Vallés.....	B	W	Granada.....	C	Y	Cieza.....	B	X
S. Felit de Llobregat.....	B	W	Loja.....	C	X	Jumilla.....	C	Y
S. Juan Despl.....	B	W	Motril.....	A	W	Lorca.....	B	X
Sta. Coloma de Gramanet.....	B	W	GUADALAJARA			Molina de Segura.....	B	W
Sardanyola.....	B	W	Guadalajara.....	D	Y	Murcia.....	B	W
Tarrasa.....	B	X	Yecia.....	C	Y			
Vich.....	B	Y						
Viladecans.....	B	W						
Vilanova y la Geltrú.....	B	W						
Villafraanca del Penedés.....	B	W						

Tabla 4. Zona climática según ubicación.

PROVINCIA Población	Mapa		PROVINCIA Población	Mapa		PROVINCIA Población	Mapa	
	1	2		1	2		1	2
NAVARRA			STA. CRUZ DE TENERIFE			VALENCIA		
Pamplona.....	D	Y	Icod de los Vinos.....	A	V	Alacuas.....	B	W
Tudela.....	D	X	La Laguna.....	A	V	Alicra.....	B	W
ORENSE			La Orotava.....	A	V	Algemesi.....	B	W
Orense.....	C	X	Pto. de la Cruz.....	A	V	Burjasot.....	B	W
OVIEDO			Los Realejos.....	A	V	Carcagente.....	B	W
Aller.....	C	X	Sta. Cruz de Tenerife.....	A	V	Cuart de Poblet.....	B	W
Avilés.....	C	W	SANTANDER			Chirlivella.....	B	W
Cangas de Narcea.....	C	X	Santander.....	B	W	Gandia.....	B	W
Gijón.....	C	W	Torrelavega.....	B	W	Jativa.....	C	W
Langreo.....	C	X	SEGOVIA			Manises.....	B	W
Luarca.....	C	W	Segovia.....	E	Z	Mislata.....	B	W
Mieres.....	C	X	SEVILLA			Onteniente.....	C	X
Oviedo.....	C	X	Alcalá de Guadaira.....	B	W	Paterna.....	B	W
S. Martín del R.....	C	X	Camas.....	B	W	Sagunto.....	B	W
Siero.....	C	X	Carmona.....	B	W	Sueca.....	B	W
Tineo.....	C	X	Coria del Rio.....	B	W	Torrente.....	B	W
PALENCIA			Dos Hermanas.....	B	W	Valencia.....	B	W
Palencia.....	D	Y	Écija.....	B	W	VALLADOLID		
LAS PALMAS			Lebrija.....	B	W	Valladolid.....	D	Y
Arrecife.....	A	V	Morón de la Frontera.....	C	W	VIZCAYA		
Aruca.....	A	V	Los Palacios y Villaf.....	B	W	Baracaldo.....	C	W
Las Palmas.....	A	V	S. Juan de Aznalfarache.....	B	X	Basauri.....	C	W
S. Bartolomé.....	A	V	Sevilla.....	B	W	Bilbao.....	C	W
Sta. Lucía.....	A	V	Utrera.....	B	W	Durango.....	C	W
Telde.....	A	V	SORIA			Galdácano.....	C	W
PONTEVEDRA			Soria.....	E	Z	Guecho.....	C	W
Cangas.....	C	W	TARRAGONA			Portugalete.....	C	W
La Estrada.....	C	W	Reus.....	B	W	Santurce.....	C	W
Lalín.....	C	X	Tarragona.....	B	W	Sestao.....	C	W
Marín.....	C	W	Tortosa.....	B	W	ZAMORA		
Pontevedra.....	C	W	TERUEL			Zamora.....	D	Y
Redondela.....	C	W	Teruel.....	E	Z	ZARAGOZA		
Vigo.....	C	W	TOLEDO			Zaragoza.....	C	X
Villagarcía de Arosa.....	C	V	Talavera de la Reina.....	D	X	CEUTA.....	B	W
SALAMANCA			Toledo.....	C	X	MELILLA.....	A	W
Salamanca.....	D	Z						

Tabla 4 (continuación). Zona climática según ubicación.

Tabla 2.1
Resistencias térmicas superficiales en m² h °C/kcal (m² °C/W)

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Situación del cerramiento					
	De separación con espacio exterior o local abierto			De separación con otro local, desván o cámara de aire		
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal > 60° y flujo horizontal.	0,13 (0,11)	0,07 (0,06)	0,20 (0,17)	0,13 (0,11)	0,13 (0,11)	0,26 (0,22)
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤ 60° y flujo ascendente.	0,11 (0,09)	0,06 (0,05)	0,17 (0,14)	0,11 (0,09)	0,11 (0,09)	0,22 (0,18)
Cerramientos horizontales y flujo descendente.	0,20 (0,17)	0,06 (0,05)	0,26 (0,22)	0,20 (0,17)	0,20 (0,17)	0,40 (0,34)

Tabla 5. Valores de $\frac{1}{h_i}$, $\frac{1}{h_e}$ y $\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$, en función de la posición, del cerramiento y del sentido del flujo de calor, y de la situación del cerramiento.

Tabla 2.8

Material	Densidad aparente kg/m ³	Conductividad térmica λ .	
		kcal/hm °C	(W/m °C)
ROCAS Y SUELOS NATURALES			
Rocas y terrenos			
— Rocas compactas	2.500-3.000	3,00	(3,50)
— Rocas porosas	1.700-2.500	2,00	(2,33)
— Arena con humedad natural	1.700	1,20	(1,40)
— Suelo coherente humedad natural	1.800	1,80	(2,10)
Arcilla	2.100	0,80	(0,93)
Materiales suelos de relleno desecados al aire, en forjados, etc.			
— Arena	1.500	0,50	(0,58)
— Grava rodada o de machaqueo	1.700	0,70	(0,81)
— Escoria de carbón	1.200	0,16	(0,19)
— Casote de ladrillo	1.300	0,35	(0,41)
PASTAS, MORTEROS Y HORMIGONES			
Revestimientos continuos			
— Morteros de cal y bastardos	1.600	0,75	(0,87)
— Mortero de cemento	2.000	1,20	(1,40)
— Enlucido de yeso	800	0,26	(0,30)
— Enlucido de yeso con perlita	570	0,16	(0,18)
Hormigones normales y ligeros			
— Hormigón armado (normal)	2.400	1,40	(1,63)
— Hormigón con áridos ligeros	600	0,15	(0,17)
— Hormigón con áridos ligeros	1.000	0,28	(0,33)
— Hormigón con áridos ligeros	1.400	0,47	(0,55)
— Hormigón celular con áridos silíceos	600	0,29	(0,34)
— Hormigón celular con áridos silíceos	1.000	0,58	(0,67)
— Hormigón celular con áridos silíceos	1.400	0,94	(1,09)
— Hormigón celular sin áridos	305	0,08	(0,09)
— Hormigón en masa con grava normal:			
■ con áridos ligeros	1.600	0,63	(0,73)
■ con áridos ordinarios, sin vibrar	2.000	1,00	(1,16)
■ con áridos ordinarios, vibrado	2.400	1,40	(1,63)
— Hormigón en masa con arcilla expandida	500	0,10	(0,12)
— Hormigón en masa con arcilla expandida	1.500	0,47	(0,55)
Fábrica de bloques de hormigón incluídas juntas (1)			
— Con ladrillos silicocalcáreos macizo	1.600	0,68	(0,79)
— Con ladrillos silicocalcáreos perforado	2.500	0,48	(0,56)
— Con bloques huecos de hormigón	1.000	0,38	(0,44)
— Con bloques huecos de hormigón	1.200	0,42	(0,49)
— Con bloques huecos de hormigón	1.400	0,48	(0,56)
— Con bloques hormigón celular curado vapor	600	0,30	(0,35)
— Con bloques hormigón celular curado vapor	800	0,35	(0,41)
— Con bloques hormigón celular curado vapor	1.000	0,40	(0,47)
— Con bloques hormigón celular curado aire	800	0,38	(0,44)
— Con bloques hormigón celular curado aire	1.000	0,48	(0,56)
— Con bloques hormigón celular curado aire	1.200	0,60	(0,70)
Placas o panales			
— Cartónyeso	900	0,16	(0,18)
— Hormigón con fibra de madera	450	0,07	(0,08)
— Placas de escayola	800	0,26	(0,30)
LADRILLOS Y PLAQUETAS			
— Fábrica de ladrillo macizo	1.800	0,75	(0,87)
— Fábrica de ladrillo perforado	1.600	0,65	(0,76)
— Fábrica de ladrillo hueco	1.200	0,42	(0,49)
— Plaquetas	2.000	0,90	(1,05)

Tabla 6. Tabla en la que aparecen la densidad aparente en kg/m³, y la conductividad térmica en kcal/hm°C o en W/m°C, para distintos materiales.

Tabla 2.8 (Continuación)

Material	Densidad aparente kg/m ³	Conductividad térmica λ	
		kcal/hm °C	(W/m °C)
VÍDRIO (2)			
— Vidrio plano para acristalar	2.500	0,82	(0,95)
METALES			
— Fundición y acero	7.850	50	(58)
— Cobre	8.900	330	(384)
— Bronce	8.500	55	(64)
— Aluminio	2.700	175	(204)
MADERA			
— Maderas frondosas	800	0,18	(0,21)
— Maderas de coníferas	600	0,12	(0,14)
— Contrachapado	600	0,12	(0,14)
— Tablero aglomerado de partículas	650	0,07	(0,08)
PLÁSTICOS Y REVESTIMIENTOS DE SUELOS			
— Linóleo	1.200	0,16	(0,19)
— Moquetas, alfombras	1.000	0,04	(0,05)
MATERIALES BITUMINOSOS			
— Asfalto	2.100	0,60	(0,70)
— Betún	1.050	0,15	(0,17)
— Láminas bituminosas	1.100	0,16	(0,19)
MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS			
— Arcilla expandida	300	0,073	(0,085)
— Arcilla expandida	450	0,098	(0,114)
— Aglomerado de corcho UNE 5.690	110	0,034	(0,039)
— Espuma elastomérica	60	0,029	(0,034)
— Lana de vidrio:			
▪ Tipo I	10-18	0,038	(0,044)
▪ Tipo II	19-30	0,032	(0,037)
▪ Tipo III	31-45	0,029	(0,034)
▪ Tipo IV	46-65	0,028	(0,033)
▪ Tipo V	66-90	0,028	(0,033)
▪ Tipo VI	91	0,031	(0,036)
— Lana mineral:			
▪ Tipo I	30-50	0,036	(0,042)
▪ Tipo II	51-70	0,034	(0,040)
▪ Tipo III	71-90	0,033	(0,038)
▪ Tipo IV	91-120	0,033	(0,038)
▪ Tipo V	121-150	0,033	(0,038)
— Perlita expandida	130	0,040	(0,047)
— Poliestireno expandido UNE 53.310:			
▪ Tipo I	10	0,049	(0,057)
▪ Tipo II	12	0,038	(0,044)
▪ Tipo III	15	0,032	(0,037)
▪ Tipo IV	20	0,029	(0,034)
▪ Tipo V	25	0,028	(0,033)
— Poliestireno extrusionado	33	0,028	(0,033)
— Polietileno reticulado	30	0,033	(0,038)
— Polisocianurato, espuma de	35	0,022	(0,026)
— Poliuretano conformado, espuma de			
▪ Tipo I	32	0,020	(0,023)
▪ Tipo II	35	0,020	(0,023)
▪ Tipo III	40	0,020	(0,023)
▪ Tipo IV	80	0,034	(0,040)
— Poliuretano aplicado <i>in situ</i> , espuma de			
▪ Tipo I	35	0,020	(0,023)
▪ Tipo II	40	0,020	(0,023)
— Urea formol, espuma de	10-12	0,029	(0,034)
— Urea formol, espuma de	12-14	0,030	(0,035)
— Vermiculita expandida	120	0,030	(0,035)
— Vidrio celular	160	0,038	(0,044)

(1) Las densidades se refieren al bloque, no a la fábrica.

(2) Véase tabla de resistencias térmicas.

Tabla 6 (Continuación). Tabla en la que aparecen la densidad aparente en kg/m³, y la conductividad térmica en kcal/hm°C o en W/m°C, para distintos materiales.

Tabla 2.12
Coeficiente de transmisión térmica K, en kcal/m² °C (W/m² °C)

Tipo de acristalamiento	Espesor nominal de la cámara de aire, en mm	Tipo de carpintería	Inclinación del hueco con respecto a la horizontal	
			≥ 60°	< 60°
Sencillo		Madera	4,3 (5,0)	4,7 (5,5)
		Metálica	5,0 (5,8)	5,6 (6,5)
Doble	6	Madera	2,8 (3,3)	3,0 (3,5)
		Metálica	3,4 (4,0)	3,7 (4,3)
	9	Madera	2,7 (3,1)	2,8 (3,3)
		Metálica	3,4 (3,9)	3,6 (4,2)
	12	Madera	2,5 (2,9)	2,7 (3,1)
		Metálica	3,2 (3,7)	3,4 (4,0)
Doble ventana	≥ 30	Madera	2,2 (2,6)	2,3 (2,7)
		Metálica	2,6 (3,0)	2,8 (3,2)
Hormigón trastrucado	—	—	3,0 (3,5)	3,2 (3,7)

Tabla 7. Tabla que proporciona los coeficientes de transmisión térmica K en kcal/m²°C o en W/m²°C, para ventanas.

Tabla 2.13
Coeficiente de transmisión térmica K, en kcal/m² °C (W/m² °C)

Tipo de puerta		Separación con:	
		Exterior	Local no calefactado
Madera	Opaca	3,0 (3,5)	1,7 (2,0)
	Acrisolamiento simple en < 30%	3,4 (4,0)	
	Acrisolamiento simple en 30 a 60%	3,9 (4,5)	
	Acrisolamiento doble	2,8 (3,3)	
Metálica	Opaca	5,0 (5,8)	3,9 (4,5)
	Acrisolamiento simple	5,0 (5,8)	
	Acrisolamiento doble con cámara de 6 mm en < 30%	4,7 (5,5)	
	Acrisolamiento doble con cámara de 6 mm en 30 a 70%	4,1 (4,8)	
Vidrio sin carpintería		5,0 (5,8)	3,9 (4,5)

Tabla 8. Tabla que proporciona los coeficientes de transmisión térmica K en kcal/hm²°C o en W/m²°C, para puertas.

Tabla 2.11

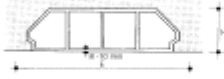

Tipo de forjado	Distancia de entrevigado E en cm	Altura H en la bovedilla, en cm				
		8	12	16	20	25
 Bovedilla cerámica	< 45	0,09 (0,08)	0,13 (0,11)			
	45 ≥ 65	0,13 (0,11)	0,16 (0,14)			
	> 65	0,14 (0,12)	0,19 (0,16)			
 Bovedilla cerámica	< 45		0,15 (0,13)	0,20 (0,17)	0,24 (0,21)	0,29 (0,25)
	45 ≥ 65		0,22 (0,19)	0,27 (0,23)	0,30 (0,26)	0,36 (0,31)
	> 65		0,27 (0,23)	0,31 (0,27)	0,35 (0,30)	0,40 (0,34)

Tabla 9. Tabla que proporciona valores de resistencias térmicas en $\text{hm}^2\text{C/kcal}$ o en $\text{m}^2\text{C/W}$, de algunos tipos de forjados unidireccionales con bovedillas, cerámicas o de hormigón, para distintas alturas de bovedillas o distancias de entrevigado.

Tabla 2.11
Resistencia térmica R, en $\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C/kcal}$ ($\text{m}^2 \text{C/W}$)



Tipo de forjado	Distancia de entrevigado E en cm	Altura H en la bovedilla, en cm				
		8	12	16	20	25
 Bovedilla de hormigón	< 65		0,13 (0,11)	0,15 (0,13)	0,17 (0,15)	0,21 (0,18)
	≥ 65		0,14 (0,12)	0,16 (0,14)	0,19 (0,16)	0,22 (0,19)
 Bovedilla de hormigón	< 65				0,26 (0,22)	0,29 (0,25)
	≥ 65				0,27 (0,23)	0,31 (0,27)

Tabla 9 (Continuación). Tabla que proporciona valores de resistencias térmicas en $\text{hm}^2\text{C/kcal}$ o en $\text{m}^2\text{C/W}$, de algunos tipos de forjados unidireccionales con bovedillas, cerámicas o de hormigón, para distintas alturas de bovedillas o distancias de entrevigado.

Tabla 2.2
Resistencia térmica de la cámara R_c, en $\text{m}^2 \text{h}^\circ\text{C/kcal}$ ($\text{m}^2 \text{C/W}$)

Situación de la cámara y dirección del flujo de calor	Espesor de la cámara, en mm				
	10	20	50	100	≥150
Cámara de aire vertical y flujo horizontal	0,16 (0,14)	0,19 (0,16)	0,21 (0,18)	0,20 (0,17)	0,19 (0,16)
Cámara de aire horizontal y flujo ascendente	0,16 (0,14)	0,17 (0,15)	0,19 (0,16)	0,19 (0,16)	0,19 (0,16)
Cámara de aire horizontal y flujo descendente	0,17 (0,15)	0,21 (0,18)	0,24 (0,21)	0,24 (0,21)	0,24 (0,21)

Tabla 10. Tabla que proporciona valores de resistencias térmicas en $\text{hm}^2\text{C/kcal}$ o en $\text{m}^2\text{C/W}$, para distintas cámaras de aire.

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con <i>espacios no habitables</i> , primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos ⁽²⁾	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

⁽²⁾ Las transmitancias térmicas de vidrios y marcos se compararán por separado.

Tabla 11. Tabla transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

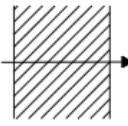
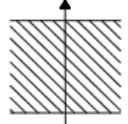
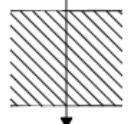
Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Rse	Rsi
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal 	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente 	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente 	0,04	0,17

Tabla 12. Tabla que nos ofrece distintos valores para las resistencias térmicas de cerramientos en contacto con el aire

Tabla 3.2. Temperaturas exteriores de cálculo

Localidad	Tipo calefacción			Localidad	Tipo calefacción		
	Lujo °C	Norm. °C	Reduc °C		Lujo °C	Norm. °C	Reduc °C
Albacete	-8	-7	-6	Lugo	-3	-2	-2
Almería	4	5	5	Madrid	-4	-3	-3
Ávila	-8	-6	-5	Murcia	-2	-1	0
Badajoz	-2	-1	0	Orense	-4	-3	-3
Barajas (Madrid)	-6	-5	-4	Oviedo	-3	-2	-1
Barcelona	1	2	3	Palencia	-8	-6	-5
Bilbao	-1	0	0	Pamplona	-6	-5	-4
Burgos	-7	-6	-5	Pontevedra	-1	0	1
Cáceres	-2	-1	0	Sabadell	-2	-1	-1
Ciudad Real	-5	-4	-3	Salamanca	-9	-7	-6
Córdoba	-2	-1	0	San Sebastián	-3	-1	0
Cuenca	-8	-7	-6	Santander	1	2	2
Gerona	-4	-3	-1	Segovia	-7	-6	-5
Gijón	0	1	2	Sevilla	-1	1	2
Granada	-3	-2	-1	Soria	-8	-7	-6
Guadalajara	-5	-4	-3	Tarragona	-1	1	2
Huelva	0	1	2	Teruel	-9	-8	-7
Huesca	-6	-5	-4	Toledo	-5	-4	-3
Jaén	-1	0	1	Valencia	-1	0	1
Jerez de la Frontera	-1	0	0	Valladolid	-7	-5	-4
La Coruña	1	2	3	Vigo	1	2	3
Lérida	-6	-5	-4	Vitoria	-6	-4	-3
León	-7	-6	-5	Zamora	-7	-6	-5
Logroño	-4	-3	-2	Zaragoza	-4	-3	-2

Tabla 13. Tabla que nos proporciona las temperaturas exteriores de cálculo, en función de distintas localidades y del tipo de calefacción.

Variación de la emisión de calor según la protección y cubrimiento del radiador

Posición	Situación	Emisión calorífica
A	Normal	100 %
B	Colocación de una tabla ($C \geq 5$ cm)	
	Si $E = L/2 + 10$ cm	85 %
	Si $E = L + 10$ cm	75 %
	Si $E = 1,5 \cdot (L + 10)$ cm	65 %
C	Colocación de una tabla ($C \geq 5$ cm)	
	Si $E = L/2 + 10$ cm	90 %
	Si $E = L + 10$ cm	80 %
	Si $E = 1,5 \cdot (L + 10)$ cm	70 %
D	Tabla horizontal y frontal agujereado o de rejilla	
	$A = C = L + 10$ cm	
	Frontal con rejilla de taladros amplios	90 %
	Frontal con rejilla de orificios en sierra	65 %
E	Mismo caso anterior, pero con el ángulo redondeado para favorecer la convección	
	Frontal con rejilla de taladros amplios	95 %
	Frontal con rejilla de orificios en sierra	70 %
	Frontal con rejilla de embarrado	65 %
F	Pantalla impermeable colocada delante con $h =$ altura radiador	
	Si $A = B = L + 10$ cm	110 %
	Si $A = L + 10$ cm y $B = L$	105 %
G	Las aperturas con rejilla superior e inferior	
	$A = B = C = L + 10$ cm	
	Rejilla con taladros amplios	100 %
	Rejilla con taladros en sierra	95 %
H	Protegido totalmente por rejilla	
	$A = B = L + 10$ cm	
	Rejilla con taladros amplios	95 %
	Rejilla con taladros en sierra	90 %
I	Protegido parcialmente con rejilla vertical	
	$A = B = C = L + 10$ cm	
	$D = 1,5 \cdot (L + 10)$ cm	
	Rejilla con taladros amplios	95 %
J	Igual que el caso anterior, pero con ángulo redondeado	
	Rejilla con taladros amplios	100 %
	Rejilla con taladros en sierra	95 %
	Rejilla de embarrado	90 %

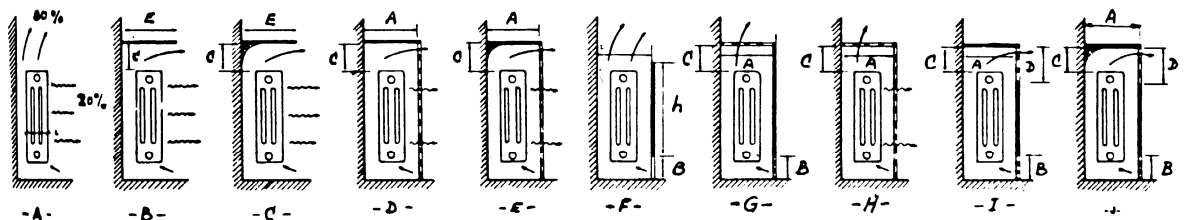


Tabla 14. Variación de la emisión de calor según la protección y cubrimiento del radiador.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

Tabla 15. Tabla que muestra la contribución solar mínima en %

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
	Viviendas unifamiliares	30
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

(1) Los litros de ACS/día a 60°C de la tabla se han calculado a partir de la tabla 1 (Consumo unitario diario medio) de la norma UNE 94002:2005 "Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria: cálculo de la demanda energética".

Tabla 15. Demanda de referencia a 60°

Informe típico de ensayo de presión
Proyecto: <input style="width: 95%;" type="text"/> Dirección: <input style="width: 95%;" type="text"/> Nombre del cliente: <input style="width: 95%;" type="text"/> Dirección: <input style="width: 95%;" type="text"/>
Sistema ensayado: <input style="width: 95%;" type="text"/> Sección del sistema ensayado: <input style="width: 95%;" type="text"/> Instalación ensayada: <input style="width: 95%;" type="text"/> Tipo de ensayo (hidráulico o neumático): <input style="width: 95%;" type="text"/>
Equipo utilizado: <input style="width: 95%;" type="text"/> Presión de ensayo (bar): <input style="width: 95%;" type="text"/> Periodo de tiempo (horas): <input style="width: 95%;" type="text"/> Presión de trabajo (bar): <input style="width: 95%;" type="text"/> Temperatura (°C): <input style="width: 95%;" type="text"/>
Resultados: <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>
Observaciones: <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 95%; height: 20px;" type="text"/>
Normas de calidad: <input style="width: 95%;" type="text"/>
Firmado: <input style="width: 95%; height: 30px;" type="text"/>
Informe realizado por: <input style="width: 95%;" type="text"/> Cargo: <input style="width: 95%;" type="text"/> En presencia de: <input style="width: 95%;" type="text"/> Para: <input style="width: 95%;" type="text"/> Fecha: <input style="width: 95%;" type="text"/>

Tabla 16. Informe típico de ensayo.

Tipo de uso	Limite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construidos
Administrativos	4.000 m ² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m ² construidos

Tabla 17. Tabla que muestra ámbitos de aplicación instalaciones fotovoltaicas.

Tabla 2.2. CLASIFICACION DE SUMINISTROS

Tipo de vivienda	Suma de consumos de todos los aparatos instalados en la vivienda
A	Menor a 0,6 l/s
B	Desde 0,6 a 1 l/s
C	Desde 1 a 1,5 l/s
D	Desde 1,5 a 2 l/s
E	Desde 2 a 3 l/s

Tabla 18. Tabla que nos muestra la clasificación de suministros en función de la suma de consumos de todos los aparatos instalados en la vivienda.

Caudal de la bomba en litros / minuto					
Número suministros	Tipo A	Tipo B	Tipos C	Tipo D	Tipo E
0 — 10	25	35	50	60	75
11 — 20	40	60	85	100	125
21 — 30	60	75	110	140	180
31 — 50	90	150	180	220	280
51 — 75	150	220	250	290	320
76 — 100	200	270	290	320	—
101—150	250	300	320	—	—

Tabla 19. Caudal que debe de tener la bomba en l/m, en función del número de suministros y del tipo de vivienda.

<i>Criterio de consumo</i>	<i>Litros/día</i>	
Viviendas unifamiliares	40	por persona
Viviendas multifamiliares	30	por persona
Hospitales y clínicas	80	por cama
Hoteles (4 estrellas)	100	por cama
Hoteles (3 estrellas)	80	por cama
Hoteles/Hostales (2 estrellas)	60	por cama
Campings	60	por emplazamiento
Hostales/Pensiones (1 estrella)	50	por cama
Residencias (ancianos, estudiantes, etc.)	80	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	20	por servicio
Escuelas	5	por alumno
Cuarteles	30	por persona
Fábricas y talleres	20	por persona
Oficinas	5	por persona
Gimnasios	30 a 40	por usuario
Lavanderías	5 a 7	por kilo de ropa
Restaurantes	8 a 15	por comida
Cafeterías	2	por almuerzo

Tabla 20. Criterio de consumo de A.C.S. en función del tipo de instalación según la I.D.A.E.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO	
1	ÁLAVA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
2	ALBACETE	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
3	ALICANTE	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
4	ALMERÍA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
5	ASTURIAS	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
6	ÁVILA	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
7	BADAJOS	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
8	BALEARES	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
9	BARCELONA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
10	BURGOS	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
11	CÁCERES	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
12	CÁDIZ	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
13	CANTABRIA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
14	CASTELLÓN	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
15	CEUTA	8	9	10	12	13	13	14	13	13	12	11	8	11,3
16	CIUDAD REAL	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
17	CÓRDOBA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
18	LA CORUÑA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
19	CUENCA	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
20	GERONA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
21	GRANADA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
22	GUADALAJARA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
23	GUIPÚZCOA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
24	HUELVA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
25	HUESCA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
26	JAÉN	8	9	11	13	14	15	17	16	14	13	11	7	12,3
27	LEÓN	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
28	LÉRIDA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
29	LUGO	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
30	MADRID	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
31	MÁLAGA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
32	MELILLA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
33	MURCIA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
34	NAVARRA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
35	ORENSE	5	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,2
36	PALENCIA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
37	LAS PALMAS	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
38	PONTEVEDRA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
39	LA RIOJA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
40	SALAMANCA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
41	STA. C. DE TENERIFE	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
42	SEGOVIA	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
43	SEVILLA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
44	SORIA	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
45	TARRAGONA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
46	TERUEL	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
47	TOLEDO	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
48	VALENCIA	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
49	VALLADOLID	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
50	VIZCAYA	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
51	ZAMORA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
52	ZARAGOZA	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3

Tabla 36. Temperatura media del agua de la red general, en °C. (Fuente: CENSOLAR).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO	
1	ÁLAVA	7	7	11	12	15	19	21	21	19	15	10	7	13,7
2	ALBACETE	6	8	11	13	17	22	26	26	22	16	11	7	15,4
3	ALICANTE	13	14	16	18	21	25	28	28	26	21	17	14	20,1
4	ALMERÍA	15	15	16	18	21	24	27	28	26	22	18	16	20,5
5	ASTURIAS	9	10	11	12	15	18	20	20	19	16	12	10	14,3
6	ÁVILA	4	5	8	11	14	18	22	22	18	13	8	5	12,3
7	BADAJOZ	11	12	15	17	20	25	28	28	25	20	15	11	18,9
8	BALBARES	12	13	14	17	19	23	26	27	25	20	16	14	18,8
9	BARCELONA	11	12	14	17	20	24	26	26	24	20	16	12	18,5
10	BURGOS	5	6	9	11	14	18	21	21	18	13	9	5	12,5
11	CÁCERES	10	11	14	16	19	25	28	28	25	19	14	10	18,3
12	CÁDIZ	13	15	17	19	21	24	27	27	25	22	18	15	20,3
13	CANTABRIA	11	11	14	14	16	19	21	21	20	17	14	12	15,8
14	CASTELLÓN	13	13	15	17	20	24	26	27	25	21	16	13	19,2
15	CEUTA	15	15	16	17	19	23	25	26	24	21	18	16	19,6
16	CIUDAD REAL	7	9	12	15	18	23	28	27	20	17	11	8	16,3
17	CÓRDOBA	11	13	16	18	21	26	30	30	26	21	16	12	20
18	LA CORUÑA	12	12	14	14	16	19	20	21	20	17	14	12	15,9
19	CUENCA	5	6	9	12	15	20	24	23	20	14	9	6	13,6
20	GERONA	9	10	13	15	19	23	26	25	23	18	13	10	17
21	GRANADA	9	10	13	16	18	24	27	27	24	18	13	9	17,3
22	GUADALAJARA	7	8	12	14	18	22	26	26	22	16	10	8	15,8
23	GUIPÚZCOA	10	10	13	14	16	19	21	21	20	17	13	10	15,3
24	HUELVA	13	14	16	20	21	24	27	27	25	21	17	14	19,9
25	HUESCA	7	8	12	15	18	22	25	25	21	16	11	7	15,6
26	JAÉN	11	11	14	17	21	26	30	29	25	19	15	10	19
27	LEÓN	5	6	10	12	15	19	22	22	19	14	9	6	13,3
28	LÉRIDA	7	10	14	15	21	24	27	27	23	18	11	8	17,1
29	LUGO	8	9	11	13	15	18	20	21	19	15	11	8	14
30	MADRID	6	8	11	13	18	23	28	26	21	15	11	7	15,6
31	MÁLAGA	15	15	17	19	21	25	27	28	26	22	18	15	20,7
32	MELILLA	15	15	16	18	21	25	27	28	26	22	18	16	20,6
33	MURCIA	12	12	15	17	21	25	28	28	25	20	16	12	19,3
34	NAVARRA	7	7	11	13	16	20	22	23	20	15	10	8	14,3
35	ORENSE	9	9	13	15	18	21	24	23	21	16	12	9	15,8
36	PALENCIA	5	7	10	13	16	20	23	23	20	14	9	6	13,8
37	LAS PALMAS	20	20	21	22	23	24	25	20	26	25	23	21	22,5
38	PONTEVEDRA	11	12	14	16	18	20	22	23	20	17	14	12	16,6
39	LA RIOJA	7	9	12	14	17	21	24	24	21	16	11	8	15,3
40	SALAMANCA	6	7	10	13	16	20	24	23	20	14	9	6	14
41	STA. C. DE TENERIFE	19	20	20	21	22	24	26	27	26	25	23	20	22,8
42	SEGOVIA	4	6	10	12	15	20	24	23	20	14	9	5	13,5
43	SEVILLA	11	13	14	17	21	25	29	29	24	20	16	12	19,3
44	SORIA	4	6	9	11	14	19	22	22	18	13	8	5	12,6
45	TARRAGONA	11	12	14	16	19	22	25	26	23	20	15	12	17,9
46	TERUEL	5	6	9	12	16	20	23	24	19	14	9	6	13,6
47	TOLEDO	8	9	13	15	19	24	28	27	23	17	12	8	16,9
48	VALENCIA	12	13	15	17	20	23	26	27	24	20	16	13	18,8
49	VALLADOLID	4	6	9	12	17	21	24	23	18	13	8	4	13,3
50	VIZCAYA	10	11	12	13	16	20	22	22	20	16	13	10	15,4
51	ZAMORA	6	7	11	13	16	21	24	23	20	15	10	6	14,3
52	ZARAGOZA	8	10	13	16	19	23	26	26	23	17	12	9	16,8

Tabla 37. Temperatura ambiente media durante las horas de sol, en °C. (Fuente: CENSOLAR).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO	
1	ÁLAVA	4,6	6,9	11,2	13	14,8	16,6	18,1	17,3	14,3	9,5	5,5	4,1	11,3
2	ALBACETE	6,7	10,5	15	19,2	21,2	25,1	26,7	23,2	18,8	12,4	8,4	6,4	16,1
3	ALICANTE	8,5	12	16,3	18,9	23,1	24,8	25,8	22,5	18,3	13,6	9,8	7,6	16,8
4	ALMERÍA	8,9	12,2	16,4	19,6	23,1	24,6	25,3	22,5	18,5	13,9	10	8	16,9
5	ASTURIAS	5,3	7,7	10,6	12,2	15	15,2	16,8	14,8	12,4	9,8	5,9	4,6	10,9
6	ÁVILA	6	9,1	13,5	17,7	19,4	22,3	26,3	25,3	18,8	11,2	6,9	5,2	15,1
7	BADAJOS	6,5	10	13,6	18,7	21,8	24,6	25,9	23,8	17,9	12,3	8,2	6,2	15,8
8	BALEARES	7,2	10,7	14,4	16,2	21	22,7	24,2	20,6	16,4	12,1	8,5	6,5	15
9	BARCELONA	6,5	9,5	12,9	16,1	18,6	20,3	21,6	18,1	14,6	10,8	7,2	5,8	13,5
10	BURGOS	5,1	7,9	12,4	16	18,7	21,5	23	20,7	16,7	10,1	6,5	4,5	13,6
11	CÁCERES	6,8	10	14,7	19,6	22,1	25,1	28,1	25,4	19,7	12,7	8,9	6,6	16,6
12	CÁDIZ	8,1	11,5	15,7	18,5	22,2	23,8	25,9	23	18,1	14,2	10	7,4	16,5
13	CANTABRIA	5	7,4	11	13	16,1	17	18,4	15,5	13	9,5	5,8	4,5	11,3
14	CASTELLÓN	8	12,2	15,5	17,4	20,6	21,4	23,9	19,5	16,6	13,1	8,6	7,3	15,3
15	CEUTA	8,9	13,1	18,6	21	24,3	26,7	26,8	24,3	19,1	14,2	11	8,6	18,1
16	CIUDAD REAL	7	10,1	15	18,7	21,4	23,7	25,3	23,2	18,8	12,5	8,7	6,5	15,9
17	CÓRDOBA	7,2	10,1	15,1	18,5	21,8	25,9	28,5	25,1	19,9	12,6	8,6	6,9	16,7
18	LA CORUÑA	5,4	8	11,4	12,4	15,4	16,2	17,4	15,3	13,9	10,9	6,4	5,1	11,5
19	CUENCA	5,9	8,8	12,9	17,4	18,7	22	25,6	22,3	17,5	11,2	7,2	5,5	14,6
20	GERONA	7,1	10,5	14,2	15,9	18,7	19	22,3	18,5	14,9	11,7	7,8	6,6	13,9
21	GRANADA	7,8	10,8	15,2	18,5	21,9	24,8	26,7	23,6	18,8	12,9	9,6	7,1	16,5
22	GUADALAJARA	6,5	9,2	14	17,9	19,4	22,7	25	23,2	17,8	11,7	7,8	5,6	15,1
23	GUIPÚZCOA	5,5	7,7	11,3	11,7	14,6	16,2	16,1	13,6	12,7	10,3	6,2	5	10,9
24	HUELVA	7,6	11,3	16	19,5	24,1	25,6	28,7	25,6	21,2	14,5	9,2	7,5	17,6
25	HUESCA	6,1	9,6	14,3	18,7	20,3	22,1	23,1	20,9	16,9	11,3	7,2	5,1	14,6
26	JAÉN	6,7	10,1	14,4	18	20,3	24,4	26,7	24,1	19,2	11,9	8,1	6,5	15,9
27	LEÓN	5,8	8,7	13,8	17,2	19,5	22,1	24,2	20,9	17,2	10,4	7	4,8	14,3
28	LÉRIDA	6	9,9	18	18,8	20,9	22,6	23,8	21,3	16,8	12,1	7,2	4,8	15,2
29	LUGO	5,1	7,6	11,7	15,2	17,1	19,5	20,2	18,4	15	9,9	6,2	4,5	12,5
30	MADRID	6,7	10,6	13,6	18,8	20,9	23,5	26	23,1	16,9	11,4	7,5	5,9	15,4
31	MÁLAGA	8,3	12	15,5	18,5	23,2	24,5	26,5	23,2	19	13,6	9,3	8	16,8
32	MELILLA	9,4	12,6	17,2	20,3	23	24,8	24,8	22,6	18,3	14,2	10,9	8,7	17,2
33	MURCIA	10,1	14,8	16,6	20,4	24,2	25,6	27,7	23,5	18,6	13,9	9,8	8,1	17,8
34	NAVARRA	5	7,4	12,3	14,5	17,1	18,9	20,5	18,2	16,2	10,2	6	4,5	12,6
35	ORENSE	4,7	7,3	11,3	14	16,2	17,6	18,3	16,6	14,3	9,4	5,6	4,3	11,6
36	PALENCIA	5,3	9	13,2	17,5	19,7	21,8	24,1	21,6	17,1	10,9	6,6	4,6	14,3
37	LAS PALMAS	11,2	14,2	17,8	19,6	21,7	22,5	24,3	21,9	19,8	15,1	12,3	10,7	17,6
38	PONTEVEDRA	5,5	8,2	13	15,7	17,5	20,4	22	18,9	15,1	11,3	6,8	5,5	13,3
39	LA RIOJA	5,6	8,8	13,7	16,6	19,2	21,4	23,3	20,8	16,2	10,7	6,8	4,8	14
40	SALAMANCA	6,1	9,5	13,5	17,1	19,7	22,8	24,6	22,6	17,5	11,3	7,4	5,2	14,8
41	STA. C. DE TENERIFE	10,7	13,3	18,1	21,5	25,7	26,5	29,3	26,6	21,2	16,2	10,8	9,3	19,1
42	SEGOVIA	5,7	8,8	13,4	18,4	20,4	22,6	25,7	24,9	18,8	11,4	6,8	5,1	15,2
43	SEVILLA	7,3	10,9	14,4	19,2	22,4	24,3	24,9	23	17,9	12,3	8,8	6,9	16
44	SORIA	5,9	8,7	12,8	17,1	19,7	21,8	24,1	22,3	17,5	11,1	7,6	5,6	14,5
45	TARRAGONA	7,3	10,7	14,9	17,6	20,2	22,5	23,8	20,5	16,4	12,3	8,8	6,3	15,1
46	TERUEL	6,1	8,8	12,9	16,7	18,4	20,6	21,8	20,7	16,9	11	7,1	5,3	13,9
47	TOLEDO	6,2	9,5	14	19,3	21	24,4	27,2	24,5	18,1	11,9	7,6	5,6	15,8
48	VALENCIA	7,6	10,6	14,9	18,1	20,6	22,8	23,8	20,7	16,7	12	8,7	6,6	15,3
49	VALLADOLID	5,5	8,8	13,9	17,2	19,9	22,6	25,1	23	18,3	11,2	6,9	4,2	14,7
50	VEZCAYA	5	7,1	10,8	12,7	15,5	16,7	17,9	15,7	13,1	9,3	6	4,6	11,2
51	ZAMORA	5,4	8,9	13,2	17,3	22,2	21,6	23,5	22	17,2	11,1	6,7	4,6	14,5
52	ZARAGOZA	6,3	9,8	15,2	18,3	21,8	24,2	25,1	23,4	18,3	12,1	7,4	5,7	15,6

Tabla 38. Energía en MJ que incide sobre un metro cuadrado de superficie horizontal en un día medio de cada mes. (Fuente: CENSOLAR).

PROVINCIA	ALTITUD (m) (de la capital)	LATITUD (°) (de la capital)	LONGITUD (°) (de la capital)	TEMP. MÍNIMA HISTÓRICA (°C)
1 ALAVA	542	42,9	2,7 W	-18
2 ALBACETE	686	39,0	1,8 W	-23
3 ALICANTE	7	38,4	0,5 W	-5
4 ALMERÍA	63	36,9	2,4 W	-1
5 ASTURIAS	232	43,4	5,8 W	-11
6 ÁVILA	1126	40,7	4,9 W	-21
7 BADAJOZ	186	38,9	7,0 W	-6
8 BALEARES	28	39,6	2,6 E	-4
9 BARCELONA	93	41,4	2,2 E	-7
10 BURGOS	929	42,3	3,7 W	-18
11 CÁCERES	459	38,5	6,4 W	-6
12 CÁDIZ	28	36,5	6,3 W	-2
13 CANTABRIA	69	43,5	3,8 W	-4
14 CASTELLÓN	27	40,0	0	-8
15 CELTA	206	35,9	5,3 W	-1
16 CIUDAD REAL	628	39,0	3,9 W	-10
17 CÓRDOBA	128	37,9	4,8 W	-6
18 LA CORUÑA	54	43,4	8,4 W	-9
19 CUENCA	949	40,1	2,1 W	-21
20 GERONA	93	42,0	2,7 E	-11
21 GRANADA	775	37,2	3,7 W	-13
22 GUADALAJARA	685	40,6	3,2 W	-14
23 GUPUZCOA	181	43,3	2,0 W	-12
24 HUELVA	4	37,3	6,9 W	-6
25 HUESCA	488	42,1	0,4 W	-14
26 JAÉN	586	37,8	3,8 W	-8
27 LEÓN	908	42,6	5,6 W	-18
28 LÉRIDA	323	41,7	1,2 E	-11
29 LUGO	465	43,0	7,6 W	-8
30 MADRID	667	40,4	3,7 W	-16
31 MÁLAGA	40	36,7	4,4 W	-4
32 MELILLA	47	35,3	3,0 W	-1
33 MURCIA	42	38,0	1,1 W	-5
34 NAVARRA	449	42,8	1,6 W	-16
35 ORENSE	139	42,3	7,8 W	-8
36 PALENCIA	734	42,0	4,5 W	-14
37 LAS PALMAS	6	28,2	15,4 W	+6
38 PONTEVEDRA	19	42,4	8,6 W	-4
39 LA RIOJA	380	42,5	2,4 W	-12
40 SALAMANCA	803	41,0	5,6 W	-16
41 STA. CRUZ DE TENERIFE	37	28,5	16,2 W	+3
42 SEGOVIA	1002	41,0	4,1 W	-17
43 SEVILLA	30	37,4	6,0 W	-6
44 SORIA	1063	41,8	2,5 W	-16
45 TARRAGONA	60	41,1	1,2 E	-7
46 TERUEL	915	40,4	1,1 W	-14
47 TOLEDO	540	39,9	4,0 W	-9
48 VALENCIA	10	39,5	0,4 W	-8
49 VALLADOLID	694	41,7	4,7 W	-16
50 VIZCAYA	32	43,3	3,0 W	-8
51 ZAMORA	649	41,5	5,7 W	-14
52 ZARAGOZA	200	41,7	0,9 W	-11

Tabla 39. Altitud, latitud, longitud y temperatura mínima histórica (la más baja que se haya medido desde el primer año del que se conservan registros de datos). (Fuente: CENSOLAR).

LATITUD = 42°

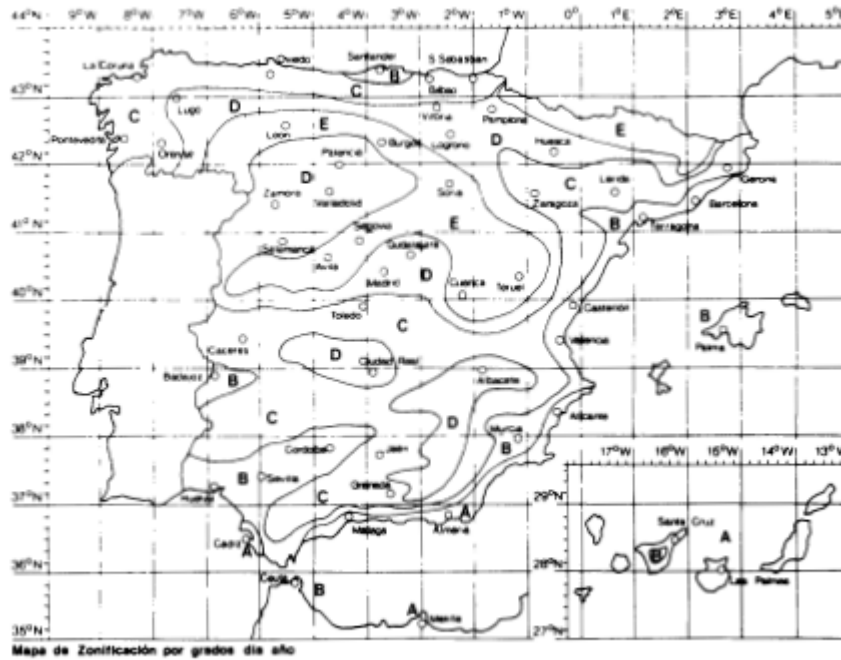
Incli.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1,08	1,06	1,05	1,03	1,02	1,02	1,02	1,04	1,06	1,08	1,09	1,09
10	1,15	1,12	1,09	1,06	1,04	1,03	1,04	1,06	1,11	1,15	1,18	1,17
15	1,21	1,17	1,13	1,08	1,04	1,03	1,04	1,09	1,15	1,22	1,26	1,25
20	1,27	1,21	1,15	1,09	1,04	1,03	1,05	1,1	1,18	1,28	1,34	1,32
25	1,32	1,25	1,17	1,09	1,04	1,01	1,04	1,1	1,21	1,33	1,4	1,38
30	1,36	1,28	1,19	1,09	1,02	1	1,02	1,1	1,23	1,37	1,46	1,44
35	1,39	1,3	1,19	1,08	1	0,97	1	1,09	1,23	1,4	1,51	1,48
40	1,42	1,31	1,19	1,06	0,97	0,94	0,97	1,08	1,24	1,42	1,54	1,52
45	1,43	1,32	1,18	1,04	0,94	0,9	0,94	1,05	1,23	1,43	1,57	1,54
50	1,44	1,31	1,16	1	0,89	0,86	0,9	1,02	1,21	1,44	1,59	1,56
55	1,44	1,3	1,13	0,97	0,85	0,8	0,85	0,98	1,19	1,43	1,59	1,57
60	1,43	1,28	1,1	0,92	0,79	0,75	0,8	0,93	1,15	1,41	1,59	1,57
65	1,41	1,25	1,06	0,87	0,74	0,69	0,74	0,88	1,11	1,39	1,57	1,55
70	1,38	1,21	1,01	0,81	0,67	0,62	0,67	0,82	1,07	1,35	1,55	1,53
75	1,35	1,17	0,96	0,75	0,6	0,55	0,6	0,76	1,01	1,31	1,52	1,5
80	1,3	1,12	0,9	0,68	0,53	0,48	0,53	0,69	0,95	1,25	1,47	1,46
85	1,25	1,06	0,83	0,61	0,46	0,4	0,46	0,62	0,88	1,19	1,42	1,41
90	1,19	1	0,76	0,54	0,38	0,32	0,38	0,54	0,81	1,12	1,36	1,35

Tabla 40. Factor de corrección k para superficies inclinadas. Representa el cociente entre la energía total incidente en un día sobre una superficie orientada hacia el ecuador e inclinada un determinado ángulo, y otra horizontal. (Fuente: CENSOLAR).

	Orientación e inclinación (OI)	Sombras (S)	Total (OI+S)
General	10%	10%	15%
Superposición	20%	15%	30%
Integración arquitectónica	40%	20%	50%

Tabla 41. Muestras las pérdidas en cuanto a orientación e inclinación, las pérdidas por sombras y las pérdidas totales.

2 DIAGRAMAS

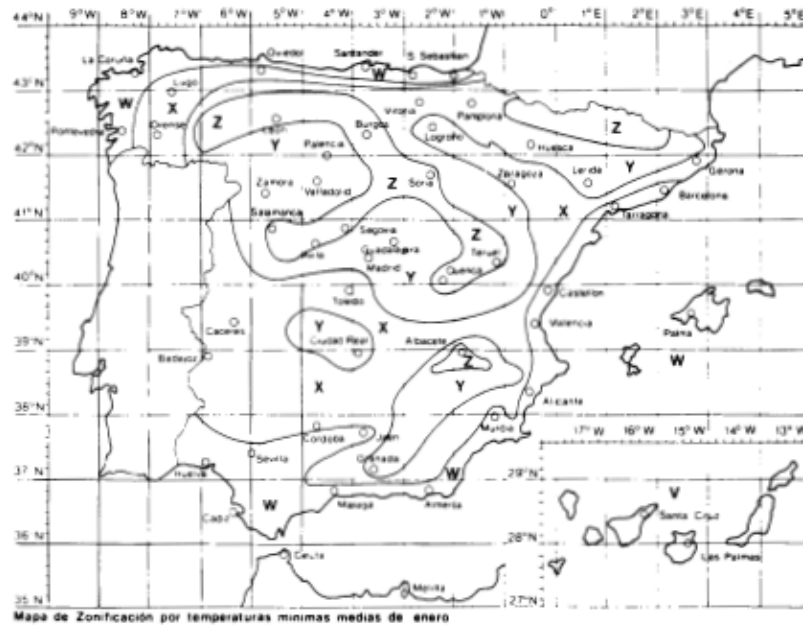


Mapa I

Zona A:	≤	400 grados/día anuales.
Zona B:	401 a	800 grados/día anuales.
Zona C:	801 a	1.300 grados/día anuales.
Zona D:	1.300 a	1.800 grados/día anuales.
Zona E:	>	1.800 grados/día anuales.

Diagrama 1. En este mapa se nos ofrece la clasificación de las distintas partes de España en 5 letras A, B, C, D y E en función de los grados días anuales de cada una de ellas.

Zona climática mapa 2 (art. 13.º)	V	W	X	Y	Z
Temperatura exterior para cálculo de condensaciones en °C	10	5	3	0	-2



Mapa 2

Diagrama 2. En este mapa se nos ofrece la clasificación de las distintas partes de España en 5 letras V, W, X, Y y Z en función de la temperatura mínima media del mes de enero.

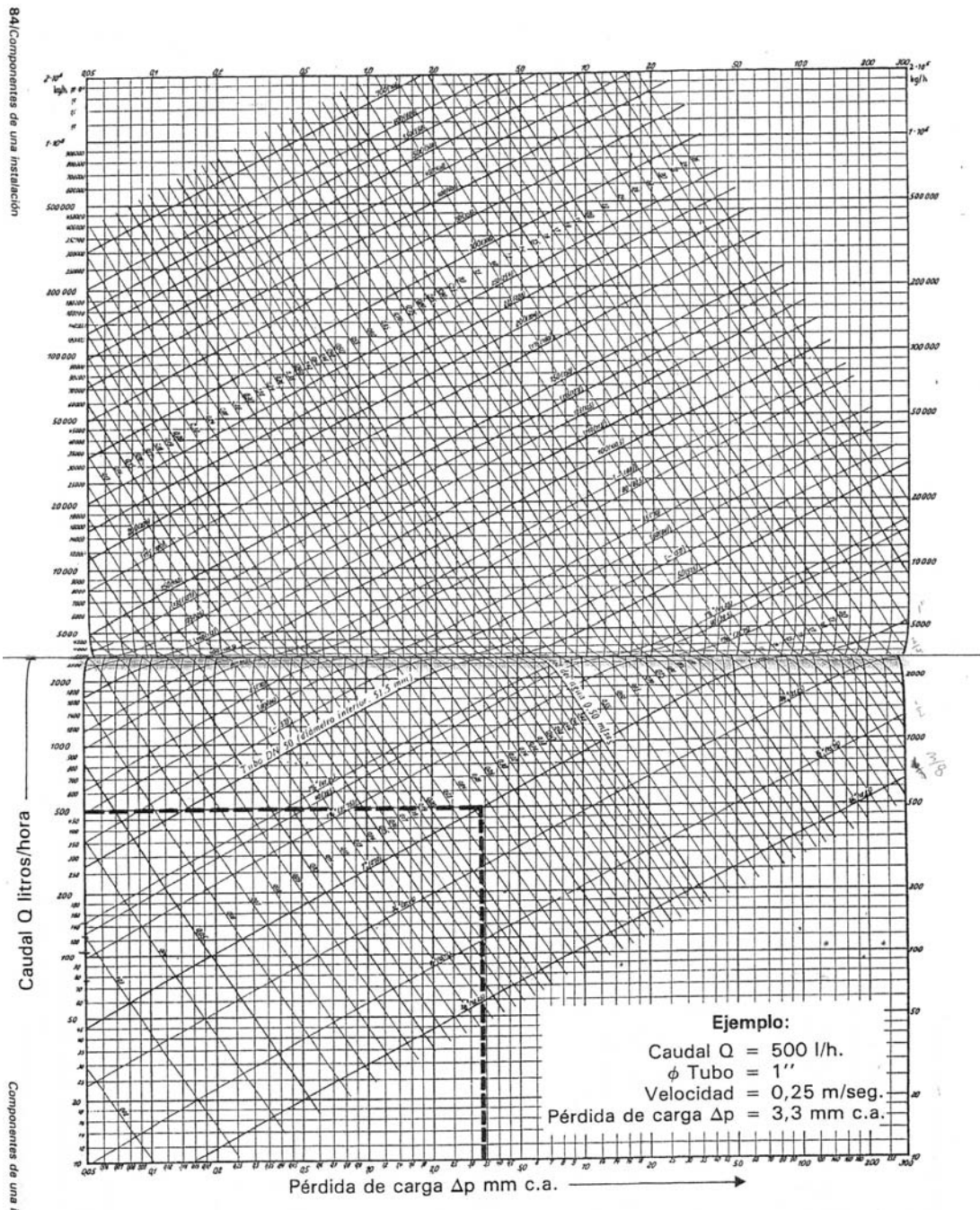


Diagrama 3. Diagrama para el cálculo del diámetro de tuberías, en pulgadas, y de la velocidad del fluido, en m/s, en función del caudal, en l/h, y de las pérdidas de carga, en mm.c.a.

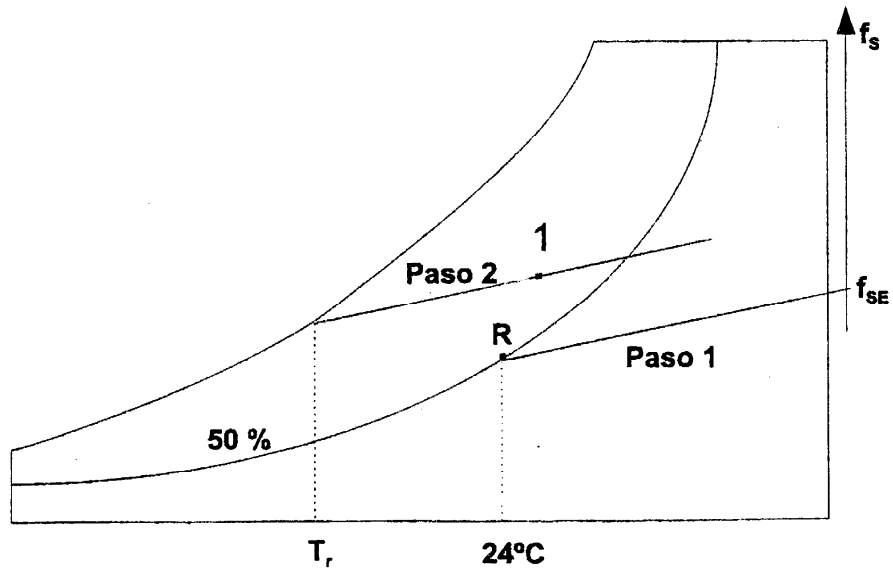


Diagrama 4. Método para determinar la temperatura de rocío, T_r .

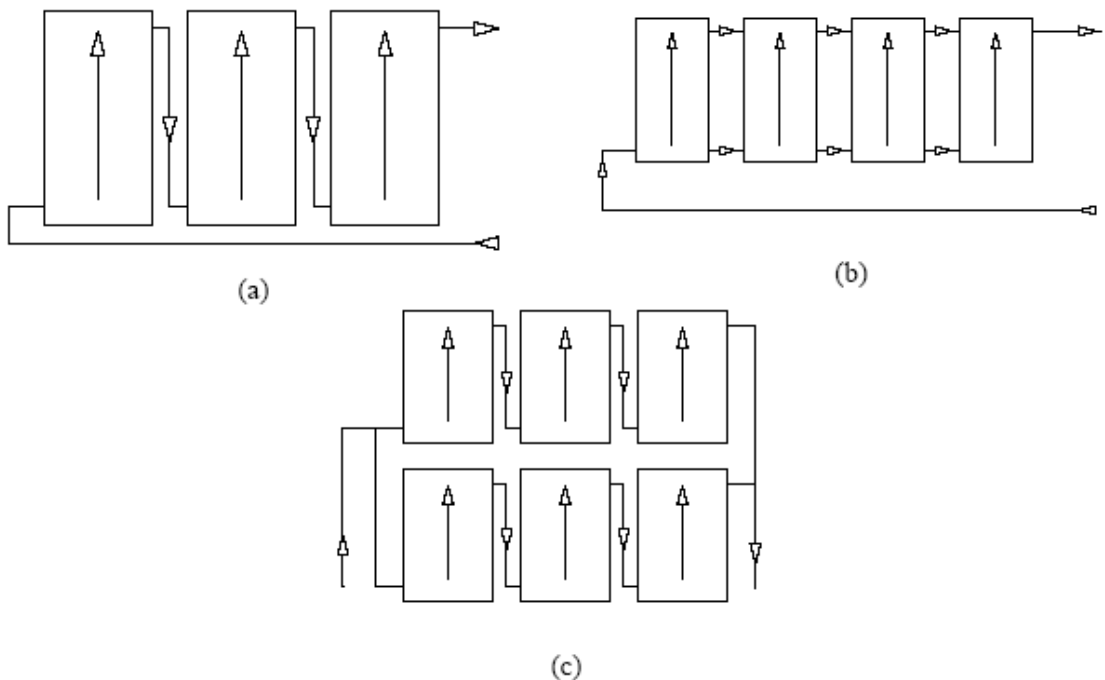
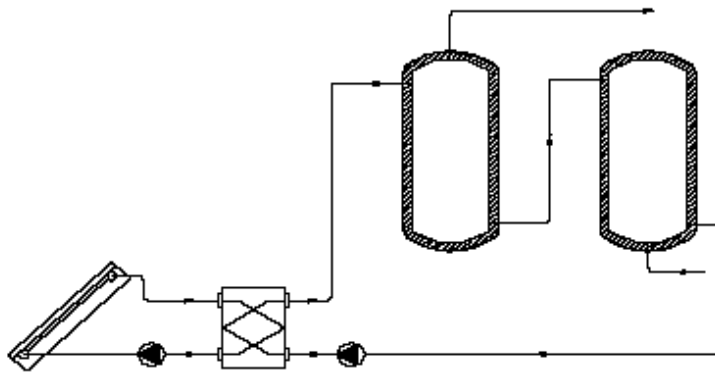
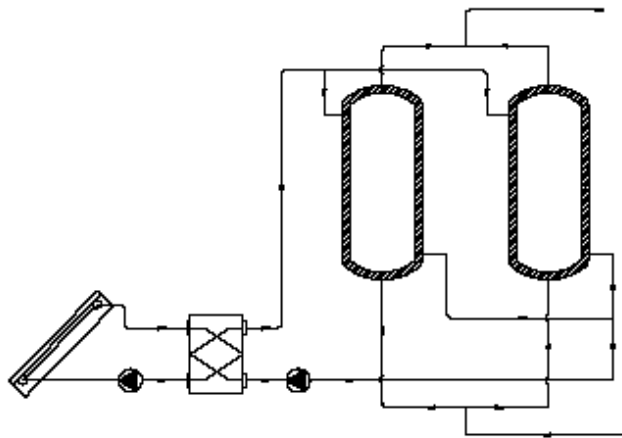


Diagrama 5. Conexiones de captadores: a) en serie. b) en paralelo. c) en serie-paralelo.



(a)



(b)

Diagrama 6. a) Conexión en serie invertida con el circuito de consumo. b) Conexión en paralelo con el circuito secundario equilibrado.

3 CATÁLOGOS

3.1 Calefacción y ACS

3.1.1 Caldera Mural Bluehelix Pro

BLUEHELIX PRO

CALDERA MURAL A GAS DE CONDENSACIÓN CÁMARA ESTANCA PARA CALEFACCIÓN Y PRODUCCIÓN DE A.C.S. CON MICROACUMULACIÓN

MICROACUMULACIÓN
Agua caliente sin espera

★★★★

Clase 5 bajo NOx ESPECIAL REPOSICIÓN SEGUN RITE

- Calderas de condensación para Calefacción y Agua Caliente Sanitaria con potencias útiles de hasta 26,6 kW (BLUEHELIX PRO 25) y 31,3 kW (BLUEHELIX PRO 32).
- Modelos clasificados con 4 estrellas (★★★★) de rendimiento según la directiva 92/42: alta eficiencia y bajo consumo. Hasta un 20% ahorro de gas.
- Gama de calderas Clase 5 bajo NOx: caldera ecológica no contaminante adaptada a nuevo RITE. Ideal para realizar reposición en instalaciones con salida a fachada.
- Presenta un sistema de microacumulación con producción de A.C.S. inmediata, mayor confort, menos esperas y mayores ahorros de agua.
- Intercambiador y tubos internos en Acero Inoxidable AISI 316 Ti: calidad total.
 - Gama especialmente diseñada para trabajar en instalaciones con energía solar térmica.
 - Con by pass en calefacción incorporado.
 - Máximas prestaciones en Agua Caliente Sanitaria (hasta 18,3 litros/min.)
 - Ventilador modulante con cámara premarcia.

La caldera de condensación más popular del mercado

800-400-320

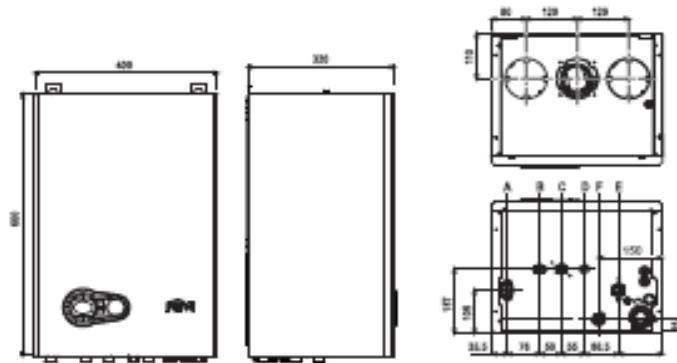
BLUEHELIX PRO		25		32		
		P. max.	P. min.	P. max.	P. min.	
Potencia	Gasto Calorífico	kW	25	5,8	26,5	5,7
	Potencia Térmica útil con 80°C-60°C	kW	24,5	5,7	26,3	5,6
	Potencia Térmica útil con 50°C-30°C	kW	26,5	6,2	31,3	1,2
Rendimiento	Rendimiento con 80°-60°C	%	98	97,1	96,3	96,8
	Rendimiento con 50°-30°C	%	106,7	107	105,3	106,7
	Rendimiento a carga parcial 20% Pot. Máxima	%	100,0		100,0	
	Clasificación energética, según 92/42 CEE		★★★★		★★★★	
Clase de emisión NOx, según EN 2971A-EN 410			E		E	
Combustión	Temperatura gases quemados 80°C - 60°C	°C	65	60	65	60
	Temperatura gases quemados 50°C - 30°C	°C	43	31	45	31
	Caudal gases quemados	kg/h	36,6	12,6	40,6	10,3
	Cantidad de condensados	kg/h	2,92	1,46	3,38	1,98
	Valor pH del agua de condensados	pH	4,1		4,1	
Calefacción	Rango de trabajo	°C	30-90		30-90	
	Presión máxima de trabajo	bar	3		3	
	Valvula de seguridad	bar	3		3	
	Presión mínima de trabajo	bar	0,8		0,8	
	Capacidad vaso expansión	litros	8		10	
	Presión precarga vaso expansión	bar	1		1	
Sanitario	Contenido de agua en la caldera	litros	1,7		2,1	
	Rango de trabajo	°C	40-65		40-65	
	Presión máxima de trabajo	bar	3		3	
	Producción A.C.S. con A.T. 20°C	litros/min.	15,5		18,3	
	Producción A.C.S. con A.T. 30°C	litros/min.	12,9		15,3	
Clasificación en Sanitario según EN 12002			★★★★		★★★★	
Alimentación eléctrica	Máxima Potencia absorbida	W	100		100	
	Índice protección eléctrica	IP	X0D		X0D	
Peso	kg	29		31,5		
CÓDIGO	Natural	60200254		60200024		
(Solo caldera)	Propano	60200253		60200023		



BLUEHELIX PRO

★★★★

Bluehelix Pro 25 - 32



Accesorios para instalaciones solares (ver pág. 32)



Kit solar con intercambiador de placas: que servirá para independizar los circuitos primarios de solar y secundario de consumo de A.C.S.

Componentes del kit:

- Intercambiador de placas.
- Válvula mezcladora (vertical).
- Tubos y conexiones de cobre para adaptar este kit a la propia caldera.



Placa hidráulica con válvula mezcladora (vertical) incorporada: para instalaciones solares (además incorpora líneas de entrada de agua fría, fría y caliente de calefacción, así como accesorios y tubos de conexión).



AMPLIAS POSIBILIDADES DE INCORPORAR ELEMENTOS DE REGULACIÓN: mayor facilidad de instalación en reposición mediante Gamma Regulación Instalétrica.

PANEL DE MANDOS



- 1 Display LCD.
- 2 Selector regulación ventarín.
- 3 Selector ON/OFF y estabilidad confort.
- 4 Hidrómetro.
- 5 Selector regulación calefacción.
- 6 Reset/selector verano invierno.

Salida Gases quemados:

Amplias posibilidades de realizar la salida de gases en calderas estancia para adaptarse a cualquier necesidad de instalación:

	BLUEHELIX PRO 25	BLUEHELIX PRO 32
Longitud máxima equivalente Ø 60/700 mm	0	7
Longitud máxima equivalente Ø 60/725 mm	20	25
Longitud máxima equivalente Ø 80 mm (tubos separados)	75	55























Longitud expresada en metros equivalentes

Factores reducción para cables

Cable coaxial a 30° Ø 60/700 mm	1 m
Cable coaxial a 45° Ø 60/700 mm	0,5 m
Cable coaxial a 30° Ø 60/725 mm	0,5 m
Cable coaxial a 45° Ø 60/725 mm	0,25 m
Accesorios Ø 80 mm	Consultar manual de instrucciones

- Accesorios de salida de gases, ver apartado accesorios, pág. 34-35.
- Accesorios conexiones hidráulicas, ver apartado accesorios, pág. 37-38.
- Accesorios de regulación, ver apartado accesorios, pág. 39.

2

ACCESORIOS SALIDA GASES TRADICIONAL									
Ø 60/100 mm TUBO COAXIAL									
Descripción	Código		€	NEW ELITE B3	NEW ELITE	DOMITO F	DOMITOP H	DOMINA 9L.00	OLISEN ALKON ES
 Terminación exterior tubo coaxial según normativa	05012510		46.46	•	•	•	•		
 Terminación exterior tubo coaxial según plano	05012520		30.75	•	•	•	•		
 Junta muro Ø 100 mm (para cocinas pared)	050125100		9.03	•	•	•	•		
Ø 80/125 mm TUBO COAXIAL									
 Tubo coaxial 1m con conector	05015100		61.59	•	•	•	•		Materiales: Exterior PVC Interior aluminio
 Conector tubo coaxial con recogida condensado	05015100		46.59		•	•	•		Necesario siempre para realizar salida con Ø 80/125 mm
 Conector tubo coaxial	05015140		42.16	•					
 Kit prolongación tubo coaxial 1m	05015100		45.31	•	•	•	•		
 Kit prolongación tubo coaxial 0,6m	05015100		36.96	•	•	•	•		Materiales: Exterior PVC Interior aluminio
 Cuerpo coaxial 90°	05015100		35.95	•	•	•	•		
 Cuerpo coaxial 45°	05015100		35.95	•	•	•	•		
 Crimeneta de salida muro coaxial Ø 80/125 mm. Protección exterior Ø 125 mm	050125100		141.00	•	•	•	•		Materiales: Exterior PVC negro Interior aluminio







Prezo Puesto Fábrica - Taxa porte NO INCLUIDO

ACCESORIOS SALIDA GASES TRADICIONAL									
Ø 80/125 mm TUBO COAXIAL									
Descripción	Código		€	NEW FLUTE Ø3	NEW FLUTE	D ØMITOP	D ØMITOP H	COMBIA INCL. Ø3	OBSERVA O DRCS
	050015040		9,45	•	•	•	•		
	050220010		46,16	•	•	•	•		
	050220020		30,75	•	•	•	•		
Ø 80 mm TUBO SEPARADOS									
	050245090		7,52		•	•	•		Necesario siempre para realizar salida con tubo desdoblado
	050015020		27,62	•					
	050015040		71,16	•					Compuesto de: Brica conexión 2 cables Ø3 2 prolongaciones 0,5 m
	050015080		40,95	•	•	•	•	•	
	050015070		19,29	•	•	•	•	•	
	050015060		13,36	•	•	•	•	•	
	050015090		15,32	•	•	•	•	•	
	050015400		15,32	•	•	•	•	•	
	050015410		13,36	•	•	•	•	•	

3.1.3 Accesorios de regulación

ACCESORIOS REGULACIÓN			
Descripción	Código	€	COMPATIBILIDAD DE INSTALACIÓN
 Control remoto RCME0	050015330	118.00	NEW CLITE 60 / NEW CLITE / DCMITOP / DOMINA 10000 / DAMA EDONCERT
 Control remoto Electrónico TP 80	A33215010	127.00	Válido para usar con cualquier tipo de caldera FERROU
 Termostato ambiente regulación de 5°C a 30°C	A33215010	8.00	Válido para usar con cualquier tipo de caldera mural del mercado
 Kit Regulador Digital W	A33216260	62.00	Válido para usar con calderas de gas (Gas) FERROU NO CONDENSACIÓN
 Sonda Temperature Sensor	A33216410	17.00	NEW CLITE 60 / NEW CLITE / DCMITOP / DOMINA 10000 / DAMA EDONCERT
 Centralita Direccion Microscopio en cascada EDONCERT	A33215010	1135.00	EDONCERT 50 y EDONCERT 100
 Kit tarjeta inyección de 0-700 y Direccion sistema EDONCERT	A33215210	114.00	EDONCERT 50 y EDONCERT 100

3.1.4 Accesorios hidráulicos

ACCESORIOS HIDRÁULICOS			
Descripción	Código	€	COMPATIBILIDAD DE INSTALACIÓN
 Regata montaje DOMTOP 24 kW	050015120	28.19	DOMTOP 24 kW / DOMINAVOLVO
 Regata montaje DOMTOP 30 kW	050015180	30.42	DOMTOP 30 kW
Regata instalación posterior (Pasilucos)	050015940	49.44	DOMTOP 30 kW
Regata instalación posterior (Pasilucos)	050015700	50.92	NEW GUTE
Regata instalación posterior (Pasilucos)	050016000	50.60	NEW GUTE 60
 Kit de racores y un grifo calderas murales	050015130	24.19	PARA TODA GAMA CALDERAS MURALES FERROU) Cometa de: Racores de conexión hidráulica, y llave de corte de agua fría.
 Kit de grifos calderas murales	050015131	32.00	PARA TODA GAMA CALDERAS MURALES FERROU) Cometa de: Racores de conexión hidráulica, llave de corte de agua fría, llave de corte de calefacción y llave controladora calefacción.
 Kit para sustitución de los tipo calderas	050015400	49.40	Válido para realizar sus sustituciones de calderas mural de otras marcas por calderas murales FERROU)
 Kit conexión acumulador estanco	050015090	126.14	DOMTOP H 24
 Kit conexión acumulador estanco	050015090	126.14	DOMTOP H 30
 Kit conexión acumulador estanco	050015690	77.66	CONCEPT 15 A, 15 A y 25 A
 Kit conexión acumulador estanco	050015481	137.92	CONCEPT 50 A

Precio Finco Finco - Transporte NO INCLUIDO

ACCESORIOS
HIDRÁULICOS

31

3.1.5 Emisores

Radiadores de aluminio

EUROPA C

Las baterías se suministran según necesidades concretas de la instalación, hasta un máximo de 12 elementos, lo que permite ahorro de mano de obra y conservar el plástico protector hasta la entrega de la misma.

Fabricados en España: Con la tecnología más actualizada y un riguroso control de fabricación, que permiten garantizarlos durante 10 AÑOS.

Presión máxima de ejercicio: 6 bar.
Color: Blanco RAL 9010.

EUROPA		400 C	600 C	700 C	800 C		
Emisión térmica	LINE DH-442	$\Delta t = 50\text{ }^\circ\text{C}$	W	89,2	130,1	137,1	156,0
			kcal/h	76,7	103,0	117,9	135,1
Potencia W.		$\Delta t = 60\text{ }^\circ\text{C}$	W	112,7	152,3	174,3	200,8
			kcal/h	96,9	131,0	149,8	172,8
Especificación			1,27794	1,71668	1,79588	1,32052	
Ejts			0,601947	0,848627	0,796525	0,901564	
Número de certificación			057030432	057030432	057030432	057030432	
Contenido agua		L	0,31	0,38	0,45	0,50	
Peso		kg	1,04	1,34	1,57	1,85	
Dimensiones	A	mm	401	581	681	791	
	B	mm	350	500	600	700	
	C	mm	100	100	100	100	
	D	mm	80	80	80	80	
Conexiones		D	1"	1"	1"	1"	
CODIGOS			Ver Códigos de Baterías en página 19				
Precio elemento €			13,60	14,63	16,90	19,14	

Escalon características de cada modelo: $\Phi = \text{Re} \times \Delta T$

Precio Frenco Fábrica - Transporte NO INCLUIDO

75

RADIADORES DE ALUMINIO

3.1.6 Accesorios para radiadores

ACCESORIOS PARA RADIADORES					
PARA RADIADOR DE ALUMINIO EUROPA Y XIAM			PARA PANELES DE CHAPA DE ACERO		
Denominación	Código	€	Denominación	Código	€
Tapón radiador 1" derecha	000250711	0,67	Junta de 1/2"	000275180	0,13
Tapón radiador 1" izquierda	000250721	0,67	Tapón 1/2"	000275140	0,61
Reducción 3/4" derecha	000250771	1,01	Tapón con paraguas de 1/2"	000276090	0,77
Reducción 1/2" derecha	000250761	0,81	Spray espuma nitrosintético	000276080	7,77
Reducción 3/8" derecha	000250751	0,81	Soporte Panel H 300	000275790	0,77
Reducción 1/4" derecha	000250741	0,81	Soporte Panel H 400	000275620	0,99
Reducción 1/8" derecha	000250731	0,81	Soporte Panel H 500	000275610	1,21
Reducción 3/4" izquierda	000250821	1,01	Soporte Panel H 600	000275620	1,61
Reducción 1/2" izquierda	000250811	0,81	Soporte Panel H 700	000275630	1,73
Reducción 3/8" izquierda	000250801	0,81	Soporte Panel H 800	000275640	2,39
Reducción 1/4" izquierda	000250791	0,81			
Reducción 1/8" izquierda	000250781	0,81			
Racor derecha-izquierda	000214210	0,46			
Llave para rascon	000214600	7,66			
Tubo de 85 ml pasta elástica	A7101510	6,68			
Conjunto soporte regulable (1 ud.)	C4015260	1,26			
Soporte fijo radiador (1 ud.)	000214691	0,47			
Spray espuma nitrosintético blanco	000278860	9,31			
PARA RADIADOR DE HIERRO FUNDIDO			PARA TOALLEROS CALEFACTORES		
Denominación	Código	€	Denominación	Código	€
Tapón radiador 1" derecha	000275500	0,63	Kit balsa toallero, TAMBÁ long. 500 mm	C41075030	12,73
Tapón radiador 1" izquierda	000275510	0,63	Kit balsa toallero, ATP long. 500 mm	C41075040	12,73
Reducción 1/2" derecha	000275530	0,68	Kit colgador toallas AIC	C4015130	9,09
Reducción 3/8" derecha	000275540	0,68	Resistencia eléctrica 300 W toalleros	C41075040	86,01
Reducción 1/8" derecha	000278280	0,68	Resistencia eléctrica 450 W toalleros	C41075050	96,48
Reducción 1/2" izquierda	000275570	0,68	Resistencia eléctrica 600 W toalleros	C41075060	97,96
Reducción 3/8" izquierda	000275580	0,68	Resistencia eléctrica 750 W toalleros	C40715070	92,36
Reducción 1/8" izquierda	000278290	0,68			
Racor derecha-izquierda 1"	000214210	0,46			
Junta de est. 40 - ø int. 32	000275610	0,13			
Soporte fijo radiador longitud 180	000275620	0,67			
Soporte fijo radiador longitud 220	000275630	0,77			
Soporte fijo radiador longitud 270	000275640	0,83			
Nota: En el precio de una batería (10 elementos) se incluyen 4 accesorios (tapones y reducciones) SIN CARGO, así como sus respectivas juntas.					

3.2 Solar Fotovoltaica

3.2.1 Módulo Fotovoltaico

Solaria Módulos Serie S6P-2G



2ª Generación de Módulos fotovoltaicos policristalinos series S6P-2G de 220, 225, 230, 235 y 240 Wp.

Certificados

Certificación "Made in EU" emitida por AENOR
Fabricación Europea en instalaciones propias certificadas conforme normas ISO 14001 y 9001.

Certificación según norma IEC 61215:2005 (Calificación de diseño y fabricación homologada).

Certificación según norma IEC 61730-1 e IEC 61730-2:2004 (Calificación de seguridad de los módulos).



Garantías

10 años: materiales.

10 años: 90% de la potencia nominal.

25 años: 80% de la potencia nominal.

Características técnicas

Altas eficiencias, de hasta 14,7 %, con tolerancias positivas.

Módulo ligero de 19 kg de peso con número de serie encapsulado.

Protección especial de los conectores hasta el momento de la instalación.

Carga de nieve (5.400 Pa).

Mayor resistencia a la corrosión en ambientes salinos y zonas agrícolas, superando el ensayo de niebla salina IEC 61701 y el de resistencia al amoníaco (TÜV Rheinland).



Características diferenciadoras de Solaria

Única compañía española de energía solar fotovoltaica que cotiza en la Bolsa de Madrid.

Compañía integrada verticalmente, lo que permite mantener un control absoluto del proceso fotovoltaico.

Producción propia de células de silicio mono y policristalino.

Utilización de sus módulos tanto para plantas propias como para proyectos clave en mano a gran escala para terceros.

www.solariaenergia.com

Módulos Serie S6P-2G

Características eléctricas de la familia S6P-2G(*)

		S6P2G220	S6P2G225	S6P2G230	S6P2G235	S6P2G240
Potencia máxima (+0, +5Wp)	P_{max}	220 Wp	225 Wp	230 Wp	235 Wp	240 Wp
Tensión punto de máxima potencia	V_{mp}	29,58 V	29,89 V	30,19 V	30,49 V	30,78 V
Corriente punto de máxima potencia	I_{mp}	7,44 A	7,53 A	7,62 A	7,71 A	7,80 A
Tensión de vacío	V_{oc}	36,69 V	37,00 V	37,31 V	37,62 V	37,93 V
Corriente de cortocircuito	I_{sc}	8,17 A	8,25 A	8,32 A	8,40 A	8,47 A
Eficiencia del módulo	η_{m}	13,5 %	13,8 %	14,1 %	14,4 %	14,7 %

Coefficiente de temperatura de I_{sc}		+ 0,02 %/K
Coefficiente de temperatura de V_{oc}		- 0,29 %/K
Coefficiente de temperatura de P_{max}		- 0,43 %/K
Corriente inversa máxima		20 A
Tensión máxima del sistema (MCC)		1000 V (Clase A)
Reducción de la eficiencia en compartamiento con carga parcial inferior al 5% (200 W/m ² , 25°C)		

*El sistema funciona bajo condiciones de Módulo Estándar (STC) a una irradiancia de 1000 W/m², con una distribución espectral de AM 1,5 y una temperatura de celdas de 25°C. La eficiencia de módulo de los parámetros eléctricos es del 22,5%.

Características eléctricas en condiciones TONC (800 W/m², AM 1,5, 20°C, 1m/s) a 46 ± 2°C

		S6P2G220	S6P2G225	S6P2G230	S6P2G235	S6P2G240
Potencia máxima (-0, +5Wp)	P_{max} (Wp)	162,86	166,64	170,57	174,26	178,71
Tensión punto de máxima potencia	V_{mp} (V)	27,67	27,96	28,24	28,52	28,79
Corriente punto de máxima potencia	I_{mp} (A)	5,89	5,96	6,04	6,11	6,14
Tensión de vacío	V_{oc} (V)	33,62	33,90	34,18	34,47	35,17
Corriente de cortocircuito	I_{sc} (A)	6,67	6,73	6,79	6,85	6,85

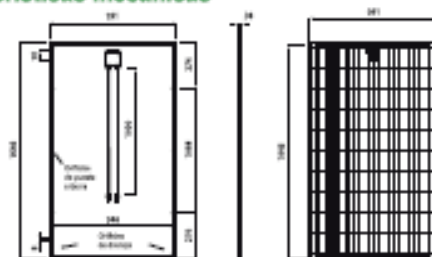
Características constructivas y dimensionales

Dimensiones (± 3 mm) 1.646 x 391 x 38 mm.
Peso (kg) 19 kg.
Células Solares 60 células de 6 pulgadas de silicio policristalino, disponibles en 2 o 3 buses, texturizadas y con capa antirreflexiva.
Conexión: todas las células están conectadas en serie dispuestas en una matriz de 6x10.
Construcción Frontal: Vidrio solar templado de 3,2 mm de espesor de alta transmisión.
Posterior: Lámina trasera de alta resistencia a la radiación UV y a la humedad.
Encapsulante: EVA (Etilen - Vinil - Acetato).
Marco: Aluminio anodizado con orificios para el drenaje del agua.

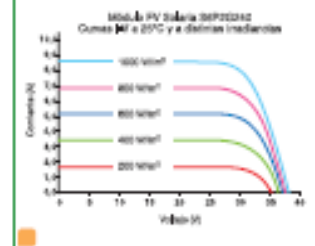
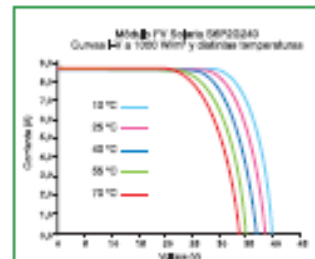
Conexión eléctrica

Caja de Conexión IP 65,
Diodos de Protección Incluidos 3 diodos de bypass de 11 A,
Conectores Cables de 100 cm de longitud y conectores rápidos Tyco anti-tiempo IP67.

Características mecánicas



Toda toda de especificaciones satisface los requerimientos de la norma IEC61215.
Los datos empílicos en esta ficha técnica están sujetos a cambios sin previo aviso por parte de Solaria Energía.
Antes de utilizar este producto, consulte el Manual de Instalación.



Oficina Central
C/ Princesa 2 - 3ª planta
28004 Madrid - España
T +34 915644272
F +34 915645440
contact@solariaenergia.com

Planta de Producción
Puerto Real (Ciudad Real)
Fuencarrega (La Rioja)

www.solariaenergia.com

VI-000000-0111



MARKETING AND CUSTOMERS
RELATION GROUP
MARKETING DIVISION

3.4.2011 ,
06303-000445-2011 : מספר

MR. Carlos dela Cruz
Solaria Energia Y Medioambiente
Pol. Ind La Nava 11 C/Alemania 6
13500 Puertollano
SPAIN

Dear Mr. Cruz,

Subject: Photovoltaic moduls trademark SOLARIA manufactured by Solaria Energia Y Medioambiente, S.A. SPAIN

On the basis of the test reports No. 30648RER.001. And 30648RER.003 of the AT4Wireless SA Laboratory, Spain, as they were presented to us, we have found as following:

1. The model of Monocrystalline modules is S6M2G.
The rated powers of the modules are 215-255W in steps of 5W.
2. The model of Polycrystalline modules is S6P2G.
The rated powers of the modules are 195-240W in steps of 5W.

The installation of the modules in PV installations owned by Israel Electric Corporation (IEC)'s customers is allowed.

For further technical details and information, please contact eng. Haim Frumerman (Tel. +972-4-8182679).

This letter is not to be used as a recommendation concerning the quality, the profitability of purchase and/or usage by IEC customers.

Sincerely yours

Benjamin Cohen
The consumption Efficiency Dept.



The Israel Electric Corporation Ltd. חברת החשמל לישראל בע"מ.
Registered Office: P.O. Box 10, Nefesh Hazer 5, Haifa, Israel, Fax: 972-4-8674886 טלפקס 310003, מ"ד 10 תיבה 5, חיפה, ישראל, טל: 972-4-8674886
<http://www.israel-electric.co.il>



Proyecto fin de carrera. Eduardo Redrado Arce
Anexo de Tablas, Diagramas y Catálogos



חסיבת לקוחות
אגף השיווק
המחלקה ליישול הצריכה



כיתוב באדר ב', התשע"א, 3.4.2011
מספר: 08303-000447-2011



לכבוד:
Solaria Energia y Medioambiente
Pol. Iñ. La Navell C/alemanie 6
13500 Puertollano
SPAIN

לידי מר Carlos de la Cruz

מר Cruz הנכבד,

הנדון: התקנת מודולים פוטו-וולטאיים מסוג Solaria מתוצרת חברת Solaria Energie y Medioambiente S.A ספרד

בהתמך על תעודות בדיקה מס' 30648REF.001 ומס' 30648RER.003 של מעבדות AT4WIRELESS ספרד, נמצא:

1. מודולים מסוגים Monocrystalline הם מסוג S6M2G בהספקים של 215-255 ואט במדרגות של 5 ואט.
2. מודולים מסוג Polycrystalline הם מסוג S6P2G בהספקים של 195-240 ואט במדרגות של 5 ואט.

ניתן להתקין את המודולים הנ"ל במתקנים פוטו-וולטאיים של לקוחות חברת החשמל.

לבוזורים טכניים ולהבהרות נוספות תוכלו לפנות אל מהנדס חיים פרומרמן, טל': 04-8182679.

אין לראות במכתב זה המלצה כלשהי לטיב הציוד או לכדאיות רכישתו ואו השימוש בו על-ידי לקוחות חברת החשמל.

נכבד רב
בנימין כהן
מנהל המחלקה ליישול הצריכה



חברת החשמל לישראל בע"מ. The Israel Electric Corporation Ltd.
Registered Office: POB 19, Netiv Haotz, Hatzor, Israel. Fax: 972-4-6674898. טלפקס: 31000-3. פקס: 972-4-6674898
המשרד הראשי: מרכז האנרגיה 19, נתיב הוצ'ה, חצור, ישראל. פקס: 31000-3. טלפקס: 972-4-6674898
<http://www.israel-electric.co.il>

3.2.2 Inversor Fotovoltaico

Datos técnicos

DATOS DE ENTRADA	Fronius IG Plus 80 V-3
Potencia nominal DC para coseno $\varphi=1$	6300 W
Máx. corriente de entrada	27.8 A
Máx. tensión de entrada	600 V
Rango de tensión MPP	230 - 500 V
DATOS DE SALIDA	
Potencia nominal AC para coseno $\varphi=1$	6000 W
Máx. potencia de salida	6000 VA
Máx. corriente de salida	8.7 A
Máximo rendimiento	99.9 %
Euro rendimiento	99.0 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99.9 %
Conexión de red	3~NPE 400 V / 230 V
Tensión de red / Frecuencia	50 Hz / 60 Hz
Coef. distorsión lineal	< 3 %
Factor de potencia	0.85 - 1 Ind./cap.
Autoconsumo nocturno	< 1 W
DATOS GENERALES	
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	1263 x 434 x 250 mm
Peso	49.2 kg
Protección	IP 64*
Concepto de inversor	Transformador HF
Refrigeración	Ventilación regulada
Instalación	Instalación interior o exterior.
Rango temperatura ambiental	desde -20°C hasta +55°C
Humedad permitida	0 % a 95 %
EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	
Medida aislamiento DC	Advertencia, si RISO < 500k ohmios
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia
Seccionador DC	Integrado

*Por favor, lea las instrucciones en el manual de instrucciones para la correcta instalación del inversor.

Reservado el derecho a modificaciones técnicas.

3.2.3 Estructura Metálica

Estructuras | Datos técnicos

Conergy SolarRoof III



Conergy SolarRoof III ha sido desarrollado para permitir la integración atractiva de los módulos fotovoltaicos en la cubierta sin el revestimiento tradicional. Este sistema, visualmente atractivo, se sujeción de los módulos en cubiertas inclinadas ha sido utilizado durante años. Especialmente convincente es el sencillo concepto modular de perfiles de aluminio.

Aplicación flexible

SolarRoof III permite una sencilla integración de los módulos fotovoltaicos en cubiertas nuevas y antiguas, independiente del tipo de techo¹.

Rápida instalación

Todos los componentes son pre-ensamblados según la elección del tipo de módulo y la configuración de las cadenas (incluye las juntas). Conergy SolarRoof III se monta sobre los listones existentes reemplazando el revestimiento tradicional existente.

Alto nivel de impermeabilidad

En términos de impermeabilidad, Conergy SolarRoof III cumple los requisitos convencionales de cubiertas con teja. Los apoyos especiales garantizan una óptima ventilación y el correcto drenaje del agua.²

Combinación variable

El tejado puede ser cubierto totalmente o parcialmente con módulos fotovoltaicos. Esencialmente, todas las cadenas de módulos son conectados siendo posible la integración de ventanas en la cubierta, bajo inspección previa.

Alto nivel de compatibilidad con módulos

Conergy SolarRoof III es compatible con la mayoría de módulos sin marco de los diferentes fabricantes.

Atractiva estética

Conergy SolarRoof III se ajusta a ras de la superficie del tejado siendo un método visual atractivo de montaje de módulos.

Larga vida útil

Los perfiles y tapajuntas utilizados son reciclables y garantizar una larga vida de servicio a través de su resistencia a la corrosión de aluminio.



¹ El sistema Conergy SolarRoof III es compatible con la mayoría de revestimientos convencionales como teja, asfalto, o piedra. Para más información, por favor contacte con nosotros a fin de conocer la planificación.
² La responsabilidad del constructor del sistema al cumplimiento de las normas y regulaciones vigentes.

Estructuras | Datos técnicos

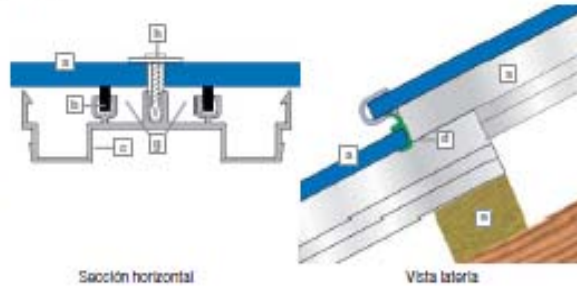


Conergy SolarRoof III

¡Advertencia! ¡La estanqueidad de la cubierta depende de manera crucial de la correcta instalación!

Descripción general

- a) Módulo fotovoltaico
- b) Plataforma de apoyo de la junta
- c) Perfil de soporte de los módulos
- d) Goma de protección de los bordes
- e) Listón cubierta
- f) Viga
- g) Drainaje de agua
- h) Succión de protección



Conergy SolarRoof III	
Lugar de instalación	Cubierta inclinada - Integración en cubierta
Revestimiento del techo	Adecuado para ese tipo de revestimiento (más información bajo demanda)
Inclinación de la cubierta	>25° (menor bajo petición)
Módulos fotovoltaicos	Simiarce ¹
Tipo de montaje	String technique
Cadenas módulos	Conexión de cadenas, con posibilidad de cubrir toda la cubierta con la integración de varillas (sujeto a inspección previa)
Grosor del módulo	<10 mm (>10 mm a petición)
Ancho del módulo	<750 mm (>750 mm bajo demanda)
Orientación del módulo	Vertical y horizontal ²
Tamaño de la cadena de módulos	Cualquier tamaño
Posición de la cadena de módulos	Cualquier posición posible ²
Estructura de la cubierta	Listones de madera en la cubierta ⁴ Es responsabilidad del constructor del sistema el cumplimiento de las normas y regulaciones vigentes.
Perfiles de soporte	Aluminio extruido, EN AW 6063 T6
Ganchos de módulo, tornillería	Acero inoxidable (V2A)
Flashing	Aluminio
Seals	EPDM

¹ Compatible con la mayoría de los módulos fotovoltaicos sin marco.
² Sólo es posible el acople en encastre a menos de 25mm desde el borde del módulo.
³ Por favor tener en cuenta el aumento de la carga de viento cuando se instala en los bordes y las esquinas de la cubierta. Para obtener más información consulte el programa en contacto con nosotros antes de comenzar la planificación.
⁴ La tornillería para las conexiones con los listones del techo están diseñadas para vigas de 60 x 60 mm, en madera grado 10 (existen otras opciones bajo demanda).

La información en este documento es una guía de referencia y no constituye un contrato.

3.3 Sistema Energía solar térmica de baja temperatura

3.3.1 Colectores solares Ecotop VF-HF

ECOTOP VF-HF

CAPTADOR SOLAR PLANO SELECTIVO DE ALTO RENDIMIENTO

Producción A.C.S., calentamiento de piscinas, calefacción baja temperatura, fancoils y refrigeración por absorción

Captadores solares fabricados bajo las siguientes normas:

- Pruebas de certificación según EN-12975-2
- Contraseña de Certificación por la Dirección General de Política Energética y Minas.

VENTAJAS del captador ECOTOP:

- Es un captador con dos modelos, uno con disposición vertical (ECOTOP VF) y otro, con disposición horizontal (ECOTOP HF).
- Se pueden conectar hasta 8 captadores por batería, modelos con disposición vertical y hasta 4 captadores por batería, modelos con disposición horizontal.
- La cubierta es de vidrio templado de bajo contenido en hierro (inferior al 0,005%), de 4 mm de espesor.
- La carcasa exterior es de aluminio.
- La superficie de absorción es de cobre con recubrimiento selectivo.
- La placa colectora es de tubos de cobre.
- El absorbedor tiene soldaduras realizadas por ultrasonidos.
- El aislamiento es de lana de roca de 40 mm de espesor.
- El captador tiene garantía contra defectos de fabricación de 8 años.

- La tapa posterior es de aluminio de 0,4 mm de espesor.
- Las conexiones de entrada y salida son de 3/4" (4 conexiones).

El rendimiento de un captador se define como el cociente entre la energía obtenida del captador y la energía máxima posible generada:

$$\eta = \frac{Q_u}{A \cdot I}$$

Q_u = Energía útil en el captador (W)
 A = Área de referencia (m²)
 I = Irradiación solar (W/m²)

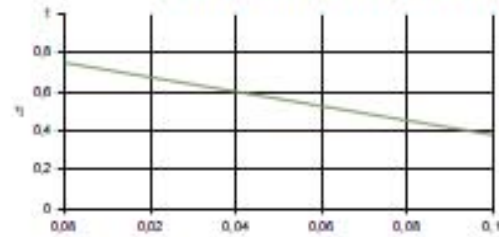
La curva de rendimiento homologada del captador ECOTOP VF-HF se define por tres coeficientes, y está referida normalmente al área de apertura:

- El factor de ganancia (o factor de eficiencia): η_0 ,
- Coeficiente global de pérdidas de primer grado a_1 ,
- Coeficiente global de pérdidas de segundo grado a_2 .

Valores referidos a superficie de apertura	Coef. η_0	Coef. a_1	Coef. a_2	Coef. η_0
η_0	0,755	0,750	0,771	0,757
a_1	3,72 W/m ² ·K	3,125 W/m ² ·K	2,240 W/m ² ·K	3,775 W/m ² ·K
a_2	0,011 W/m ² ·K	0,003 W/m ² ·K	0,025 W/m ² ·K	0,018 W/m ² ·K

ECOTOP VF-HF

Curva de eficiencia instantánea Ecotop VF 2.3



$$\eta_i = \eta_p - \eta_r \frac{(T_m - T_a)}{G}$$

Tal y como se ve en su curva de rendimiento instantáneo, el captador solar ECOTOP VF está indicado para una óptima utilización en toda la península Ibérica, pues tiene un buen rendimiento energético en toda su franja de utilización.

$$\frac{T_m - T_a}{G} = \frac{(\text{Temperatura media captador} - \text{Temperatura ambiental}) / \text{Radiación solar global}}$$

Para el cálculo de la pérdida de carga por captador solar, sabiendo que el caudal máximo de trabajo recomendado suele ser inferior a 2 litros/minuto, se proporciona la caída de presión para cada captador:

Caudal (litros/min captador)	5	4	3	2	1	0
Caída de presión (mbar)	4	3	2	1	1	0

ACCESORIOS PARA CAPTADOR ECOTOP VF-HF

Descripción	CÓDIGO	Observaciones
	CO039800	SECCION 080 Le añade con coste N litro por cada N litro de captadores
	CO039810	SECCION 080 Le coligación con N l litro por cada N litro de N captadores
	CO039820	OPCIONAL Usa N litro por cada N litro de captadores


	VF 2.0	VF 2.3	VF 2.6	VF 2.9	
Sup. Total	m ²	1,97	2,32	2,78	2,92
Sup. Abierta	m ²	1,85	2,25	2,65	2,75
Sup. Aluminio	m ²	1,87	2,21	2,63	2,71
Alfara	mm	1,300	2,000	2,400	1,500
Ancho	mm	1,160	1,160	1,160	2,300
Fondo	mm	80	85	70	80
Número de conexiones		4	4	4	4
Diámetro conexiones	"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"
Peso en vacío	kg	25	43	40	43,5
Contenido diluido	l	1,2	1,5	1,6	1,9
Caudal de trabajo recomendado	lit	100-250	150-250	150-250	100-250
Presión máx. de trabajo	bar	10	10	10	10
Temperatura de funcionamiento	°C	177	177	177	177
Aislamiento en lana de oca de espesor	mm	40	40	40	40
Caída de absorción	%	35	35	35	35
Envolvidor	%	5	5	5	5
Máximo número de colectores en paralelo		4	4	4	4
CÓDIGO		027110170	027110200	027110240	027000110



3.3.2 Grupo hidráulico de circulación

GRUPO SOLAR

Grupo hidráulico de circulación



Unidad de circulación para el primerio solar, con capacidad de regulación del caudal de tránsito en función del número de colectores solares.

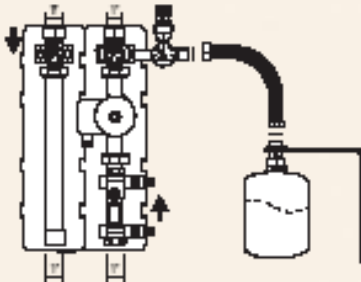
Composición del Grupo Solar y características técnicas:

	GRUPO SOLAR 4	GRUPO SOLAR 6
Velocidad bomba	3	3
Regulador caudal	0,3 - 6 l/min	4 - 15 l/min
Número colectores recomendado	Hasta 4	Hasta 10
Presión máxima de trabajo	8 bar	8 bar
Temperatura máxima de trabajo	120°C	120°C
Manómetro	0-10 bar	0-10 bar
Control T° ida	Si	Si
Control T° retorno	Si	Si
Válvula seguridad	8 bar / DN25 con chequeo	8 bar / DN25 con chequeo
Válvula antirretorno	DN25	DN25
Lama llenado	Si	Si
Lama vaciado	Si	Si
Conexión vaso expansión (no incorporada)	Si / incluido flexible y brida	Si / incluido flexible y brida
Conexiones	DN25 - 1"	DN25 - 1"
Dimensiones	25x43x112 mm	125x43x112 mm

Independientemente del número de colectores recomendado para cada Grupo Solar, en el caso de que se conozca la pérdida de carga del circuito, se podrá realizar la selección teniendo en cuenta las curvas de funcionamiento de las bombas:

GRUPO SOLAR 4

GRUPO SOLAR 6




Código	Descripción	€
CE1015070	GRUPO SOLAR 4	356
CE1015080	GRUPO SOLAR 6	372

3.3.3 Centralita solar de regulación

SERIE DELTA

Centralitas solares de regulación

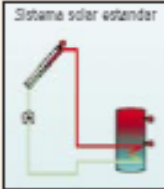


- Regulador diferencial para la aplicación en sistemas solares y de calefacción.
- Caratula de plástico de fácil montaje y dimensiones compactas.
- Pantalla de texto con control de manos mediante 3 botones.
- 2 salidas de relés o velocidad de bomba.

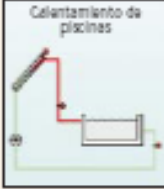
Ventajas:

- Termostato universal para la aplicación en sistemas de Energía Solar y de Calefacción.
- Calorímetro integrado.
- Facilidad de uso.
- Control de funcionamiento.
- Regulación de bomba.
- Múltiples valores ajustables: limitación de temperatura mínima y máxima, diferencia de puesta en marcha y parada, temperatura máxima de acumulación, protección antihielo, función de refrigeración del acumulador, función de refrigeración de colectores solares, parada de seguridad, control de funciones (automático/manual).

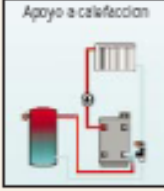
Sistema solar estándar




Calentamiento de piscinas



Apoyo a calefacción



Sistema solar con apoyo de caldera convencional




Características técnicas

Caratula: De plástico PC-ABS y PMMA.
 Medidas: 112 x 110 x 46 mm.
 Protección: IP40 / DIN 40500
 Pantalla digital: LCD con display multifuncional
 Rango de control: -40 ... +180 °C.
 Temperatura ambiente: 0 ... 40 °C.
 Entradas: 3 entradas para sondas PT1000.
 Salidas: 2 salidas de relé estándar.
 Alimentación: 230 V AC, ± 10%.
 Consumo aproximado: 2 VA.

	Delta Unit*
Código	C51015090
€	240

(*) Para otros modelos de centralitas, consultar con el departamento de energía solar de Ferrolli España, S.A.



upna
 Universidad Pública de Navarra
 Navarra Unibertsitate Publikoa
 Todos los derechos reservados
 Eskubide guztiak erresalbatu dira

Climatización, A.C.S y aporte eléctrico a un edificio de viviendas con energía solar.

- 46 -

3.3.4 Vaso de Expansión

SERIE AMR



ACUMULADORES HIDRONEUMÁTICOS PARA GRUPOS DE PRESIÓN

- Membrana recambiable.
- Temperatura -10° +100°C.
- Precarga 1,5 bar.

Modelos sin patas 8- 10 - 16 BAR

Peso (Kg.)	Código	Modelo	Capacidad (l.)	Presión (Max. Bar)	Dimensiones		Conexión de Agua R	Euros (€)
					Ø D	H		
2	01005013	5 AMR	5	10	200	245	3/4"	
2	01005014	5 AMR	5	10	200	245	1"	
2,5	01008021	8 AMR	8	10	200	350	1"	
4	01015021	15 AMR	15	10	270	320	1"	
4,5	01020021	20 AMR	20	10	270	425	1"	
4,5	01025051	24 AMR-E	24	8	350	390	3/4"	
4,5	01025061	24 AMR-E	24	8	350	390	1"	
9	01035021	35 AMR	35	10	360	485	1"	
10	01050021	50 AMR	50	10	360	620	1"	
13	01050251	50 AMR	50	16	360	620	1"	



Modelos con patas 10 BAR

Peso (Kg.)	Código	Modelo	Capacidad (l.)	Presión (Max. Bar)	Dimensiones		Conexión de Agua R	Euros (€)
					Ø D	H		
10	01035241	35 AMR-P	35	10	360	615	1"	
12	01050241	50 AMR-P	50	10	360	750	1"	
16	03080241	80 AMR-P	80	10	450	750	1"	
18	03100031	100 AMR-P	100	10	450	850	1"	
18	03100041	100 AMR-P-A	100	10	450	875	1 1/4"	



3.4 Circuito Primario

3.4.1 Acumuladores Vitrosystem



CÓDIGO	PRODUCTO	RECOMENDACIONES DE USO*		COMPOSICIÓN**		
		Nº DORMITORIOS	ALTURA	DEPÓSITO***	CAPTADORES	ESTRUCTURA
CS1021570	DRAIN BACK VITROSYSTEM 100 A			Vitrosystem drain-back 100 litros	1 ECCTE01NT 23	Plana
CS1021000	DRAIN BACK VITROSYSTEM 100 B	Hasta 3 dormitorios				Inclinada con tornillos
CS1021620	DRAIN BACK VITROSYSTEM 100 C					Inclinada con ganchos
CS1021580	DRAIN BACK VITROSYSTEM 200 A		Hasta 3 metros entre parte superior de paneles y parte inferior de depósito	Vitrosystem drain-back 200 litros	1 ECCTE01NT 23	Plana
CS1021010	DRAIN BACK VITROSYSTEM 200 B	Hasta 4 dormitorios				Inclinada con tornillos
CS1021640	DRAIN BACK VITROSYSTEM 200 C					Inclinada con ganchos
CS1021550	DRAIN BACK VITROSYSTEM 300 A			Vitrosystem drain-back 300 litros	2 ECCTE01NT 20	Plana
CS1021630	DRAIN BACK VITROSYSTEM 300 B	Hasta 7 dormitorios				Inclinada con tornillos
CS1021650	DRAIN BACK VITROSYSTEM 300 C					Inclinada con ganchos

* Recomendación a confirmar en función de zona climática y equipo de apoyo a utilizar, para cumplir en cualquier modo el CTE.
 ** Todos los equipos Drain Back Vitrosystem incluyen los necesarios K14 conexiones y K18 conexiones intermedias para instalación de paneles.
 *** Composición de intercambiador vitrosistema Drain Back con ánodo de magnesio, controla solar, grupo de recirculación y toma para resistencia eléctrica.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

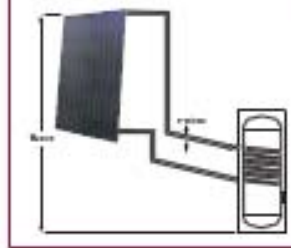
Su principio básico consiste en mantener el fluido caloportador en los captadores únicamente cuando la bomba de circulación está funcionando. Es decir, solo cuando existe demanda de temperatura por parte del depósito solar. Esto se consigue vaciando por gravedad el fluido caloportador, tanto de los captadores como de la tubería de conexión entre captadores y depósito interacumulador cuando la bomba está parada.

La ventaja principal de este sistema de funcionamiento es la de proteger en todo momento a la instalación de captadores solares (y tubería) contra posibles congelaciones, ya que en esos momentos de bajas temperaturas los captadores se encuentran sin fluido caloportador y por lo tanto no existe riesgo de congelación.

Para poder conseguir este funcionamiento, necesitamos que cuando la bomba para (por haber conseguido la temperatura de consigna en el depósito solar por ejemplo), el fluido caloportador caiga por gravedad hacia el depósito solar, recogido en el propio serpentín del interacumulador (No se necesita depósito aparte). En este momento los captadores pasarán a llenarse de aire sin más.



REQUISITOS MÍNIMOS DE INSTALACIÓN



- La longitud total (ida+retorno) de tubería entre paneles o interacumulador Drain back no debe superar los 40 metros.
- El diámetro de tubería a utilizar es de 12 mm interior.

ECOSYSTEM

INTERACUMULADORES DE ALTO RENDIMIENTO PARA
PRODUCCIÓN DE A.C.S. EN ACERO INOXIDABLE AISI 316



Apto para viviendas unifamiliares

- El interacumulador es de acero inoxidable AISI 316 para instalación vertical sobre suelo.
- Son interacumuladores de alto rendimiento en 150 y 300 litros de capacidad.
- El serpentín es de acero inoxidable AISI 316 de tubo corrugado con gran superficie de intercambio que minimiza las incrustaciones.
- El aislamiento es de espuma de poliuretano inyectado (sin CFC), con acabado exterior en PVC semirígido (naranja-blanco).

Llave para llenados manuales incluido. Siempre comprobar el porcentaje de fluido solar en el circuito.

- La coloración es blanca, con las tapas naranjas.

El suministro incluye:

- Centralita de regulación del primario solar **Delta Unit**, incluidas 3 sondas PT 1000.
- Bomba de circulación del primario.
- Válvula antirretorno de seguridad de ACS (8 bar), y válvula de seguridad de primario solar (6 bar).
- Vaso de expansión de primario solar de 5 litros de capacidad, ampliable posteriormente en función de las necesidades con toma de conexión incluida*.
- Tomas para llenado y vaciado del primario solar.
- Manómetro de primario solar.
- Conexión para sistema de disipación de energía (aerotermo ó similar).

	ECOSYSTEM 150	ECOSYSTEM 300
Dimensiones (alto x ancho máximo)	1.200 x 800 mm	1.500 x 900 mm
Capacidad	150 litros	300 litros
Peso en vacío	40 kg	80 kg
Superficie del intercambiador de primario	0,33 m ²	1,41 m ²
Volumen del primario	3 litros	3,5 litros
Fluidez de carga del primario	0,7 m.c.a.	0,15 m.c.a.
Temperatura máxima trabajo primario		55 °C
Presión máxima de trabajo primario		6 bar
Presión máxima de trabajo secundario		8 bar
λ (W/°C)	0,05	1,34
Tipo de aislamiento y espesor	Poliur. inyect. 40 mm	Poliur. inyect. 40 mm
Código	12601100	12602000

- Para la protección del equipo contra heladas, se recomienda adquirir Líquido Solar Ferrol en función de las temperaturas mínimas históricas (Ver pág. 146).

* Siempre se necesitará un vaso de expansión externo en las instalaciones de ECOSYSTEM 300 litros.
En equipos ECOSYSTEM 150 litros será necesario cuando la suma de las longitudes de tuberías entre captadores solares y ECOSYSTEM sea mayor de 10 metros.
Comprobar el volumen del vaso necesario en el manual de montaje e instrucciones.

3.4.2 Llaves de corte



SALVADOR ESCODA S.A.

Proveença, 362 pl. 1 y 2
Tel. 93 446 27 50
Fax 93 456 00 32
08025 BARCELONA

**CATÁLOGO
TÉCNICO**

**03 VALVULÁS DE BOLA Y RETENCIÓN
BALLSTOP de 1-1/4" a 2"**

CALEFFI

Válvula de esfera con válvula de retención incorporada BALLSTOP art. 323

La válvula combina eficazmente en un solo aparato dos dispositivos con aplicación diversa: una válvula de interceptación de esfera y una válvula de retención situada en el interior de la esfera misma.

Esta unión permite las ventajas siguientes:

- Menor tiempo de montaje.
- Menor espacio requerido
- Menor coste total del producto

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Utilización: agua, aire, productos petrolíferos.
- Presión nominal PN 16.
- Temperatura máxima de servicio continuo 95°C. Puntas funcionamiento 105°C.
- Presión de inicio de apertura de la retención 200 mm C.A.
- Construcción en latón estampado cromado, estanqueidad de la esfera en teflón, estanqueidad de la retención en goma nitrilica, muelle de retención en acero inoxidable.
- Funcionamiento silencioso de la retención por la forma fluidodinámica del obturador.
- La especial forma de la junta del obturador garantiza la rápida respuesta de cerrado y la hermeticidad aún en presencia de una ligera contrapresión.

APLICACIONES

En todos los casos donde sea necesaria una válvula de retención y una de interceptación, por ejemplo:

- En la conexión a red de agua potable.
- En la conexión de entrada de termos eléctricos o a gas.
- En la conexión a red de una instalación de calefacción.
- En la instalación de bombas en circuitos de calefacción y grupos de presión.
- Como válvula antitermostión en instalaciones de calefacción.



DIMENSIONES

Código	D	A	ØB	C	D	ØE	F
AA.03.404	1-1/4"	110	52,5	53	151,5	60	64
AA.03.405	1-1/2"	148	60,5	60	198	72	84
AA.03.406	2"	148	73	111,5	203,5	85	91




VALVULERÍA AGUA, AIRE Y VAPOR

3.4.3 Llaves reguladoras

SALVADOR ESCODA S.A.		Provença, 352 pl. 1 y 2 Tel: 93 446 27 80 Fax: 93 458 90 92 08025 BARCELONA	TARIFA DE PRECIOS
05 VÁLVULAS CROMADAS PARA TOALLEROS			
Código	Artículo	Uds/caja	€
VÁLVULA SIMPLE REGLAJE ROSCADA			
CE 05 220	Esquadra 1/2"	50	15,76
CE 05 221	Recta 1/2"	50	16,36
VÁLVULA SIMPLE REGLAJE TUERCA Y OVALILLO			
CE 05 224	Esquadra 1/2" Ø12+20 (PER, multicapa, PB); Ø12+16 (cobre)	50	16,16
CE 05 225	Recta 1/2" Ø12+20 (PER, multicapa, PB); Ø12+16 (cobre) (Añadir tuerca y ovalillo)	50	16,16
VÁLVULA SIMPLE REGLAJE TERMOSTATIZABLE			
<ul style="list-style-type: none"> • Rosca 			
CE 05 236	Esquadra 1/2"	50	15,56
CE 05 237	Recta 1/2"	50	16,16
<ul style="list-style-type: none"> • Para tuerca y ovalillo 			
CE 05 240	Esquadra 1/2" Ø12+20 (PER, multicapa, PB); Ø12+16 (cobre)	50	15,96
CE 05 241	Recta 1/2" Ø12+20 (PER, multicapa, PB); Ø12+16 (cobre) (Añadir tuerca y ovalillo)	50	16,57
DETENTOR ROSCADO			
CE 05 228	Esquadra 1/2"	50	15,15
CE 05 229	Recta 1/2"	50	15,76
DETENTOR TUERCA Y OVALILLO			
CE 05 232	Esquadra 1/2" Ø12+20 (PER, multicapa, PB); Ø12+16 (cobre)	50	15,56
CE 05 233	Recta 1/2" Ø12+20 (PER, multicapa, PB); Ø12+16 (cobre) (Añadir tuerca y ovalillo)	50	16,36
VÁLVULA MONOTUBO TERMOSTATIZABLE			
CE 05 245	Suelo 1/2" Ø12+20 (PER, multicapa, PB); Ø12+16 (cobre)	20	22,22
CE 05 246	Pared cabeza derecha 1/2" Ø12+20 (PER, multicapa, PB); Ø12+16 (cobre)	20	23,84
CE 05 247	Pared cabeza izquierda 1/2" Ø12+20 (PER, multicapa, PB); Ø12+16 (cobre)	20	23,84
CE 05 250	• Cabecial termostático sensor cera Sata Plata	50	15,56
RACORES Y OVALILLO TUBO DE COBRE			
<ul style="list-style-type: none"> • Casquillo, junta tórica, bicono y racord • Incluye dos unidades cada conjunto 			
CE 05 252	M24x1,5 Ø12	40	5,80
CE 05 253	M24x1,5 Ø14	40	5,80
CE 05 254	M24x1,5 Ø15	40	5,80
CE 05 255	M24x1,5 Ø16	40	5,80
RACORES Y OVALILLO TUBO PER Y POLIBUTILENO			
<ul style="list-style-type: none"> • Casquillo, junta tórica, bicono y racord • Incluye dos unidades cada conjunto 			
CE 05 256	M24x1,5 Ø16 x 12,4	40	6,84
CE 05 257	M24x1,5 Ø16 x 12	40	6,84
CE 05 258	M24x1,5 Ø20 x 16	40	6,84
RACORES Y OVALILLO TUBO MULTICAPA			
<ul style="list-style-type: none"> • Casquillo, junta tórica, bicono y racord • Incluye dos unidades cada conjunto 			
CE 05 261	M24x1,5 Ø16 x 12	40	7,18
CE 05 262	M24x1,5 Ø18 x 14	40	7,18
CE 05 263	M24x1,5 Ø20 x 16	40	7,18

CALDERAS Y EMISORES

G-19

3.4.4 Tubería de cobre

IH-1

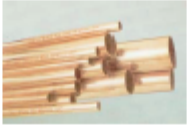
Mazuel A. Tocornal 454
Santiago - Chile
Tel: 6551706
Fax: 6551072
ventas@antartic.cl



www.antartic.cl

Tubería de Cobre

Tubería Rígida en Tiras de 6.0 m.




TUBO (O.D.) DIÁMETRO EXTERIOR	CANERÍA (ID) DIÁMETRO INTERIOR	TIPO	ESPESOR [mm]	PRESIÓN MÁXIMA [psi]	CÓDIGO ANTARTIC
3/8	1/4	L	0.81	888	6700U-005
1/2	3/8	L	0.89	790	6700U-008
5/8	1/2	M	0.63	505	6700U-010
3/4	5/8	M	0.76	455	6700U-020
7/8	3/4	M	0.81	405	6700U-030
1-1/8	1	L	1.27	505	6700U-045
1-3/8	1-1/4	L	1.40	461	6700U-055
1-5/8	1-1/2	L	1.52	430	6700U-060
2-1/8	2	L	1.78	370	6700U-065

Tubería Recocida en Rollos de 15.24 m.
Deshidratada y sellada,
especial para Refrigeración.




TUBO (O.D.) DIÁMETRO EXTERIOR	CANERÍA (ID) DIÁMETRO INTERIOR	ESPESOR [mm]	PRESIÓN MÁXIMA [psi]	CÓDIGO ANTARTIC
1/8	-	0.76	3546	6700IU-090
1/4	1/8	0.76	1588	6700IU-100
5/16	-	0.813	1333	6700IU-110
3/8	1/4	0.813	1094	6700IU-200
1/2	3/8	0.813	807	6700IU-300
5/8	1/2	0.889	703	6700IU-400
3/4	5/8	1.070	704	6700IU-450
7/8	3/4	1.14	642	6700IU-500

Tubo Capilar
Deshidratado y sellado,
especial para Refrigeración.




MODELO	DIÁMETRO [mm]		LARGO	CÓDIGO ANTARTIC
	EXTERIOR	INTERIOR		
TC-36	2,1	0,9	30 m	6700RF-010
TC-42	2,2	1,0	30 m	6700RF-020
TC-44	2,3	1,1	30 m	6700RF-030



Sección IH // Accesorios - Tubería de Cobre - Tubería Rígida, Recocida (rollon) y Capilares (rollon)



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

PLANOS

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO
ESPECIALIDAD DISEÑO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN, A.C.S Y APORTE ELÉCTRICO A UN
EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR.”

Eduardo Redrado Arce

D. Eduardo Jiménez Ruiz

Tudela, 3/9/2012



ÍNDICE



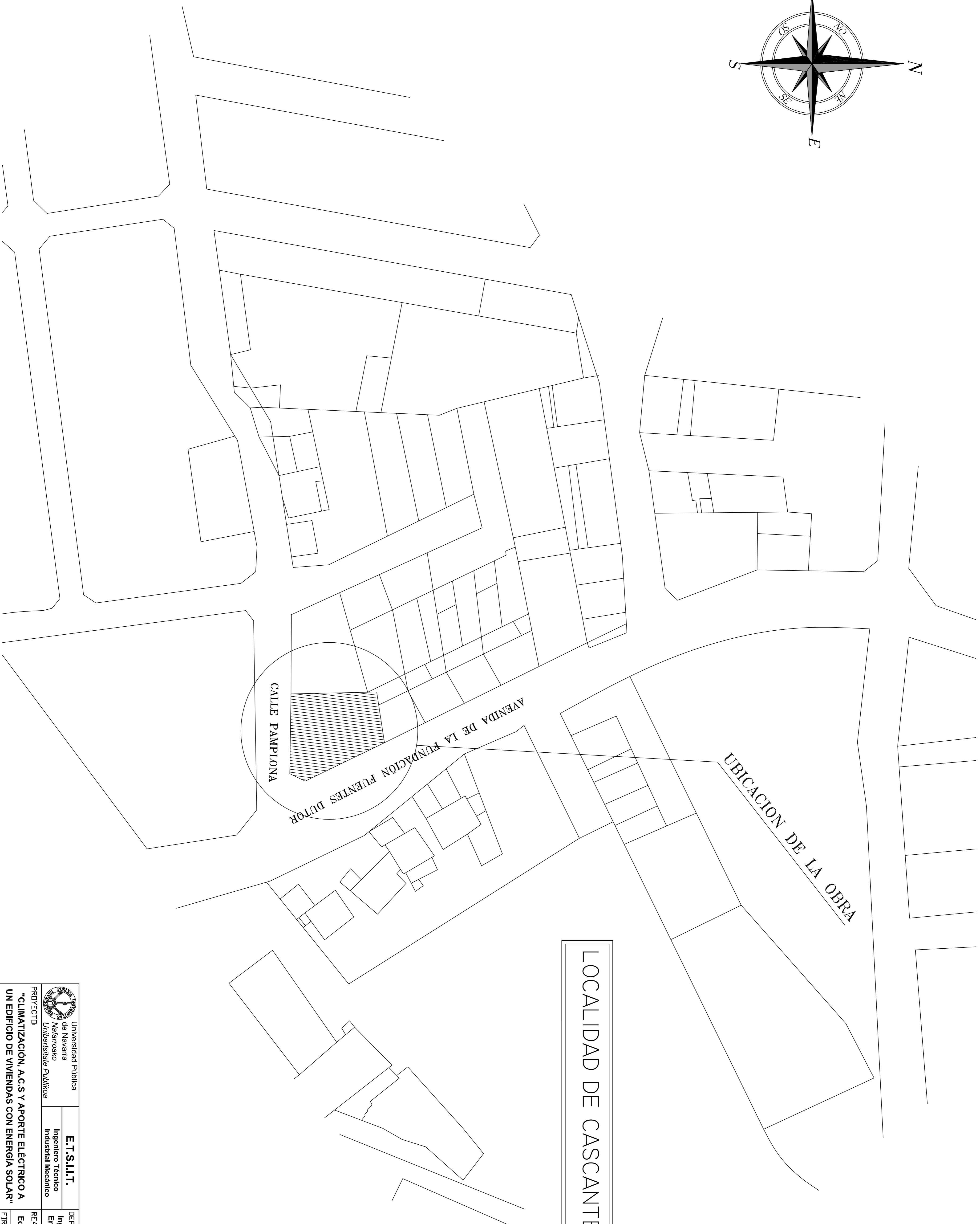
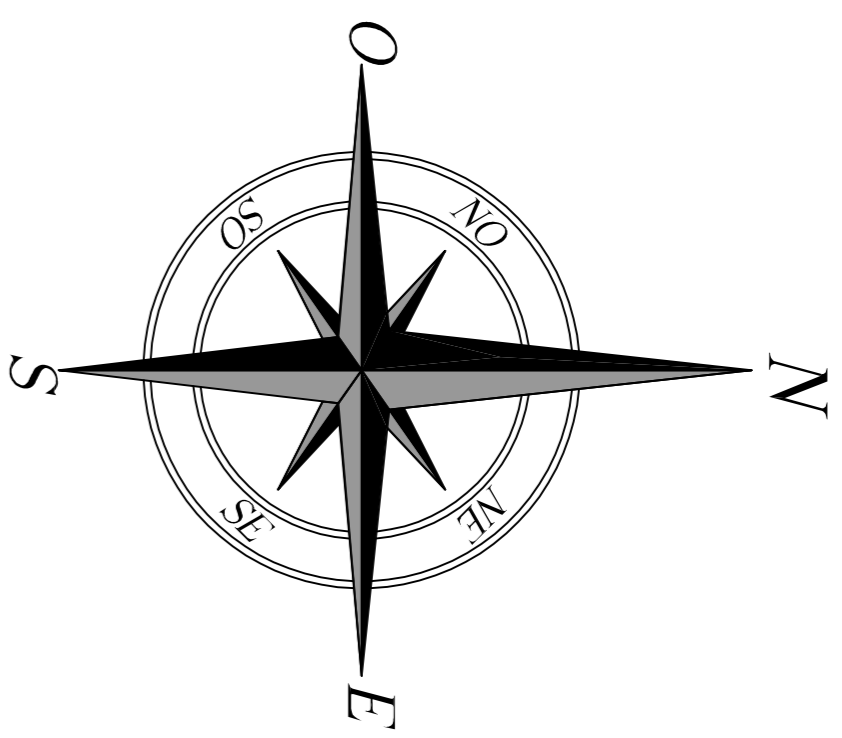
1.	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	1
2.	DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	2
3.	INSTALACIÓN DE A.C.S.....	3
4.	INSTALACIÓN CALEFACCIÓN Y GAS	4
5.	CIRCUITO PRIMARIO	5
6.	INSTALACIÓN ACUMULADORES Y COLECTORES	6
7.	DETALLE DE INSTALACIÓN COLECTORES Y	
	ACUMULADORES	7
8.	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	8
9.	DETALLE DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	9



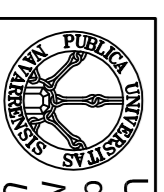
PLANOS



1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO



LOCALIDAD DE CASCANTE



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
Ingeniero Técnico
Industrial Mecánico

DEPARTAMENTO:
Ingeniería Mecánica,
Energética y de materiales.

PROYECTO:
"CLIMATIZACIÓN, A.C.S. Y APORTE ELÉCTRICO A
UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR"

REALIZADO:
Eduardo Redrado Arce

FIRMA:

PLANO:

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

FECHA:
Escalera

1:1000

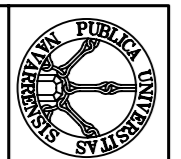
Nº PLANO:

1



2. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	Ingeniero Técnico Industrial Mecánico	Ingeniería Mecánica, Energética y de materiales.

PROYECTO:	REALIZADO:
"CLIMATIZACIÓN, A.C.S Y APORTE ELÉCTRICO A UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR"	Eduardo Redrado Arce

PLANO:	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	06/09/2012	150	2



3. INSTALACIÓN DE A.C.S



LEYENDA A.C.S./AGUA FRÍA	
	Caldera mural
	Aparatos de consumo
	Llaves de paso
	Válvula de seguridad
	Contenedores
	Colector de tuberías
	Tubería A.C.S.
	Tubería Agua Fria


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. Ingeniero Técnico Industrial Mecánico	DEPARTAMENTO: Ingeniería Mecánica, Energética y de materiales.
	PROYECTO: "CLIMATIZACIÓN, A.C.S. Y APORTE ELÉCTRICO A UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR"	REALIZADO: Eduardo Redrado Arce
PLANO: INSTALACION AGUA CALIENTE SANITARIA	FECHA: 06/09/2012	ESCALA: 1:50
	FIRMA: 	Nº PLANO: 3



4. INSTALACIÓN CALEFACCIÓN Y GAS



LEYENDA CALEFACCIÓN Y GAS	
	Emisores
	Llave de corte
	Valvula Seguridad
	Regulador abundante
	Controlador de gas
	Manómetro
	Tubería coleccionación 3"
	Tubería gas 1"
	Caldera mural
	Termostato ambiente


Universidad Pública de Navarra
 Nafarroako Unibertsitate Publikoa
E.T.S.I.I.T.
 Ingenieria Técnica Industrial Mecánico

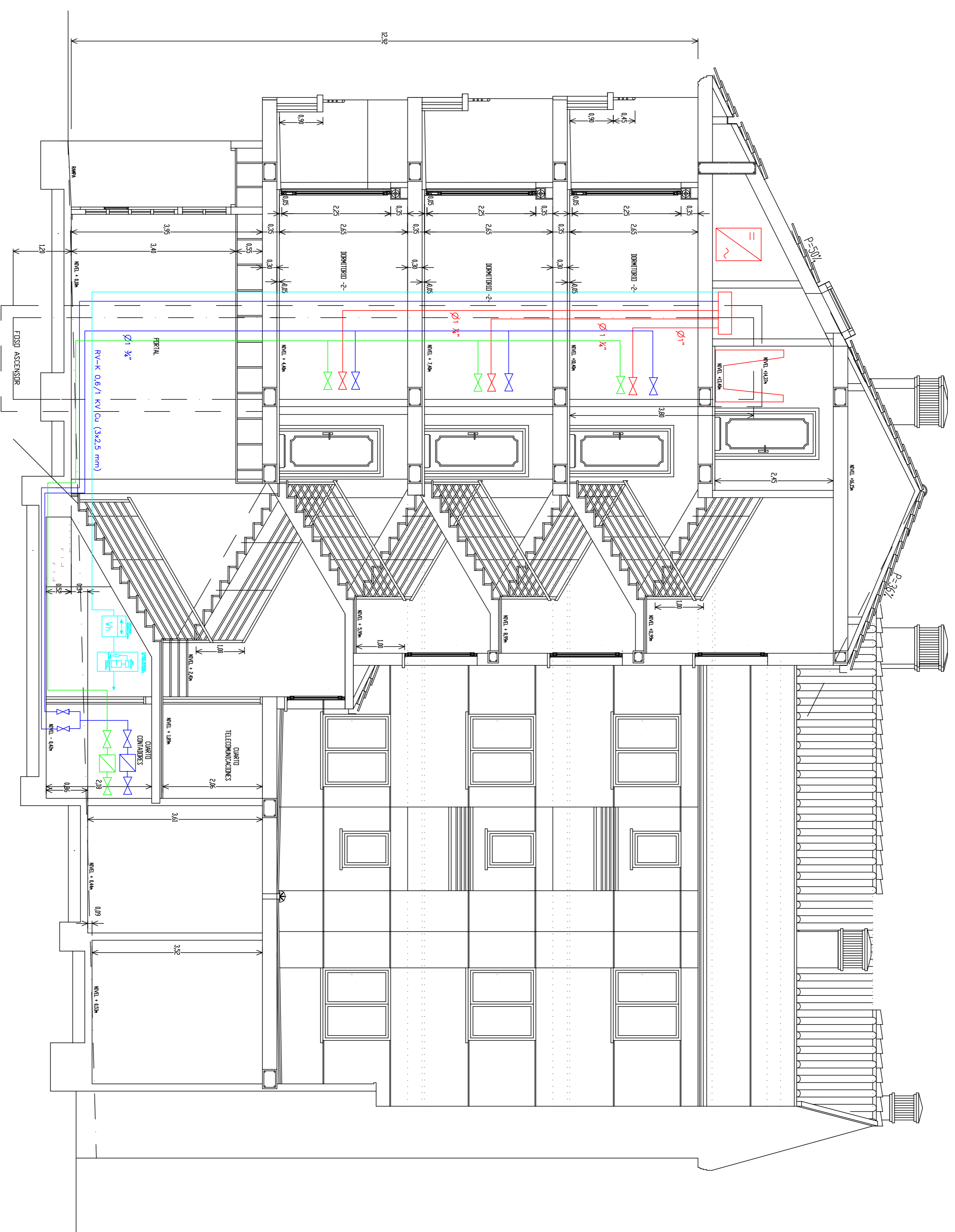
DEPARTAMENTO: **Ingeniería Mecánica, Energética y de materiales.**
 REALIZADO: **Eduardo Redrado Arce**

PROYECTO: **"CLIMATIZACIÓN, A.C.S Y APORTE ELÉCTRICO A UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR"**
 FIRMA:

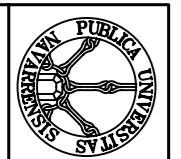
PLANOS: **INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y GAS**
 FECHA: 06/06/2012
 ESCALA: 1:50
 Nº PLANO: 4



5. CIRCUITO PRIMARIO



LEYENDA CIRCUITO PRIMARIO	
	Contador de Gas
	Válvula de corte
	Acumulador
	Tubería acometida
	Bojante ACS
	Colector tuberías
	Tubería de gas
	Evacuación Eléctrica
	Inversor Fotovoltaico
	Contador Bidireccional Inst. Fotovoltaica
	Cuadro de Protecciones

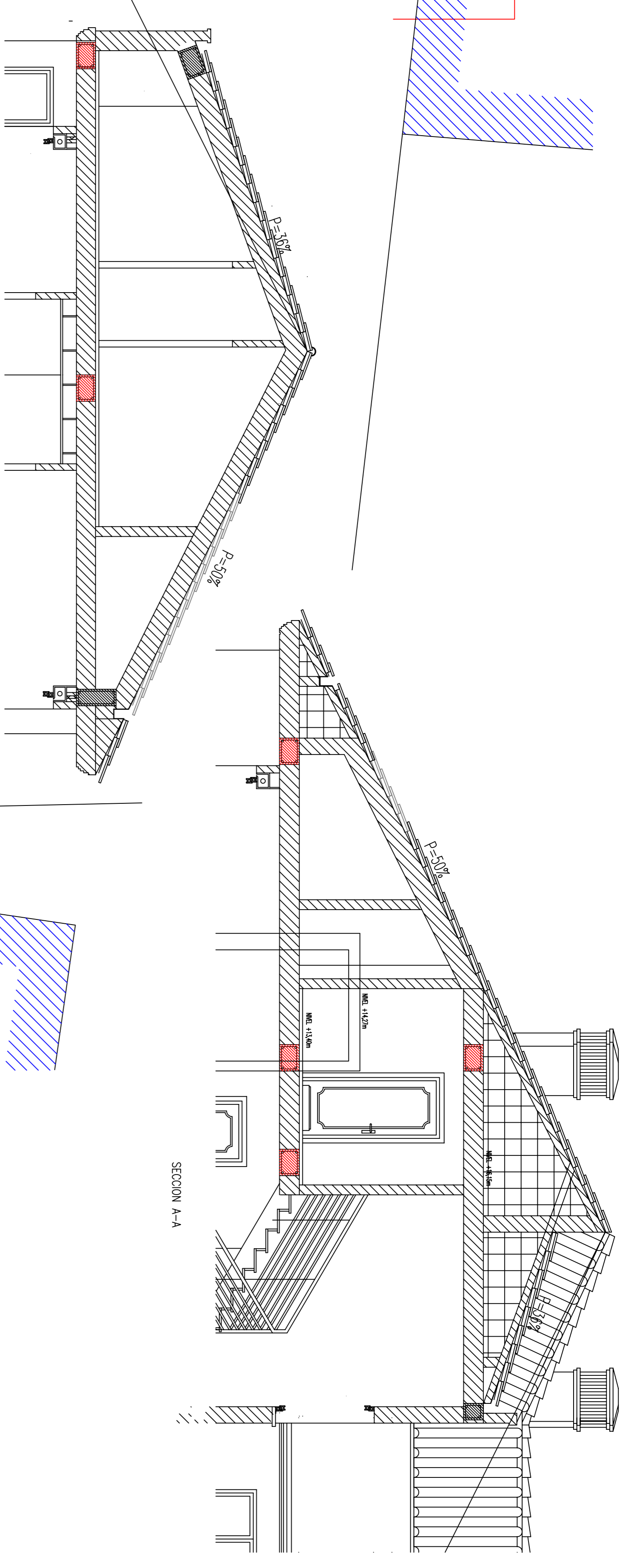
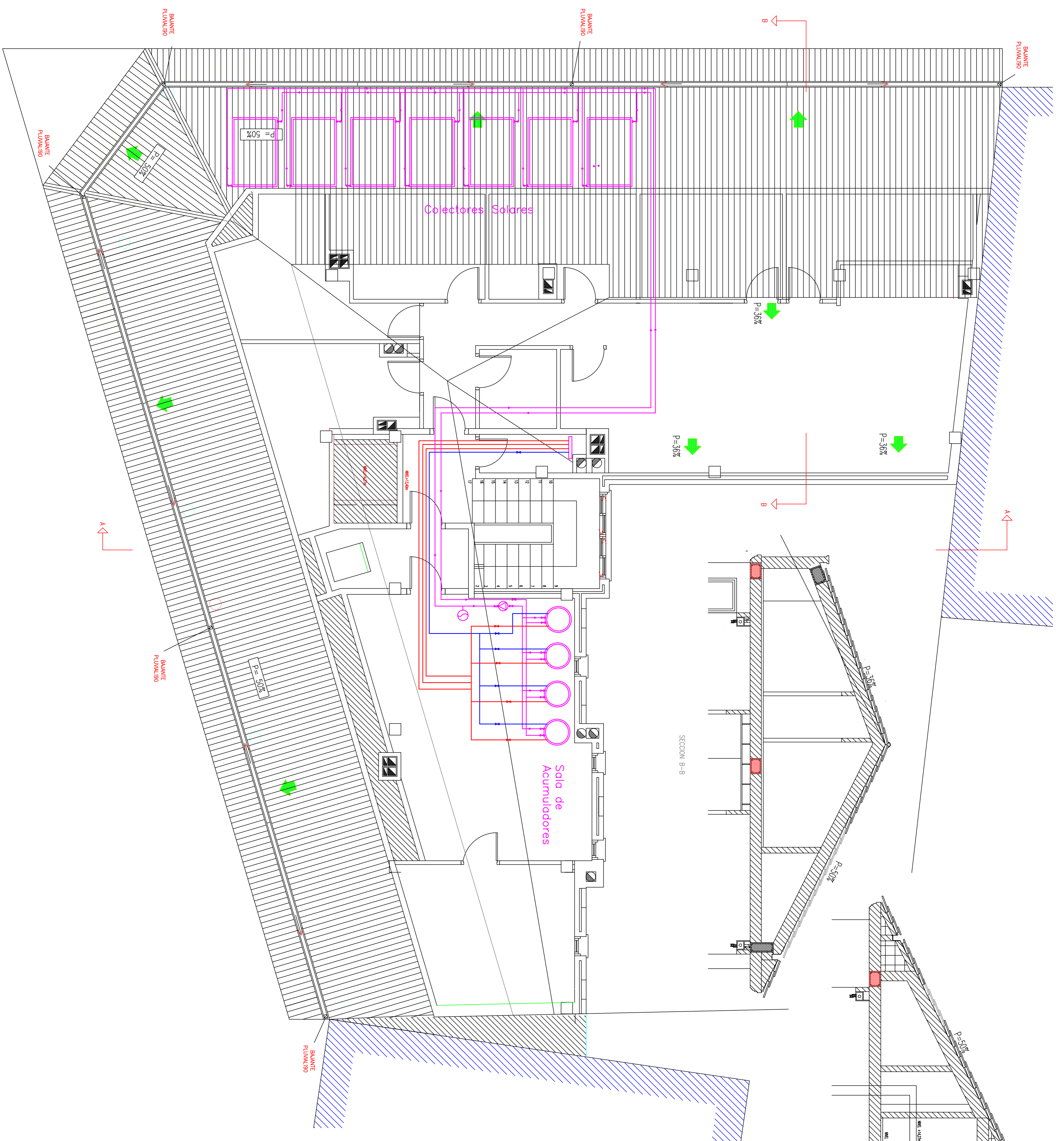

 Universidad Pública de Navarra
 E.T.S.I.I.T. Ingeniero Técnico Industrial Mecánico

DEPARTAMENTO: Ingeniería Mecánica, Energética y de materiales.
 REALIZADO: Eduardo Redrado Arce
 FIRMA:

PROYECTO: "CLIMATIZACIÓN, A.C.S Y APORTE ELÉCTRICO A UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR"
 PLANO: CIRCUITO PRIMARIO
 FECHA: ESCALA: Nº PLANO: 06/09/2012 1:50 5



6. INSTALACIÓN ACUMULADORES Y COLECTORES



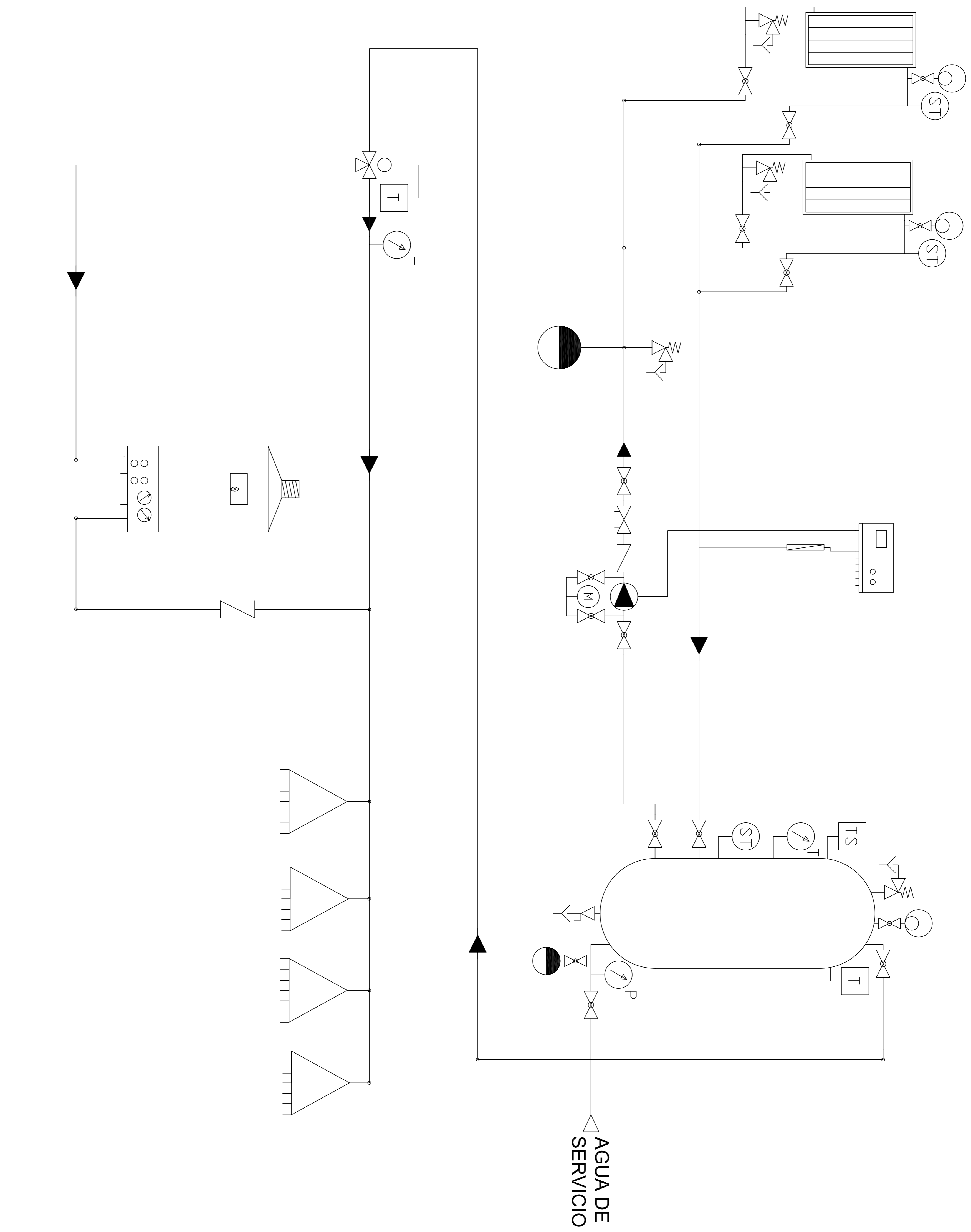
LEYENDA
COLECTORES-ACUMULADORES

	Colectores solares
	Acumuladores A.C.S
	Bomba recirculadora
	Válvula de seguridad
	Llave de paso
	Colector de tuberías
	Tubería Refrigerante
	Acometida agua fría
	Tubería A.C.S
	Vaso Expansión

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. Ingeniero Técnico Industrial Mecánico	DEPARTAMENTO: Ingeniería Mecánica, Energética y de materiales.
PLANO: INSTALACIÓN COLECTORES Y ACUMULADORES	FIRMA:	FECHA: ESCALA: N.º PLANOS 06/09/2012 1:50 6



7. DETALLE DE INSTALACIÓN COLECTORES Y ACUMULADORES

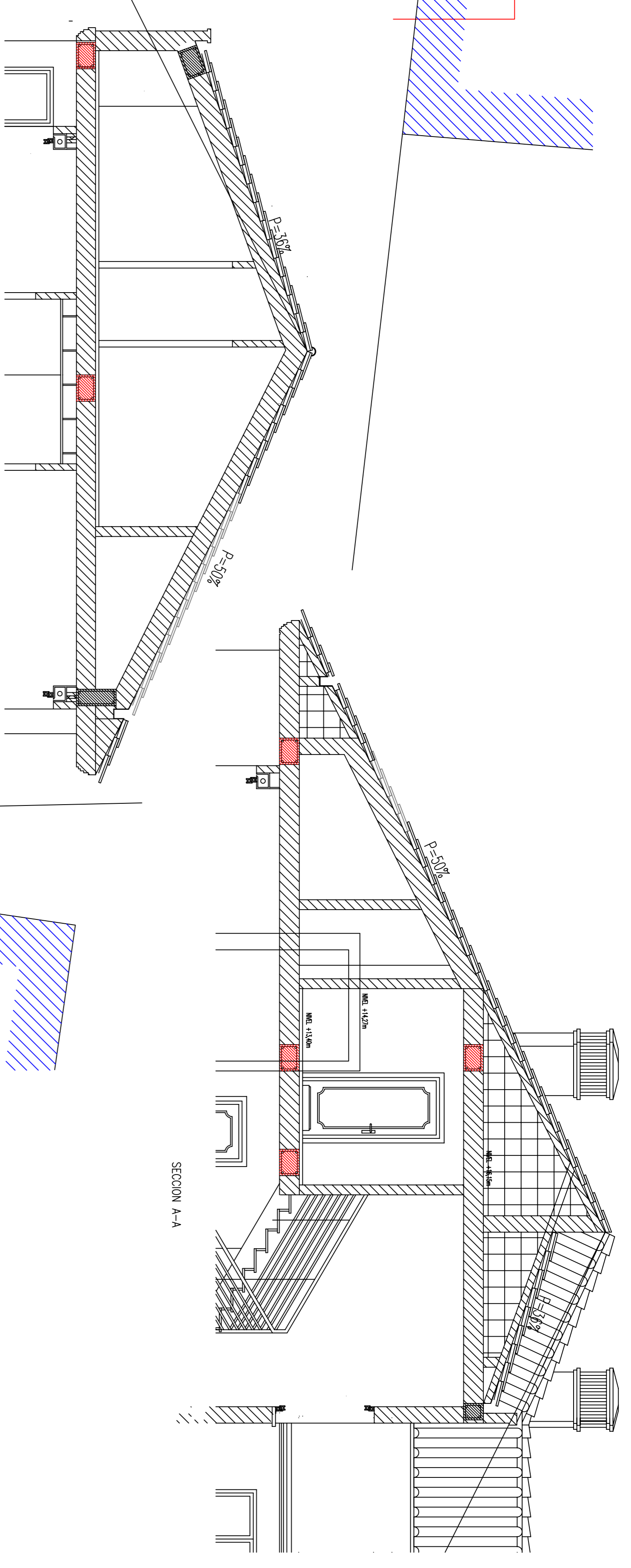
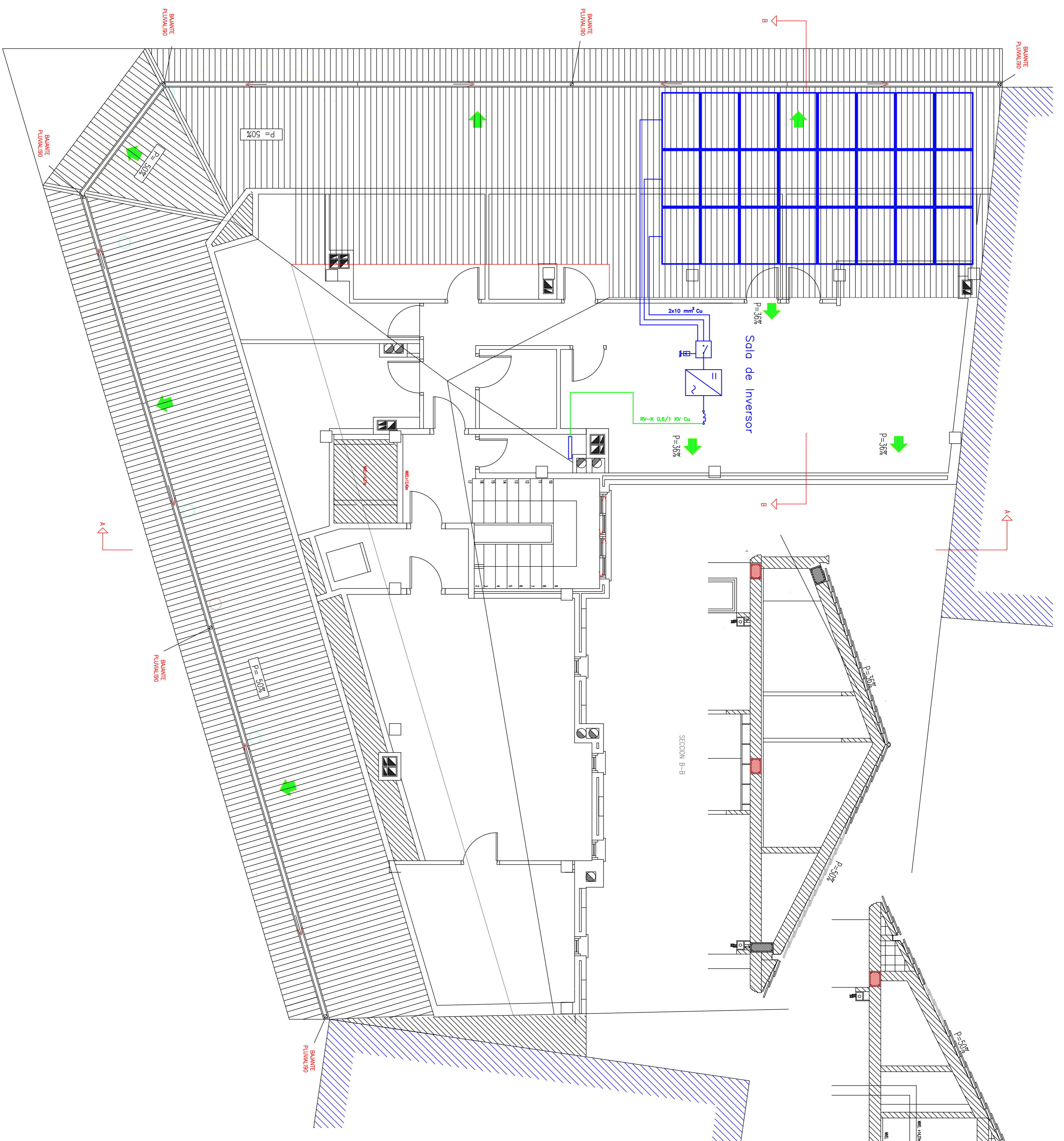


LEYENDA	
COLECTORES-ACUMULADORES	
	Colectores solares
	Acumuladores ACS
	Bomba recirculadora
	Purgador automático
	Llave de paso
	Válvula seguridad
	Dirección fluido
	Válvula antirretorno
	Termostato
	Vaso Expansión
	Válvula Termostática
	Manómetro
	Sonda Temperatura
	Termómetro Segur.
	Sistema de Apoyo
	Válvula Equilibrado
	Desagüe
	Consumos
	Grifo de Purga
	Centralita
	Sonda

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. Ingeniero Técnico Industrial Mecánico	DEPARTAMENTO: Ingeniería Mecánica, Energética y de materiales.
	PROYECTO: "CLIMATIZACIÓN, A.C.S Y APORTE ELÉCTRICO A UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR"	REALIZADO: Eduardo Redrado Arce
PLANI: DETALLE DE INST. COLECTORES Y ACUMULADORES	FECHA: ESCALA: -	Nº PLANI: 7



8. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA



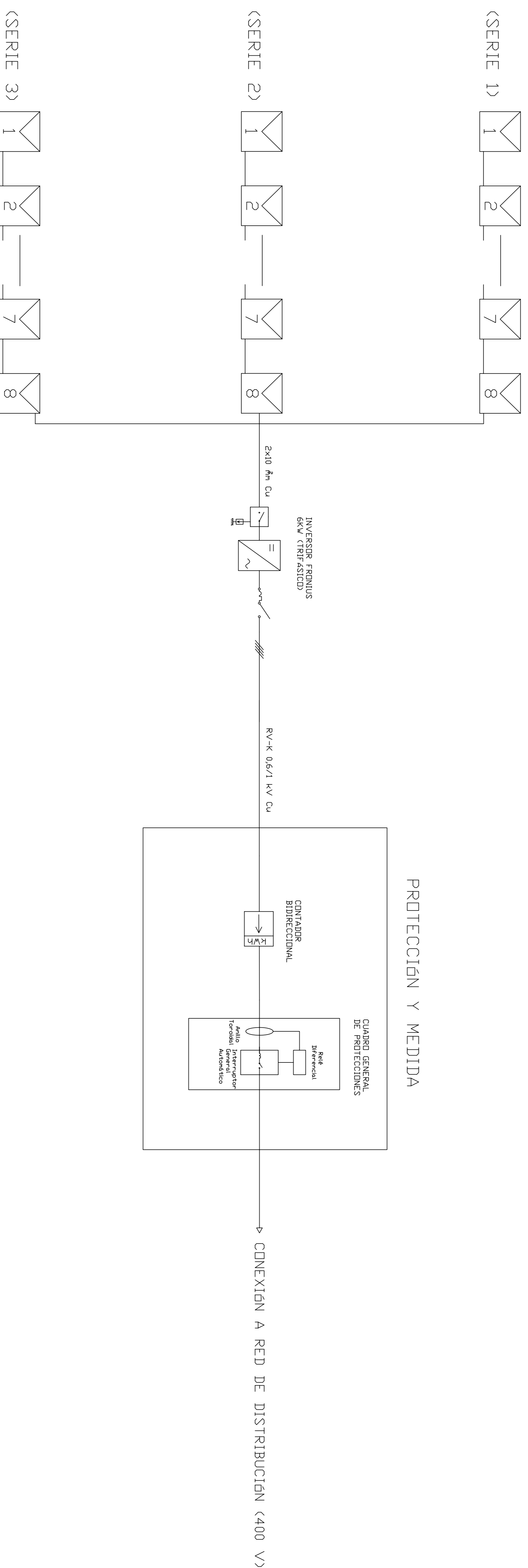
LEYENDA	
COLECTORES-ACUMULADORES	
	Colectores solares
	Cuadro de Protecciones
	Inversor Fotovoltaico
	Cable 2x10 mm ² Cu
	RV-K 0,6/1 KV Cu
	Acometida Conducciones

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. Ingeniero Técnico Industrial Mecánico	DEPARTAMENTO: Ingeniería Mecánica, Energética y de materiales.	
	PROYECTO: "CLIMATIZACIÓN, A.C.S Y APORTE ELÉCTRICO A UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR"	REALIZADO: Eduardo Redrado Arce	FIRMA:
PLANO: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	FECHA: 06/09/2012	ESCALA: 1:50	N.º PLANO: 8



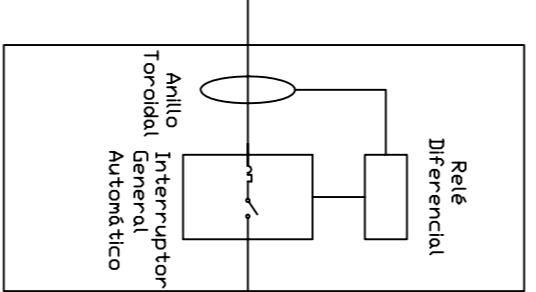
9. DETALLE DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

GENERADOR FOTOVOLTAICO, 3 FILAS DE 8 MÓDULOS EN SERIE.
 MÓDULO: SOLARIA 240 WP





PROTECCIÓN Y MEDIDA

CUADRO GENERAL DE PROTECCIONES



CONEXIÓN A RED DE DISTRIBUCIÓN (400 V)

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.T. Ingeniero Técnico Industrial Mecánico	DEPARTAMENTO: Ingeniería Mecánica, Energética y de materiales.
	PROYECTO: "CLIMATIZACIÓN, A.C.S Y APORTE ELÉCTRICO A UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR"	REALIZADO: Eduardo Redrado Arce
PLANO: DETALLE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	FECHA: ESCALA: Nº PLANO: - - 9	



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

PLIEGO DE CONDICIONES

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO
ESPECIALIDAD DISEÑO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN, A.C.S Y APOORTE ELÉCTRICO A UN
EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR.”

Eduardo Redrado Arce

D. Eduardo Jiménez Ruiz

Tudela , 3/9/2012



ÍNDICE



1	CAPÍTULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES	1
1.1	Naturaleza y objeto del proyecto	1
1.2	Documentos que definen las obras	2
1.3	Compatibilidad y relación entre dichos documentos.....	3
2	CAPITULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS.....	3
2.1	Facultades de la dirección de obra.....	3
2.1.1	Artículo 1: Director de obra.....	3
2.1.2	Artículo 2: Facultades de la dirección de obras.....	4
2.1.3	Artículo 3: Auxiliares de la dirección técnica	5
2.1.4	Artículo 4: El constructor	5
2.1.5	Artículo 5: El coordinador de gremios	6
2.2	Obligaciones del contratista.....	6
2.2.1	Artículo 6: Condiciones del contratista	6
2.2.2	Artículo 7: Representación del contratista.....	7
2.2.3	Artículo 8: Residencia del contratista.....	7
2.2.4	Artículo 9: Oficina en la obra	8
2.2.5	Artículo 10: Marcha de los trabajos	8
2.2.6	Artículo 11: Personal	8
2.2.7	Artículo 12: Precauciones a adoptar durante la construcción.....	9
2.2.8	Artículo 13: Responsabilidades del contratista	9
2.2.9	Artículo 14: Desperfectos en propiedades colindantes.....	9
2.2.10	Artículo 15: Reclamaciones contra las órdenes del director	10
2.2.11	Artículo 16: Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe	10
2.2.12	Artículo 17: Copia de documentos	10
2.2.13	Artículo 18: Limpieza de las obras.....	10
2.3	Facultades de la dirección técnica	11
2.3.1	Artículo 19: Interpretación de los documentos de Proyecto.....	11
2.3.2	Artículo 20: Aceptación de los materiales.....	12
2.3.3	Artículo 21: Control de calidad de los materiales	12
2.3.4	Artículo 22: Normas generales de montaje	13
2.3.5	Artículo 23: Mala ejecución	14
2.3.6	Artículo 24: Facilidades para otros contratistas	15
2.3.7	Artículo 25: Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.....	15
2.3.8	Artículo 26: Prórroga por causa de fuerza mayor	15
2.3.9	Artículo 27: Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	16
2.3.10	Artículo 28: Sanciones por retrasos.....	16
2.4	Trabajos, materiales, medios auxiliares y otras disposiciones varias.....	16
2.4.1	Artículo 29: Caminos y accesos	16
2.4.2	Artículo 30: Replanteo.....	16
2.4.3	Artículo 31: Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución	17
2.4.4	Artículo 32: Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias.....	17
2.4.5	Artículo 33: Modificaciones en las unidades de obra.....	18
2.4.6	Artículo 34: Controles de Obra; pruebas y ensayos	18
2.4.7	Artículo 35: Realización de las pruebas en la instalación	20



2.4.8 Artículo 36: Garantía de los resultados	20
2.4.9 Artículo 37: Medios auxiliares	21
2.4.10 Artículo 38: Medición definitiva de los trabajos	22
2.4.11 Artículo 39: Criterios de medición de las instalaciones	23
3 CAPITULO II: CONDICIONES LEGALES	24
3.1 Recepción de obras	24
3.1.1 Artículo 40: Recepción provisional	24
3.1.2 Artículo 41: Recepción definitiva	25
3.1.3 Artículo 42: Plazo de garantía	25
3.1.4 Artículo 43: Prorroga del plazo de garantía	26
3.1.5 Artículo 44: Pruebas para la recepción	26
3.2 Cargos al contratista	26
3.2.1 Artículo 45: Planos de montaje	26
3.2.2 Artículo 46: Autorizaciones y licencias	27
3.2.3 Artículo 47: Conservación durante el plazo de garantía	27
3.2.4 Artículo 48: Normas de aplicación	27
3.3 Jurisdicción	28
3.3.1 Artículo 49: Responsabilidades del contratista	28
3.3.2 Artículo 50: Accidentes de trabajo y daños a terceros	29
3.3.3 Artículo 51: Pago de arbitrios	30
3.4 Rescisión del contrato	30
3.4.1 Artículo 52: Causas de rescisión de contrato	30
3.4.2 Artículo 53: Recepción de trabajos cuya contrata se hubiera rescindido	31
4 CAPITULO III: CONDICIONES ECONÓMICAS	31
4.1 Base fundamental	31
4.2 Garantías de cumplimiento y fianzas	32
4.2.1 Artículo 54: Garantías	32
4.2.2 Artículo 55: Fianzas	32
4.2.3 Artículo 56: Fianza provisional	32
4.2.4 Artículo 57: Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza	32
4.2.5 Artículo 58: Devolución de la fianza	33
4.2.6 Artículo 59: Devolución de la fianza en caso de efectuarse recepciones parciales	33
4.3 Mediciones	33
4.3.1 Artículo 60: Forma de medición	33
4.3.2 Artículo 61: Valoración de unidades no expresadas en este Pliego	34
4.3.3 Artículo 62: Equivocaciones en el presupuesto	34
4.4. Valoraciones	35
4.4.1 Artículo 63: Valoraciones	35
4.4.2 Artículo 64: Composición de los precios unitarios	35
4.4.3 Artículo 65: Precios de contrata. Importes de contrata	37
4.4.4 Artículo 66: De la revisión de precios contratados	37
4.4.5 Artículo 67: Acopio de materiales	37
4.4.6 Artículo 68: Normas para la adquisición de los materiales y aparatos	38
4.4.7 Artículo 69: Valoración de las obras no concluidas o incompletas	38
4.4.8 Artículo 70: Carácter provisional de las liquidaciones parciales	38
4.4.9 Artículo 71: Formas varias de abono de las obras	39



4.4.10 Artículo 72: Abono al constructor de las cuentas de administración delegada	40
4.4.11 Artículo 73: Abono de partidas alzadas.....	40
4.4.12 Artículo 74: Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados.....	40
4.4.13 Artículo 75: Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	41
4.4.14 Artículo 76: Precios contradictorios	41
4.4.15 Artículo 77: Relaciones valoradas.....	42
4.4.16 Artículo 78: Obras que se abonarán al contratista y precio de las mismas .	43
4.4.17 Artículo 79: Reclamaciones de aumento de precios.....	44
4.4.18 Artículo 80: Pagos	45
4.4.19 Artículo 81: Suspensión por retraso de pagos	45
4.4.20 Artículo 82: Indemnización por retraso de los trabajos.....	45
4.4.21 Artículo 83: Indemnización por daños de causa mayor al contratista.....	45
4.4.22 Artículo 84: Obras contratadas por Administración.....	46
4.4.23 Artículo 85: Ampliación o reformas del proyecto por causas de fuerza mayor.....	50
4.4.24 Artículo 86: Revisión de precios	50
4.5 Recepciones y liquidación	52
4.5.1 Artículo 87: Recepciones provisionales	52
4.5.2 Artículo 88: Plazo de garantía	52
4.5.3 Artículo 89: Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente	53
4.5.4 Artículo 90: Recepción definitiva.....	53
4.5.5 Artículo 91: Liquidación final	54
4.5.6 Artículo 92: Liquidación en caso de rescisión	54
4.6 Varios	55
4.6.1 Artículo 93: Mejoras y aumentos de la obra. Casos contrarios.....	55
4.6.2 Artículo 94: Unidades de obra defectuosas, pero aceptables	55
4.6.3 Artículo 95: Seguro de los trabajos.....	55
5 CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	56
5.1 Calefacción y A.C.S	56
5.1.1 Calderas	56
5.1.2 Emisores	60
5.1.3 Valvulería, tuberías y accesorios	60
5.2 Instalación de aire acondicionado(*).....	65
5.2.1 Conductos de aire y accesorios.....	65
5.2.2 Multisplit	68
5.2.3 Rejillas y difusores.....	68
5.2.3.1 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	68
5.2.3.2 INSTALACIÓN	69
5.2.3.3 INFORMACIÓN TÉCNICA.....	69
5.2.4 REJILLAS Y DIFUSORES.....	70
5.2.4.1 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	70
5.2.4.2 INSTALACIÓN	70
5.2.4.3 INFORMACIÓN TÉCNICA.....	70
5.3 Sistema de energía solar térmica de baja temperatura.....	71
5.3.1 Sistema de captación	71
5.3.1.1 GENERALIDADES.....	71



5.3.1.2 ORIENTACIÓN, INCLINACIÓN, SOMBRAS E INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA	71
5.3.1.3 CONEXIONADO	72
5.3.1.4 ESTRUCTURA SOPORTE	73
5.3.2 Sistema de acumulación solar.....	74
5.3.2.1 GENERALIDADES	74
5.3.2.3 VARIOS ACUMULADORES.....	76
5.3.3 Requisito de temperatura	76
5.3.4 Circuito hidráulico.....	76
5.3.4.1 GENERALIDADES.....	76
5.3.4.2 TUBERÍAS.....	76
5.3.4.3 BOMBAS.....	77
5.3.4.4 VASOS DE EXPANSIÓN.....	77
5.3.4.5 PURGA DE AIRE	77
5.3.4.6 DRENAJE	78
5.3.5 Recomendaciones específicas adicionales para sistemas por circulación natural	78
5.3.6 Requisitos específicos adicionales para sistemas directos	79
5.3.7 Diseño del sistema de energía auxiliar	80
5.3.8 Diseño del sistema eléctrico y de control	82
6. PRESCRIPCIONES GENERALES DE LAS INSTALACIONES.	84
7 ANEXOS	102
7.1 Anexo 1. Condiciones Térmicas en los edificios NBE-CT-79.....	102
7.1.1 Condiciones técnicas exigibles a los materiales aislantes	102
7.1.2 Control, recepción y ensayos de los materiales aislantes	103
7.1.3 Ejecución.....	104
7.1.4 Obligaciones del constructor	104
7.1.5 Obligaciones de la dirección facultativa.....	104
7.2 Anexo 2. Normativa de obligado cumplimiento	104
8 NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE	105
8.1 Acciones en la edificación.....	105
8.2 Aislamiento.....	105
8.3 Aparatos de presión	105
8.4 Calefacción, climatización y Agua Caliente Sanitaria	105
8.5 Combustibles	106
8.6 Solar fotovoltaica.....	106
8.7 Seguridad e higiene en el trabajo.....	107
9 OBSERVACIONES	107



PLIEGO DE CONDICIONES



1 CAPÍTULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES

1.1 Naturaleza y objeto del proyecto

El presente pliego regirá en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican, y tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnico-facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente Proyecto.

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego todas las obras cuyas características, planos y presupuestos se adjuntan para la ejecución.

Se entiende por obras accesorias aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos adicionales que redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero director de obra.

Si en el transcurso de los trabajos se hiciera necesario ejecutar cualquier clase de obra que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero director de obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero director de obra tendrá plenas atribuciones para calificar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas o desmontadas en su



totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

1.2 Documentos que definen las obras

El presente Pliego, conjuntamente con la Memoria, estado de mediciones, cuadro de precios, presupuesto, forman el Proyecto que servirá de base para la ejecución de las obras. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los planos constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto.

Los datos incluidos en la memoria y Anexos, así como la justificación de precios tienen carácter meramente Informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

Las órdenes a instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.



En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

1.3 Compatibilidad y relación entre dichos documentos

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los distintos documentos que componen este Proyecto, prevalecerá el siguiente orden de importancia: Planos, Memoria, Pliego de Condiciones y Presupuesto. Los Planos y la Memoria adscritos a este proyecto tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Si hubiera contradicción entre la Normativa o Legalidad vigente con respecto a lo definido en los planos, deberá comunicarse la incidencia a los redactores del proyecto. Nunca debe ejecutarse la obra en contradicción con los Planos pues pueden provocarse graves accidentes.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el Presupuesto.

2 CAPITULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1 Facultades de la dirección de obra

2.1.1 Artículo 1: Director de obra

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Industrial en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto. El Contratista proporcionará todas las facilidades para que el Ingeniero Industrial Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Industrial Director, quien una vez conseguidos todos los permisos dará la orden de comenzar la obra.

Corresponde al Ingeniero Director:

- Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Auxiliar de la Dirección Técnica, el certificado final de la misma.

2.1.2 Artículo 2: Facultades de la dirección de obras

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Industrial Director expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación”, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras ajenas se lleven a cabo pudiendo



incluso, pero con causa justificada, recusar Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

2.1.3 Artículo 3: Auxiliares de la dirección técnica

Corresponde al auxiliar de la Dirección Técnica:

- Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto.
- Planificar, a la vista del Proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de buenas construcciones.

2.1.4 Artículo 4: El constructor

Corresponde al Constructor:

- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Suscribir con la Dirección Facultativa, el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los

preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción de los Auxiliares de la Dirección Técnica, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar a los Auxiliares de la Dirección Técnica, con antelación suficiente, los materiales precios para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

2.1.5 Artículo 5: El coordinador de gremios

Corresponde al Coordinador de Gremios; todas las funciones definidas para el constructor en el artículo anterior. Le será aplicable todo lo dispuesto en el presente Pliego de Condiciones Particulares para el constructor.

2.2 Obligaciones del contratista

2.2.1 Artículo 6: Condiciones del contratista

Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el contratista a quien se adjudique la obra, el cual deberá hacer constar que las conoce, y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas en la propuesta que formule y que sirva de base a la adjudicación.

2.2.2 Artículo 7: Representación del contratista

El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del constructor según se especifica en el artículo 4.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de “Condiciones particulares de índole facultativa”, el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

2.2.3 Artículo 8: Residencia del contratista

Desde que se dé principio a las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Industrial Director y notificándole expresamente, la persona que durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor

categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la Contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del Proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

2.2.4 Artículo 9: Oficina en la obra

El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los componentes que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y Salud.
- El Libro de incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Dispondrá además el Constructor de una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

2.2.5 Artículo 10: Marcha de los trabajos

Para la ejecución del programa de desarrollo de la obra, el contratista deberá tener siempre en la obra un número de obreros proporcionado a la extensión y clase de los trabajos que se estén ejecutando.

2.2.6 Artículo 11: Personal

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás



procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el Proyecto.

El contratista permanecerá en la obra durante la jornada de trabajo, pudiendo estar representado por un encargado apto, autorizado por escrito, para recibir instrucciones verbales y firmar los recibos, los planos y/o comunicaciones que se le dirijan.

2.2.7 Artículo 12: Precauciones a adoptar durante la construcción

Las preocupaciones a adoptar durante la construcción serán las previstas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por O.M. de 9-3-71.

El contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a los que se dicten durante la ejecución de las obras.

2.2.8 Artículo 13: Responsabilidades del contratista

En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el contratista será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio a que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la construcción, siendo de su cuenta y riesgo e independiente de la inspección del Ingeniero Industrial Director. Asimismo, será responsable ante los Tribunales de los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndonos en todo a las disposiciones de Policía Urbana y leyes comunes sobre la materia.

2.2.9 Artículo 14: Desperfectos en propiedades colindantes

Si el contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta dejándolas en el estado en que las encontró al comienzo de la obra. El contratista adoptará cuantas medidas

encuentre necesarias para evitar la caída de operarios y/o desprendimiento de herramientas y materiales que puedan herir o matar alguna persona.

2.2.10 Artículo 15: Reclamaciones contra las órdenes del director

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Industrial Director, sólo podrán presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estimara oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, él cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo reclamaciones.

2.2.11 Artículo 16: Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Industrial Director o sus subalternos de cualquier clase encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Industrial Director lo reclame.

2.2.12 Artículo 17: Copia de documentos

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Ingeniero Industrial Director de Obra si el Contratista solicita estos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

2.2.13 Artículo 18: Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como



adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

2.3 Facultades de la dirección técnica

2.3.1 Artículo 19: Interpretación de los documentos de Proyecto

El contratista queda obligado a que todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa de acuerdo con el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura. Pliego de Condiciones que queda en su articulado incorporado al presente de Condiciones Técnicas.

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto: Memoria, Mediciones y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte de la Empresa Constructora que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

En las circunstancias en que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los Planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa de las obras. Recíprocamente, cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida por la Dirección Facultativa de las obras.

La Contrata deberá consultar previamente cuantas dudas estime oportunas para una correcta interpretación de la calidad constructiva y de las características del Proyecto.

2.3.2 Artículo 20: Aceptación de los materiales

Los materiales serán reconocidos antes de su puesta en obra por la Dirección Facultativa, sin cuya aprobación no podrán emplearse en dicha obra; para ello la Contrata proporcionará al menos dos muestras para su examen por parte de la Dirección Facultativa; ésta se reserva el derecho de desechar aquellos que no reúnan las condiciones que, a su juicio, sean necesarias. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis para su posterior comparación y contraste.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Industrial Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de estos, a las órdenes del Ingeniero Director.

2.3.3 Artículo 21: Control de calidad de los materiales

El contratista entregará a la dirección facultativa una lista de materiales que considere definitiva dentro de los 30 días después de haberse firmado el contrato de ejecución. Se incluirán los nombres de fabricantes, de la marca, referencia, tipo, características técnicas y plazo de entrega. Cuando algún elemento sea distinto de los que se exponen en el proyecto, se expresará claramente en dicha descripción.

El contratista informará a la dirección facultativa de las fechas en que estarán preparados los diferentes materiales que componen la instalación, para su envío a obra.



De aquellos materiales que estime oportuno la dirección facultativa de los materiales que presente el contratista como variante, aquella procederá a realizar, en el lugar de fabricación, las pruebas y ensayos de control de calidad, para comprobar que cumplen las especificaciones indicadas en el proyecto, cargando a cuenta del contratista los gastos originales.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo contratista. Aquellos materiales que no cumplan alguna de las especificaciones indicadas en proyecto no serán autorizados para montaje en la obra. Los elementos o máquinas enviados a obra que no cumplan estos requisitos podrán ser rechazados sin ulteriores pruebas.

2.3.4. Artículo 22: Normas generales de montaje

Las instalaciones se realizarán siguiendo las prácticas normales para obtener un buen funcionamiento por lo que se respetarán las especificaciones e instrucciones de la empresa suministradora.

El montaje de la instalación se realizará ajuntándose a las indicaciones y planos del proyecto y a los planos de montaje realizados por el contratista y aprobados por la dirección facultativa.

Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o sustituir los materiales aprobados por otros, se solicitará permiso a la dirección facultativa en la forma por ello establecida.

En todos los equipos se dispondrán las protecciones pertinentes para evitar accidentes. En aquellas partes móviles de las máquinas y motores se dispondrán envolventes o rejillas metálicas de protección.



Durante el proceso de instalación se protegerán debidamente todos los aparatos, colocándose tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo.

Todos los elementos de la instalación como válvulas, motores y controles se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su revisión, reparación o sustitución.

2.3.5 Artículo 23: Mala ejecución

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones Generales de Índole Técnica” del “Pliego General de Condiciones” y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno la circunstancia de que el Ingeniero Industrial Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Si a juicio de la Dirección Facultativa hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, el contratista tendrá la obligación de demolerla y volverla a realizar cuantas veces sea necesario, hasta que quede a satisfacción de dicha Dirección, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género, aunque las condiciones de mala ejecución de la obra se hubiesen notado después de la recepción provisional, sin que ello pueda repercutir en los plazos parciales o en el total de ejecución de la obra.

2.3.6 Artículo 24: Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra.

Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.3.7 Artículo 25: Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

2.3.8 Artículo 26: Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Director Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.3.9 Artículo 27: Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

2.3.10 Artículo 28: Sanciones por retrasos

En el caso de no terminar la instalación en el plazo acordado en el proyecto, salvando los casos de fuerza mayor, la propiedad tendrá derecho a reducir de las liquidaciones o fianzas las cantidades establecidas según las cláusulas del contrato privado.

2.4 Trabajos, materiales, medios auxiliares y otras disposiciones varias

2.4.1 Artículo 29: Caminos y accesos

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. La Dirección Técnica podrá exigir su modificación o mejora.

2.4.2 Artículo 30: Replanteo

De acuerdo con los planos de montaje conformados y en el momento oportuno según el plano de obra, el contratista marcará de forma visible la instalación con puntos de anclaje, rozas, taladros, etc., lo cual deberá ser aprobado por la dirección facultativa antes de empezar su ejecución.

La dirección facultativa controlará todos estos trabajos a través del facultativo directo o persona indicada al efecto, si bien, en cualquier caso, la contrata será realmente responsable de la exacta ejecución del replanteo, nivelación, etc.



La contrata proporcionará personal y medios auxiliares necesarios para estos operarios, siendo responsable por las modificaciones o errores que resulten por la desaparición de estacas, señales o elementos esenciales establecidos.

2.4.3 Artículo 31: Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Industrial Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación; previamente se habrá suscrito el acta replanteo en las condiciones establecidas en el Artículo anterior.

El Adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

2.4.4 Artículo 32: Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará, mientras dure la misma, el Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias, en el que se reflejarán las visitas facultativas realizadas por la Dirección de la obra, incidencias surgidas y en general, todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la Contrata se han cumplido los plazos y fase de ejecución previstas para la realización del Proyecto.

El Ingeniero Industrial Director de la obra, el aparejador y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras, irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones, de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y que obliguen a cualquier modificación en el Proyecto, así como de las órdenes que necesite dar al contratista respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias, darán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato. Sin embargo, cuando el contratista no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. El efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este Libro, no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el Libro de Órdenes.

2.4.5 Artículo 33: Modificaciones en las unidades de obra

Cualquier modificación en las unidades de obra que presuponga la realización de distinto número de aquéllas, en más o menos, de las figuradas en el estado de mediciones del presupuesto, deberá ser conocida y aprobada previamente a su ejecución por el Director Facultativo, haciéndose constar en el Libro de Obra, tanto la autorización citada como la comprobación posterior de su ejecución.

En caso de no obtenerse esta autorización, el contratista no podrá pretender, en ningún caso, el abono de las unidades de obra que se hubiesen ejecutado de más respecto a las figuradas en el Proyecto.

2.4.6 Artículo 34: Controles de Obra; pruebas y ensayos

Al finalizar la ejecución de la instalación, el contratista está obligado a regular y equilibrar todos los circuitos y a realizar las pruebas de funcionamiento, rendimiento y seguridad de los diferentes equipos de la instalación. El contratista cumplimentará las fichas del Protocolo de pruebas de proyecto en su totalidad (una ficha para cada elemento de la instalación).

El Contratista preparará con todo ello la siguiente documentación que denominaríamos Documentación Final de Obra:



- Memoria actualizada con todos sus apartados.
- Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con el protocolo de Proyecto y/o Reglamento vigente.
- Manual de instrucciones de la instalación.
- Libro de mantenimiento.
- Planos de la instalación terminada.
- Lista de materiales empleados y catálogo.
- Relación de suministradores y teléfono
- Y la necesidad para cumplimentar la normativa vigente y conseguir la legislación y suministros de fluidos o energía (Boletines de la instalación, libro de mantenimiento, etc.)

De la documentación anterior se entregará una primera copia sin aprobar a la Dirección Facultativa o a la empresa de control y calidad.

En un plazo de 15 días laborales, la dirección Facultativa o el control de calidad según el caso, comprobará la documentación entregada y emitirá un plan de comprobaciones y pruebas que deberán ser realizadas por el Contratista en presencia de la dirección Facultativa o personal de la empresa de control y calidad.

Caso de resultar negativas, aunque sea en parte, se propondrá otro día para efectuar las pruebas, cuando el Contratista considere que puede tener resueltas las anomalías observadas y corregidos los planos no concordantes.

Si en esta segunda revisión se observan de nuevo anomalías que impidan el juicio de la Dirección Facultativa se procederá a la Revisión Provisional, los gastos ocasionados por las siguientes revisiones correrán por cuenta del Contratista, con cargo a la liquidación.

Al mismo tiempo el Contratista aclarará a los Servicios de Mantenimiento cuantas dudas encuentren.

2.4.7 Artículo 35: Realización de las pruebas en la instalación

Con antelación a las pruebas de la instalación se procederá a la preparación de la red, tal y como especifica la norma UNE 100151-88, los pasos a realizar:

- Cerrar todas las terminales abiertas, mediante tapones o válvulas.
- Eliminar todos los aparatos y accesorios que no soporten la presión de prueba.
- Desconectar todos los aparatos de medida y control.
- Cerrar las válvulas que delimitas la sección en prueba o taponar los extremos.
- Abrir todas las válvulas en el tramo de prueba.
- Comprobar que todos los puntos altos del tramo tienen purgadoras de aire.
- Para pruebas neumáticas, cerrar los aparatos de evacuación de aire.
- Asegurarse la correcta unión entre fuente de presión y tramo a probar.
- Antes de aplicar la presión, asegurarse de que todas las personas han sido alejadas del tramo de prueba, en especial cuando se tratan de pruebas neumáticas.

2.4.8 Artículo 36: Garantía de los resultados

Se establece una garantía de aseguramiento de los resultados y de entrega de la documentación pertinente, previa a la recepción provisional que vencerá en el momento en que el contratista obtenga de la propiedad o dirección facultativa, la aprobación fehaciente de la documentación pedida en el capítulo “pruebas” y de forma ineludible la correspondiente a los apartados:

- Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con el Protocolo de Proyecto y / o Reglamento vigente.
- Libro de mantenimiento.
- Planos de la instalación terminada.
- La necesidad para cumplimentar la normativa vigente y conseguir la legislación y suministros de fluidos o energía (boletines de la instalación, libro de mantenimiento, etc.)

Caso que el contratista no cumpla satisfactoriamente con lo expresado anteriormente, la Propiedad, a requerimiento de la Dirección facultativa podrá , si lo desea, recibir provisionalmente la Obra, y encargar a terceros, con cargo a las cantidades pendientes de liquidación o finanza, los trabajos de documentación y obtención de resultados pendientes.

2.4.9 Artículo 37: Medios auxiliares

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Industrial Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Propietario, responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán también de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

2.4.10 Artículo 38: Medición definitiva de los trabajos

La propiedad si lo considerara necesario, contratará directamente o a través del contratista una asistencia técnica para el control de calidad de las instalaciones de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

La asistencia técnica propuesta tendrá las siguientes fases de actuación sobre las instalaciones previstas:

- Preparación plan de control o confirmación del plan de control del proyecto si lo hubiese.
- Control de calidad sobre materiales y equipos.
- Control de ejecución de las instalaciones según normativas.
- Control sobre pruebas de funcionamiento, regulación y seguridad realizadas por el contratista.

La asistencia técnica del control de calidad, estará vinculada y al servicio de la dirección facultativa y la propiedad a la cuál dirigirá toda su actividad.

La empresa adjudicaría de esta asistencia técnica el plan de control de las instalaciones de acuerdo con las indicaciones existentes en la documentación del proyecto, dentro del apartado denominado “Control de calidad de los materiales”, o en su defecto con la normativa vigente.

En caso de que sea el contratista el que contrate esta asistencia técnica presentará al menos, tres nombres de empresas capacitadas para este trabajo, siendo elegida la adjudicataria por la dirección facultativa.

El contratista destinará para estos trabajos en el caso de no existir partida presupuestada en los presupuestos del proyectos, al menos el 1,5% (uno y medio por ciento) del importe de ejecución material de los capítulos correspondientes a instalaciones, estando abierta la posibilidad de que el contratista oferte un porcentaje mayor para este fin.

2.4.11 Artículo 39: Criterios de medición de las instalaciones

Toda medición deberá ser reproducible admitiendo márgenes de error tolerables, se emplearán los instrumentos de medición de uso normal en una obra (reglas rígidas) en aquellos casos en que sea posible hacerlo.

La unidad de medida será la que se exprese en el Estado de mediciones o la que la dirección facultativa dictamine, en caso de duda.

Los elementos discretos se medirán por unidades instaladas.

Las tuberías se medirán por su eje, según el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvos, sin descontar de la medición la longitud ocupada por válvulas y demás accesorios.

El aislamiento de tuberías se medirá según el mismo criterio que las tuberías, incluyendo las válvulas, curvas y accesorios.

La medición de conductos se realizará normalmente en metros cuadrados, en base a sus dimensiones nominales, midiendo sobre el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvos. Los codos y curvas se medirán por su parte exterior. Las reducciones se aíslan en su longitud real y aplicando la mayor de las secciones.

Los tubos para cableado electrónico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido. Se incluirán tramos rectos, sin descontar de la medición la longitud ocupada por cajas y derivaciones. No se admitirán suplementos por curvas, derivaciones, etc., ni por mermas de material.

Las bandejas para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su camino real, incluyendo tramos rectos y curvos. Los codos y las curvas se



medirán por el exterior. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, etc., ni por mermas de material

3 CAPITULO II: CONDICIONES LEGALES

3.1 Recepción de obras

3.1.1 Artículo 40: Recepción provisional

Una vez terminadas las obras y hallándose estas aparentemente en las condiciones exigidas, se procederá a su recepción provisional dentro del mes siguiente a su finalización.

Al acto de recepción concurrirán un representante autorizado por la propiedad contratante, el facultativo encargado de la dirección de la obra y el contratista, levantándose el acta correspondiente.

En caso de que las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y se darán las instrucciones precisas y detalladas por el facultativo al contratista con el fin de remediar los defectos observados, fijándole plazo para efectuarlo, expirado el cual se hará un nuevo reconocimiento para la recepción provisional de las obras. Si la contrata no hubiese cumplido se declarará resuelto el contrato con pérdida de fianza por no acatar la obra en el plazo estipulado, a no ser que la propiedad crea procedente fijar un nuevo plazo prorrogable.

El plazo de la garantía comenzará a contarse a partir de la fecha de la recepción provisional de la obra.

Al realizarse la recepción provisional de las obras deberá presentar el contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos Oficiales de la Provincia para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. No se efectuará esa recepción provisional de las obras, ni, como es lógico, la definitiva, si no se cumple este requisito.



3.1.2 Artículo 41: Recepción definitiva

Dentro del mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva de las obras.

Si las obras se encontrasen en las condiciones debidas, se recibirán con carácter definitivo, levantándose el acta correspondiente, quedando por dicho acto el contratista relevado de toda responsabilidad, salvo la que pudiera derivarse por vicios ocultos de la construcción, debido al incumplimiento del contrato.

3.1.3 Artículo 42: Plazo de garantía

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el Pliego de cláusulas administrativas, el contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

El plazo de garantía será de un año, y durante este período el contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por dicha causa se produzcan, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la propiedad con cargo a la fianza.

El contratista garantiza a la propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la recepción y liquidación definitiva de las obras, la propiedad tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el contratista.

Tras la recepción definitiva de la obra, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad excepto en lo referente a los vicios ocultos en la construcción, debidos a incumplimiento doloso del contrato por parte del

empresario, de los cuales responderá en el término de 15 años. Transcurrido este plazo, quedará totalmente extinguida la responsabilidad.

3.1.4 Artículo 43: Prorroga del plazo de garantía

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase esta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Arquitecto-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias, y de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de fianza.

3.1.5 Artículo 44: Pruebas para la recepción

Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obra, los materiales habrán de ser reconocidos y aprobados por la Dirección Facultativa. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad, deberán ser retirados todos aquellos que la citada Dirección rechaza, dentro de un plazo de treinta días.

El contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material para su aprobación por la Dirección Facultativa, las cuales conservará para efectuar en su día comparación o cotejo con los que se empleen en obra.

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados por cuenta de la Contrata las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear.

3.2 Cargos al contratista

3.2.1 Artículo 45: Planos de montaje

Los planos de montaje son los que complementan a los planos del proyecto en aquellos aspectos propios de la ejecución de la instalación, y que permiten detectar y resolver problemas de ejecución y coordinación con otras instalaciones antes de que se presenten en la obra.



El contratista presentará al inicio de la obra una lista de los planos de montaje que va a realizar. También presentará un programa de producción de estos planos de acuerdo con el programa general de la obra.

El contratista presentará los planos de montaje a la dirección facultativa que los revisará en un plazo de dos semanas.

Sin ser exhaustivos, los planos de montaje deben incluir: coordinación en falsos techos, detalles de patios de instalaciones, relación de las instalaciones con la estructura, sala de máquinas, ejecución de bancadas y soportes, etc.

3.2.2 Artículo 46: Autorizaciones y licencias

El contratista se compromete a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Direcciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también de cuenta del contratista todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

3.2.3 Artículo 47: Conservación durante el plazo de garantía

El contratista durante el año que media entre la recepción provisional y la definitiva, será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad antes de la recepción definitiva.

3.2.4 Artículo 48: Normas de aplicación

Para todo aquello no detallado expresamente en los artículos anteriores, y en especial sobre las condiciones que deberán reunir los materiales que se



empleen en obra, así como la ejecución de cada unidad de obra y las normas para su medición y valoración.

Se cumplimentarán todas las normas de la Presidencia del Gobierno y Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo vigentes y las sucesivas que se publiquen en el transcurso de las obras.

3.3 Jurisdicción

3.3.1 Artículo 49: Responsabilidades del contratista

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Industrial Director de Obra y, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.



El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

3.3.2 Artículo 50: Accidentes de trabajo y daños a terceros

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será este el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

3.3.3 Artículo 51: Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Industrial Director considere justo hacerlo.

3.4 Rescisión del contrato

3.4.1 Artículo 52: Causas de rescisión de contrato

Son causas de rescisión del contrato:

- La muerte o incapacidad del Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - Modificación del Proyecto, de tal forma que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio de la Dirección Facultativa y en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de contrata, como consecuencia de esas modificaciones, represente en mas o menos el 25% como mínimo del importe total.
 - La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones, en mas o menos del 40% como mínimo de algunas de las unidades que figuran en las mediciones del Proyecto, o más de un 50% de unidades del Proyecto modificado.
 - La suspensión de obra comenzada y, en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se dé comienzo a la obra dentro del plazo de 90 días a partir de

la adjudicación. En este caso la devolución de la fianza será automática.

- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de seis meses.
- La inobservancia del plan cronológico de la obra, y en especial, el plazo de ejecución y terminación total de la misma.
- El incumplimiento de las cláusulas contractuales en cualquier medida, extensión o modalidad, siempre que, a juicio de la Dirección Técnica sea por descuido inexcusable o mala fe manifiesta.
- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

3.4.2 Artículo 53: Recepción de trabajos cuya contrata se hubiera rescindido

Se distinguen dos tipos de trabajo: los que hayan finalizado por completo y los incompletos.

Para los primeros existirán dos recepciones, provisional y definitiva, de acuerdo con todo lo estipulado en los artículos anteriores.

Para los segundos, sea cual fuera el estado de adelanto en que se encuentran, solo se efectuará una única y definitiva recepción y a la mayor brevedad posible.

4 CAPITULO III: CONDICIONES ECONÓMICAS

4.1 Base fundamental

Como base fundamental de estas "Condiciones Económicas", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los

trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y Particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

4.2 Garantías de cumplimiento y fianzas

4.2.1 Artículo 54: Garantías

El Ingeniero Industrial Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

4.2.2 Artículo 55: Fianzas

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

4.2.3 Artículo 56: Fianza provisional

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta. La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta

4.2.4 Artículo 57: Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el

propietario en caso de que el importe de la fianza no baste para abonar importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

4.2.5 Artículo 58: Devolución de la fianza

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

4.2.6 Artículo 59: Devolución de la fianza en caso de efectuarse recepciones parciales

Si la propiedad, con la conformidad del Arquitecto Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

4.3 Mediciones

4.3.1 Artículo 60: Forma de medición

La medición del conjunto de unidades de obra que constituyen la presente se verificará aplicando a cada unidad de obra la unidad de medida que sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto: unidad completa, partidaalzada, metros cuadrados, cúbicos o lineales, kilogramos, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el contratista, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.



Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el contratista derecho a reclamación de ninguna especie, por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer a conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

4.3.2 Artículo 61: Valoración de unidades no expresadas en este Pliego

La valoración de las obras no expresadas en este pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Ingeniero, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El contratista no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que serán con arreglo a lo que determine el Director Facultativo, sin aplicación de ningún género.

4.3.3 Artículo 62: Equivocaciones en el presupuesto

Se supone que el contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna. Si, por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

4.4. Valoraciones

4.4.1 Artículo 63: Valoraciones

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente proyecto, se efectuarán multiplicando el número de éstas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos fiscales que graven los materiales por el Estado, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras, y toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que está dotado el inmueble.

El contratista no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas. En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

4.4.2 Artículo 64: Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

- Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

Beneficio industrial:

- El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor.

Precio de ejecución material:

- Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más Costes Indirectos.

Precio de contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio industrial. El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

4.4.3 Artículo 65: Precios de contrata. Importes de contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en una obra ajena cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y la propiedad.

4.4.4 Artículo 66: De la revisión de precios contratados

Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montaje superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto. Pueden producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

4.4.5 Artículo 67: Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

4.4.6 Artículo 68: Normas para la adquisición de los materiales y aparatos

Las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Arquitecto-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

4.4.7 Artículo 69: Valoración de las obras no concluidas o incompletas

Las obras no concluidas se abonarán con arreglo a precios consignados en el Presupuesto, sin que pueda pretenderse cada valoración de la obra fraccionada en otra forma que la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

4.4.8 Artículo 70: Carácter provisional de las liquidaciones parciales

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad se reserva en todo momento, y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto debe presentar el Contratista los comprobantes que se exijan.

4.4.9 Artículo 71: Formas varias de abono de las obras

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Propietario se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- Tipo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutados, el precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del técnico.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contratos suscrito entere Contratista y Propietario determina.

Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

4.4.10 Artículo 72: Abono al constructor de las cuentas de administración delegada

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

4.4.11 Artículo 73: Abono de partidas alzadas

Las cantidades calculadas para obras accesorias, aunque figuren por una partida alzada del presupuesto, no serán abonadas sino a los precios de la Contrata, según las condiciones de la misma y los proyectos particulares que para ellos se formen o, en su defecto, por lo que resulte de la medición final.

Para la ejecución material de las partidas alzadas figuradas en el proyecto de obra, a las que afecta la baja de subasta, deberá obtenerse la aprobación de la Dirección Facultativa. A tal efecto, antes de proceder a su realización se someterá a su consideración en detalle desglosado del importe de la misma, el cual, si es de conformidad, podrá ejecutarse.

4.4.12 Artículo 74: Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquier índole especial y ordinaria que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso se especifique en el Contrato suscrito entre Contratista y Propietario.

4.4.13 Artículo 75: Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Arquitecto Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el particular o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario se aplicarán estos últimos.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido este utilizado durante dicho plazo por el Propietario se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencias de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

4.4.14 Artículo 76: Precios contradictorios

Si ocurriese algún caso excepcional e imprevisto en el cual fuese necesaria la designación de precios contradictorios entre la propiedad y el contratista, estos precios deberán fijarse por la propiedad a la vista de la propuesta del director de obra y de las observaciones del contratista. Si éste no aceptase los precios aprobados quedará exonerado de ejecutar las nuevas unidades y la propiedad podrá contratarlas con otro en los precios fijados o bien ejecutarlas directamente.

Para la designación de precios contradictorios, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

- El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.
- La Dirección Técnica estudiará el que, según criterio, deba utilizarse.
- Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.
- Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.
- La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Sr. Director y a concluirla a satisfacción de éste.

4.4.15 Artículo 77: Relaciones valoradas

El Director de la obra formulará mensualmente una relación valorada de los trabajos ejecutados desde la anterior liquidación con arreglo a los precios del presupuesto.

El contratista, que presenciara las operaciones de valoración y medición, para extender esta relación, tendrá un plazo de diez días para examinarlas. Deberá dentro de este plazo dar su conformidad o, en caso contrario, hacer las reclamaciones que considere conveniente.



Estas relaciones valoradas no tendrán más que carácter provisional a buena cuenta, y no suponen la aprobación de las obras que en ellas se comprende. Se formarán multiplicando los resultados de la medición por los precios correspondientes, y descontando, si hubiera lugar, de la cantidad correspondiente el tanto por ciento de baja o mejora producido en la licitación.

4.4.16 Artículo 78: Obras que se abonarán al contratista y precio de las mismas

Se abonarán al contratista de la obra que realmente se ejecute con arreglo al proyecto que sirve de base al concurso, o las modificaciones del mismo, autorizadas por la superioridad, o a las órdenes que con arreglo a sus facultades le haya comunicado por escrito el Director de la obra, siempre que dicha obra se halle ajustada a los preceptos del contrato y sin que su importe pueda exceder de la cifra total de los presupuestos aprobados. Por consiguiente, el número de unidades que se consignan en el Proyecto o en el Presupuesto no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna especie, salvo en los casos de rescisión.

Tanto en las certificaciones de obra como en la liquidación final, se abonarán las obras hechas por el contratista a los precios de ejecución material que figuran en el presupuesto para cada unidad de obra.

Si excepcionalmente se hubiera realizado algún trabajo que no se halle reglado exactamente en las condiciones de la Contrata, pero que sin embargo sea admisible a juicio del Director, se dará conocimiento de ello, proponiendo a la vez la rebaja de precios que se estime justa, y si aquella resolviese aceptar la obra, quedará el contratista obligado a conformarse con la rebaja acordada.

Cuando se juzgue necesario emplear materiales para ejecutar la obra que no figuren en el proyecto, se evaluará su importe a los precios asignados a otras obras o materiales análogos si los hubiera y cuando no, se discutirá entre el director de la obra y el contratista, sometiéndoles a la aprobación superior.



Al resultado de la valoración hecha de este modo, se le aumentará el tanto por ciento adoptado para formar el presupuesto de la Contrata, y de la cifra que se obtenga se descontará lo que proporcionalmente corresponda a la rebaja hecha, en el caso de que ésta exista.

Cuando el contratista, con la autorización del Director de la obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que lo estipulado en el proyecto, sustituyéndose la clase de fábrica por otra que tenga asignado mayor precio, ejecutándose con mayores dimensiones cualquier otra modificación que resulte beneficiosa a juicio de la propiedad, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que correspondiera si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

4.4.17 Artículo 79: Reclamaciones de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato, señalados en los documentos relativos a las “Condiciones Generales Facultativas”, sino en el caso de que el Ingeniero Industrial Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

4.4.18 Artículo 80: Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

4.4.19 Artículo 81: Suspensión por retraso de pagos

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

4.4.20 Artículo 82: Indemnización por retraso de los trabajos

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

4.4.21 Artículo 83: Indemnización por daños de causa mayor al contratista

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.



- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

4.4.22 Artículo 84: Obras contratadas por Administración

Se denominan “Obras por Administración” aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicándosele lo dispuesto en el artículo 5 del presente Pliego de Condiciones Particulares.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- Obras por administración directa. Se denominan “Obras por Administración directa” aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma, interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Propietario y Contratista.

- Obras por administración delegada o indirecta. Se entiende por “Obra por Administración delegada o indirecta” la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan. Son por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:
 - * Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por si o por medio del Ingeniero Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
 - * Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta regirán las normas que a tales fines se establecerán en las “Condiciones particulares de índole económica” vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por la Dirección Técnica:



- Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará a falta de convenio especial, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre la propiedad y el constructor, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.



Independientemente, la Dirección Técnica redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Éstas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

No obstante, las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Ingeniero Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

Si de las partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado anteriormente, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

En los trabajos de “Obras por Administración delegada”, el Constructor sólo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios

que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tornado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado anteriormente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

4.4.23 Artículo 85: Ampliación o reformas del proyecto por causas de fuerza mayor

Cuando, sobre todo en obras de reparación o de reforma, sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándolos según las instrucciones dadas por el Ingeniero industrial Director en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado. El contratista está obligado a realizar con su personal, sus medios y materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente se convenga.

4.4.24 Artículo 86: Revisión de precios

No procederá revisión de precios ni durante la ejecución ni al final de la obra, salvo en el caso de que expresamente así lo señalen la Propiedad y la Contrata en el documento de Contrato que ambos, de común acuerdo, formalicen antes de comenzar las obras. En este caso, el contrato deberá recoger la forma y fórmulas de revisión a aplicar.

No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es



característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ella, la revisión de los precios contratados, bien en alza o baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello, y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado aumenta, y por causa justificada, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales transportes, etc. que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquél tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes etc. a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc. concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.



Cuando entre los documentos aprobados por ambas partes figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza precios.

4.5 Recepciones y liquidación

4.5.1 Artículo 87: Recepciones provisionales

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Industrial Director de Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Industrial Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que le acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad la otra se entregará al Contratista.

4.5.2 Artículo 88: Plazo de garantía

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este periodo, el

Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables defectos y vicios ocultos.

4.5.3 Artículo 89: Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Industrial Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo de Contratista, no deberá haber en él más herramientas útiles, materiales, muebles, etc., que lo indispensable para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuera preciso realizar

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente “Pliego de Condiciones Económicas”.

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

4.5.4 Artículo 90: Recepción definitiva

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica; en caso contrario se retrasará la recepción



definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Industrial Director de Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si en el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la Propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

4.5.5 Artículo 91: Liquidación final

Terminadas las obras se procederá a la liquidación fijada que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

4.5.6 Artículo 92: Liquidación en caso de rescisión

En este caso, la liquidación se hará mediante contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de rescisión.

4.6 Varios

4.6.1 Artículo 93: Mejoras y aumentos de la obra. Casos contrarios

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

4.6.2 Artículo 94: Unidades de obra defectuosas, pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Director de las obras, determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

4.6.3 Artículo 95: Seguro de los trabajos

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del

seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan por Contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora en caso de siniestro se ingresará a cuenta, a nombre del Propietario, para que, con cargo, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiese abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación se fijará, previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto recabar de éste su previa conformidad o reparos.

5 CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

5.1 Calefacción y A.C.S

5.1.1 Calderas

Los equipos de producción de calor serán de un tipo registrado por el ministerio de industria y energía que dispondrán de la etiqueta de identificación



energética en la que se especifique el nombre del fabricante y del importador en su caso marca, modelo, tipo número de fabricación potencia nominal, combustibles admisibles y rendimiento energético nominal de cada uno de ellos. Estos datos estarán escritos en castellano marcados en caracteres indelebles.

Todos los aparatos de producción de calor en donde por un defecto de funcionamiento se puedan producir concentraciones peligrosas de gases inflamables, o polvo de carbón, con potencia superior a 100 kW, estarán provistos de dispositivos antiexplosivos.

Las calderas deberán estar construidas para poder ser equipadas con los dispositivos de seguridad necesarios de manera que no presenten ningún peligro de incendio o explosión.

Las diversas partes de las calderas deben ser suficientemente estables y podrán dilatarse libremente, conservando la estanqueidad sin producir ruidos.

Los aparatos de calefacción deben estar provistos de un número suficiente de aberturas, fácilmente accesibles, para su limpieza y control.

Los dispositivos para la regulación del tiro, cuando estén permitidos, en los aparatos de producción de calor deben estar provistos de indicadores correspondientes a las posiciones abierto y cerrado y permanecerán estables en estas posiciones o en cualquier intermedia.

Todas las calderas dispondrán de orificio con mirilla u otro dispositivo que permita observar la llama.

Se podrán realizar, con facilidad e in situ, las operaciones de entretenimiento y limpieza de todas y cada una de las partes. Para ello se

dispondrán siempre que el tamaño de la caldera lo permita, los registros para limpieza necesarios.

El fabricante de la caldera deberá suministrar, en la documentación de la misma, los datos exigidos.

Independientemente de las exigencias determinadas por el reglamento de aparatos a presión u otros que le afecten, con toda caldera deberán incluirse los accesorios.

Funcionando en resumen normal con la caldera limpia la temperatura de humos medida a la salida de la caldera no será superior a 250 °C en las calderas de agua caliente, salvo que el fabricante especifique en la placa de la caldera, una temperatura superior entendiéndose que con esta temperatura se mantienen los rendimientos mínimos exigidos.

Las calderas estarán colocadas, en su posición definitiva sobre una base incombustible y que no se altere a la temperatura que normalmente va a soportar. No deberán ir colocadas directamente sobre tierra, sino sobre una cimentación adecuada.

Los quemadores deberán ser de un modelo homologado por el ministerio de industria y energía y dispondrán de una etiqueta de identificación energética en la que se especifique en caracteres indelebles redactados en castellano, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante e importador en su caso.
- Marca modelo tipo de quemador.
- Tipo de combustible.
- Valores límites del gasto horario.
- Potencias nominales para los valores anteriores del gas
- Presión de alimentación del combustible del quemador.



- Tensión de alimentación
- Potencia del motor eléctrico y en su caso potencia de la resistencia eléctrica.

Toda la información deberá expresarse en unidades del Sistema Internacional S.I.

No tendrá en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometido a malos tratos antes o durante la instalación.

Todas las piezas y uniones del quemador serán perfectamente estancas.

Los quemadores de combustibles líquidos cumplirán la legislación vigente. Se montarán perfectamente alineados con la caldera sujetos rígidamente a la misma o a una base soporte.

Su funcionamiento será silencioso y no transmitirá vibraciones ni ruidos a la instalación o al suelo.

Serán fácilmente accesibles todas las partes los mismos que requieran limpieza, entretenimiento o ajuste. Para realizar estas operaciones se admite la posibilidad de desplazar el quemador de su posición definitiva, siempre que ésta operación sea sencilla y se pueda volver con la misma facilidad a su posición de trabajo, sin necesidad de realizar nuevos ajustes en su colocación.

Todos los equipos y aparatos utilizados en la instalación deberán soportar una presión inferior de prueba equivalente a vez y media la de trabajo con un mínimo de 400 kPa sin presentar deformaciones, goteos, fugas roturas ni exudaciones.

5.1.2 Emisores

Las prestaciones de las unidades de intercambio de calor, radiadores, convectores, ventiloconectores, etc., serán las indicadas por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia del 5%.

Las condiciones de ensayo de los equipos se especificarán en cada caso.

En los tubos de aletas, el rendimiento comprobado en laboratorio se mantendrá después de haber sometido a la unidad a diez ciclos de cambios bruscos de temperatura, circulando por su interior sucesivamente el fluido a la temperatura de régimen y a la temperatura ambiente.

Cualquier material empleado en la construcción e instalación de los equipos utilizados en las instalaciones de calefacción, climatización y A.C.S., deberá ser resistente a las acciones a que este sometido en las condiciones de trabajo, de forma que no podrá deteriorarse o envejecer prematuramente en condiciones normales de utilización, y en especial a temperaturas extremas según su respectivo régimen de funcionamiento.

5.1.3 Valvulería, tuberías y accesorios

Los materiales empleados en las canalizaciones de instalaciones serán los indicados a continuación:

Conducción de combustibles líquidos; acero o cobre y sus aleaciones. Para estas canalizaciones no se empleará aluminio.

Conducciones de gas: para los gases se emplearan las tuberías indicadas en su reglamentación específica.



Conducciones de agua caliente: Cobre, latón. Cuando la temperatura no sobrepase los 53°C, se podrá utilizar hierro galvanizado o tubería de plástico homologada.

Los elementos de anclaje y guiado de las tuberías serán incombustibles y robustos.

Se utilizarán dilatadores de fuelle o dilatadores tipo lira. Estos serán de acero dulce o cobre cuando la tubería sea de cobre.

Las válvulas estarán completas y cuando dispongan de volante, el diámetro mínimo exterior del mismo será cuatro veces el diámetro nominal de la válvula sin sobrepasar los 20 cm.

Estas serán estancas, interior y exteriormente, a una presión hidráulica igual a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600 kPa. Esta estanqueidad se podrá lograr accionando manualmente la válvula.

Toda válvula que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 600 kPa, deberá llevar troquelada la presión máxima de trabajo a que puede estar sometida.

Las válvulas y grifos de hasta 50 mm, de diámetro nominal estarán construidas en bronce o latón. Para diámetros superiores serán de fundición y bronce o bronce cuando la presión que van a soportar no sea superior a 400 kPa. Y de acero o acero y bronce para presiones mayores. Los espesores mínimos de metal de los accesorios para embridar o roscar serán los adecuados para soportar las máximas presiones y temperaturas a que hayan de estar sometidos.

Las válvulas termoestáticas para superficies de calefacción responderán a las siguientes características:

Serán estancas en la posición cerrada para una presión diferencial de 100 kPa, y deberán soportar, sin perjuicio de sus características, 10000 ciclos de apertura y cierre, provocados por elevación y disminución de temperatura, desde sus posiciones extremas.

El coeficiente $K_v = \frac{Q}{(\Delta p)^{0,5}}$, en el que Q es el caudal en l/h y Δp es la pérdida de carga en kPa, vendrá dado el fabricante para la pérdida de carga igual a 100 kPa, con una tolerancia del 5 %.

El intervalo nominal de regulación estará comprendido al menos entre 10 y 25 °C, para pasar de un extremo a otro, el recorrido angular de la manecilla de regulación será de 2/3 de vuelta como mínimo, marcándose los intervalos correspondiente en °C.

La válvula termostática, tendrá una sensibilidad suficiente para pasar de un ambiente de 18 °C a otro de 22 °C, la cápsula alcance el equilibrio en menos de 45 minutos.

La escala de temperatura de los termostatos ambiente estará comprendida al menos entre 10 y 30°C, llevará marcadas las divisiones correspondientes a los grados centígrados y se marcará la cifra cada 5 °C.

El error máximo obtenido en laboratorio entre la temperatura real existente y la marcada por el indicador del termostato una vez establecida la condición de equilibrio, será como máximo de 1°C.

El diferencial estático de los termostatos no será superior a 1,5 °C.



El termostato resistirá sin que sufran modificaciones sus características 10000 ciclos de apertura y cierre, a la máxima carga prevista para el circuito mandado por el termostato.

Las válvulas estarán construidas con materiales inalterables por el líquido que va a circular por ellas.

En la documentación se especificará la presión nominal. Resistirán sin deformación una presión igual a vez y media la presión nominal de las mismas. Esta presión nominal, cuando sea superior a 600 kPa relativos, vendrá marcada indeleblemente en el cuerpo de la válvula.

El conjunto motor-válvula resistirá con agua a 90 °C a una vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600 kPa, 10000 ciclos de apertura y cierre, sin que por ello se modifiquen las características del conjunto, ni se dañen los contactos eléctricos si los tuviese.

Con la válvula en posición cerrada, aplicando agua arriba una presión de agua fría de 100 kPa, no se perderá en cantidad superior al 3 % de su caudal nominal, entendiéndose como tal el que procede con la válvula en posición abierta, una pérdida de carga de 100 kPa.

El caudal nominal, definido en el párrafo anterior no diferirá de más de un 5 % del dado por el fabricante de la válvula.

Su tiempo de respuesta será tal que al pasar la sonda de su estado de equilibrio en un ambiente de 18 °C a 22 °C de temperatura, tarde menos de 30 minutos en alcanzar el 67 % del valor de resistencia a 22 °C.

Los valores característicos de la sonda no se alterarán al estar esta sometida a la inclemencia de un ambiente exterior no protegido, a cuyo efecto, la carcasa de la sonda proporcionará la debida protección sin deprimiento de su



sensibilidad. Los materiales de la sonda no sufrirán efectos de corrosión en el ambiente exterior en el que se ubique.

El tiempo de respuesta en las condiciones especificadas no será superior a 10 minutos.

La pendiente de la curva de resistencia-temperatura no diferirá en más de un 10% de la dada por el fabricante, para temperaturas comprendidas dentro del margen de utilización dado por el mismo.

La respuesta en las condiciones definidas por las sondas exteriores no será superior a 5 min.

El conjunto del equipo de regulación será tal, que para tres temperaturas exteriores (-10, 0 y 10°C), la temperatura del agua no diferirá en más de 2°C de la prevista.

Cuando existan varias curvas de ajuste de la temperatura del agua en función de la exterior, se admitirá una tolerancia de 1°C por cada 5°C de corrección de una curva a otra.

En los equipos de regulación neumáticos se permitirá para cada aparato de control, un mínimo de 6 cm³/s, en condiciones normales.

Los accesorios soldados podrán utilizarse para tuberías de diámetros comprendidos entre 10 y 600 mm. Estarán proyectados y fabricados de modo que tengan, al menos, resistencia igual a la de la tubería a la cual van a estar unidos.

Donde se requieran accesorios especiales, reunirán unas características tales que permitan su prueba hidrostática, a una presión doble a la correspondiente al valor de suministro en servicio.

El depósito de expansión será metálico o de otro material estanco y resistente a los esfuerzos que va a soportar.

En caso de ser metálico deberá protegerse contra la corrosión.

En el caso de vaso de expansión cerrado deberá soportar una presión hidráulica o superior a vez y media la de régimen, con un mínimo de 300 kPa sin que se produzcan fugas, exudaciones o deformaciones.

Los vasos de expansión cerrados que tengan asegurada la presión por colchón de aire, deberán tener una membrana elástica que impida la disolución de aquel en el agua.

Esta tendrá timbrada la máxima presión capaz de soportar, que no será inferior a la de regulación de la válvula de seguridad de la instalación reducida al mismo nivel.

5.2 Instalación de aire acondicionado(*)

5.2.1 Conductos de aire y accesorios

Los conductos estarán formados por materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio, y con suficiente resistencia para soportar los esfuerzos producidos por el peso propio, movimiento del aire, manipulación y vibraciones.

Las superficies internas serán lisas, y no contaminarán el aire que conducen. Soportarán sin deformación al menos 250 °C de temperatura.

Los conductos de escayola se emplearán únicamente en caso justificados, debiendo cumplir:

Estarán contruidos con escayola de primera calidad, y armados con un tejido adecuado que evite su figuración.



El espesor de la escayola será uniforme en cada plano y las superficies serán planas y con acabado liso.

Los accesorios y curvas se harán sobre moldes. Las curvas se construirán en dos mitades a unir tras desmoldear.

Las aperturas en los conductos, para inspección o situación de accesorios, terminarán en cerco de madera, perfectamente anclado al conducto.

En conductos con previsión de condensaciones se empemeabilizarán las superficies. Igual solución se adoptara en conductos destinados a conducir aire con humedad relativa al 75%.

Los conductos llevarán refuerzos de madera o alambre galvanizado en sentido longitudinal, con separación entre estos no superior a 15 cm.

Los conductos podrán ser de chapa de acero galvanizado, aluminio cobre o sus aleaciones o acero inoxidable.

Las curvas tendrán un radio mínimo de curvatura igual a vez y media la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando esto no sea posible, se colocaran álabes directores de longitud y forma adecuada para que la velocidad del aire en la curva sea sensiblemente la misma en toda la sección. Su longitud será igual o superior a dos veces la distancia entre álabes. Estos estarán fijos y no vibraran al paso del aire.

Las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica tendrán las caras con un ángulo de inclinación, con relación al eje de conducto, no superior a 15°. Este ángulo no deberá ser superior a 3° en las proximidades de la rejilla.



Se exceptúan los conductos de alta velocidad.

Las compuertas tendrán una indicación exterior que permita conocer su posición de abierta o cerrada.

Cuando las compuertas requieran un cierre estanco, se dispondrán en sus bordes los elementos elásticos necesarios para conseguirlo.

Las compuertas para regulación manual tendrán los dispositivos necesarios para que puedan fijarse en cualquier posición.

Cuando las compuertas sean de accionamiento mecánico, sus ejes girarán sobre cojinetes de bronce o antifricción.

Las rejillas de toma de aire exterior serán de material inoxidable o protegido contra la corrosión y estarán diseñadas para impedir la entrada de gotas de agua de lluvia en el interior de los conductos, siempre que la velocidad del aire a través de los vanos no supere los 3 m/s.

Su construcción será robusta y sus piezas no entrarán en vibración ni producirán ruidos al paso del aire.

Las rejillas o difusores para distribución de aire en los locales serán de un material inoxidable o protegido contra la corrosión. Los fabricantes deberán dar, para diferentes presiones aguas arriba de rejilla o difusor, los siguientes datos:

- Dimensión y distribución del dardo.
- Caudal de aire.
- Velocidad en el centro de la rejilla o difusor.
- Nivel sonoro en el centro de una habitación de 3x3x2,50 m, con paredes terminadas en enlucido de yeso.

Los datos tendrán una tolerancia máxima del 5 %.

5.2.2 Multisplit

El elemento generador de aire debe de contar con la normativa exigible a dicho producto y que debe de ser garantizada por el fabricante. Los requisitos técnicos que debe de cumplir son los que se especifican en su ficha técnica, facilitada por el fabricante.

Debe de ser compatible con el resto de la instalación y debe de cumplir con las condiciones técnicas habituales.

5.2.3 Rejillas y difusores

5.2.3.1 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

Las rejillas y difusores para la distribución de aire a los locales estarán constituidas con un material inoxidable o tratado en forma que se garantice su inalterabilidad por aire húmedo.

Las rejillas y difusores se suministrarán con una junta elástica que impida, una vez montada, todo escape de aire entre la pared o techo y el marco de la rejilla o el aro difusor.

En caso de estar dotados de un dispositivo de regulación de caudal, dicho dispositivo será fácilmente accionable desde la parte frontal de la rejilla o difusor. No producirá ruidos de vibración y en su posición de cerrado al 50% no producirá un incremento en el nivel de presión sonora respecto al de apertura completa, superior a 2 NC, para cada caudal de funcionamiento.

5.2.3.2 INSTALACIÓN

El difusor se conectará en el conducto a través de un collarín de chapa galvanizada el cual irá atornillado al cuello del difusor.

Si el conducto es de chapa la unión del collarín a este será soldada o con pestañas.

Si el conducto es de fibra, su unión se hará a través de una placa de reparto de chapa galvanizada.

El soporte llevará soportes a ambos lados del collarín.

La rejilla de retorno se podrá colocar en pared o techo.

La rejilla de impulsión se colocará en un marco de montaje instalado sobre el hueco del pavimento y a éste se fijará la rejilla con tornillos o clips de presión. La pieza especial de unión con el conducto se emboquillará a la rejilla sellándose.

5.2.3.3 INFORMACIÓN TÉCNICA

El fabricante suministrará la siguiente información técnica.

- Designación, tipo y modelo.
- Pérdida de carga en función del caudal de aire.
- Velocidad de aire en un punto de medida fácilmente identificable en función del caudal.
- Nivel sonoro en dBA (o en NC), referida a presión sonora producida en un ambiente tipo; habitación de 3x3x2,5m, con paredes enlucidas en yeso.
- Dimensión y distribución del dardo de aire.

5.2.4 REJILLAS Y DIFUSORES

5.2.4.1 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS

Las rejillas para la toma y expulsión de aire exterior estarán contruídos en un material inoxidable y diseñado para impedir la entrada de gotas de lluvia al interior de los conductos siempre que la velocidad de paso no supere los 3 m/s.

Estarán dotadas de una protección de tela metálica, antipajaros. Su construcción sera robusta, con lamas fijas que no produzcan vibraciones ni ruidos.

5.2.4.2 INSTALACIÓN

Se recibirá directamente al hueco realizado en el pavimento.

5.2.4.3 INFORMACIÓN TÉCNICA

El fabricante suministrará la siguiente información técnica:

- Denominación tipo y modelo.
- Pérdida de carga en función del caudal de aire.
- Dimensiones.

(*) El proyecto no desarrolla el cálculo de instalación de Aire Acondicionado, la incorporación a la vivienda de esta instalación dependerá de la iniciativa del propietario.

La incorporación de este apartado viene dado por la posibilidad de instalación de sistema de aire acondicionado.

5.3 Sistema de energía solar térmica de baja temperatura

5.3.1 Sistema de captación

5.3.1.1 GENERALIDADES

El captador seleccionado deberá poseer la certificación emitida por un organismo competente en la materia o por un laboratorio de ensayos.

A efectos de este PCT, será necesaria la presentación de la homologación del captador por el organismo de la Administración competente en la materia y la certificación del mismo por laboratorio acreditado, así como las curvas de rendimiento obtenidas por el citado laboratorio.

Se recomienda que los captadores que integren la instalación sean del mismo modelo, tanto por criterios energéticos como por criterios constructivos.

5.3.1.2 ORIENTACIÓN, INCLINACIÓN, SOMBRAS E INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA

La orientación e inclinación del sistema de captación y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas respecto al óptimo, sean inferiores a los límites de la tabla 41 del anexo de tablas, diagramas y catálogos. Se considerarán tres casos: general, superposición de captadores e integración arquitectónica. En todos los casos se han de cumplir tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores óptimos.

Se considera la dirección sur como orientación óptima y la mejor inclinación, β_{opt} , dependiendo del período de utilización, uno de los valores siguientes:

- Consumo constante anual: la latitud geográfica
- Consumo preferente en invierno: la latitud geográfica + 10°

- Consumo preferente en verano: la latitud geográfica - 10°

Como ya se ha hecho, se debe evaluar la disminución de prestaciones que se origina al modificar la orientación e inclinación de la superficie de captación.

Se considera que existe integración arquitectónica cuando los captadores cumplen una doble función energética y arquitectónica y además sustituyen elementos constructivos convencionales. Como es evidente en el presente proyecto los captadores solo poseen la función energética por lo tanto no habrá con contar con la integración arquitectónica.

5.3.1.3 CONEXIONADO

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie o en serieparalelo, debiéndose instalar válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc.

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie o en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante.

En casos de aplicaciones para algunos usos industriales y refrigeración por absorción, si está justificado, este número podrá elevarse a cuatro, siempre y cuando sea permitido por el fabricante. En el caso de que la aplicación sea de A.C.S. no deben conectarse más de dos captadores en serie.

Se dispondrá de un sistema para asegurar igual recorrido hidráulico en todas las baterías de captadores. En general se debe alcanzar un flujo equilibrado mediante el sistema de retorno invertido. Si esto no es posible, se

puede controlar el flujo mediante mecanismos adecuados, como válvulas de equilibrado.

Se deberá prestar especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.

En el diagrama 6 del anexo de tablas, diagramas y catálogos se pueden observar de forma esquemática las conexiones mencionadas en este apartado.

Para el presente proyecto se escogerá el conexionado en serie con un número de 2 captadores.

5.3.1.4 ESTRUCTURA SOPORTE

Si el sistema posee una estructura soporte que es montada normalmente en el exterior, el fabricante deberá especificar los valores máximos de s_k (carga de nieve) y v_m (velocidad media de viento).

Esto deberá verificarse durante el diseño calculando los esfuerzos de la estructura soporte de acuerdo con estas normas.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuada, de forma que no se produzcan flexiones en el captador superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de los captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre estos últimos.

5.3.2 Sistema de acumulación solar

5.3.2.1 GENERALIDADES

Los acumuladores para A.C.S. y las partes de acumuladores combinados que estén en contacto con agua potable.

Preferentemente, los acumuladores serán de configuración vertical y se ubicarán en zonas interiores.

Para aplicaciones combinadas con acumulación centralizada es obligatoria la configuración vertical del depósito, debiéndose además cumplir que la relación altura/diámetro del mismo sea mayor de dos.

En caso de que el acumulador esté directamente conectado con la red de distribución de agua caliente sanitaria, deberá ubicarse un termómetro en un sitio claramente visible por el usuario.

El sistema deberá ser capaz de elevar la temperatura del acumulador a 60 °C con objeto de prevenir la legionelosis, tal como aparece en el RD 909/2001 de 27 de julio.

En caso de aplicaciones para A.C.S. y sistema de energía auxiliar no incorporado en el acumulador solar, es necesario realizar un conexionado entre el sistema auxiliar y el solar de forma que se pueda calentar este último con el auxiliar, para poder cumplir con las medidas de prevención de legionella. Se podrán proponer otros métodos de tratamiento anti-legionela.

Aun cuando los acumuladores solares tengan el intercambiador de calor incorporado, se cumplirán los requisitos establecidos para el diseño del sistema de intercambio.

Los acumuladores de los sistemas grandes a medida con un volumen mayor de 20 m³ deberán llevar válvulas de corte u otros sistemas adecuados

para cortar flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema.

5.3.2.2 SITUACIÓN DE LAS CONEXIONES

Con objeto de aprovechar al máximo la energía captada y evitar la pérdida de la estratificación por temperatura en los depósitos, la situación de las tomas para las diferentes conexiones serán las establecidas en los puntos siguientes:

- a) La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al acumulador se realizará, preferentemente, a una altura comprendida entre el 50 % y el 75 % de la altura total del mismo.
- b) La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.
- c) En caso de una sola aplicación, la alimentación de agua de retorno de consumo al depósito se realizará por la parte inferior. En caso de sistemas abiertos en el consumo, como por ejemplo A.C.S., esto se refiere al agua fría de red. La extracción de agua caliente del depósito se realizará por la parte superior.
- d) En caso de varias aplicaciones dentro del mismo depósito habrá que tener en cuenta los niveles térmicos de éstas, de forma que tanto las salidas como los retornos para aplicaciones que requieran un mayor nivel térmico en temperaturas estén por encima de las que requieran un nivel menor.

Se recomienda que la/s entrada/s de agua de retorno de consumo esté equipada con una placa deflectora en la parte interior, a fin de que la velocidad residual no destruya la estratificación en el acumulador o el empleo de otros métodos contrastados que minimicen la mezcla.

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido.

5.3.2.3 VARIOS ACUMULADORES

Cuando sea necesario que el sistema de acumulación solar esté formado por más de un depósito, éstos se conectarán en serie invertida en el circuito de consumo o en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrados, tal como se puede ver en el diagrama 7 del anexo de tablas, diagramas y catálogos.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

5.3.3 Requisito de temperatura

En caso de aplicación para Agua caliente, se debe de tener en cuenta que en el depósito acumulador, es decir, en el punto en al que llega el agua calentada por los captadores debe de tener una temperatura de 60 °C, para evitar problemas de legionela, y siempre en el punto más alejado de consumo hay que asegurar 50 °C.

5.3.4 Circuito hidráulico

5.3.4.1 GENERALIDADES

Debe concebirse en fase de diseño un circuito hidráulico de por sí equilibrado. Si no fuera posible, el flujo debe ser controlado por válvulas de equilibrado.

5.3.4.2 TUBERÍAS

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible, evitando al máximo los codos y pérdidas de carga en general.

El diseño y los materiales deberán ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal en sus circuitos que influyan drásticamente en el rendimiento del sistema.

5.3.4.3 BOMBAS

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

Siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

En instalaciones con superficies de captación superiores a 50 m² se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario. En este caso se establecerá el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.

Las tuberías conectadas a las bombas se soportarán en las inmediaciones de éstas, de forma que no provoquen esfuerzos recíprocos de torsión o flexión. El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba.

5.3.4.4 VASOS DE EXPANSIÓN

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

Cuando no se cumpla el punto anterior, la altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

5.3.4.5 PURGA DE AIRE

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se

colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm³. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.

5.3.4.6 DRENAJE

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

5.3.5 Recomendaciones específicas adicionales para sistemas por circulación natural

Es muy importante, en instalaciones que funcionen por circulación natural, el correcto diseño de los distintos componentes y circuitos que integran el sistema, de forma que no se introduzcan grandes pérdidas de carga y se desfavorezca la circulación del fluido por termosifón. Para esto se recomienda prestar atención a:

- El diseño del captador y su conexionado. Preferentemente se instalarán captadores con conductos distribuidores horizontales y sin cambios complejos de dirección de los conductos internos.
- El trazado de tuberías. Deberá ser de la menor longitud posible, situando el acumulador cercano a los captadores. En ningún caso el diámetro de las tuberías será inferior a DN15. En general, dicho diámetro se calculará de forma que corresponda al diámetro normalizado inmediatamente superior al necesario en una instalación equivalente con circulación forzada.
- El sistema de acumulación. Depósitos situados por encima de la batería de captadores favorecen la circulación natural. En caso de que la acumulación esté situada por debajo de la batería de captadores, es muy importante utilizar algún tipo de dispositivo que, sin introducir pérdidas de carga adicionales de consideración, evite el flujo inverso no intencionado.

5.3.6 Requisitos específicos adicionales para sistemas directos

Con la documentación del sistema se deberá aportar un certificado de los análisis de agua de la empresa de abastecimiento, en el cual se deberá poder verificar que se cumple con lo especificado en el apartado “*Requisitos generales*” del presente PCT. En este caso el usuario adicionalmente aportará su compromiso a utilizar el agua que provenga de la fuente de abastecimiento referida, no empleando por ningún motivo la procedente de otros suministros tales como pozos.

En el caso de que no esté previsto el suministro por parte de la empresa de abastecimiento y se utilicen otras fuentes se realizarán las mediciones correspondientes para comprobar que cumple con lo especificado en el apartado “*Requisitos generales*” del presente PCT, aportando en la documentación el certificado correspondiente. En este caso el usuario adicionalmente aportará su compromiso a utilizar el agua que provenga de la fuente de abastecimiento referida no empleando por ningún motivo la procedente de otros suministros.

En el caso que no se disponga de una fuente de suministro que cumpla con lo especificado sobre el fluido de trabajo en el apartado “*Requisitos generales*” del presente PCT, se incorporará un equipo de tratamiento de agua. En este caso el usuario adicionalmente aportará su compromiso de tener el equipo siempre en perfectas condiciones de utilización para que se respeten los parámetros de calidad de agua del presente PCT.

En el manual de instrucciones se indicará las condiciones del agua para el buen funcionamiento de la instalación.

No podrán instalarse sistemas directos en zonas con riesgo de heladas.

Siempre que se opte por un sistema directo se aportará documentación, obtenida en el Instituto Nacional de Meteorología u otra entidad similar, donde

se demuestre que la zona donde se va a realizar la instalación no tiene riesgo de heladas.

5.3.7 Diseño del sistema de energía auxiliar

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica, las instalaciones de energía solar deben disponer de un sistema de energía auxiliar.

Por razones de eficiencia energética, entre otras, se desaconseja la utilización de energía eléctrica efecto Joule como fuente auxiliar, especialmente en los casos de altos consumos y fracciones solares anuales bajas.

Queda prohibido el uso de sistemas de energía auxiliar en el circuito primario de captadores.

El diseño del sistema de energía auxiliar se realizará en función de la aplicación (o aplicaciones) de la instalación, de forma que sólo entre en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación solar. Para ello se seguirán los siguientes criterios:

1. Para pequeñas cargas de consumo se recomienda usar un sistema de energía auxiliar en línea, siendo para estos casos los sistemas de gas modulantes en temperatura los más idóneos.
2. En caso de aceptarse la instalación de una resistencia eléctrica como sistema de energía auxiliar dentro del acumulador solar, su conexión, salvo que se apruebe expresamente otro procedimiento, sólo se podrá hacer mediante un pulsador manual y la desconexión será automática a la temperatura de referencia.



Adicionalmente, se instalará un termómetro en la parte baja de la zona de calentamiento con energía convencional cuya lectura sea fácilmente visible para el usuario.

La documentación a entregar al usuario deberá contener instrucciones claras de operación del sistema auxiliar y deberá ser previamente aprobada por el IDAE.

3. No se recomienda la conexión de un retorno desde el acumulador de energía auxiliar al acumulador solar, salvo que existan períodos de bajo consumo estacionales, en los que se prevea elevadas temperaturas en el acumulador solar. La instalación térmica deberá efectuarse de manera que en ningún caso se introduzca en el acumulador solar energía procedente de la fuente auxiliar.

4. Para la preparación de agua caliente sanitaria, se permitirá la conexión del sistema de energía auxiliar en paralelo con la instalación solar cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- Exista previamente un sistema de energía auxiliar constituido por uno o varios calentadores instantáneos no modulantes y sin que sea posible regular la temperatura de salida del agua.
- Exista una preinstalación solar que impida o dificulte el conexionado en serie.

5. Para sistemas con energía auxiliar en paralelo y especialmente en aplicaciones de climatización, usos industriales y otras aplicaciones en ese rango de temperaturas, es necesario un sistema de regulación del agua calentada por el sistema solar y auxiliar de forma que se aproveche al máximo la energía solar.

En los puntos 4 y 5, la conmutación de sistemas será fácilmente accesible.

Para A.C.S., el sistema de aporte de energía auxiliar con acumulación o en línea siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con el RD 909/2001. Este punto no será de aplicación en los calentadores instantáneos de gas no modulantes.

En caso de climatización, el termostato de control estará ajustado en función de la aplicación de frío o calor de forma automática o manual.

Cuando el sistema de energía auxiliar sea eléctrico, la potencia correspondiente será inferior a 300 W por cada metro cuadrado de superficie captadora. Para instalaciones de tamaño inferior a 5 m² la potencia podrá ser de 1500 W. En el caso de resistencias sumergidas, los valores de potencia disminuirán hasta 150 W por metro cuadrado y hasta 750 W para instalaciones de tamaño inferior a 5 m². En el caso de sistemas preexistentes, no habrá ningún límite.

Como se ha podido comprobar a lo largo del proyecto, en este proyecto la energía auxiliar al sistema de captación solar es la quema de gas natural.

5.3.8 Diseño del sistema eléctrico y de control

El diseño del sistema de control asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprende los siguientes sistemas:

- Control de funcionamiento del circuito primario y secundario (si existe).
- Sistemas de protección y seguridad de las instalaciones contra sobrecalentamientos, heladas, etc.



El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

Con independencia de que realice otras funciones, el sistema de control se realizará por control diferencial de temperaturas, mediante un dispositivo electrónico (módulo de control diferencial, en los esquemas representado por MCD) que compare la temperatura de captadores con la temperatura de acumulación o retorno, como por ejemplo ocurre en la acumulación distribuida.

El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor de 2 °C. De esta forma el funcionamiento de la parte solar de una instalación se optimiza. Para optimizar el aprovechamiento solar de la instalación y, cuando exista intercambiador exterior, se podrán instalar también dos controles diferenciales.

El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.

Las instalaciones con varias aplicaciones deberán ir dotadas con un sistema individual para seleccionar la puesta en marcha de cada una de ellas, complementado con otro que regule la aportación de energía a la misma. Esto se puede realizar por control de temperatura o caudal actuando sobre una válvula de reparto, de tres vías todo o nada, bombas de circulación... o por combinación de varios mecanismos.



Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los captadores, de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación.

Cuando exista, el sensor de temperatura de la acumulación se colocará preferentemente en la parte inferior, en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.

6. PRESCRIPCIONES GENERALES DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal conducente a obtener un buen funcionamiento durante el periodo de vida que se les puede atribuir, siguiendo en general las instrucciones de los fabricantes de la maquinaria. La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que una vez montados los aparatos sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje o en las zonas en que las reparaciones obligasen a realizar trabajos de albañilería.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto. Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en esos planos o condiciones se solicitará el permiso del director de obra. Igualmente, la sustitución por otros de los aparatos indicados en el proyecto y oferta deberá ser aprobada por el director de la obra.

Durante la instalación el instalador protegerá debidamente todos los aparatos accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo. Una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general de todo el equipo tanto exterior como interiormente.



La limpieza interior de radiadores, baterías, calderas, enfriadoras, tuberías, etc., se realizará con disoluciones químicas para eliminar el aceite y la grasa principalmente. Todas las válvulas, motores, aparatos, etc., se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación, reparación o sustitución.

Los envoltentes metálicos o protecciones se asegurarán firmemente pero al mismo tiempo serán fácilmente desmontables.

Su construcción y sujeción será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos.

Cada aparato de maniobra o de control llevará una placa metálica para ser identificado fácilmente en el esquema mencionado. Se recomienda que los aparatos de medida lleven indicados los valores entre los que normalmente se han de mover los valores por ellos medidos.

Las conducciones estarán identificadas mediante colores normalizados UNE con indicación del sentido del flujo que circula por ellas.

La concepción de la red general de distribución de agua será tal que pueda permitirse dejar de suministrar a determinadas zonas o partes de los consumidores sin que quede afectado el servicio del resto, y efectuar reparaciones en circuitos parciales sin anular el suministro al resto.

Se tendrá especial cuidado en la concepción de la red cuando existan zonas o edificios con distintos horarios y hábitos de ocupación de uso.

Todas las bancadas de aparatos en movimiento se proyectarán provistas de un amortiguador elástico que impida la transmisión de vibraciones a la estructura.



En las instalaciones de agua caliente sanitaria se instalarán si las características del agua lo aconsejan equipos de tratamiento de aguas que eviten la corrosión y la obturación.

En las instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria se elegirán los materiales de los diversos aparatos y accesorios de forma que no se produzcan pares electroquímicos que favorezcan la corrosión, especialmente en zonas con agua o vapor a presión.

La red de distribución de agua caliente o refrigerada estará organizada de forma que la instalación de cualquier unidad de consumo pueda conectarse o aislarse de la red general del edificio desde el exterior a la unidad y de tal forma que cada usuario pueda regular o suprimir el servicio a sus locales.

La acometida a cada unidad de consumo permitirá siempre instalar un contador individual a cada usuario.

Las conexiones de los aparatos y equipos a las redes de tuberías se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, exceptuando las bombas en línea y no debiendo transmitirse al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión procedente de la tubería.

Toda conexión será realizada de tal manera que pueda ser fácilmente desmontable para sustitución o reparación del equipo o aparato.

Los escapes de vapor de agua o de humos estarán orientados en condiciones tales que no puedan ocasionar accidentes.

Las válvulas de seguridad de cualquier tipo de caldera deberán estar dispuestas de forma que por medio de canalización adecuada el vapor o agua que por aquellas puede salir sea conducido directamente a la atmósfera debiendo ser visible su salida.



Tanto en agua caliente sanitaria como refrigerada existirá siempre una válvula entre generador red de ida otra entre el generador la red de retomo, de forma que pueda ser desconectado el equipo generador sin necesidad de tener que vaciar previamente la instalación.

Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí.

Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

La holgura entre tuberías o entre éstas y los parámetros, una vez colocado el aislamiento necesario, no será inferior a 3 cm.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería, sin autorización expresa del director de la obra de edificación.

En los tramos curvos, los tubos no presentarán garrotas y otros defectos análogos, ni aplastamientos y otras deformaciones en su sección transversal.

Siempre que sea posible las curvas se realizaran por cintrado de los tubos, o con piezas curvas evitando la utilización de codos los cintrados de los tubos hasta 50 mm se podrán hacer en frío haciéndose los demás en caliente.

En caso de que existan una curva y una contracurva situada en planos distintos, ambos se realizaran con tubo de cobre sin soldadura.



En ningún caso la sección de la tubería en las curvas será inferior a la sección en tramo recto.

En las alineaciones rectas, las desviaciones serán inferiores al 2 por mil.

Las tuberías por agua caliente o refrigerada irán colocadas de manera que no se formen en ellas bolsas de aire. Para la evacuación del aire hacia el vaso de expansión o hacia los purgadores, los tramos horizontales deberán tener una pendiente mínima del 0,5 % cuando la circulación sea por gravedad o del 0,2% cuando la circulación sea forzada. Estas pendientes se mantendrán en frío y en caliente. Cuando debido a las características de la obra haya que reducir la pendiente se utilizara el diámetro de tubería inmediatamente superior al necesario.

La pendiente será ascendente hacia el vaso de expansión o hacia los purgadores y con preferencia en el sentido de circulación del agua.

Los apoyos de las tuberías, en general serán los suficientes para que una vez calorifugadas, no se produzcan flechas superiores al 2 por mil, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas como calderas, intercambiadores, bombas, etc.

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento tales como curvas. Cuando, por razones de diversa índole, sea conveniente evitar desplazamientos no convenientes para el funcionamiento correcto de la instalación en estos puntos se pondrá un elemento de guiado.

Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de la tubería, y no perjudicarán el aislamiento de la misma.

Las distancias entre soportes para tuberías de cobre serán como máximo las indicadas en la tabla siguiente:

Diámetro de la tubería en (mm).	Separación máxima entre soportes en m.	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
<15	2,5	1,8
2,5	3	2,5
25	3	2,5
32	3	2,8
40	3,5	3
60	3,5	3
70	4,5	3
80	4,5	3,5
100	4,5	4
125	5	5
>150	6	6

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y con preferencia se colocarán estos al lado de cada unión de dos tramos de tubería.

Los soportes de madera o alambre serán admisibles únicamente durante la colocación de la tubería, pero deberán ser sustituidos por las piezas indicadas en estas prescripciones.

Los soportes tendrán la forma adecuada para ser anclados a la obra de fábrica o a dados situados en el suelo.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor menor de 8 cm., pero en el caso de que fuese preciso, los soportes irán anclados a la pared por medio de tacos de madera y otro material apropiado.



Los soportes de las canalizaciones verticales sujetaran la tubería en todo su contorno. Serán desmontables para permitir después de estar anclados colocar o quitar la tubería, con un movimiento incluso perpendicular al eje de la misma.

Cuando exista peligro de corrosión de los soportes de tuberías enterradas, estos y las guías deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o estar protegidos contra la misma.

La tubería estará anclada de modo que los movimientos sean absorbidos por las juntas de dilatación y por la propia flexibilidad del trazado de la tubería. Los anclajes, serán lo suficientemente robustos para resistir cualquier empuje normal.

Los anclajes de la tubería serán suficientes para soportar el peso de las presiones no compensadas y los esfuerzos de expansión. Para tuberías de vapor deberán estar sobredimensionadas por un coeficiente de seguridad de 10 con objeto de prevenir los efectos de la corrosión.

Es aconsejable que sean galvanizadas se evitará que cualquier parte metálica del anclaje esté en contacto con el suelo de una galería de conducción.

Los colectores se soportaran debidamente y en ningún caso deben descansar sobre generadores u otros aparatos.

Queda prohibido el soldado de la tubería a los soportes o elementos de sujeción o anclaje.

Cuando las tuberías pasen a través de muros tabiques, forjados, etc., se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la



tubería debiéndose rellenar este espacio de una materia plástica. Si la tubería va aislada, no se interrumpirá el aislamiento en el manguito.

Los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm de la parte superior de los pavimentos.

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones.

En las conducciones para vapor a baja presión, agua caliente, agua refrigerada, las uniones se realizarán por medio de piezas de unión, manguitos o curvas, de fundición maleable, bridas o soldaduras.

Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos y enrasados por la generatriz superior.

En las uniones soldadas en tramos horizontales, los tubos se enrasaran por su generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

Antes de efectuar una unión se repasaran las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar o aterrajear los tubos.

Cuando las uniones se hagan con bridas se interpondrá entre ellas una junta de amianto en las canalizaciones por agua caliente refrigerada y vapor a baja presión.

Las uniones con bridas visibles o cuando sean previsibles condensaciones, se aislarán de forma que su inspección sea fácil.

Al realizar la unión de dos tuberías no se forzarán estas, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud



No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Todas las uniones deberán poder soportar una presión superior en un 50% a la de trabajo

Se prohíbe expresamente la ocultación o enterramientos de uniones mecánicas.

Solamente se autorizan canalizaciones enterradas o empotradas cuando el estudio del terreno o medio que rodea la tubería asegure su no agresividad o se prevea la correspondiente protección contra la corrosión.

Las canalizaciones ocultas en la albañilería, si la naturaleza de ésta no permite su empotramiento, irán alojadas en cámaras ventiladas, tomando medidas adecuadas (pintura, aislamiento con barrera para vapor, etc.) cuando las características del lugar sean propicias a la formación de condensaciones en las tuberías de calefacción, cuando éstas están frías.

Las tuberías empotradas y ocultas en forjados deberán disponer de un adecuado tratamiento anticorrosivo y estar envueltas con una protección adecuada, debiendo estar suficientemente resuelto la libre dilatación de la tubería y el contacto de ésta con los materiales de construcción.

Se evitará en lo posible la utilización de materiales diferentes en una canalización, de manera que no se formen pares galvánicos. Cuando ello fuese necesario, se aislarán eléctricamente uno de otros, o se hará una protección catódica adecuada.

Las tuberías ocultas en terreno deberán disponer de una adecuada protección anticorrosiva recomendándose que discurran por zanjas rodeadas de arena lavada o inerte, además del tratamiento anticorrosivo, o por galerías.



En cualquier caso deberán preverse los suficientes registros y el adecuado trazado de pendiente para desagüe y purga.

Para compensar las dilataciones se dispondrán liras, dilatadores lineales o elementos análogos, o se utilizará el amplio margen que se tiene con los cambios de dirección, dando curvas con un radio superior a cinco veces el diámetro de la tubería.

Las liras y curvas de dilatación serán del mismo material que la tubería. Sus longitudes serán las especificadas al hablar de materiales y las distancias entre ellas serán tales que las tensiones en las fibras más tensadas no sean superiores a 80 MPa, en cualquier estado térmico de la instalación. Los dilatadores no obstaculizarán la eliminación del aire y vaciado de la instalación.

Los elementos dilatadores irán colocados de forma que permitan a las tuberías dilatarse con movimientos en la dirección de su propio eje sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocaran guías junto a los elementos de dilatación.

Se dispondrá del número de elementos de dilatación necesario para que la posición de los aparatos a que van conectados no se vea afectada, ni estarán éstos sometidos a esfuerzos indebidos como consecuencia de los movimientos de dilatación de las tuberías.

En la parte más alta de cada circuito se pondrá una purga para eliminar el aire que pudiera allí acumularse. Se recomienda que esta purga se coloque con una conducción de diámetro no inferior a 15 mm con un purgador y conducción de la posible agua que se eliminase con la purga. Esta conducción ira en pendiente hacía el punto de vaciado, que deberá ser visible.



Se colocarán además purgas automáticas o manuales, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en lo que por su disposición fuesen previsibles.

Todos los filtros de malla y/o tela metálica que se instalen en circuitos de agua con el propósito de proteger los aparatos de la suciedad acumulada durante el montaje deberán ser retirados una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito.

Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación, con el fin de evitar los efectos de corrosión que una derivación pueda ocasionar, debiendo preverse siempre una distancia mínima de 30 cm a las conducciones eléctricas de 3 cm a las tuberías de gas más cercanas desde el exterior de la tubería o del aislamiento si lo hubiere.

Se tendrá especial cuidado en que las canalizaciones de agua fría o refrigerada no sean calentadas por las canalizaciones de vapor o agua caliente, bien por radiación directa o por conducción a través de soportes, debiéndose prever siempre una distancia mínima de 25 cm entre exteriores de tuberías, salvo que vayan aisladas.

Las tuberías no atravesarán chimeneas, conductos de aire acondicionado, ni chimeneas de ventilación.

Se recomienda no instalar ninguna válvula con su vástago por debajo de plano horizontal que contiene el eje de la tubería.

Todas las válvulas serán fácilmente accesibles.

Se recomienda disponer una tubería de derivación con sus llaves, rodeando a aquellos elementos básicos, como válvulas de control, que se



puedan averiar y necesiten ser retirados de la red de tuberías para su reparación y mantenimiento.

Se recomienda utilizar el siguiente tipo de válvulas, según la función que van a desempeñar:

- Aislamiento: Válvulas de bola, de asiento o mariposa.
- Regulación: Válvulas de asiento de aguja.
- Vaciado: Grifos o válvulas de macho.
- Purgadores: Válvulas de aguja inoxidable.

No existirá ninguna válvula ni elemento que pueda aislar las válvulas de seguridad de las tuberías o recipientes a que sirven.

Se recomienda que antes y después de cada bomba de circulación se monte un manómetro para poder apreciar la presión diferencial. En el caso de bombas en paralelo, este manómetro podrá situarse en el tramo común.

La bomba deberá ir montada en un punto tal que pueda asegurarse que ninguna parte de la instalación queda en depresión con relación a la atmósfera. La presión a la entrada de la bomba deberá ser la suficiente para asegurar que no se producen fenómenos de cavitación ni a la entrada ni en el interior de la bomba.

El conjunto motor-bomba será fácilmente desmontable. En general, el eje del motor y de la bomba quedará bien alineado, y se montará un acoplamiento elástico si el eje no es común. Cuando los ejes del motor y de la bomba no estén alineados, la transmisión se efectuará por correas trapezoidales.

Salvo en instalaciones individuales con bombas especialmente preparadas para ser soportadas por la tubería, las bombas no ejercerán ningún



esfuerzo sobre la red de distribución. La sujeción de la bomba se hará preferentemente al suelo y no a las paredes.

Cuando las dimensiones de la tubería sean distintas a las de salida o entrada de la bomba se efectuará un acoplamiento cónico con un ángulo en el vértice no superior a 30°C.

La bomba y su motor estarán montados con holgura a su alrededor, suficientes para una fácil inspección de todas sus partes.

Los elementos de control y regulación serán los apropiados para los campos de temperaturas, humedades, presiones, etc., en que normalmente va a trabajar la instalación.

Los elementos de control y regulación estarán situados en locales o elementos de tal manera que en indicación correcta de la magnitud que deben medir o regular, sin que esta indicación pueda estar afectada por fenómenos extraños a la magnitud que se quiere medir o controlar.

De acuerdo con esto, los termómetros y termostatos de ambiente estarán suficientemente alejados de las unidades terminales para que ni la radiación directa de ellos, ni el aire tratado afecten directamente a los elementos sensibles del aparato.

Los termómetros, termostatos, hidrómetros y manómetros, deberán poder quedarse fuera de servicio y sustituirse con el equipo en marcha.

Todos los aparatos de regulación irán colocados en un sitio en el que fácilmente se pueda ver la posición de la escala indicadora de los mismos o la posición de regulación que tiene cada uno.



En cada instalación de agua existirá un circuito de alimentación que dispondrá de una válvula de retención y otra de corte antes de la conexión a la instalación, recomendándose además la instalación de un filtro.

La alimentación de agua podrá realizarse al depósito de expansión o a una tubería de retomo.

El vaso de expansión podrá ser abierto o cerrado. No se emplearan vasos de expansión cerrados con colchón de aire en contacto directo con el agua del vaso.

Cuando se emplee vaso de expansión abierto es recomendable la secuencia generador-vaso de expansión-bomba.

Estos vasos irán calorifugados, no expuestos a congelación y colocados en lugar accesible en todo momento al personal encargado del mantenimiento. El dispositivo de rebose estará diseñado especialmente para evitar la congelación del agua en su interior cuando exista esta posibilidad por el tipo de clima. En este caso se recomienda instalar el vaso con circulación. En cualquier caso la instalación estará equipada con un dispositivo que permita comprobar en todo momento el nivel de agua de la instalación.

En caso de utilizarse vaso de expansión cerrado este debe colocarse preferentemente en la aspiración de la bomba, teniendo especial cuidado de que la conexión al vaso se haga de forma que se evite la formación de una bolsa de aire en el mismo.

En caso de que existan varios generadores, podrá hacerse la conexión al tubo de expansión, a través de un colector común cuya sección será la calculada por la fórmula anterior, en la que P será la suma de las potencias de los generadores.



Podrá existir una válvula entre el generador y el depósito de expansión siempre que ésta válvula sea de tres vías y esté colocada de forma que al incomunicar el generador con el depósito de expansión quede automáticamente aquél en comunicación con la atmósfera.

En el caso de que existan varios generadores será preceptivo poner una válvula de tres vías como la mencionada en el párrafo anterior, entre cada uno y el colector común de unión al depósito de expansión.

Para unión de los generadores y el depósito de expansión podrá utilizarse un tramo común de la red de distribución, siempre y cuando este tramo tenga el diámetro adecuado y que entre el y los generadores no existan más que las válvulas de tres vías admitidas en este apartado.

En caso de vaso de expansión cerrado, el diámetro interior de la tubería de conexión al vaso será como mínimo de 20 mm y el diámetro de la tubería de conexión de las válvulas de seguridad será el especificado para conexión al vaso de expansión abierto.

Las superficies de calefacción se colocaran de acuerdo con los planos del proyecto y con los detalles de colocación dados en éste.

Antes de cada superficie de calefacción se pondrá una válvula de asiento de doble reglaje (uno de ellos no accesible a los usuarios) para la regulación del circuito y del calor emitido por el elemento calefactor.

Se recomienda la instalación de un detector a la salida de cada radiador.

Los elementos calefactores serán fácilmente desmontables, sin necesidad de desmontar parte de la red de tuberías.



Todas las válvulas de las superficies de calefacción serán fácilmente accesibles.

Cuando las superficies de calefacción estén situadas junto a un cerramiento exterior, se recomienda poner entre la superficie de calefacción el muro exterior, un aislamiento de un material apropiado cuya conductancia sea, como máximo de $1,5 \text{ W/m}^2\text{°C}$.

En ningún caso se debilitará el aislamiento del cerramiento exterior por la ubicación en hornacina de la superficie de calefacción.

Los radiadores se colocaran como mínimo a 4 cm de la pared y a 10cm del suelo.

En radiadores tipo panel, la distancia a la pared podrá ser de 2.5 m.

Si se coloca un radiador en un nicho o se le recubre con un envolvente, se tendrá la precaución de que entre la parte superior del radiador y el techo del nicho o de la envoltura exista una distancia mínima de 5 cm así como entre los laterales del nicho o del envolvente y el radiador. En cualquier caso deberán existir aberturas en la parte alta y baja de la envolvente como mínimo de 5 cm. de altura para facilitar la convección natural.

En este caso, además, el acuerdo ente la pared del fondo y el techo se hará de forma que tienda a facilitar la salida de aire situado detrás del radiador. La envolvente del radiador permitirá el fácil acceso a llaves y purgadores.

El radiador permanecerá sensiblemente horizontal apoyado sobre, todas sus patas o apoyos, cualesquiera que sean las condiciones en que funcione. No ejercerá esfuerzo alguno sobre las canalizaciones. Los radiadores de hasta 10 elementos o 50 cm de longitud tendrán dos apoyos o cuelgues, y por cada 50 cm de longitud o fracción tendrán un elemento más de cuelgue o apoyo.



La instalación del radiador y su unión con la red de tuberías se efectuará de forma que el radiador se pueda purgar bien de aire hacia la red, sin que queden bolsas que eviten el completo llenado del radiador o impidan la buena circulación del agua a través del mismo, en caso contrario cada radiador dispondrá de un purgador automático o manual.

En el caso de convectores la distancia entre la parte inferior de los tubos de aletas del convector y la parte inferior de la abertura de entrada de aire, deberá ser de 15cm.

Cuando los convectores vayan sujetos a la pared esta sujeción estará hecha por medio de pernos anclados a la misma, que pasarán a través de perforaciones realizadas en la chapa posterior del armazón del convector, cuando ésta exista.

Si el convector va colocado en un nicho, la placa frontal tendrá cubrejuntas para cubrir la junta entre el convector y la pared.

Se evitará que circule aire entre la chapa posterior y la pared, para la cual se rellenará el espacio entre la chapa posterior del convector y la pared, al menos en los laterales y en la parte alta de este espacio.

Para los zócalos radiadores se colocará un soporte cada 80 cm como mínimo.

La distancia mínima entre la parte inferior de las aletas de los tubos y el suelo será de 10cm.

En cuánto a los tubos de aletas si se hallan próximos al suelo, la distancia mínima de las aletas al pavimento será de 1 cm.



Cuando los tubos de aletas vayan empotrados en el suelo guardarán la distancia anterior con relación al fondo de la zanja. En este caso se recomienda disponer de dos zanjas paralelas comunicadas entre sí por la parte inferior del tabique que las separa. En una de ellas se situará el tubo de aletas y la otra servirá para facilitar la circulación de aire a través de aquel. Ambas zanjas irán tapadas con rejillas desmontables del mismo tipo.

Para la colocación de aerotermos además de las normas generales para los radiadores, se tendrán en cuenta las siguientes:

Se anclarán en las paredes o al techo de forma que su sujeción dependa únicamente de estos anclajes no se confíe en absoluto a la rigidez que le puedan dar las tuberías. Al conectarlos a éstas no se originaran esfuerzos suplementarios ni se variará la posición que tenía en unitermo anclado.

Las unidades se colocarán de modo que el aire caliente roce las paredes frías sin chocar directamente contra ellas. Se recomienda colocarlos de manera que el ángulo formado por la proyección horizontal de la corriente de aire caliente y la pared fría sea de unos 30°C como máximo.

Cuando varios unitermos se coloquen en un recinto muy espacioso deberán situarse de tal manera que la corriente de aire de cada uno coincida con la adyacente, formándose una corriente circulatoria general.

En los talleres grandes con cubiertas muy frías tales como las de “diente de sierra” o en almacenes situados en el piso superior de los edificios de las fábricas, las unidades deberán colocarse de modo que la corriente circulatoria de aire producida tenga el menor recorrido posible. Se recomienda para estos casos utilizar los convectores con toma de aire inferior.

Los unitermos en general no deberán montarse a alturas mayores que las indicadas en las instrucciones del fabricante. Para conseguir un

funcionamiento económico, las unidades deberán montarse todo lo bajas que le permitas las tuberías del recinto en que se instalen, pero no tanto que la corriente del aire caliente moleste a los ocupantes del mismo. Es recomendable situar la toma de aire de retorno del aparato a unos 30 cm del suelo.

En los paneles radiantes por tubos empotrados, se recubrirán todos los tubos con mortero de cemento no agresivo (después del ensayo de estanqueidad), con un espesor mínimo de 2 cm.

El cintrado de los tubos podrá hacerse en frío, cuando el radio de curvatura del cintrado sea por lo menos cinco veces el diámetro de la tubería.

Estos tubos se probarán una presión de 3 MPa, antes de ser recubiertos.

Cuando se utilicen como calefacción permanente radiadores de infrarrojos se colocaras como mínimo a 2 m de las personas y de cualquier cuerpo combustible.

Llevarán un soporte metálico y una pantalla reflectante.

Los radiadores de gas llevarán válvula de seguridad preferentemente dispositivo de encendido a distancia.

7 ANEXOS

7.1 Anexo 1. Condiciones Térmicas en los edificios NBE-CT-79

7.1.1 Condiciones técnicas exigibles a los materiales aislantes

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor. El fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

- Conductividad térmica: Definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.
- Densidad aparente: Se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.
- Permeabilidad al vapor de agua: Deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.
- Absorción de agua por volumen: Para cada uno de los tipos de productos fabricados.
- Otras propiedades: En cada caso concreto según criterio de la Dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:
 - Resistencia a la compresión.
 - Resistencia a la flexión.
 - Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
 - Deformación bajo carga (Módulo de elasticidad).
 - Comportamiento frente a parásitos.
 - Comportamiento frente a agentes químicos.
 - Comportamiento frente al fuego.

7.1.2 Control, recepción y ensayos de los materiales aislantes

Deberá cumplirse:

- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el auto control de su producción.

- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

7.1.3 Ejecución

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

7.1.4 Obligaciones del constructor

El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

7.1.5 Obligaciones de la dirección facultativa

La dirección facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

7.2 Anexo 2. Normativa de obligado cumplimiento

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1ºA), del Decreto 314/ 2006, del 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto de edificación se han observado las siguientes normas vigentes aplicables sobre construcción. Índice de materias:

- Acciones en la edificación.
- Aislamiento.
- Aparatos a presión.
- Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria.
- Combustibles
- Control de calidad.
- Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Yeso y Escayola.



8 NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE

8.1 Acciones en la edificación

R.D 314/2006 del 17 de MARZO. CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

8.2 Aislamiento

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN. REAL DECRETO 683/2003, de 12-JUN, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E. 15-MAR-86.

8.3 Aparatos de presión

REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN. REAL DECRETO 2060/2008, de 4-ABR, del Ministerio de Industria y Energía.

8.4 Calefacción, climatización y Agua Caliente Sanitaria

REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS. REAL DECRETO 1027/2007, de 20-JUL, de la Presidencia del Gobierno.

NORMAS TÉCNICAS DE RADIADORES CONVECTORES DE CALEFACCIÓN POR FLUIDOS Y SU HOMOLOGACIÓN. REAL DECRETO 846/2006, de 07-JUL, del Ministerio de Industria y Energía.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CHIMENEAS MODULARES METÁLICAS Y SU HOMOLOGACIÓN. REAL DECRETO 846/2006, de 07-JUL, del Ministerio de Industria y Energía.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE COLECTORES SOLARES Y SU HOMOLOGACIÓN. REAL DECRETO 891/1980, de 14-ABR, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E. 12-MAY-80.

MODIFICACION ORDEN 28 DE JULIO DE 1980, POR LA QUE SE APRUEBAN LAS NORMAS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA HOMOLOGACIÓN DE PANELES SOLARES. IET/401/2012.

8.5 Combustibles

REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE GAS EN LOCALES DESTINADOS A USOS DOMÉSTICOS, COLECTIVOS O COMERCIALES. REAL DECRETO 919/2006.

8.6 Solar fotovoltaica.

REGULACIÓN Y MODIFICACIÓN DE DETERMINADOS ASPECTOS RELATIVOS A LA ACTIVIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN REGIMEN ESPECIAL. RD.1565/2010. 19-NOV.

SUSPENSIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE PREASIGNACIÓN DE RETRIBUCIÓN Y A LA SUSPENSIÓN DE LOS INCENTIVOS ECONÓMICOS PARA NUEVAS INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE COGENERACIÓN, FUENTES DE ENERGIA RENOVABLES Y RESIDUOS. RD. 1/2012. 27-ENE.

8.7 Seguridad e higiene en el trabajo

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. REAL DECRETO 485/1997, de 14-ABR-97 del Ministerio de Trabajo. B.O.E. 23-ABR-97.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO. REAL DECRETO 486/1997, de 14-ABR-97 del Ministerio de Trabajo. B.O.E. 23-ABR-77.

DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO, EN MATERIA DE TRABAJO TEMPORALES EN ALTURA. RD 2177/2004.

9 OBSERVACIONES

El Ingeniero no será responsable, ante la Entidad Propietaria, de la demora de los Organismos Competentes en la tramitación del proyecto ni de la tardanza de su aprobación. La gestión de la tramitación se considera ajena al Ingeniero.

La orden de comienzo de la obra será indicada por el Sr. Propietario, quién responderá de ello si no dispone de los permisos correspondientes.

Los documentos del Proyecto redactados por el Ingeniero que suscribe, y el conjunto de normas y condiciones que figuran en el presente Pliego de condiciones, y también las que, de acuerdo con éste, sean de aplicación en el “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación”, constituyen el Contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, las cuales se obligan a dirimir todas las divergencias que hasta su



Proyecto fin de carrera. Eduardo Redrado Arce
Pliego de Condiciones



total cumplimiento pudieran surgir, por amigables componedores y preferentemente por el Ingeniero Director de los Trabajos.

Tudela, 15 de Agosto 2012

El alumno:

Fdo: Eduardo Redrado Arce



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO
ESPECIALIDAD DISEÑO

Título del proyecto:

“CLIMATIZACIÓN, A.C.S Y APORTE ELÉCTRICO A UN
EDIFICIO DE VIVIENDAS CON ENERGÍA SOLAR.”

Eduardo Redrado Arce

D. Eduardo Jiménez Ruiz

Tudela, 3/9/2012



ÍNDICE



1 MEDICIONES Y DESGLOSE	2
1.1 Calefacción	2
1.1.1 Caldera. Bluehelix Pro.....	2
1.1.2 Radiador de chapa de aluminio EUROPA C.....	2
1.1.3 Termostato ambiente TP99.....	3
1.1.4 Válvula de Seguridad. Ferroli ¾”	4
1.1.5 Contador de agua fría 1”	4
1.1.6 Llave de paso recto ¾”	5
1.1.7 Tubería de cobre ¾”	5
1.1.8 Otros productos	6
1.2 Agua Caliente Sanitaria	7
1.2.1 Llaves reguladoras ø16.....	7
1.2.2 Llave de paso recto ø20	7
1.2.3 Contadores de agua caliente 1”	8
1.2.4 Válvula de seguridad de 1”	8
1.2.5 Tubería de cobre 16 y 20 mm.....	9
1.2.6 Tubería de cobre 1”	10
1.3 Energía solar térmica de baja temperatura para A.C.S.....	11
1.3.1 Colector solar Ecotop VF 2.3	11
1.3.2 Tubería de cobre de 1”	12
1.3.3 Llave de paso recto 1”	13
1.4 Circuito primario	13
1.4.1 Depósito de acumulación Vitrosystem DB	13
1.4.2 Montante de cobre 1 ¾”	14
1.4.3 Bajante de cobre 1”	15
1.4.4 Bajante de cobre 1 ¼”	16
1.4.5 Llaves de paso de 1”- 1 ¼”.....	17
1.4.6 Grupos hidráulicos de circulación	17
1.4.7 Centralita solar de regulación	18
1.4.8 Vaso de Expansión	18
1.4.9 Materiales complementarios para la instalación de apoyo de A.C.S	19
1.5 Instalación Solar Fotovoltaica	19
1.5.1 Inversor Fotovoltaico Trifásico 6 KW.....	19
1.5.2 Módulos Fotovoltaicos	20
1.5.3 Estructura Soporte fija sobre cubierta	20
1.5.4 Equipo de medida de energía bidireccional.....	21
1.5.5 Cuadro General de Protecciones	22
1.5.6 Derivación Individual	22
2 SUMAS TOTALES POR APARTADOS	23
2.1 Calefacción	23
2.2 Agua caliente sanitaria.....	23
2.3 Energía solar térmica de baja temperatura para ACS.....	23
3 PRESUPUESTO FINAL.....	23



MEDICIONES Y PRESUPUESTO



A continuación se muestra el presupuesto del proyecto. En primer lugar se podrán ver los precios desglosados de cada uno de los elementos que se encuentran en la tabla, pudiendo ver características de los productos seleccionados, así como los distintos subprecios que conforman el precio unitario del producto, además de las distintas mediciones realizadas a los productos para la puesta en marcha del proyecto y a las mediciones de horas de trabajo de los profesionales.

En segundo lugar y después del desglose se procederá a la suma de los precios unitarios por instalaciones. De esta forma obtendremos los precios globales de calefacción y gas, de agua caliente sanitaria, de aire acondicionado, del sistema de energía solar térmica de baja temperatura para A.C.S., y del circuito primario.

En tercer y último lugar, obtendremos el presupuesto total, al que le añadiremos el presupuesto del estudio básico de seguridad y salud, los gastos generales, el beneficio del proyectista y el IVA, para obtener así el precio final de nuestro proyecto por vivienda y por el bloque completo.

Los precios que se muestran en el siguiente presupuesto están sujetos a actualizaciones constantes por modificación de los mismos por los proveedores y por la variación de las tarifas de los profesionales. Los precios de los productos se han sacado principalmente de los catálogos de precios suministrados principalmente por las marcas Roca, Salvador escoda y Ferroli .

1 MEDICIONES Y DESGLOSE

1.1 Calefacción

1.1.1 Caldera. Bluehelix Pro

Caldera Bluehelix Pro de la casa Ferroli. Caldera estanca de condensación con seguridad del circuito estanco por control mediante presostato de aporte de aire, con una potencia modulante hasta 26.600 Kcal/h, depósito de vaso de expansión de 8 litros. Las características de esta caldera se detallan en el anexo de tablas y diagramas. Con cuadro de instrumentos y control de mando incorporado. Incluso parte proporcional de conexión de evacuación de humos y de suministro de gas. Totalmente instalada según NTE/ICR y Reglamento de instalaciones, calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

Medición	Unid.	Descripción	Precio unit.	Subtot
38,5	hora	Oficial 1ª calefactor.	26,47	1019,1
38,5	hora	Ayudante ordinario.	22,71	874,34
9	ud	Bluehelix Pro.	1911	17199
3	%	COSTES INDIRECTOS	19092	572,77
TOTAL PARTIDA.....				19.664,77€

1.1.2 Radiador de chapa de aluminio EUROPA C

Radiador de chapa de aluminio EUROPA C. (700 C, 800 C) de la casa Ferroli. Radiadores formado por elementos acoplables entre si mediante manguitos 1" rosca derecha-izquierdas y junta de estanqueidad. Montados y probados hasta una presión de 6 bar. Además cuentan con tapones y reducciones, juntas y soportes. El resto de características técnicas se detallan en el anexo de tablas y diagramas. Totalmente instalado, según NTE/ICR-24,

reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

Medición	Unid.	Descripción	Precio unit.	Subtot
17	hora	Oficial 1ª calefactor.	26,47	449,99
17	hora	Ayudante ordinario.	22,71	386,07
26	ud	EUROPA 700C(12)	202,8	5272,8
6	ud	EUROPA 700C(11)	185,9	1115,4
20	ud	EUROPA 700C(10)	169	3380
2	ud	EUROPA 700C(9)	152,1	304,2
5	ud	EUROPA 700C(7)	118,3	591,5
11	ud	EUROPA 700C(6)	101,4	1115,4
2	ud	EUROPA 700C(5)	84,5	169
2	ud	EUROPA 800C(12)	229,68	459,36
1	ud	EUROPA 700C(11)	210,54	210,54
6	ud	EUROPA 700C(9)	172,26	1033,5
3	%	COSTES INDIRECTOS	14387,76	431,6
TOTAL PARTIDA.....				14.819,4€

1.1.3 Termostato ambiente TP99

Termostato ambiente TP-99 de la casa Ferroli. Presenta múltiples programas de programación. Función día Festivo y función flex. Temperatura totalmente regulable. Funcionamiento manual y automático. Función antihielo, la cual actuara par una temperatura límite de 5°C. El resto de características técnicas se detallarán en el anexo de tablas y diagramas. Totalmente instalado, según NTE/ICR-24, reglamento de instalación de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.



Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
3	horas	Oficial 1ª calefactor.	26,47	79,41
3	horas	Ayudante ordinario.	22,71	68,13
9	ud	TP-99.	127	1143
3	%	COSTES INDIRECTOS.	1290,54	38,71

TOTAL PARTIDA.....1.329,3€

1.1.4 Válvula de Seguridad. Ferroli 3/4”

Válvula de seguridad Ferroli 3/4”, para instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria. Se encuentra tarada a 3 bar. El resto de características se detallan en el anexo de tablas y diagramas. Totalmente instalado, según NTE/ICR-24, reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
3,5	horas	Oficial 1ª calefactor.	26,47	92,64
3,5	horas	Ayudante ordinario.	22,71	79,48
18	ud	Vál. de seguridad 3/4 “.	14,10	253,8
3	%	COSTES INDIRECTOS.	425,93	12,77

TOTAL PARTIDA.....438,7€

1.1.5 Contador de agua fría 1”

Contador de agua fría 1”. Será totalmente normalizado y estará protegido para evitar su manipulación. Totalmente instalado, según NTE/ICR-24, reglamento de instalación de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
3,5	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	92,64
3,5	horas	Ayudante ordinario.	22,71	79,48
9	ud	Contador de agua 1".	43,43	389,7
3	%	COSTES INDIRECTOS.	561,83	16,85
TOTAL PARTIDA.....				578,68€

1.1.6 Llave de paso recto 3/4"

Llave de paso de 3/4" marca Salvador Escada. En color cromado, y con distintivo azul o rojo. La altura de montaje, será la dispuesta por la dirección facultativa. Incluso parte proporcional de conexión a la red de abastecimiento siendo las uniones totalmente estancas. Totalmente instalada y en perfecto funcionamiento, realizado según NTE/IFF-20, IFC-38.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
10	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	264,7
10	horas	Ayudante ordinario.	22,71	227,1
36	ud	Llave de paso recto 3/4".	11,6	417,6
3	%	COSTES INDIRECTOS.	907	27,21
TOTAL PARTIDA.....				934,2€

1.1.7 Tubería de cobre 3/4"

Suministro e instalaciones de tubería calorifugada de tubo redondo de cobre, estirado en frío, de diámetro 3/4" de pared de 2 mms, soldado por capilaridad. Las uniones de tubos y piezas especiales se realizarán mediante manguitos o juntas de enchufe, con soldadura por capilaridad. El aislamiento se realizará mediante coquilla flexibles de espuma de polietileno para un diámetro

exterior de tubo de $\frac{3}{4}$ " + 2 mms, del tipo Armaflex, Mod. F-42, de espesor de pared de 5 mms, de color gris oscuro, especialmente indicada para fontanería calefacción, con una conductividad térmica a 0°C de 0,038 W/(mk), y una permeabilidad de agua de 0,038 gcm/m³dia en mms de hg. La temperatura de utilización estará comprendida entre -40°C y +105°C. La coquilla se dispondrá de forma continuada envolviendo a la tubería, teniendo especial cuidado en la eliminación de puentes térmicos. Incluso parte proporcional de piezas especiales, codos, uniones en T, materiales de soldadura, pequeñas piezas del mismo material, ayudas de

albañilería, pruebas de estanqueidad, formación de juntas y encuentros corte de las coquillas, cinta de fijación de colación, etc. Totalmente instalado y en perfecto funcionamiento, realizado según norma.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
8,6	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	227,6
8,6	horas	Ayudante ordinario.	22,71	195,31
568,8	m1	Tubo cobre $\frac{3}{4}$ ".	2,34	1331
568,8	m1	Coquilla Armaflex F-42, e=9mms	1,56	887,3
20	%	Pequeño material y piezas esp.	2374	474,9
3	%	COSTES INDIRECTOS.	3116,15	93,48

TOTAL PARTIDA.....3.209,63€

1.1.8 Otros productos

A continuación se detallan otros productos necesarios en la instalación de calefacción. Como siempre serán productos normalizados de fácil suministro y suministrables por las principales marcas del sector. Totalmente instalado, según norma, reglamento de instalación de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
7	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	185,29
7	horas	Ayudante ordinario.	22,71	158,97
9	ud	Manómetro.	30,4	273,6
9	ud	Contador de gas.	43,43	390,9
3	%	COSTES INDIRECTOS.	1008,76	30,26
TOTAL PARTIDA.....				1.039,02

1.2 Agua Caliente Sanitaria

1.2.1 Llaves reguladoras ø16

Utilizaremos llaves reguladoras de diámetro 16. Es capaz de conducir el agua a una temperatura de 50 °C. Realizar las uniones estancas, realizando los roscados sin forzar las roscas, no utilizando material endurecible y procediendo a la limpieza de los precintos . totalmente instalada y en perfecto funcionamiento, realizado según NTE/IFF-20, IFC-38.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
22	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	582,34
22	horas	Ayudante ordinario.	22,71	499,62
126	ud	Llaves reguladora de 16 mm	3,54	446,1
3	%	COSTES INDIRECTOS.	1528,06	45,84
TOTAL PARTIDA.....				1.573,9€

1.2.2 Llave de paso recto ø20

Llave de paso recto de 20mm de la marca Salvador Escada, en color cromado, y con distintivo rojo o azul. La altura de montaje, será la dispuesta por la dirección facultativa. Incluso parte proporcional de conexión a las red de

abastecimiento siendo las uniones totalmente estancas, realizando los roscados, sin forzar las roscas, no utilizando material endurecible, limpieza de precintos. Totalmente instalada y en perfecto funcionamiento, realizado según NTE/IFF-20,IFC-38.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
35	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	926,45
35	horas	Ayudante ordinario.	22,71	794,85
36	ud	Llaves paso de 20 mm	11,60	417,6
3	%	COSTES INDIRECTOS.	2.138,9	64,17

TOTAL PARTIDA.....2.203,07€

1.2.3 Contadores de agua caliente 1”

Contadores de agua caliente de 1”. Será totalmente normalizado y estará protegido para evitar su manipulación. Totalmente instalado, según norma, reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
4	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,41	105,48
4	horas	Ayudante ordinario.	22,71	90,84
9	ud	Contador de agua 1”.	45,27	407,43
3	%	COSTES INDIRECTOS.	604,15	18,12

TOTAL PARTIDA.....622,3€

1.2.4 Válvula de seguridad de 1”

Válvula de seguridad de 1”, para instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria. Soporta una temperatura máxima de trabajo de 140°C. Se encuentra tarada a 3 bar. El resto de características técnicas se detallan en el

anexo de tablas, diagramas y catálogos. Totalmente instalado, según norma, reglamento de instalación de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
4	horas	Oficial 1ª calefactor.	26,41	105,88
4	horas	Ayudante ordinario.	22,71	90,84
9	ud	Vál. de seguridad Roca 1".	14,10	126,9
3	%	COSTES INDIRECTOS.	323,62	9,7
TOTAL PARTIDA.....				333,3€

1.2.5 Tubería de cobre 16 y 20 mm

Suministro e instalaciones de tubería calorifugada de tubo redondo de cobre, estirado en frío, de diámetro 16 y 20 mm; de pared de 2 mms, soldado por capilaridad. Las uniones de tubos y piezas especiales se realizarán mediante manguitos o juntas de enchufe, con soldadura por capilaridad. El aislamiento se realizará mediante coquilla flexibles de espuma de polietileno para un diámetro exterior de tubo de 16 + 2 mms y 20 + 2mms, del tipo Armaflex, Mod. F-42, de espesor de pared de 5 mms, de color gris oscuro, especialmente indicad para fontanería calefacción, con una conductividad térmica a 0°C de 0,038 W/(mk), y una permeabilidad de agua de 0,038 gcm/m³dia en mms de hg. La temperatura de utilización estará comprendida entre -40°C y +105°C. La coquilla se dispondrá de forma continuada envolviendo a la tubería, teniendo especial cuidado en la eliminación de puentes térmicos. Incluso parte proporcional de piezas especiales, codos, uniones en T, materiales de soldadura, pequeñas piezas del mismo material, ayudas de albañilería, pruebas de estanqueidad, formación de juntas y encuentros corte de las coquillas, cinta de fijación de colación, etc. Totalmente instalado y en perfecto funcionamiento, realizado según norma.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
20	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	529,4
20	horas	Ayudante ordinario.	22,71	454,2
140,4	m1	Tubo cobre de 16 mm.	2,04	286,4
140,4	m1	Coquilla Armaflex F-42, e=9mms.	1,56	219,1
165	m1	Tubo cobre de 20 mm.	2,34	386,1
165	m1	Coquilla Armaflex F-42, e=9mms.	1,56	257,4
20	%	Pequeño material y piezas esp.	1512,2	302,4
3	%	COSTES INDIRECTOS.	2336	70,08

TOTAL PARTIDA.....2.406,08€

1.2.6 Tubería de cobre 1”

Suministro e instalaciones de tubería calorifugada de tubo redondo de cobre, estirado en frío, de diámetro 1” de pared de 2 mms, soldado por capilaridad. Las uniones de tubos y piezas especiales se realizarán mediante manguitos o juntas de enchufe, con soldadura por capilaridad. El aislamiento se realizará mediante coquilla flexibles de espuma de polietileno para un diámetro exterior de tubo de 1” + 2 mms, del tipo Armaflex, Mod. F-42, de espesor de pared de 5 mms, de color gris oscuro, especialmente indicad para fontanería calefacción, con una conductividad térmica a 0°C de 0,038 W/(mk), y una permeabilidad de agua de 0,038 gcm/m³dia en mms de hg. La temperatura de utilización estará comprendida entre -40°C y +105°C. La coquilla se dispondrá de forma continuada envolviendo a la tubería, teniendo especial cuidado en la eliminación de puentes térmicos. Incluso parte proporcional de piezas especiales, codos, uniones en T, materiales de soldadura, pequeñas piezas del mismo material, ayudas de

albañilería, pruebas de estanqueidad, formación de juntas y encuentros corte de las coquillas, cinta de fijación de colación, etc. Totalmente instalado y en perfecto funcionamiento, realizado según norma.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
8,6	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	227,6
8,6	horas	Ayudante ordinario.	22,71	195,3
71	m1	Tubo cobre 1".	2,84	201,6
71	m1	Coquilla Armaflex F-42, e=9mms.	1,56	110,76
20	%	Pequeño material y piezas esp.	468,56	93,7
3	%	COSTES INDIRECTOS.	829	24,87

TOTAL PARTIDA.....853,9€

1.3 Energía solar térmica de baja temperatura para A.C.S

1.3.1 Colector solar Ecotop VF 2.3

Se utilizarán colectores solares Ecotop VF 2.3 de alto rendimiento de la casa Ferroli. Poseen una placa absorbente de cobre con tratamiento selectivo, con un coeficiente de absorción muy elevado y sobre parrilla de tubos de cobre. Aislamiento de polisocianurato expandido de 20 mm de espesor. Garantía contra defectos de fabricación de 8 años. Contiene además los acoplamientos para colectores y los acoplamientos intercolectores, además del soporte para la cubierta. El resto de características técnicas se detallan en el anexo de tablas y diagramas. Totalmente instalado, según reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
27	horas	Oficial 1ª instalador.	26,47	714,69
27	horas	Ayudante ordinario.	22,71	613,17
7	ud	Ecotop VF 2.3 .	553	3871
3	%	COSTES INDIRECTOS.	5198	155,9



TOTAL PARTIDA.....5.354,8€

1.3.2 Tubería de cobre de 1”

Suministro e instalaciones de tubería calorifugada de tubo redondo de cobre, estirado en frío, de diámetro 1”; de pared de 2 mms, soldado por capilaridad. Las uniones de tubos y piezas especiales se realizarán mediante manguitos o juntas de enchufe, con soldadura por capilaridad. El aislamiento se realizará mediante coquilla flexibles de espuma de polietileno para un diámetro exterior de tubo de 1”+ 2 mms, del tipo Armaflex, Mod. F-42, de espesor de pared de 5 mms, de color gris oscuro, especialmente indicad para fontanería calefacción, con una conductividad térmica a 0°C de 0,038 W/(mk), y una permeabilidad de agua de 0,038 gcm/m³dia en mms de hg. La temperatura de utilización estará comprendida entre -40°C y +105°C. La coquilla se dispondrá de forma continuada envolviendo a la tubería, teniendo especial cuidado en la eliminación de puentes térmicos. Incluso parte proporcional de piezas especiales, codos, uniones en T, materiales de soldadura, pequeñas piezas del mismo material, ayudas de albañilería, pruebas de estanqueidad, formación de juntas y encuentros corte de las coquillas, cinta de fijación de colación, etc. Totalmente instalado y en perfecto funcionamiento, realizado según norma.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
5	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	132,35
5	horas	Ayudante ordinario.	22,71	113,55
68	m1	Tubo cobre 1”.	2,84	193,12
68	m1	Coquilla Armaflex F-42, e=9mms.	1,56	106,1
20	%	Pequeño material y piezas esp.	392,8	78,56
3	%	COSTES INDIRECTOS.	623,68	18,71

TOTAL PARTIDA.....642,39€

1.3.3 Llave de paso recto 1”

Llave de paso de 1” marca Salvador Escada. En color cromado, y con distintivo azul o rojo. La altura de montaje, será la dispuesta por la dirección facultativa. Incluso parte proporcional de conexión a la red de abastecimiento siendo las uniones totalmente estancas. Totalmente instalada y en perfecto funcionamiento, realizado según norma.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
10	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	264,7
10	horas	Ayudante ordinario.	22,71	227,1
24	ud	Llave de paso recto 1”.	11,6	278,4
3	%	COSTES INDIRECTOS.	770,2	23,2
TOTAL PARTIDA.....				793,31€

1.4 Circuito primario

1.4.1 Depósito de acumulación Vitrosystem DB

Se utilizarán los depósitos de acumulación de la casa Ferroli Vitrosystem DB, cuya capacidad es respectivamente 300 litros. Utiliza serpentines de intercambio de alto rendimiento. Se encuentra aislado con espuma de poliuretano y envuelto con una capa externa de PVC de color blanco. Incorpora un cuadro de control y puede trabajar hasta 10 bar y 95°C. El resto de características técnicas se detallan en el anexo de tablas y diagramas y catálogos. Totalmente instalado, según reglamentos de instalación de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
4	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	105,88



4	horas	Ayudante ordinario.	22,71	90,84
4	ud	Vitrosystem DB.	1213,5	4852
3	%	COSTES INDIRECTOS.	5048	151,46
TOTAL PARTIDA.....				5.200,2€

1.4.2 Montante de cobre 1 3/4"

Suministro e instalaciones de tubería calorifugada de tubo redondo de cobre, estirado en frío, de diámetro 1 3/4"; de pared de 2 mms, soldado por capilaridad. Las uniones de tubos y piezas especiales se realizarán mediante manguitos o juntas de enchufe, con soldadura por capilaridad. El aislamiento se realizará mediante coquilla flexibles de espuma de polietileno para un diámetro exterior de tubo de 1 1/4"+ 2 mms,

del tipo Armaflex, Mod. F-42, de espesor de pared de 5 mms, de color gris oscuro, especialmente indicad para fontanería calefacción, con una conductividad térmica a 0°C de 0,038 W/(mk), y una permeabilidad de agua de 0,038 gcm/m³dia en mms de hg. La temperatura de utilización estará comprendida entre -40°C y +105°C. La coquilla se dispondrá de forma continuada envolviendo a la tubería, teniendo especial cuidado en la eliminación de puentes térmicos. Incluso parte proporcional de piezas especiales, codos, uniones en T, materiales de soldadura, pequeñas piezas del mismo material, ayudas de albañilería, pruebas de estanqueidad, formación de juntas y encuentros corte de las coquillas, cinta de fijación de colación, etc. Totalmente instalado y en perfecto funcionamiento, realizado según norma.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
2	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	52,94
2	horas	Ayudante ordinario.	22,71	45,42
51	m1	Tubo cobre 1 3/4".	2,84	144,84
51	m1	Coquilla Armaflex F-42, e=9mms.	1,56	79,56
20	%	Pequeño material y piezas esp.	260,72	52,14

3 % COSTES INDIRECTOS. 374,9 11,24

TOTAL PARTIDA.....386,14€

1.4.3 Bajante de cobre 1”

Suministro e instalaciones de tubería calorifugada de tubo redondo de cobre, estirado en frío, de diámetro 1”; de pared de 2 mms, soldado por capilaridad. Las uniones de tubos y piezas especiales se realizarán mediante manguitos o juntas de enchufe, con soldadura por capilaridad. El aislamiento se realizará mediante coquilla flexibles de espuma de polietileno para un diámetro exterior de tubo de 1”+ 2 mms, del tipo Armaflex, Mod. F-42, de espesor de pared de 5 mms, de color gris oscuro, especialmente indicad para fontanería calefacción, con una conductividad térmica a 0°C de 0,038 W/(mk), y una permeabilidad de agua de 0,038 gcm/m³dia en mms de hg. La temperatura de utilización estará comprendida entre -40°C y +105°C. La coquilla se dispondrá de forma continuada envolviendo a la tubería, teniendo especial cuidado en la eliminación de puentes térmicos. Incluso parte proporcional de piezas especiales, codos, uniones en T, materiales de soldadura, pequeñas piezas del mismo material, ayudas de albañilería, pruebas de estanqueidad, formación de juntas y encuentros corte de las coquillas, cinta de fijación de colación, etc. Totalmente instalado y en perfecto funcionamiento, realizado según norma.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
1	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	26,47
1	horas	Ayudante ordinario.	22,71	22,71
17,2	m1	Tubo cobre 1”.	2,84	48,84
17,2	m1	Coquilla Armaflex F-42, e=9mms.	1,56	26,83
20	%	Pequeño material y piezas esp.	93,8	18,76
3	%	COSTES INDIRECTOS.	143,61	4,31

TOTAL PARTIDA.....147,92€

1.4.4 Bajante de cobre 1 ¼”

Suministro e instalaciones de tubería calorifugada de tubo redondo de cobre, estirado en frío, de diámetro 1 ¼”; de pared de 2 mms, soldado por capilaridad. Las uniones de tubos y piezas especiales se realizarán mediante manguitos o juntas de enchufe, con soldadura por capilaridad. El aislamiento se realizará mediante coquilla flexibles de espuma de polietileno para un diámetro exterior de tubo de 1 ¼”+ 2 mms, del tipo Armaflex, Mod. F-42, de espesor de pared de 5 mms, de color gris oscuro, especialmente indicad para fontanería calefacción, con una conductividad térmica a 0°C de 0,038 W/(mk), y una permeabilidad de agua de 0,038 gcm/m³día en mms de hg. La temperatura de utilización estará comprendida entre -40°C y +105°C. La coquilla se dispondrá de forma continuada envolviendo a la tubería, teniendo especial cuidado en la eliminación de puentes térmicos. Incluso parte proporcional de piezas especiales, codos, uniones en T, materiales de soldadura, pequeñas piezas del mismo material, ayudas de albañilería, pruebas de estanqueidad, formación de juntas y encuentros corte de las coquillas, cinta de fijación de colación, etc. Totalmente instalado y en perfecto funcionamiento, realizado según norma.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
2	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	52,94
2	horas	Ayudante ordinario.	22,71	45,42
38,2	m1	Tubo cobre 1”.	2,84	108,5
38,2	m1	Coquilla Armaflex F-42, e=9mms.	1,56	59,6
20	%	Pequeño material y piezas esp.	204,41	40,9
3	%	COSTES INDIRECTOS.	307,36	9,22



TOTAL PARTIDA.....316,58€

1.4.5 Llaves de paso de 1"- 1 1/4"

Llave de paso de 1"- 1 1/4" marca Salvador Escada. En color cromado, y con distintivo azul o rojo. La altura de montaje, será la dispuesta por la dirección facultativa. Incluso parte proporcional de conexión a la red de abastecimiento siendo las uniones totalmente estancas. Totalmente instalada y en perfecto funcionamiento, realizado según norma.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
15	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	397,05
15	horas	Ayudante ordinario.	22,71	340,65
6	ud	Llave de paso recto 1".	11,6	69,6
2	ud	Llave de paso recto 1 3/4".	11,6	23,2
3	%	COSTES INDIRECTOS.	830,5	24,92

TOTAL PARTIDA.....855,4€

1.4.6 Grupos hidráulicos de circulación

Grupo solar de circulación, unidad de circulación para el primario solar, con capacidad de regulación del caudal de transito en función del número de colectores solares. El resto de características técnicas se detallan en el anexo de tablas y diagramas. Totalmente instalado, según norma, reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
5	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	132,35
5	horas	Ayudante ordinario.	22,71	113,55
1	ud	Grupo hidráulico circulación	372	372

3	%	COSTES INDIRECTOS.	617,9	18,53
---	---	--------------------	-------	-------

TOTAL PARTIDA.....636,47€

1.4.7 Centralita solar de regulación

Centralita solar de regulación con múltiples valores ajustables: limitación de temperatura mínima y máxima, diferencia de puesta en marcha y parada, temperatura máxima de acumulación, protección antihielo, función de refrigeración del acumulador, función de refrigeración de colectores solares, parada de seguridad, control de funciones (automático/manual). El resto de características técnicas se detallan en el anexo de tablas y diagramas. Totalmente instalado, según norma, reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
2	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	52,94
2	horas	Ayudante ordinario.	22,71	45,42
1	ud	Centralita de regulación	240	240
3	%	COSTES INDIRECTOS.	338,36	10,15

TOTAL PARTIDA.....348,5€

1.4.8 Vaso de Expansión

Se ha escogido un vaso de expansión 100 AMR-P de la casa Ibaiondo con una capacidad de volumen de 100 litros. Este deposito es de membrana especial resistente a altas temperaturas, con una presión de trabajo de 6 bar. El resto de características técnicas se detallan en el anexo de tablas y diagramas. Totalmente instalado, según reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
----------	-------	-------------	--------	--------



2	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	52,94
2	horas	Ayudante ordinario.	22,71	45,42
1	ud	Vaso de expansión	159,8	159,8
3	%	COSTES INDIRECTOS.	258,16	7,74

TOTAL PARTIDA.....265,9€

1.4.9 Materiales complementarios para la instalación de apoyo de A.C.S

Material complementario, todo tipo de valvulería necesaria para la instalación de apoyo de energía solar térmica de baja temperatura. Totalmente instalado, según norma, reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
30	horas	Oficial 1ª fontanero.	26,47	794
30	horas	Ayudante ordinario.	22,71	681,3
1	ud	Material complementario	450	450
3	%	COSTES INDIRECTOS.	1925,4	57,76

TOTAL PARTIDA.....1.983,2€

1.5 Instalación Solar Fotovoltaica

1.5.1 Inversor Fotovoltaico Trifásico 6 KW

Inversor trifásico FRONIUS IG Plus V-3 de 6 Kw de potencia nominal, rendimiento máximo 95,6%. Dos entradas para conectores rápidos, pantalla LCD, caja para interior (IP 20), incluyendo control de red y equipo de seguridad, preparado para comunicación con otro inversor, incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material. Completamente montado, probado y funcionando.

Mediciones y Presupuesto

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
3	horas	Oficial 1ª electricista.	26,47	79,41
3	horas	Ayudante ordinario.	22,71	68,13
1	ud	Inverso Trifasico	1260	1260
3	%	COSTES INDIRECTOS.	1407,54	42,22

TOTAL PARTIDA.....1.449,77€

1.5.2 Módulos Fotovoltaicos

Modulo solar fotovoltaico de silicio policristalino de alto rendimiento, marca SOLARIA modelo S6P2G240, y potencia máxima de 240 Wp con tolerancias del 3%, clase de protección II, dotado de toma de tierra, grado de protección IP65 con 3 diodos de bypass, incluido accesorios y parte proporcional de pequeño material para amarre a estructura. Completamente probado y funcionando.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
12	horas	Oficial 1ª electricista.	26,47	317,64
12	horas	Ayudante ordinario.	22,71	272,52
24	ud	Modulos fotovoltaico	253	6072
3	%	COSTES INDIRECTOS.	6662,16	199,86

TOTAL PARTIDA.....6.862,02€

1.5.3 Estructura Soporte fija sobre cubierta

Estructura soporte para una superficie sobre cubierta y paralela a la misma, para atornillar sobre las correas de la estructura, formada por perfiles



de acero galvanizado, accesorios y pequeño material auxiliar necesario. Completamente montado, probado y funcionando. Maraca Conergy o similar.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
16	horas	Oficial montador.	26,47	317,64
16	horas	Ayudante ordinario.	22,71	363,36
40	ud	Estructura	21,35	854
3	%	COSTES INDIRECTOS.	1535	46,05
TOTAL PARTIDA.....				1.581,05€

1.5.4 Equipo de medida de energía bidireccional

Equipo de medida trifásico, con características según marca el RD 1699/2011, incluidos transformadores de intensidad, accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montado, probado y funcionando. Marca Actaris o similar.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
5	horas	Oficial montador.	26,47	132,35
5	horas	Ayudante ordinario.	22,71	113,55
1	ud	Armario y Equipo	897	897
3	%	COSTES INDIRECTOS.	1142,9	34,29
TOTAL PARTIDA.....				1.177,19€

1.5.5 Cuadro General de Protecciones

Cuadro general de protección, incluido bases cortocircuitos y fusibles calibrados para protección de línea general de alimentación situada en fachada o nicho mural. Cumpliendo con la legislación vigente. Marca Legrand o similar.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
1,5	horas	Oficial montador.	26,47	39,71
1,5	horas	Ayudante ordinario.	22,71	34,07
1	ud	Armario y Equipo	365,02	365,02
3	%	COSTES INDIRECTOS.	438,8	13,16

TOTAL PARTIDA.....451,96€

1.5.6 Derivación Individual

Derivación individual delimitada entre módulos fotovoltaicos y inversor mediante conductores 2x10 mm² Cu aislados para las fases. Derivación entre inversor y cuadro de contador mediante conductores RV-K 0,6/1 KV Cu de 2,5 mm². Tendido mediante sus correspondientes accesorios. Marca Cablena o similar.

Medición	Unid.	Descripción	Precio	Subtot
11	horas	Oficial Electricista.	26,47	291,17
11	horas	Ayudante ordinario.	22,71	249,81
102	ud	Conductor 10 mm ²	4,32	440,64
35	ud	Conductor RV-K 0,6/1 KV	9,66	338,1
3	%	COSTES INDIRECTOS.	1319,72	39,59

TOTAL PARTIDA.....1.359,31€

2 SUMAS TOTALES POR APARTADOS

A continuación se muestra las sumas totales para los seis apartados estudiados con anterioridad:

2.1 Calefacción

La suma total asciende a un valor de 42.013,65 €

2.2 Agua caliente sanitaria

La suma total asciende a un valor de 7.992,17 €

2.3 Energía solar térmica de baja temperatura para ACS

La suma total asciende a un valor de 6.790,5 €

2.4 Circuito primario

La suma total asciende a un valor de 10.140,31 €

2.5 Instalación solar fotovoltaica

La suma total asciende a un valor de 12.881,3 €

3 PRESUPUESTO FINAL

Sumando los cinco apartados anteriores obtenidos un precio de 79.817,93 €

A la anterior cantidad se le deberá de añadir el presupuesto realizado en el estudio de seguridad y salud. Dicho presupuesto se eleva a la cifra de 2.567,89 euros. Por lo tanto el valor se eleva a la cantidad de 82.385,82 €



Si a este nuevo valor le aplicamos el 5% por gastos generales obtenemos una nueva cantidad total de 86.505,11 €.

Si a este nuevo valor le aplicamos el 15% de beneficio industrial obtenemos una nueva cantidad total de 99.480,88 €.

Si a este nuevo valor le aplicamos el 21% de IVA obtenemos una cantidad final de 120.371,86 €.

Por lo tanto como hay 9 viviendas, el precio por vivienda para este proyecto sería de 13.374,7 €.

Tudela, a 15 de Agosto 2012

El alumno:

Fdo: Eduardo Redrado Arce.