Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

ARQUITECTURA TÈCNICA
PROJECTE FINAL DE CARRERA

DESARROLLO DE UN PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO DESTINADO A CENTRO CÍVICO

MEMORIA

ANEXO I. CÁLCULO DE INSTALACIONES VOLUMEN 1

Projectista: María del Mar López Monge
Director: Enrique Capdevila Gaseni

Convocatòria: Marzo 2010

RESUMEN

Fontanería y ACS. Para realizar el cálculo de caudales y diámetro de tuberías se utiliza el método de cálculo ajustado. Todas las tuberías son de polietileno reticulado. La distribución será por falso techo superficialmente, próxima al techo. Los tramos empotrados son las derivaciones a aparatos de los aseos, camerinos y cocina de la Cafetería. Provisto de dos acumuladores bivalentes con una capacidad de 500 litr. Cada uno. Tiene dos serpentines en su interior uno sirve para conectar el circuito de la inst. de calefacción y el otro serpentín sirve para conectar el circuito de la inst. solar térmica. Debido a la gran superficie del edificio se coloca un circuito de retorno de ACS con una bomba de recirculación.
Evacuación y saneamiento. El cálculo que se utiliza es el descrito en el C.T.E. Todos los tubos son de PVC resistentes a la combustión. Es una red separativa, se separa las aguas pluviales y las fecales. Debido a la gran superficie del parking y de la poca altura libre que se dispone. Se opta por realizar tres acometidas de saneamiento.
Calefacción. El cálculo utilizado es el Método Roca. La instalación se compone de un circuito bitubo de acero negro aisladas con espuma elastomérica y radiadores de acero. Está provista de dos calderas de pie de baja temperatura y conectadas en serie.
Energía solar térmica. Cálculo utilizado del manual del ICAEN, Curs de formació. Energía solar térmica. La instalación consta de una batería de 8 captadores orientadas al sur. El circuito hidráulico está compuesto por tuberías de cobre, que enlaza los captadores con ambos acumuladores bivalentes.
Gas natural. Está formado por tubos de cobre, hay un tramo de tubería que transcurre por Planta baja y por el parking que está ventilada mediante vaina. Ha sido necesaria esta solución porqué la cocina de la Cafetería está aislada de la pared. La canalización llega hasta la Sala de calderas que está situada en Planta Primera.
Aire acondicionado. Sistema realizado mediante fan-coils de falso techo embocados en conductos y climatizadores situados en cubierta. Dicho sistema se aplica a los locales que no tienen la posibilidad de realizar la renovación de aire de forma. En el resto de locales se colocan fan-coils tipo cassette. Todos estos fan-coils están refrigerados mediante agua fría que proviene de una Planta Enfriadora.
Prevención de incendios. Se diseña el recorrido de evacuación y se calcula la ocupación máxima de cada local. Se instala Bocas de Incendio Equipadas, sistema de detección y alarma, extintores adecuados a cada tipo de riesgo de fuego.
Instalación de ventilación. La ventilación de los aseos y camerinos se realizará forzada mediante extractores, porqué no hay posibilidad de renovación natural del aire. Se coloca una boca de extracción próxima a cada inodoro, los conductos son metálicos helicoidales y conductos de aluminio.
Ascensor. Para esta instalación no se realiza ningún cálculo específico, la cabina tiene una carga útil de 630 Kp/8 personas, de un acceso y tres paradas.
Telecomunicaciones. Sólo se estudiarán los recintos y todos los elementos que componen las canalizaciones básicas para el correcto funcionamiento de la instalación. Las dimensiones se obtienen de la Normativa de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones (I.C.T). El RITS se coloca en un armario en Planta cubierta, no hay cambio de sentido y por tanto no hace falta colocar un registro de enlace superior.
Electricidad e iluminación. Los cálculos necesarios para dimensionar la instalación eléctrica se realiza mediante el programa informático Cypelec y los cálculos de iluminación se realizan mediante el programa DialLux. Se trata de un edificio con unas grandes necesidades de consumo eléctrico. Ha sido necesario colocar una Estación transformadora en el edificio. La acometida está enterrada en zanja hasta llegar a la C.G.P tipo 9. La línea general de alimentación (LGA) trascurre por el falso techo hasta llegar al Cuadro general situado en conserjería, donde están situados los contadores. De éste dependen de otros subcuadros.
Energía solar fotovoltaica. Diseño de una instalación solar fotovoltaica conectada a la red de compañía eléctrica de 7.000 Wp. La instalación consta de 4 baterías con 10 captadores en cada batería orientados al sur.

ÍNDICE

MEMORIA

1 INTRODUCCIÓN 16

2 INSTALACIÓN DE FONTANERIA 17

2.1 COMPAÑÍA SUMINISTRADORA 17

2.2 NORMATIVA 17

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 17

2.3.1 ACOMETIDA 18

2.3.2 LLAVE DE TOMA 18

2.3.3 LLAVE DE REGISTRO 18

2.3.4 INSTALACIÓN INTERIOR GENERAL DEL EDIFICIO 18

2.3.5 CONTADOR GENERAL 18

2.3.6 DISTRIBUIDOR PRINCIPAL 18

2.3.7 EL TUBO ASCENDENTE O MONTANTE 18

2.3.8 TUBO GENERAL DE ALIMENTACIÓN 18

2.3.9 DERIVACIÓN DEL APARATO 19

2.3.10 PROTECCIÓN PASIVA DE LA RED ENTERRADA 19

2.3.11 UNIONES, JUNTAS Y ACCESORIOS 19

2.4 DISPOSICIONES GENERALES EN LAS INSTALACIONES INTERIORES. 19

2.4.1 SEPARACIONES RESPECTO A OTRAS INSTALACIONES 21

2.4.2 ASCENDENTES O MONTANTES 21

2.4.3 AHORRO DE AGUA 21

2.4.4 INSTALACIONES DE A.C.S. (DISTRIBUCIÓN Y RETORNO). 21

2.4.5 DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS APARATOS 22

2.4.6 DISPOSITIVOS PARA IMPEDIR EL RETORNO 22

2.5 MATERIALES QUE CONSTITUYEN LAS INSTALACIONES INTERIORES 22

2.6 ENSAYOS Y VERIFICACIONES 23

3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO 25
3.1 NORMATIVA 25
3.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 25
3.3 PRESCRIPCIONES GENERALES 26
4 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN 27
4.1 NORMATIVA 27
4.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 27
4.3 DISPOSICIONES GENERALES EN LAS INSTALACIONES INTERIORES. 34
4.3.1 TUBERÍAS 34
4.3.2 PIEZAS DE UNIÓN 36
4.3.3 RELACCIÓN CON OTROS SERVICIOS 37
4.3.4 VÁLVULAS 37
4.3.5 ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL 38
4.3.6 BOMBAS DE CIRCULACIÓN 38
4.3.7 ALIMENTACIÓN Y VACIADO DE LA INSTALACIÓN 38
4.3.8 VASO DE EXPANSIÓN 40
4.4 PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS DE INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN 40
4.4.1 EQUIPOS DE REGULACIÓN 40
4.4.2 DISPOSITIVOS DE MEDIDA 40
4.4.3 RED DE DISTRIBUCIÓN 41
4.4.4 RADIADORES 41
4.4.5 SALA DE MÁQUINAS 42
4.5 ENSAYOS Y VERIFICACIONES 43
4.5.1 PRUEBAS PARCIALES I FINALES 43
4.5.2 PRUEBAS ESPECÍFICAS 44
4.5.3 RECEPCIÓN DEFINITIVA 44
4.5.4 PRUEBAS GLOBALES 44
4.5.5 PRUEBAS DE PRESTACIONES TÉRMICAS 45

4.5.6 OTRAS PRUEBAS 45

5 INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA 47

5.1 NORMATIVA 47

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 47

5.3 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA 49

5.4 PRESCRIPCIONES DE LOS COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA 50

5.4.1 CAPTADORES SOLARES 50

5.4.2 ACUMULADORES 52

5.4.3 BOMBAS DE CIRCULACIÓN 53

5.4.4 TUBERÍAS 54

5.4.5 VÁLVULAS 55

5.4.6 VASO DE EXPANSIÓN CERRADO 55

5.4.7 PURGADORES 55

5.4.8 SISTEMA DE LLENADO 56

5.4.9 SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL. SISTEMA DE MEDIDA 56

5.5 ENSAYOS Y VERIFICACIONES 57

5.5.1 PRUEBA DE RESISTENCIA A PRESIÓN 57

6 INSTALACIÓN DE GAS NATURAL 59

6.1 COMPAÑÍA SUMINISTRADORA 59

6.2 NORMATIVA 59

6.3 CARACTERÍSTICAS DEL GAS Y SU DISTRIBUCIÓN 59

6.4 DESCRIPCIÓN GENERAL 60

6.4.1 CONDUCCIONES 60

6.4.2 VÁLVULAS DE CORTE DE DIFERENTES DIÁMETROS 60

6.4.3 PASAMUROS 60

6.4.4 PROTECCIÓN PASIVA DE LA RED ENTERRADA 60

6.4.5 UNIONES, JUNTAS Y ACCESORIOS 60

6.4.6 EQUIPO DE REGULACIÓN 61

6.4.7 CUARTO DE CONTADOR 61

6.5 ENTRADA DE AIRE DE COMBUSTIÓN Y EVACUACIÓN DE HUMOS 62

6.5.1 CONDICIONES DEL LOCAL 62

6.5.2 EVACUACIÓN DE HUMOS SALA DE CALDERAS 62

6.5.3 EVACUACIÓN DE HUMOS COCINA-HORNO 62

6.5.4 ENTRADA DE AIRE PARA COMBUSTIÓN 62

6.6 ENSAYOS Y VERIFICACIONES 63

6.6.1 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD PARA TRAMOS EN BAJA PRESIÓN 65

6.6.2 VERIFICACIÓN DE LA ESTANQUEIDAD DE REGULADORES, VÁLVULAS DE SEGURIDAD Y CONTADORES. 65

7 INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO 65

7.1 NORMATIVA 65

7.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 65

7.3 DISPOSICIONES GENERALES EN LAS INSTALACIONES INTERIORES 70

7.3.1 CONDUCTOS 70

7.3.2 CURVAS 70

7.3.3 PIEZAS DE UNIÓN 70

7.3.4 COMPUERTAS 71

7.3.5 REJILLAS 71

7.4 PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS DE INSTALACIONES DE AIRE ACONDICIONADO 71

7.4.1 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO 71

7.4.2 RED DE DISTRIBUCIÓN 71

7.4.3 UNIDADES TERMINALES 74

7.4.4 ELEMENTOS DE REGULACIÓN 74

7.5 ENSAYOS Y VERIFICACIONES 74

7.5.1 PRUEBAS PARCIALES I FINALES 74

7.5.2 PRUEBAS ESPECÍFICAS 74

7.5.3 RECEPCIÓN DEFINITIVA 75

7.5.4 PRUEBAS GLOBALES 75
7.5.5 PRUEBAS DE CONDUCTOS 76
7.5.6 PRUEBAS DE CIRCUITOS FRIGORÍFICOS 76
7.5.7 PRUEBAS DE PRESTACIONES TÉRMICAS 76
7.5.8 OTRAS PRUEBAS 76
8 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS 77
8.1 COMPAÑÍA SUMINISTRADORA 77
8.2 NORMATIVA 77
8.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 77
8.3.1 EXTINTORES 77
8.3.2 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (B.I.ES) 78
8.3.3 DETECTORES CONTRA-INCENDIOS 79
8.3.4 SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIOS 79
8.3.5 SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA 79
8.3.6 LUCES DE EMERGENCIA 80
8.4 RECORRIDOS DE EVACUACIÓN 81
8.5 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN 81
8.6 ENSAYOS Y VERIFICACIONES 82
9 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN DE BAÑOS Y R.I.T.I. 85
9.1 NORMATIVA 85
9.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 85
9.3 DISPOSICIONES GENERALES EN LAS INSTALACIONES INTERIORES. 87
9.3.1 CONDUCTOS 87
9.3.2 CURVAS 87
9.3.3 PIEZAS DE UNIÓN 87
9.3.4 COMPUERTAS 87
9.3.5 REJILLAS 88
9.4 ENSAYOS Y VERIFICACIONES 88

9.4.1 PRUEBAS PARCIALES Y FINALES ... 88
9.4.2 PRUEBAS ESPECÍFICAS ... 88
9.4.3 RECEPCIÓN DEFINITIVA ... 89
9.4.4 PRUEBAS GLOBALES ... 89
9.4.5 PRUEBAS DE CONDUCTOS ... 89
10 INSTALACIÓN DE ASCENSOR ... 91
10.1 CARACTERÍSTICAS DEL ASCENSOR CON CUARTOS DE MÁQUINAS ... 91
10.2 CENTRAL DE FUERZA OLEODINÁMICA ... 92
10.3 CONTROL ... 92
10.3.1 TIEMPO ESPERA EN PLANTAS ... 92
10.3.2 TIEMPO DE VIAJE ... 92
10.3.3 CONDICIONES DE TRÁFICOS ESPECIALES ... 92
10.4 EQUIPOS DE MANIOBRA ... 93
10.5 EQUIPO ELÉCTRICO DEL RECINTO Y DE LA CABINA ... 94
10.6 EQUIPO MECÁNICO DEL RECINTO Y DE LA CABINA ... 94
10.7 CABINA ... 94
10.8 PUERTAS DE PISOS ... 95
10.9 MANIOBRA DE CORRIENTE DE EMERGENCIA ... 95
10.10 MANIOBRA DE INCENDIOS ... 95
10.11 CORTINA ÓPTICA PROCARD EN ACCESO A CABINA ... 95
10.12 SISTEMA DE VIGILANCIA Y CONTROL PERMANENTE:SERVITEL ... 96
10.12.1 DESCRIPCIÓN ... 96
10.12.2 FUNCIONES ... 96
11 INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES ... 97
11.1 NORMATIVA ... 97
11.2 INTRODUCCIÓN ... 97
11.3 CANALIZACIONES E INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN ... 97
11.3.1 CONSIDERACIONES SOBRE EL ESQUEMA GENERAL DEL EDIFICIO ... 98

11.3.2 ARQUETA DE ENTRADA Y CANALIZACIÓN EXTERNA 98
11.3.3 REGISTROS DE ENLACE 98
11.3.4 CANALIZACIONES DE ENLACE INFERIOR Y SUPERIOR 99
11.3.5 RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN 99
11.3.6 CANALIZACIÓN PRINCIPAL Y REGISTROS SECUNDARIOS 100
11.3.7 CANALIZACIÓN SECUNDARIA Y REGISTROS DE PASO 100
11.3.8 REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED 101
11.3.9 CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO 101
11.3.10 REGISTROS DE TOMA 101
11.4 CUADRO RESUMEN DE MATERIALES NECESARIOS 102
11.5 RED WI-FI 102
11.5.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 102
11.5.2 COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN 103
12 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN 103
12.1 COMPAÑÍA SUMINISTRADORA 103
12.2 NORMATIVA 103
12.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 103
12.3.1 ESTACIÓN TRANSFORMADORA 104
12.3.2 LA ACOMETIDA 104
12.3.3 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN L.G.A. 105
12.3.4 CONTADORES. UBICACIÓN Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN 106
12.3.5 INSTALACION INTERIOR DEL EDIFICIO 107
12.3.6 ALUMBRADO EXTERIOR DEL EDIFICIO 115
12.4 MATERIALES QUE CONSTITUYEN LAS INSTALACIONES INTERIORES 116
12.5 CAÍDAS DE TENSIÓN 118
12.6 PREVISIÓN DE CARGAS 118
12.7 PUESTA A TIERRA 119
12.7.1 CARACTERÍSTICAS 119

12.7.2 CONDICIONES GENERALES. 120

12.7.3 ELEMENTOS A CONECTAR A TIERRA. 122

12.7.4 PUNTOS DE PUESTA A TIERRA. 122

12.7.5 LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA. DERIVACIONES. 122

12.7.6 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN. 123

12.7.7 CONDUCTORES. 123

12.8 ENSAYOS Y VERIFICACIONES 123

13 INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA 127

13.1 NORMATIVA 127

13.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN 127

13.3 CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS CONECTADAS A LA RED EN BAJA TENSIÓN. 129

13.3.1 CONDICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL 129

13.3.2 CONDICIONES ESPECÍFICAS DE INTERCONEXIÓN. 129

13.3.3 CAPTADORES SOLARES FOTOVOLTAICOS 130

13.3.4 EL CABLEADO 130

13.3.5 INVERSOR CONECTADO A RED 131

13.3.6 CONEXIÓN A RED. CONDICIONES GENERALES 132

13.3.7 MEDIDAS Y FACTURACIÓN 132

13.3.8 PROTECCIONES 133

13.3.9 CONDICIONES DE PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS. 135

13.3.10 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA. 135

13.3.11 DISPOSICIÓN ADICIONAL ÚNICA. APLICACIÓN DE NORMATIVA SUPLETORIA. 135

13.4 ENSAYOS Y VERIFICACIONES 135

ANEXO I. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES. VOLUMEN I

1 INSTALACIÓN DE AGUA FRIA Y A.C.S. 137

1.1 CÁLCULO DE TUBERÍAS DE AGUA FRÍA Y A.C.S. 139

1.2 CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE CARGAS DE TODOS LOS TRAMOS Y LA PÉRDIDA TOTAL 140

1.3 ALIMENTACIÓN DE APARATOS 141

1.4 DIÁMETROS MÍNIMOS DE TUBERÍAS DE ALIMENTACIÓN 141

1.5 DIMENSIONADO DE TUBERÍAS DEL CIRCUITO DE RETORNO DE A.C.S. 141

1.6 DIMENSIONADO DE BOMBAS RECIRCULACIÓN DE CIRCUITO RETORNO A.C.S. 142

1.7 DIMENSIONADO DEL AISLANTE TÉRMICO DE LAS TUBERÍAS 144

2 SANEAMIENTO 145

2.1 EVACUACIÓN DE AGUAS NEGRAS 145

2.1.1 DERIVACIÓN INDIVIDUAL 145

2.1.2 RAMALES COLECTORES 149

2.1.3 COLECTORES 149

2.1.4 ACCESORIOS ESPECIALES 151

2.1.5 VENTILACIÓN 151

2.2 CÁLCULO DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES 151

2.2.1 ARQUETAS 155

2.2.2 SISTEMA DE BOMBEO 156

3 CALEFACCIÓN 159

3.1 CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS (SOFTWARE SAUNIER DUVAL) 159

3.2 NÚMERO DE EMISORES 160

3.3 NÚMERO DE SOPORTES 166

3.4 POTENCIA DE EMISORES (RADIADORES). 171

3.5 DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS CIRCUITO SECUNDARIO DE CALEFACCIÓN (IDA Y RETORNO). 177

3.6 DIÁMETRO DE LAS VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS Y DETENTOR. 188

3.7 ELECCIÓN DEL VASO DE EXPANSIÓN 194

3.8 CÁLCULO DEL GENERADOR DE CALOR O CALDERA PARA A.C.S. Y CALEFACCIÓN. 195

3.9 ESPESOR MÍNIMO DEL AISLANTE TÉRMICO PARA TUBERÍAS 196

4 ENERGÍA SOLAR TÉRMICA 209

4.1 CÁLCULO DEL CONSUMO DIARIO 209

4.2 RADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA 211

4.3 PROPIEDADES TÉCNICAS DEL CAPTADOR 212

4.4 CÁLCULO DEL NÚMERO DE CAPTADORES 212

4.5 VOLUMEN DE ACUMULACIÓN 217

4.6 CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE TUBERÍAS DEL CIRCUITO 218

4.7 SELECCIÓN DE LA BOMBA DE IMPULSIÓN 220

4.8 ESPESOR MÍNIMO DEL AISLANTE TÉRMICO PARA TUBERÍAS 224

4.9 CÁLCULO DEL VASO DE EXPANSIÓN 225

4.10 CÁLCULO DE LA ZAPATA DE HORMIGÓN EN MASA, ANCLAJE DE LOS CAPTADORES 226

5 GAS NATURAL 229

6 AIRE ACONDICIONADO 232

6.1 CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS (SOFTWARE SAUNIER DUVAL) 232

6.2 CÁLCULO DE VENTILACIÓN 232

6.3 ELECCIÓN DE UNIDADES INTERIORES DE CADA ZONA Y POTENCIA 233

6.4 DIÁMETRO DE TUBERÍAS DE CIRCUITO FRIGORÍFICO (IDA Y RETORNO) 237

6.5 ENFRIADORA AIRE-AGUA 243

6.6 ESPESOR MÍNIMO DEL AISLANTE TÉRMICO DE LAS TUBERÍAS 247

6.7 CÁLCULOS DE CONDUCTOS 253

6.7.1 CONDUCTOS DE IMPULSIÓN 253

6.7.2 CONDUCTOS DE RETORNO 262

6.8 DIMENSIONADO DE LAS REJILLAS Y DIFUSORES 271

7 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS 272

7.1 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN 272

8 VENTILACIÓN FORZADA DE BAÑOS Y R.I.T.I. 274

8.1 CÁLCULO DE LA CONDUCTOS Y ELECCIÓN DE LOS EXTRACTORES 274

9 TELECOMUNICACIONES 296

9.1 ARQUETA DE ENTRADA 296

9.2 CANALIZACIÓN EXTERNA 296

9.3 CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR 297

9.4 RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN 297

9.5 CANALIZACIÓN PRINCIPAL 298

9.6 REGISTROS DE PASO 299

9.7 CANALIZACIÓN SECUNDARIA 299

GLOSARIO

Acumulador bivalente. Se designan así los acumuladores que tiene doble serpentín uno para conectar la instalación de calefacción y el otro para conectar la instalación solar térmica.

PAU. Punto de acceso a usuario.

RITI. Recinto de Infraestructura de Telecomunicaciones Inferior.

RITS. Recinto de Infraestructura de Telecomunicaciones superior.

TB+RDSI. Telefonía básica e internet de banda ancha.

TLCA y SAFI. Televisión por cable y satélite.

Watios pico (Wp). Potencia que dará el panel solar fotovoltaico en las mejores condiciones de inclinación, temperatura, limpieza de la atmósfera, etc.

1 INTRODUCCIÓN

Este documento se detalla el diseño y cálculo de las instalaciones de un edificio tipo servicios destinado a Centro Cívico.
Las instalaciones objeto de estudio son las siguientes:

Fontanería y ACS
Evacuación y saneamiento
Calefacción
Energía solar térmica
Gas Natural
Aire Acondicionado
Protección contra-incendios
Ventilación forzada de baños
Ascensor
Telecomunicaciones
Electricidad e iluminación
Energía solar fotovoltaica

Se trata de un edificio de poca altura y una gran superficie. Tiene una superficie construida total de 5.000 m^2. Y está compuesto de tres niveles:

Planta Sótano, nivel que está bajo rasante, que está destinada en su totalidad a aparcamiento.

Planta Baja. Donde se encuentran la mayor parte de las dependencias, la Cafetería, un Casal d'Avis y zona de actividades culturales diversas, vestíbulo y despachos ocupados por diferentes entidades.

Planta Primera. Se encuentra los talleres y aulas, también hay una Ludoteca.

2 INSTALACIÓN DE FONTANERIA

2.1 COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

El suministro del agua será realizado por la Compañía Distribuidora Agües de Barcelona.

2.2 NORMATIVA

Para la realización del Proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E). Documento Básico HS 4 Suministro de agua.
- NTE IFF-IFC. Norma tecnológica de la edificación. Agua fría-caliente de 1973.
- RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio de 1998).
- Normas UNE, de obligado cumplimiento, para el dimensionado de tuberías y, en general, cualquier otro elemento de la Instalación de agua.
- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M.T. de 9 de Marzo de 1971 del Ministerio de Trabajo).
- Reglamento de suministros de agua dictados por la Comunidad Autónoma de Cataluña.
- Normas y directrices particulares de la Compañía Suministradora.
- En general todas aquellas Normas, resoluciones y disposiciones de aplicación general, referentes a la puesta en servicio de los aparatos sanitarios y, en su caso, de elementos de calefacción y Agua caliente sanitaria.
- En cuanto a las normativas sobre velocidades admisibles, pérdidas de cargas unitarias y totales, así como simultaneidades se explican en capítulo aparte.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Los datos de partida de la instalación son los siguientes;

- Caudal Regular
- Presión Suficiente P = 5 Kg/cm^2.

La distribución interior se llevará junto al techo, cuando no sea posible empotrar las tuberías en la red. Y se ramificará en tuberías de recorrido vertical descendente hacia cada uno de los aparatos de consumo.

Los tipos de tubería que se emplearán son los que detallamos a continuación, para cada zona de la instalación:

Acometida	Tubería POLIETILENO PN 50
Alimentación	Tubería termoplástica
Montante	Tubería termoplástica
Suministros	Tubería termoplástica

Todas las tuberías irán encoquilladas en tuberías de agua fría y A.C.S.

2.3.1 ACOMETIDA

Es la tubería que enlaza la instalación general interior del inmueble con la tubería de la red de distribución mediante un collarín. Tubo de polietileno de 50 mm diámetro.

2.3.2 LLAVE DE TOMA

Se encuentra colocada sobre la tubería de la red de distribución y abre el paso a la acometida. Su instalación es conveniente, porque permite hacer tomas en la red y maniobras en las acometidas, sin que la tubería deje de estar en servicio. Sólo puede ser manipulada por la compañía.

2.3.3 LLAVE DE REGISTRO

Estará situada sobre la acometida en la vía pública, junto al edificio. Como la anterior, la maniobrará exclusivamente el suministrador o persona autorizada, sin que los abonados, propietarios ni terceras personas puedan manipularla.

2.3.4 INSTALACIÓN INTERIOR GENERAL DEL EDIFICIO

Será realizada por un instalador autorizado por la delegación Provincial del Ministerio de Industria.

2.3.5 CONTADOR GENERAL

Situada en el interior del edificio, que contendrá;

- Llave de corte general. Si fuera preciso, bajo la responsabilidad del propietario del inmueble o persona responsable del local en que estuviese instalada, podrá cerrarse para dejar sin agua la instalación interior de todo el edificio.
- Filtro de la instalación general.
- Contador.
- Grifo de prueba.
- Válvula de retención. Protege la red de distribución contra el retorno de aguas sospechosas.
- Llave de salida.

2.3.6 DISTRIBUIDOR PRINCIPAL

Es la tubería transcurrirá oculta por falso techo en los lugares por donde no se pueda empotrar en pared.

2.3.7 EL TUBO ASCENDENTE O MONTANTE

Habrá un único montante que transporte el agua hasta la planta piso, es el tubo que atraviesa el techo de planta baja. Y en planta piso estará protegido mediante una acanaladura, en toda su longitud.

2.3.8 TUBO GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Son tramos de tubería que están conectados con el tubo distribuidor principal y entra a los cuartos húmedos.

En algunos casos, el tubo desciende desde la tubería distribuidor principal y queda empotrado en la pared.

2.3.9 DERIVACIÓN DEL APARATO

Conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con el aparato correspondiente.

2.3.10 PROTECCIÓN PASIVA DE LA RED ENTERRADA

Los tramos de tubería enterrados irán a una profundidad suficiente para evitar cualquier tipo de peligro y la zanja donde irán alojadas tendrá un fondo estable, sólido y totalmente exento de piedras o cualquier otro tipo de material que pueda perjudicar a la tubería.

Asimismo, el relleno de la misma lo realizamos con materiales que no dañen ni ataquen a la tubería.

2.3.11 UNIONES, JUNTAS Y ACCESORIOS

Las uniones de los tubos entre sí y de estos con el resto de accesorios se harán de acuerdo con los materiales en contacto y de modo que la ejecución de las operaciones se llevará a cabo de forma que no se provoquen pérdidas de estanquidad en las uniones.

En aquellos casos en que no es posible la soldadura con garantías de estanqueidad utilizaremos uniones roscadas, siendo siempre la rosca cónica y las juntas irán selladas con teflón debidamente homologado por el Ministerio de Industria., asegurando, de este modo, la total estanqueidad de la Instalación

La tubería por todo su recorrido estará sujeta por soportes a muros o techos, de tal forma que se asegurará la alineación y estabilidad de la misma pudiendo permitir la deformación de ésta debida a los golpes de ariete y cambios de temperatura, por lo cual dichas sujeciones tendrán una holgura que permita la dilatación y la contracción de la tubería.

En aquellos lugares en que los tubos pudieran estar expuestos a choques irán protegidos por una vaina de material resistente.

En esta instalación se utiliza el polietileno para el trazado subterráneo. El polietileno utilizado es el de alta densidad llamado PE-50 (mayor de 0.94 g/cm^3), debido a su mayor resistencia a la acción de los agentes químicos, son más duras y soportan presiones más elevadas y temperaturas hasta de 70ºC. Se suele suministrar en rollos de 100 a 200 metros por lo que seguro que necesitaremos uniones que podrán ser bien por soldadura con calentador en tubos o bien por accesorios mecánicos de compresión (manguitos y accesorios de latón o fundición). El fabricante debe dar el tiempo de goteo para cada temperatura, presión y par de apriete.

Para el resto de la instalación se utilizan tuberías de termoplásticas, incluso para la instalación de A.C.S y retorno Los empalmes irán con rácores y soldadura por calentamiento.

2.4 DISPOSICIONES GENERALES EN LAS INSTALACIONES INTERIORES.

Se prohíbe la instalación de cualquier clase de aparatos o dispositivos que, por su constitución o modalidad de instalación haga posible la introducción de cualquier fluido en las instalaciones interiores o el retorno, voluntario o fortuito, del agua salida de dichas instalaciones.

Se prohíbe el empalme directo de la instalación de agua a una conducción de evacuación de aguas utilizadas (albañal).

Se prohíbe establecer uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones.

En una canalización unida directamente a la redes de distribución publica, se prohíbe la circulación alternativa de agua de dicha distribución y de agua de otro origen.

El agua de la distribución pública y la de otras procedencias deberán circular por conducciones distintas que no tengan ningún punto de unión.

Los elementos de sujeción en instalaciones vistas serán bridas o grapas separadas según la norma ITIC, de manera que no flechen más de 2 mm.

Cuando tengamos que atravesar elementos constructivos se hará con pasamuros o pasa forjados de plástico, permitiendo que la tubería se mueva pero sin dañarla.

En las derivaciones individuales las exigencias generales para el empotramiento son;

- Las tuberías no se empotrarán en tabiques de 5 cm. Mín. 7 cm. en paredes ligeras y 10 cm. en paredes normales.
- Se ha de evitar el empotramiento en pilares, si se tuviera que hacer se forrará con mortero y luego se hará la regata.
- La tubería de acometida se pasará enterrada.
- Las tuberías no pasarán nunca por la cámara de aire de una pared
- No se pasarán las tuberías de agua por el suelo
- Si los montantes no pueden ir por fachada ni empotrados, se pondrán en un armario registrable.
- Los tubos de distribución se pasarán por encima de puertas y ventanas.

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera anti vapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación. Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;

A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

2.4.1 SEPARACIONES RESPECTO A OTRAS INSTALACIONES

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

2.4.2 ASCENDENTES O MONTANTES

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.

Deben ir alojadas en recintos o huecos, construidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

2.4.3 AHORRO DE AGUA

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

2.4.4 INSTALACIONES DE A.C.S. (DISTRIBUCIÓN Y RETORNO).

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas”, funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

a) en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;
b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

2.4.5 DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS APARATOS

En las duchas, lavabos, fregaderos, lavadoras, depósitos, y en general, todos los recipientes y aparatos que de forma usual se alimentan directamente de la distribución del agua, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter libremente a 20 milímetros, por lo menos, del nivel máximo del aliviadero.

Se prohíbe la denominada alimentación "por abajo", o sea la entrada de agua por la parte inferior del recipiente.

Se prohíbe tirar o dejar caer en un recipiente cualquiera la extremidad libre de las prolongaciones, flexibles o rígidas, empalmadas a la distribución pública.

Las duchas de mano, cuya extremidad libre puede caer accidentalmente en la ducha, estarán provistas de un dispositivo anti retorno, aceptado por la delegación Provincial del Ministerio de Industria. Las cubetas de los inodoros no pueden ser alimentadas con agua de la distribución pública más que por intermedio de depósito o válvulas de descarga (fluxores).

Las válvulas de descarga, que deben situarse a 200 milímetros, como mínimo, por encima del borde superior de las cubetas, estarán provistas de dispositivo de aspiración de aire destinado a impedir cualquier retorno del agua .La sección de paso de aire a través de las válvulas de aspiración no podrá en ningún punto ser inferior a un centímetro cuadrado y deberá estar siempre libre.

2.4.6 DISPOSITIVOS PARA IMPEDIR EL RETORNO

Todas las acometidas de distribución de agua para uso domestico se equiparan con la válvula de retención.

Todas las acometidas de distribución de agua que no estén destinadas exclusivamente a necesidades domesticas deberán estar provistas de un dispositivo anti retorno, así como una purga de control. En todos los casos, las válvulas o dispositivos deberán ser de un tipo aprobado por el Ministerio de Industria, y ser instalará inmediatamente después del contador.

2.5 MATERIALES QUE CONSTITUYEN LAS INSTALACIONES INTERIORES

Los materiales empleados en tuberías y grifería de las instalaciones interiores deberán ser capaces, de forma general y como mínimo para una presión de trabajo de 15 Kg. /cm^2 en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos. Deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.) Tampoco deberán alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, potabilidad, etc.).

Las llaves empleadas en las instalaciones deben ser de buena calidad y no producirán pérdidas de presión excesivas cuando se encuentren totalmente abiertas.

Los tubos de material y características deberán ir marcados por el fabricante a intervalos regulares no superiores a 500 mm, con la referencia UNE 37-141-76, diámetro exterior

nominal y espesor. El espesor de pared deberá ser adecuado para resistir la presión mínima de trabajo de 15 Kg/cm^2.

2.6 ENSAYOS Y VERIFICACIONES

Todos los elementos y accesorios que integran las instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias.

Antes de proceder al empotramiento de las tuberías, las empresas instaladoras están obligadas a efectuar la siguiente prueba:

1. La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

   b) Serán objeto de esta prueba todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación.

   c) La prueba se efectuará a 15 Kg. /cm^2. Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán todos los grifos que nos han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleara la bomba, que ya estar conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez conseguida, se cerrará la llave de paso de la bomba. Se procederá a reconocer toda la instalación para asegurarse de que no existe perdida.

   d) A continuación se disminuirá la presión hasta llegar a la de servicio, con un mínimo de 6 Kg. /cm^2 y se mantendrá esta presión durante quince minutos. Se dará por buena la instalación si durante este tiempo la lectura del manómetro ha permanecido constante. El manómetro a emplear en esta prueba deberá apreciar, con claridad, décimas de Kg. /cm^2.

   e) Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

Para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002

1. Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.
2. El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.
3. Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

Pruebas particulares de Instalación de A.C.S

a) Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;

b) Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;

c) Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;

d) Medición de temperaturas de la red;

e) Con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 ºC a la de salida del acumulador.

Todos los materiales, accesorios y elementos de las instalaciones deberán estar homologados oficialmente. Las dudas y discrepancias que puedan surgir serán resueltas por las Delegaciones Provinciales del Ministerio de Industria.

3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

3.1 NORMATIVA

Para la realización del Proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

- Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) HS 5 – Evacuación de aguas
- Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) DB HR – Protección frente al ruido
- Normas UNE, para tuberías de PVC: UNE-EN 1453 y 1329 para evacuación de aguas residuales y pluviales; UNE-EN 607 para canalones de aguas pluviales; UNE-En 12200 para bajantes de pluviales; y UNE-EN 1401 para conexión a red de saneamiento.
- Norma Técnica de la Edificación NTE, capítulo de Saneamiento ISS del año 1973.
- En general todas aquellas Normas, resoluciones y disposiciones de aplicación general, referentes a la puesta en servicio de instalaciones de evacuación en edificios y red de saneamiento.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El sistema propuesto es el denominado separativo, es decir, los bajantes de pluviales y los correspondientes a residuales serán independientes, dentro de este sistema separativo, en los bajantes de aguas residuales no se diferenciará entre redes fecales y usadas (hecho que dificultaría la instalación por la tipología del inmueble) si no realizando una evacuación residual por cada sector del inmueble.

Esto supondrá la instalación de conducciones tipológicamente diferentes, uno para las aguas pluviales y otro para las aguas procedentes del interior del edificio, correspondiéndose a la zona de cocina del restaurante o de servicios higiénicos públicos. Los colectores de la red de pluviales y de residuales se mantendrán a su vez independientes culminado su recorrido cada uno en una arqueta habilitada para tal fin, unificándose al exterior del edificio y en su conexión a la red única y general del alcantarillado. Esta solución presenta la ventaja de que, en caso de fuerte aguacero, es prácticamente imposible un llenado de los bajantes y la consiguiente puesta en carga de las mismas evitando el llamado "efecto de colapso hidráulico". En cuanto a los bajantes de aguas residuales, incluirán una red de ventilación.

Al tratarse de un edificio público aislado de gran superficie en las plantas, la instalación se dividirá en 3 redes y tendrán sus correspondientes acometidas (Ver plano núm. 15).

Los conductos de la red de evacuación 1 y 2 ambos sistemas transcurrirán colgados del techo del parking serán de PVC cogida al techo mediante abrazaderas isofónicas., utilizando piezas especiales de registro cada 15 m de longitud.

El tramo de colectores enterrados que une la red colgada, con la arqueta sifónica y que conducen las aguas al exterior del edificio, serán de PVC corrugado.

Excepto la red de evacuación 3 que transcurrirá enterrada bajo pavimento del parking hasta llegar a una arqueta de bombeo que se encargaré de elevar el agua hasta la acometida correspondiente. Se adopta esta solución para poder evacuar las aguas pluviales en caso de inundación del parking según CTE HS5 y evacuar el agua de las arqueta sumidero situadas en la rampa de acceso.

En la entrada del parking, se situarán dos arquetas sumidero especiales para la recogida de aguas pluviales, de 690 x 70 cm. Una a la entrada y otra al final de la rampa. Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Al tratarse de una

arqueta sumidero de dimensiones considerables, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro de 110 mm.

Se colocarán 16 sumideros sifónicos repartidos en todo el parking y todos se conectarán mediante un colectores enterrados sobre cama de hormigón de 15 cm y 2 cm. de grava hasta llegar a la arqueta separadora de grasas de 100x100 cm. A continuación el agua va a parar a una arqueta de bombeo que servirá para evacuar el agua en caso de inundación, en el parking, según plano núm. 14. Siendo todas las arquetas prefabricadas de hormigón armado. Se ha previsto un sumidero en el cuarto del contador de agua y en el cuarto de contador de gas.

Las arquetas de registro cuando la longitud de los tramos superen los 15 m. Las arquetas de registro serán prefabricadas de hormigón con el interior revocado y tapas provistas de junta de goma para una total estanqueidad frente a los olores. Estas arquetas serán del tipo sifónico en los encuentros ramales con aguas de distinto origen, proveyéndose finalmente, y antes de la acometida a la red general, un pozo general de registro para cada uno de los ramales correspondientes a pluviales y residuales.

Las derivaciones de evacuación inferior acometerán a los aparatos mediante el sistema de sifón individual. Según esta última tipología se realizarán, asimismo, las derivaciones individuales de las cocinas a los bajantes. En resumen, tendremos tres tipos de bajantes diferentes en función de las aguas que reciben y la zona en donde se encuentre. En cuanto a los materiales elegidos para las mismas será el mismo en diferentes calidades: tuberías de PVC de serie caliente para las columnas de aguas residuales, mientras que para el bajante de pluviales se utilizará el PVC de serie fría.

La arqueta de bombeo de elevación se situará en planta parking de 690x308x230 cm. con una capacidad de 47,40 m^3. Las dos bombas son de la marca Grundfos mod. S3.120.600.1000.670E.C.402.G.N.D. Caudal máximo de 1000 dm^3/s, Presión nominal de 10 bars, y potencia de 100 KW.

El método utilizado es el “método del C.T.E”. Y el dimensionado de las arquetas sifónica se realizará según lo especificado en el C.T.E.

En las próximas páginas se detallarán las tablas correspondientes al dimensionado de cada uno de los tramos, junto a la descripción del sistema de suportación, sujeción.

3.3 PRESCRIPCIONES GENERALES

La velocidad de evacuación no superará los 2.5 m^3/s.

Las máquinas de aire acondicionado, bombas de calor, situadas en la planta cubierta también dispondrán de una conexión directa al bajante más cercano de pluviales (Ø40xbomba de calor).

4 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

4.1 NORMATIVA

Para la realización del Proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

- RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS
- (Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio de 1998)
- RCAS. Reglamento de instalaciones de Calefacción y Climatización y Agua caliente sanitaria. (Real Decreto 1618/1990,de 4 de julio de 1990).
- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M.T. de 9 de Marzo de 1971 del Ministerio de Trabajo).

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El edificio objeto del presente proyecto que como ya hemos indicado se destinará principalmente a centro cívico.

Edificio tipo servicios, compuesto por una planta sótano (parking), planta baja y planta piso.

En la Planta Baja está situada la cafetería, sala polivalente, sala de “gent gran”, sala de lectura, zona de actividades culturales, despachos de las entidades que allí tendrán su sede y vestíbulo.

En la Planta Primera, están situadas las oficinas de los servicios sociales del barrio, los despachos de la dirección y administración del centro, las aulas y talleres.

El edificio tiene 5000 m^2 y la superficie útil a calefactar será de 2000 m^2. Aproximadamente.

Tabla 4.1 Superficie de las dependencias de Planta Baja

Dependencias a calefactar	Superficie (m^2)
PLANTA BAJA	
Sala de conferencias	86,52
Servicios comunes	18,02
Despacho 1	26,30
Despacho 2	24,27
Despacho 3	34,13
Despacho 4	24,14
Despacho 5	34,92
Asociación vecinos	50,38
Aseo 1	11,90
Aseo 2	12,32
Distribuidor 1	56,60
Vestíbulo	91,68
Sala exposiciones	59,30
Distribuidor 2	85,30
Casal d'avis	172,96
Despacho casal d'avis	6,80
Aseo casal d'avis 1	12,51
Aseo casal d'avis 2	9,85
Distribuidor 3	15,85
Sala de lectura	45,60
Nuevas tecnologías	50,13
Distribuidor 4	28,30
Café	106,49
Barra del café	20,72
Sala polivalente	195,90
Distribuidor aseos	9,81
Aseo 3	14,70
Aseo 4	17,37
Camerino 1	12,14
Camerino 2	12,41
Distribuidor camerinos	5,05
Aseo almacén	2,93
TOTAL	**1355,3**

Tabla 4.2 Superficie de las dependencias de Planta Primera

Dependencias a calefactar	Superficies (m^2)
PLANTA PRIMERA	
Sala de reuniones	21,01
Empresa concesión	16,08
Sala de dirección	16,10
Sala de administración	18,85
Vestíbulo	16,74
Aseo 1	12,32
Aseo 2	12,32
Sala de visitas 1	11,22
Sala de visitas 2	10,86
Recepción	7,74
Sala de espera	13,75
Asistentes sociales y educadores	65,69
Ludoteca	66,90
Aseo 3	3,20
Aseo 4	3,20
Control Técnico	40,11
Taller 1	46,44
Taller 2	46,44
Aula 1	56,70
Aula 2	46,64
Aula 3	52,01
Distribuidor 1	45,52
Distribuidor 2	23,80
Distribuidor 3	33,97
TOTAL	**647,5**

Los datos de partida de la instalación son los siguientes;

Sistemas elegidos

Se ha proyectado un sistema centralizado de producción de energía mediante la instalación de dos calderas conectadas en paralelo.

El funcionamiento de estos generadores estará adaptado al perfil de la demanda energética de cada instante, controlándose automáticamente la marcha secuencial de los mismos.

Se ha adoptado el sistema de agua caliente impulsada mediante bomba, eligiendo el sistema bitubular para la distribución del fluido calefactor y radiadores de acero para la emisión del calor, según planos.

Tipo de combustible o fuentes de energía

Para el calentamiento del agua se ha elegido Gas Natural, cuya instalación se describe en apartados posteriores.

Sala de calderas

Para alojamiento de las calderas y demás equipos necesarios, se ha proyectado una sala de las siguientes características:

- Se ha elegido un recinto independiente, situado en la planta primera del edificio, comunicado con las restantes dependencias mediante distribuidor de planta primera.
- Las paredes son de ladrillo macizo enfoscado, lo que las hace suficientemente resistentes ante un fuego tipo de 180 minutos de duración.
- Las puertas de acceso serán metálicas, estancas al paso de los humos y con apertura en el sentido de la salida.
- La estructura de la sala quedará protegida ante un fuego tipo de 180 minutos de duración.
- Las calderas se asentarán sobre zócalos de altura aproximada 10 cm., construidos con materiales combustibles (cemento, yeso, escayola, etc.)
- Próximo a la puerta de acceso, se instalará el cuadro eléctrico con su interruptor general fácilmente accesible.
- La sala contará con un sistema de desagüe de diámetro mínimo 100 mm. de evacuación por gravedad a la red de saneamiento del edificio.
- En lugar bien visible se colocarán instrucciones para la marcha normal, conservación y averías de posible solución por el operario, así como instrucciones de paro en caso de emergencia.
- Referencia a la instalación de los equipos, éstos se dispondrán de manera que todas sus partes sean perfectamente accesibles, procurando que se guarden las siguientes distancias mínimas:
    1. Separación entre un lateral de la caldera y la pared de la sala: 0,70 m.
    2. Separación entre los restantes laterales y las paredes de la sala: 0,60 m.
    3. Separación entre calderas: 0,70 m.
    4. Separación entre el fondo de la caldera y la pared: 0,70
    5. Distancia entre el techo y las calderas: 0,80 m.
    6. Espacio libre en la parte frontal: la profundidad de la caldera con un mínimo de 1 m.
- La instalación eléctrica, ventilación y medidas contra incendios se realizará conforme se indica en capítulos posteriores.

Calderas y quemadores

Se prevén dos calderas Marca ROCA mod. G 1000 - 11 de 143.300 Kcal/h (166.6 Kw) y el mod. G 1000 - 14 de 185.200 Kcal/h (215.3 Kw), dotadas del correspondiente quemador, de cuerpo calorifugado con fibra de vidrio, de elementos de hierro fundido, quemador atmosférico de acero inoxidable, regulador de gas, colector de humos y cortatiro. Dispone de encendido electrónico y cuadro de regulación y control.

Cada caldera dispondrá de su propia bancada de hormigón armado. Ya se ha previsto en el cálculo estructural la carga de la caldera más la bancada de hormigón armado.

La conexión de las calderas se realizará en cascada y para el correcto funcionamiento de ambas se incorpora dos módulos:

- Módulo de control Eco - 7 (máster). Se instalará en una de las dos calderas y se encarga de gobernar el resto del funcionamiento de calderas.
- Módulo de control Eco – 8 (esclavo). Es el módulo secundario de gestión y se instalará en la otra caldera, estará gobernado por el mod. Eco – 7.

Tanto las calderas como los quemadores serán de tipo homologado por el Ministerio de Industria y Energía, por lo que deberán cumplir con lo especificado en las IT.IC.09 e IT.IC.10 del Reglamento de Instalaciones de Calefacción.

Las calderas dispondrán, como, mínimo, de los siguientes elementos de regulación y control:

- Termostato de regulación.
- Termostato de seguridad, de rearme manual.
- Termo hidrómetro.
- Interruptor general

Los quemadores serán aptos para el tipo de combustible empleado y dispondrán de los elementos de control automático suficientes para suspender la inyección de combustible tan pronto el agua de la caldera haya alcanzado su valor de seguridad.

La junta de unión de caldera - quemador tendrá la suficiente estanqueidad para impedir fugas en la combustión.

Chimeneas

Para evacuar los productos de la combustión se instalará una chimenea independiente por caldera; estarán formadas por conductos estancos resistentes al calor, de sección circular, formados por dos capas de acero inoxidable con aislamiento térmico de lana de roca entre ambas. Incluido según modelo de caldera.

Las chimeneas discurrirán por el exterior del edificio, quedando fijadas a su cubierta por medio de adecuados elementos de anclaje.

El módulo de unión a la caldera será desmontable.

Grupos de bombeo

Para activar la circulación del agua en el circuito de agua, hace recircular el agua corriente de consumo y evitar condensaciones en las calderas, se instalarán bombas aceleradoras de funcionamiento eléctrico marca ROCA mod. PC – 1.055 (según modelo de caldera), capaces de vencer las pérdidas de carga que ofrezca el circuito correspondiente y de transportar el caudal requerido.

Vaso de expansión

Cada caldera contará con un vaso de expansión marca ROCA mod. VASOFLEX 200/0,5, con capacidad suficiente para absorber las diferencias de volumen del agua por efecto de las dilataciones de este fluido.

Estos depósitos serán de tipo cerrado, irán provistos de colchón neumático relleno de nitrógeno y con separación física del agua mediante membrana de caucho, y en su instalación se tendrán en cuenta lo siguiente:

- El vaso se instalará próximo a la caldera, conectado a la tubería de retorno.
- No deberá existir ningún elemento de corte entre el generador y el vaso de expansión.
- Se evitarán radiaciones cerca del vaso de expansión, para proteger la membrana de posibles excesos de temperatura.

Válvulas de seguridad

Para limitar la presión máxima de trabajo, evitando sobrepresiones, la instalación contará con tres válvulas de seguridad de alivio taradas a la presión máxima de trabajo; que irán instaladas a la salida de cada caldera, en su parte alta, y en el depósito acumulador de A.C.S.

Entre estas válvulas y las calderas, o depósito acumulador, no se instalará ningún órgano de cierre intermedio.

El resto de tuberías que transcurren vistas se pintarán con pintura esmalte, similar al color de la pared.

Se realizará una sectorización de la instalación por zonas, mediante válvulas de corte y sistema de vaciado, de manera que se pueda dejar sin servicio una zona sin afectar a otras.

Para compensar las dilataciones se dispondrán liras, dilatadores lineales o las curvas se realizarán con un radio superior a cinco veces el diámetro de la tubería.

Radiadores

Los radiadores serán de acero marca ROCA mod. AC 90-3 (135,3 Kcal/h por elemento) para todas las dependencias a calefactor, excepto en los aseos y camerinos que serán de menores dimensiones marca ROCA mod. AC 75-2 (82,8 Kcal/h por elemento). Radiadores con capa de imprimación blanca, soportes de apoyo, tapones y reducciones con rosca, y purgadores automáticos marca ROCA mod. PA5 de 1 ¼".

Se prevé el número de elementos de cada radiador, según planos.

Alimentación y vaciado

La alimentación de agua al circuito secundario de calefacción, se realizará por medio de un grupo de llenado automático, al que se acompañará de un grupo de llenado manual formado por válvula de corte y válvula de retención.

Para poder vaciar las instalaciones, cada sector de la instalación, caldera y depósito acumulador llevarán un desagüe individual.

Válvulas

Se emplearán los siguientes tipos:

- Para corte o aislamiento, válvulas de esfera.
- Para regulación, válvulas de asiento de aguja.
- Para vaciado, grifos o válvulas de macho.
- Para purga, válvulas de aguja inoxidables.

Control de temperaturas y presiones

Se instalarán termómetros en el depósito acumulador, en los colectores de ida y retorno.

Se instalará un manómetro en el depósito acumulador y en la aspiración e impulsión de las bombas de calefacción y A.C.S.

Aislamiento térmico

Las tuberías de la sala de calderas y aquellas que discurran por locales no calefactados, se forrarán con coquilla de fibra de vidrio o con coquilla elastomérica tipo ARMAFLEX o similar.

El depósito acumulador de A.C.S. se aislará, si es que no viene calorifugado de fábrica, con manta de fibra de vidrio de espesor mínimo 50 mm. O con manta elastomérica ARMAFLEX de espesor equivalente.

Para determinar el espesor de las coquillas de las tuberías se seguirá lo indicado en el apartado 19.1 de la Instrucción IT.IC.19 del Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y A.C.S., teniendo en cuenta que el coeficiente de conductividad térmica del aislante Armaflex es del orden de 0,032 W/m ºC.

4.3 DISPOSICIONES GENERALES EN LAS INSTALACIONES INTERIORES.

4.3.1 TUBERÍAS

Normas generales

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 si.

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 estas y los paramentos, una vez colocado el aislamiento necesario, no será interior 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.

Cuando la instalación esté formada por varios circuitos parciales, cada uno de ellos se equipará del suficiente número de válvulas de regulación y corte para poderlo equilibrar y aislar sin que se afecte el servicio del resto.

Curvas

En los tramos curvos, los tubos no presentaran 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 los tubos de acero soldado las curvas se harán de forma que las costuras queden en la fibra neutra de la curva. En caso de que existan una curva y una contra curva, situadas en planos distintos, ambas se realizarán con tubo de acero sin soldadura.

En ningún caso la sección de la tubería en las curvas será inferior a la sección en tramo recto.

Alineaciones

En las alineaciones rectas, las desviaciones serán inferiores al 2 por mil.

Pendientes

Las tuberías por agua caliente o refrigerada irán colocadas de manera que no se formen en ellas bolsas de aire. Para la evacuación automática 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 utilizará 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.

Anclajes y suspensiones

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, tales como desplazamientos transversales o giros en uniones, 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 perjudicaran al aislamiento de la misma.

Las distancias entre soportes para tuberías de acero serán como máximo las indicadas en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3 Distancia máxima entre soportes de tuberías de acero

SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE SOPORTES		
Diámetro de tubería (mm.)	Tramos verticales (mm.)	Tramos horizontales (mm.)
15	2,5	1,8
20	3	2,5
25	3	2,5
32	3	2,8
40	3,5	3
50	3,5	3
70	4,5	3
80	4,5	3,5
100	4,5	4
125	5	5
150	6	6

Las grapas y abrazaderas serán de forma que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre sujeción y tubería.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías y con preferencia se colocaran 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 u otro material apropiado.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán 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.

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 galvanizados y se evitara que cualquier parte metálica del anclaje este 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.

Pasos por muros, tabiques y forjados, etc.

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.

4.3.2 PIEZAS DE UNIÓN

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 realizaran 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 repasarán las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar o aterrajar 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 aislaran de forma que su inspección sea fácil.

Al realizar la unión de dos tuberías no se forzaran 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 enterramiento de uniones mecánicas.

Dilatadoras

Para compensar las dilataciones se dispondrán liras, dilatadores lineales o elementos análogos, o se utilizará el amplío 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 obstaculizaran 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 estar estos sometidos a esfuerzos indebidos como consecuencia de los movimientos de dilatación de las tuberías.

Purga

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 hacia el punto de vaciado, que deberá ser visible.

Se colocaran además purgas, automáticas o manuales, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en los que por su disposición fuesen previsibles.

Filtros

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 bombas de circulación se habrán dimensionado sin tener en cuenta la perdida de carga proporcionada por las mallas de los filtros.

De esta obligación quedan exentos aquellos filtros que eventualmente se instalen para protección de válvulas automáticas en circuitos de vapor de agua, así como aquellos de arena o diatomeas, instalados en la acometida de agua de alimentación, o en paralelo para limpieza de las bandejas de las torres de refrigeración.

4.3.3 RELACCIÓN CON OTROS SERVICIOS

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 y de 3 cm a las tuberías de gas más cercanas desde el exterior de la tubería o del aislamiento si lo hubiese.

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 atravesaran chimeneas, conductos de aire acondicionado ni chimeneas de ventilación.

4.3.4 VÁLVULAS

Se recomienda no instalar ninguna válvula con su vástago por debajo del 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, etc., 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 inoxidables

No existirá ninguna válvula ni elemento que pueda aislar las válvulas de seguridad de las tuberías o recipientes a que sirven.

4.3.5 ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

Los elementos de control y regulación serán los apropiados para los cambios 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 den 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 dejarse 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.

4.3.6 BOMBAS DE CIRCULACIÓN

Se recomienda en instalaciones con potencia de bombeo superior a 5 Kw la instalación de dos bombas de circulación en paralelo, una de ellas de respeto.

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 quedaran bien alineados y se montara un acoplamiento elástico si el eje no es común. Cuando los ejes del motor y de la bomba no estén alineados, la transmisión se efectuara 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.

Se recomienda aislar elásticamente el grupo motor-bomba del resto de la instalación y de la estructura del edificio.

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°.

La bomba y su motor estarán montados con holgura a su alrededor, suficientes para una fácil inspección de todas sus partes.

El agua de goteo, cuando exista, será conducida al desagüe correspondiente. En todo caso, el goteo del prensaestopas, cuando deba existir, será visible.

4.3.7 ALIMENTACIÓN Y VACIADO DE LA INSTALACIÓN

En toda 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 retorno. El diámetro mínimo de la tubería de alimentación de agua será el señalado en la Tabla 4.4, según la potencia de la instalación.

Tabla 4.4 diámetro mínimo según la potencia[1]

Potencia de instalación (KW)	Diámetro mínimo de tubería de alimentación (mm.)
hasta 50	15
de 20 a 125	20
de 125 a 500	25
más de 500	32

En cada rama de la instalación que pueda aislarse existirá un dispositivo de vaciado de la misma. Cuando las tuberías de vaciado puedan conectarse a un colector común que las lleve a un desagüe, esta conexión se realizara de forma que el paso del agua desde la tubería al colector sea visible.

La alimentación automática de agua a las instalaciones únicamente se permitirá cuando esté suficientemente garantizado el control de la estanquidad de la misma.

En cualquier caso, la alimentación de agua al sistema no podrá realizarse por razones de salubridad, con una conexión directa a la red de distribución urbana. Será necesaria la existencia de una separación física entre ambos circuitos. Para este fin se considerara suficiente el llenado a través de depósitos de expansión abiertos, o bien que la instalación de fontanería disponga de grupo de presión instalado de acuerdo con la legislación vigente.

Toda la instalación, salvo pequeños tramos como pasos de puertas, etc., podrá vaciarse.

El diámetro mínimo de la tubería de vaciado será el que se indica en la Tabla 4.5, en función de la potencia de la instalación.

Tabla 4.5 Diámetro mínimo según la potencia[2]

Potencia de instalación (KW)	Diámetro mínimo de tubería de alimentación (mm.)
hasta 50	20
de 50 a 125	25
de 125 a 250	32
de 250 a 500	40
más de 500	50

[1] Extraida del RITE ITE 02.8.5 Dilatación
[2] Extraido del RITE ITE 02.8.6 Golpe de ariete

4.3.8 VASO DE EXPANSIÓN

Los circuitos de agua caliente y agua refrigerada deberán equiparse con el correspondiente circuito de expansión.

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. El vaso de expansión cerrado deberá colocarse preferentemente en la sala de maquinas.

La situación relativa de la bomba, conexión a expansión y generador será tal que durante el funcionamiento no quede ningún punto de la instalación en depresión y se facilite la evacuación de una eventual burbuja de aire o vapor.

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.

El volumen comprendido entre la conexión de la tubería de expansión y la de rebose (volumen útil de expansión), será al menos el 6 % del volumen total de la instalación y quedar siempre, cuando la temperatura del agua de la instalación sea la del ambiente, un volumen de agua mínimo en el interior del vaso de un 2 % del volumen total de la instalación.

No deberá existir ningún elemento de corte entre el generador y el vaso de expansión.

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. Se recomienda que exista un vaso de expansión por generador.

Para unión de los generadores al depósito de expansión podrá utilizarse un tramo común de la red de distribución, siempre y cuando este tramo tenga el diámetro mínimo correspondiente a la fórmula indicada anteriormente y que entre él 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.

4.4 PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS DE INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN

4.4.1 EQUIPOS DE REGULACIÓN

Se dispondrá un dispositivo que corte la entrada de combustible a la caldera cuando la temperatura de los humos exceda la máxima admitida en estas normas. Cuando la combustión se haya interrumpido por esa causa, deberá ponerse en funcionamiento una vez subsanadas las causas, mediante una acción manual.

4.4.2 DISPOSITIVOS DE MEDIDA

El equipamiento mínimo de dispositivos de medida será el siguiente:

- Un termómetro en cada uno de los ramales de ida y retorno que partan de la central de calor o en circuitos parciales.
- Termómetros en las canalizaciones de ida y retorno de cada una de las calderas.
- Un termómetro en el conducto de humo de cada caldera.

4.4.3 RED DE DISTRIBUCIÓN

Cuando en una calefacción central la distribución bitubular se haga por columnas, se dispondrán las válvulas de corte necesarias para poder dejar sin servicio una columna e incluso poder vaciarla sin que, por ello se tenga que cortar el servicio a otras columnas.

En columnas de menos de 4 plantas se pondrán las válvulas necesarias para que no queden fuera de servicio más de 8 radiadores.

En el caso de instalaciones de calefacción central de distribución por plantas, monutubulares o bitubulares, cada unidad de consumo deberá disponer de un dispositivo de corte y vaciado.

4.4.4 RADIADORES

Las superficies de calefacción se colocaran de acuerdo con los planos del proyecto y con los detalles de colocación dados en este.

Antes de cada superficie de calefacción se pondrá una válvula de asiento de doble reglaje (uno de ellos no accesible a los usuarios) para regulación del circuito y del calor emitido por el elemento calefactor.

Se recomienda la instalación de un detentor 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 y el muro exterior, un aislamiento de un material apropiado cuya conductancia sea, como máximo de 1,5 W/m^2 C.

En ningún caso se debilitara 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 10 cm del suelo.

En radiadores de tipo panel, la distancia a la pared podrá ser de 2.5 cm.

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 entre 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 efectuara 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.

4.4.5 SALA DE MÁQUINAS

Instalación de la maquinaria

Las instalaciones deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción y particularmente:

a) Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.
b) Entre los distintos equipos y elementos situados en la sala de máquinas existirá el espacio libre mínimo recomendado por el fabricante, para poder efectuar las operaciones de mantenimiento, vigilancia o conducción requeridas.

Concretamente para las calderas, este espacio será como mínimo de 70 cm entre uno de los laterales de la caldera y la pared, y de 60 cm entre el otro lateral y el fondo y las paredes de la sala. Entre el techo y la caldera, la distancia mínima será de 80 cm. Cuando existan varias calderas, la distancia mínima entre ellas será de 60 cm.

a) Deberán existir además suficientes pasos y accesos libres para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
b) La maquinaria frigorífica deberá estar dispuesta de forma que todas sus conducciones frigoríficas sean fácilmente accesibles e inspeccionables, y en particular las uniones que deberán ser observables en todo momento.
c) Las calderas con producción de llama deberán estar ubicadas en una sala de calderas exclusivamente destinada a este uso, con una separación física del resto de la sala de máquinas cuando en esta exista maquinaria frigorífica.
d) Esta especificación no será obligatoria, pero sí es recomendable cuando la sala de máquinas es un edificio exento con salidas directas al exterior, o cuando se instalen además equipos autónomos de climatización.
e) La maquinaria frigorífica con refrigerantes del grupo segundo, excepto el anhídrido sulfuroso, deberá estar situada en recintos físicamente separados del resto de la sala de máquinas, en los que no se permitirá la producción de llamas, ni de superficies caldeadas a más de 450ºC.
f) El cuadro eléctrico, con su interruptor general, deberá estar situado lo más próximo posible a la puerta de acceso, así como, en su caso, el interruptor del ventilador de extracción de aire.
g) La conexión entre la caldera y la chimenea deberá ser perfectamente accesible y permitirá el drenaje de los condensados y un tiro adecuado. El tiro, en casos excepcionales, podrá asegurarse mediante extracción mecánica.

Locales

La sala de máquinas deberá tener las dimensiones suficientes para poder albergar a las instalaciones en las condiciones exigidas en 07.1 y deberá cumplir además las siguientes prescripciones:

a) Estará dotada de los dispositivos de seguridad especificados en la Instrucción Técnica IC.03.5 y de los dispositivos de protección contra incendios, según la Instrucción Técnica IC.03.8.
b) La puerta de acceso deberá comunicar con un vestíbulo, no pudiéndose directamente a escaleras, garajes y otras dependencias. Se recomienda la realización de dos accesos, uno de ellos con entrada directa desde la calle si es posible y, como mínimo, tendrá los accesos necesarios para que ninguno de sus puntos esté a más de 15 m de una salida.
c) Las puertas de entrada se abrirán siempre hacia fuera y tendrán la resistencia al fuego que se fije en la reglamentación específica, siendo estancas al paso de humos y de

eventuales escapes de refrigerante, para lo cual su permeabilidad no será superior a 1 $dm^3/s\ m^2$ bajo una presión diferencial de 100 Pa.

d) No se permitirá ninguna abertura o toma de ventilación que comunique con otros locales (garajes, almacenajes, etc.).
e) Las paredes, suelo y techo tendrán la resistencia al fuego que establezca la reglamentación específica y cuando la sala de máquinas sea adyacente a un local ocupado (vivienda, oficina, etc.), se dispondrá de una separación acústica suficiente.
f) Las paredes, suelo y techo no permitirán filtraciones de humedad, impermeabilizándolas en caso necesario.
g) La sala de máquinas y cada uno de sus locales dispondrá de un sistema de desagüe eficaz con un diámetro mínimo de 100 mm y si la evacuación no es por gravedad, se preverá un depósito o pozo de bombeo, debidamente dimensionado.
h) La iluminación de la sala de máquinas será suficiente para realizar con comodidad los trabajos de conducción e inspección de los equipos y elementos en ella situados. Esta iluminación se reforzará, cuando sea preciso, para poder apreciar sin necesidad de iluminación portátil las lecturas de los aparatos de regulación y control.
i) La estructura del edificio, particularmente si es mecánica, que quede dentro de la sala de máquinas, se protegerá contra el fuego y las altas temperaturas.
j) Cuando exista una salida de emergencia estará señalada con la indicación salida de emergencia, recomendándose disponer junto a ella una luz piloto de emergencia.
k) Colocación de carteles indicadores señalados en la IT.IC.03.9.

Ventilación

Toda sala de máquinas deberá disponer de medios suficientes de ventilación al exterior. La ventilación podrá ser natural o forzada.

En la sala de calderas deberá asegurarse una aportación de aire exterior suficiente para la combustión, y para que la temperatura del ambiente no supere 35ºC.

Sala de caldera (Ventilación directa)

La ventilación directa desde el exterior, se realizará mediante aberturas con rejillas de protección a la intemperie, de área libre mínima de 50 cm^2, por cada 10.000 W de potencia nominal.

Se recomienda utilizar más de una abertura, colocadas en diferentes fachadas si es posible.

4.5 ENSAYOS Y VERIFICACIONES

La recepción de la instalación tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones de estas Instrucciones Técnicas, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de confortabilidad, exigencias de uso racional de la energía, contaminación ambiental, seguridad y calidad que son exigidas. Todas y cada una de las pruebas se realizarán en presencia del director de obra de la Instalación, el cual dará fe de los resultados por escrito.

4.5.1 PRUEBAS PARCIALES Y FINALES

A lo largo de la ejecución deberá haberse hecho pruebas parciales, controles de recepción, etc., de todos los elementos que haya indicado el director de obra. Particularmente todas las uniones o tramos de tuberías, conductos o elementos que por necesidades de la obra vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección o expresamente aprobados, antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridas. Terminada la instalación, será sometida por partes o en su conjunto a las

pruebas que se indican, sin perjuicio de aquellas otras que solicite el director de la obra. Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios para el director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación. Con este acto se dará por finalizado el montaje de la instalación. Es condición previa para la realización de las pruebas finales que la instalación se encuentre totalmente terminada de acuerdo con las especificaciones del proyecto, así como que haya sido previamente equilibrada y puesta a punto y se hayan cumplido las exigencias previas que haya establecido el director de obra tales como limpieza, suministro de energía, etc.

4.5.2 PRUEBAS ESPECÍFICAS

Rendimiento de calderas

Se realizarán las pruebas térmicas de calderas de combustión, si existen, comprobando como mínimo el gasto de combustible, temperatura contenido en CO2, índice Bacharach de los humos, porcentaje de CO y pérdidas de calor por chimenea.

Seguridad

Comprobación del tarado de todos los elementos de seguridad.

Otros equipos

Se realizará una comprobación individual de todos los intercambiadores, de calor, climatizadores y demás equipos, en los que se efectué una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento.

4.5.3 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Transcurrido el plazo contractual de garantía, en ausencia de averías o defectos de funcionamiento durante el mismo, o habiendo sido estos convenientemente subsanados, la recepción provisional adquirirá carácter de recepción definitiva, sin realización de nuevas pruebas, salvo que por parte de la propiedad haya sido cursado aviso en contra antes de finalizar el periodo de garantía establecido.

4.5.4 PRUEBAS GLOBALES

Se realizarán como mínimo las siguientes pruebas globales, independientemente de aquellas otras que deseara el director de obra:

Comprobación de materiales, equipos y ejecución

Independientemente de las pruebas parciales, o controles de recepción realizados durante la ejecución se comprobará, por el director de obra, que los materiales y equipos instalados se corresponden con los especificados en proyecto y contratados con la empresa instaladora, así como la correcta ejecución del montaje.

Se comprobará en general la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.

Pruebas hidráulicas

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, todos los equipos y conducciones deberán someterse a una prueba final de estanqueidad, como mínimo a una presión interior de prueba en frio equivalente a vez y media la de Trabajo, con un mínimo de 400 kPa y una duración no menor a 24 h.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua en circuitos (bombas en marcha), comprobación de limpieza de los filtros de agua y medida de presiones.

Por último se realizará la comprobación de la estanqueidad del circuito con fluido a temperatura de régimen.

Prueba de libre dilatación

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias, se dejará enfriar bruscamente la instalación hasta una temperatura de 60° C de salida de calderas, manteniendo la regulación anulada y las bombas en funcionamiento. A continuación se volverá a calentar hasta la temperatura de régimen de salida de caldera.

Durante la prueba se comprobará que no ha habido deformación apreciable visualmente en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Una prueba equivalente podrá exigirse en las instalaciones de climatización que utilizan salmueras y otros fluidos térmicos.

4.5.5 PRUEBAS DE PRESTACIONES TÉRMICAS

Se realizarán las pruebas que a criterio del director de obra sean necesarias para comprobar el funcionamiento normal en régimen de invierno o de verano, obteniendo un estadillo de condiciones higrotérmicas interiores para unas condiciones exteriores debidamente registradas.

Cuando la temperatura medida en las habitaciones sea igual o superior a la contractual corregida, como se especifica más adelante en función de las condiciones meteorológicas exteriores, se dará como satisfactoria la eficacia térmica de la instalación.

Condiciones climatológicas exteriores:

- La mínima del día registrada no será inferior en 2 ºC o superior en 10 ºC a la contractual exterior.
- La temperatura de las habitaciones se corregirá como sigue:
- Se disminuirá en 0,5 ºC. por cada ºC que la temperatura mínima del día haya sido inferior a la exterior contractual.
- Se aumentará en 0,15 ºC por cada ºC que la temperatura mínima del día haya sido superior a la exterior contractual.

4.5.6 OTRAS PRUEBAS

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía que se dictan en estas instrucciones técnicas. Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

5 INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

5.1 NORMATIVA

Para la realización del Proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

- ORDENANÇA REGULADORA DE LA INCORPORACIÓ DE SISTEMES DE CAPTACIÓ D'ENERGIA SOLAR EN EL PRAT DE LLOBREGAT. Ajuntament de El Prat del Llobregat.
- C.T.E (CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN) – Ahorro de energía.
- HE 4 Aportación solar mínima de agua caliente sanitaria
- RITE. - REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS
- (Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio de 1998). Y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE 10.1 e ITE 10.2.
- Recomendaciones PROSOL.
- Plec de condicions técniques del IDAE.
- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M.T. de 9 de Marzo de 1971 del Ministerio de Trabajo).

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Los datos de partida de la instalación son los siguientes;

Sistema de captación

Con una superficie de 20 m^2 estará formado por 8 captadores planos marca VIESSMANN modelo Vitosol 100 s2, 5. Colector plano de energía solar de 2,50 m^2 de superficie útil, con recubrimiento de titanio de alta eficiencia, y elevado rendimiento gracias al absorbedor con recubrimiento altamente selectivo.

Conectados entre si en paralelo y, a su vez, conforman batería de 8 captadores.

En todos los captadores se colocarán disipadores de calor térmicos por gravedad. Encargados de disipar el exceso de calor generado durante los meses de verano, cuando la demanda de ACS es baja.

Los captadores estarán orientados al sur, inclinados 50º respecto de la horizontal integrándose arquitectónicamente en el edificio, y fijados firmemente mediante estructura ejecutada en perfiles de acero. Para asegurar la total fijación de la estructura soporte se utilizarán fijaciones especiales.

Cada captador que compone la batería y sus respectivos soportes metálicos, descansarán sobre 2 zapatas de hormigón en masa (HM-20), de fraguado lento y granulometría fina (20 mm.). Tendrá las dimensiones siguientes:

10,31 m. (longitud) x 0,34 m. (ancho) x 0,25 m. (canto)

La batería dispondrá de dos llaves de cierre entre cada captador y en a la entrada como a la salida de la batería, una válvula de seguridad a la entrada y purgador de aire de salida.

Sistema acumulador

Es un sistema acumulador de ACS con la capacidad de almacenamiento será de 1.000 lts., vía solar, y se realizará mediante la habilitación de dos acumuladores VIESSMANN mod. VITOCELL 300-B de 500 ltr. cada uno. Dichos acumuladores solares serán bivalentes es decir, tendrán dos serpentines, uno perteneciente al sistema energético auxiliar (circuito secundario de calefacción) y el otro al circuito de la instalación de energía solar. Habrá dos productores de calor distintos que calientan el agua sanitara (caldera y colectores solares).

Se colocará un ánodo de sacrificio de magnesio en el interior del acumulador solar, para protegerlo de la corrosión electrolítica.

El sistema energético auxiliar consiste en que, el agua del circuito secundario de calefacción, se introduce por el serpentín y sale de éste para dirigirse hacia los radiadores. Y a su vez, el circuito secundario de calefacción, es calentada mediante dos calderas de pie (ver memoria de instalación de calefacción).

Sistema de control

Estará formado por un sistema de regulación y control cuyo cometido es de actuar sobre el funcionamiento de:

Bombas de circulación.

Activación del sistema antiheladas.

Control de temperatura máxima en acumulador.

El cuadro eléctrico se compone, básicamente, de los siguientes elementos:

- Termostato diferencial electrónico, con sondas termostáticas para captador / acumulador, que actuarán sobre las bombas de circulación, más una sonda exterior que activa el sistema antiheladas.
- Un lector digital de temperaturas, con tres sondas para indicar las temperaturas, en pantalla de cuarzo, de los puntos clave de la instalación.
- Un grupo de protección, con relés y contactores para la bomba.

Sistema circulación

Todas las conducciones de ambos circuitos se ejecutarán en tuberías de cobre rígido.

En el paso de tabiques y forjados se instalarán manguitos pasamuros y curvas de dilatación en los tramos generales. Así mismo todas las conducciones de los circuitos irán vistas y grapadas a los paramentos mediante abrazaderas de metal con aislante, y éstas fijadas con tornillos de sujeción embutidos en cilindros de cobre de 12 mm.

En el acumulador se instalará una válvula de seguridad, tarada a 3 Kg, con dispositivos de desagües a zona de recogidas de aguas. También se colocarán manómetro y termómetro graduados en el acumulador para comprobar el estado de funcionamiento de los elementos.

La bomba de recirculación del circuito solar es marca GRUNDFOS mod. UPS solar 25 – 60 180.

Las conducciones hidráulicas se aislarán con coquilla de aislante de espuma elastomérica tipo ARMAFLEX, del espesor especificado en páginas siguientes, e irán protegidas con pintura de caucho.

Se prestará especial atención a las soldaduras entre uniones de tuberías de cobre, que se realizarán con aleación de plata. Una vez colocados y unidos todos los elementos de ambos circuitos se realizará una prueba de presión controlada, y posteriormente se procederá a pintar, forrar y señalizar los elementos para que el funcionamiento sea accesible al personal que en el futuro realice su mantenimiento y revisión.

Sistema energético auxiliar

Asegurará en todo momento el suministro de A.C.S. y estará constituido por dos calderas de pie, alimentadas mediante gas natural, (que se ha presupuestado aparte junto a la instalación de calefacción).

5.3 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

Requisitos generales

El objetivo básico del diseño del sistema de ACS solar es suministrar al usuario una instalación solar que:

a) optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de equipos térmicos del edificio;

b) garantice una durabilidad y calidad suficientes;

c) garantice un uso seguro de la instalación.

Las instalaciones se realizarán con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación.

En instalaciones que cuenten con más de 10 m^2 de captación correspondiendo a un solo circuito primario, éste será de circulación forzada.

Si la instalación debe permitir que el agua alcance una temperatura de 60 ºC, no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado.

Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones deben cumplir con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen.

Fluido de trabajo

El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada. En caso de utilización de otros fluidos térmicos se incluirán en el proyecto su composición y su calor especifico.

El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes:

a) la salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles.

En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 mS/cm;

b) el contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en carbonato cálcico;

c) el límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

Fuera de estos valores, el agua deberá ser tratada.

Protección contra las heladas

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

La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5ºC por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas de diseño dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

Protección contra sobrecalentamientos

Se debe dotar a las instalaciones solares de dispositivos de control manuales o automáticos que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.

Prevención del flujo inverso

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

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

Para evitar flujos inversos es aconsejable la utilización de válvulas anti retorno, salvo que el equipo sea por circulación natural.

5.4 PRESCRIPCIONES DE LOS COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

5.4.1 CAPTADORES SOLARES

Generalidades

El captador seleccionado deberá poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

Se recomienda que los captadores que integren la instalación sean del mismo modelo, tanto por criterios energéticos como por criterios constructivos.

Conexionado

Se debe prestar especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.

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 ó en serie-paralelo, 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. Además se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie ó en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. En el caso de que la aplicación sea exclusivamente de ACS no deben conectarse más de dos captadores en serie.

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente recomendándose el retorno invertido frente a la instalación de válvulas de equilibrado.

Estructura de soporte

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

A la estructura soporte les será de aplicación las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirán las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir 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 adecuados, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

Los captadores con absorbente de hierro no pueden ser utilizados bajo ningún concepto.

Cuando se utilicen captadores con absorbente de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.

El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

Se montará el captador, entre los diferentes tipos existentes en el mercado, que mejor se adapte a las características y condiciones de trabajo de la instalación, siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.

La carcasa del captador debe asegurar que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

a) nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama;

b) modelo, tipo, año de producción;

c) número de serie de fabricación;

d) área total del captador;

e) peso del captador vacío, capacidad de líquido;

f) presión máxima de servicio.

Esta placa estará redactada como mínimo en castellano y podrá ser impresa o grabada con la condición que asegure que los caracteres permanecen indelebles.

5.4.2 ACUMULADORES

Generalidades

El sistema solar se debe diseñar y calcular en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación.

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

$$50 \leq \frac{V}{A} \leq 180$$

Siendo

A= la suma de las áreas de los captadores [m²];

V= el volumen del depósito de acumulación solar [litros].

Preferentemente, el sistema de acumulación solar estará constituido por un solo depósito, será de configuración vertical y estará ubicado en zonas interiores. En volumen de acumulación podrá fraccionarse en dos o más depósitos, que se conectarán, preferentemente, en serie invertida en el circuito de consumo ó en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrados.

Para instalaciones prefabricadas según se definen en el apartado 3.2.1, a efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación. Para el resto de las instalaciones y únicamente con el fin y con la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, es admisible prever un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar este último con el auxiliar. En ambos casos deberá ubicarse un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario. No obstante, se podrán realizar otros métodos de tratamiento antilegionela permitidos por la legislación vigente.

Los acumuladores de los sistemas grandes a medida con un volumen mayor de 20 m^3 deben llevar válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema.

Situación de las conexiones

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

a) la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador 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) la conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior;

d) la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

En los casos en los debidamente justificados en los que sea necesario instalar depósitos horizontales la toma de agua caliente y fría estarán situados en extremos diagonalmente opuestos.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar, ya que esto puede suponer una disminución de las posibilidades de la instalación solar para proporcionar las prestaciones energéticas que se pretenden obtener con este tipo de instalaciones. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxiliar eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio.

Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará además, los siguientes datos:

a) superficie de intercambio térmico en m²;

b) presión máxima de trabajo, del circuito primario.

Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

a) manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente;

b) registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín;

c) manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario;

d) manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato;

e) manguito para el vaciado.

En cualquier caso la placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400 mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo, que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios;

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante y, es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

Podrán utilizarse acumuladores de las características y tratamientos descritos a continuación:

a) acumuladores de acero vitrificado con protección catódica;

b) acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica;

c) acumuladores de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y temperatura de trabajo.

d) acumuladores de cobre;

e) acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable;

f) acumuladores de acero negro (sólo en circuitos cerrados, cuando el agua de consumo pertenezca a un circuito terciario);

g) los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

5.4.3 BOMBAS DE CIRCULACIÓN

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 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 preverá el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.

Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

Cuando las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.

La potencia eléctrica parásita para la bomba no debería exceder los valores dados en tabla 5.1:

Tabla 5.1 Potencia eléctrica máxima de la bomba[3]

Sistema	Potencia eléctrica de la bomba
Sistema pequeño	50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores
Sistemas grandes	1 % de la mayor potencia calorífica que puede suministrar el grupo de captadores

La potencia máxima de la bomba especificada anteriormente excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para rellenar el sistema después de un drenaje.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de des aireación o purga.

5.4.4 TUBERÍAS

El diseño y los materiales deben ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante e las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con escayola, con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

En las tuberías del circuito primario podrán utilizarse como materiales el cobre y el acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embridadas y protección exterior con pintura anticorrosiva. Se podrá usar acero negro en el circuito primario siempre que se realice previamente el correspondiente tratamiento del agua.

En el circuito secundario o de servicio de agua caliente sanitaria, podrá utilizarse cobre y acero inoxidable. En ambos casos 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 suministro de agua potable.

[3] Extraido de RITE

5.4.5 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:

a) para aislamiento: válvulas de esfera;

b) para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento;

c) para vaciado: válvulas de esfera o de macho;

d) para llenado: válvulas de esfera;

e) para purga de aire: válvulas de esfera o de macho;

f) para seguridad: válvula de resorte;

g) para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad, por su importante función, deben ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

5.4.6 VASO DE EXPANSIÓN CERRADO

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

El dispositivo de expansión cerrada del circuito de captadores deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

Cuando el medio de transferencia de calor pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionado especial del volumen de expansión: Además de dimensionarlo como es usual en sistemas de calefacción cerrados (la expansión del medio de transferencia de calor completo), el depósito de expansión deberá ser capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores más un 10 %.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

Los aislamientos empleados serán resistentes a los efectos de la intemperie, pájaros y roedores.

5.4.7 PURGADORES

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 des aireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm^3. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un des aireador con purgador automático.

En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito.

Los purgadores automáticos deben soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130 ºC.

5.4.8 SISTEMA DE LLENADO

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja. Será obligatorio cuando, por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año pueda existir riesgo de heladas o cuando la fuente habitual de suministro de agua incumpla las condiciones de pH y pureza requeridas en esta sección del Código Técnico.

En cualquier caso, nunca podrá rellenarse el circuito primario con agua de red si sus características pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito, o si este circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento.

Las instalaciones que requieran anticongelante deben incluir un sistema que permita el relleno manual del mismo.

Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

5.4.9 SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL. SISTEMA DE MEDIDA

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 comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas etc.

En circulación forzada, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, deberá ser siempre de tipo diferencial y, en caso de que exista depósito de acumulación solar, deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. 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 2ºC y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7ºC. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 ºC.

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. 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.

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.

El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superiores a la de congelación del fluido.

Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar.

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura, para conseguirlo en el caso de las de inmersión se instalarán en contra corriente con el fluido. Los sensores de temperatura deben estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

Preferentemente las sondas serán de inmersión. Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.

Diseño del sistema de medida

Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m^2 se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local que indique como mínimo las siguientes variables:

a) temperatura de entrada agua fría de red;

b) temperatura de salida acumulador solar;

c) caudal de agua fría de red.

El tratamiento de los datos proporcionará al menos la energía solar térmica acumulada a lo largo del tiempo.

5.5 ENSAYOS Y VERIFICACIONES

La recepción de la instalación tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones de estas Instrucciones Técnicas, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de confortabilidad, exigencias de uso racional de la energía, contaminación ambiental, seguridad y calidad que son exigidas. Todas y cada una de las pruebas se realizarán en presencia del director de obra de la Instalación, el cual dará fe de los resultados por escrito.

5.5.1 PRUEBA DE RESISTENCIA A PRESIÓN

Los circuitos deben someterse a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo (según el CTE - HE 4 Aportación solar mínima de agua caliente sanitaria).

Prueba de estanqueidad según RITE – ITE 08, a todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a vez y media la del trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo a UNE 100151.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanqueidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

Por último, se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

Según el RITE – ITE 08 se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorra de energía de estas instrucciones técnicas. Particularmente se comprobará el funcionamiento de la regulación automática del sistema.

6 INSTALACIÓN DE GAS NATURAL

6.1 COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

El suministro del Gas será realizado por la Compañía Distribuidora Gas Natural.

6.2 NORMATIVA

Para la realización del Proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

- REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE GAS EN LOCALES DESTINADOS A USOS DOMÉSTICOS, COLECTIVOS O COMERCIALES (Real Decreto 1853/1993, 22 de Octubre).
- Manual de instalaciones receptoras ed. Gas Natural.
- REGLAMENTO GENERAL DEL SERVICIO PUBLICO DE GASES COMBUSTIBLES (Decreto 2913/73 de Octubre de 1973 – B.O.E. 21 Noviembre de 1973).
- REGLAMENTO DE REDES Y ACOMETIDAS DE COMBUSTIBLES GASEOSOS (O.M. de 18 de Noviembre de 1974 – B.O.E. de 6 de Diciembre de 1974).
- INSTRUCCIÓN SOBRE DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES RECEPTORAS DE GASES COMBUSTIBLES (O.M. 17 de Diciembre de 1985 – B.O.E. de 9 de Enero de 1986).
- NORMAS BÀSICAS DE INSTALACIONES DE GAS EN EDIFICIOS HABITADOS (O.M. de 29 de Marzo de 1974 – B.O.E. de 30 de Marzo de 1974).
- REGLAMENTO DE APARATOS QUE UTILIZAN GAS COMO COMBUSTIBLE (Real Decreto 494/1988 de 20 de Mayo de 1988 – B.O.E. 25 de Mayo de 1988).
- NORMAS TECNOLOGICAS DEL MINISTERIO DE LA VIVIENDA (nte.-isv/1975) SOBRE CONSTRUCCIÓN DE CONDUCTOS DE EVACUACIÓN Y CHIMENEAS (B.O.E. de 5 y 12 de Julio de 1975).
- REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S. Y SUS I.T.-I.C. (Real Decreto 1618/1980 4 de Julio de 1980 – B.O.E. de 6 de Agosto de 1980 y O.M. de 16 de Julio de 1981).
- INSTRUCCIÓN SOBRE INSTALADORES AUTORIZADOS DE GAS Y EMPRESAS INSTALADORAS (O.M. 17 de Diciembre de 1985 – B.O.E. 9 de Enero de 1986).
- NORMAS UNE DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.
- ORDENANZA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (O.M. de 9 de Marzo de 1971).
- NORMAS PARTICULARES DE LA COMPAÑÍA.

6.3 CARACTERÍSTICAS DEL GAS Y SU DISTRIBUCIÓN

El Gas a suministrar por la compañía se ajusta a las siguientes características técnicas:

– Tipo de gas	Gas natural
– Familia	Segunda
– Toxicidad	Nula
– Poder Calorífico Superior	10500 Kcal. / Nm^3
– Densidad relativa del gas	0.62, Tipo 1
– Índice de Wobbe (Kcal. / m^3)	55,46 MJ / m^3 (s)
– Grado de humedad	Seco
– Presencia eventual condensados	Nula

Las características principales de la distribución del combustible son las siguientes:

- Presión llave acometida 500 mm.c.d.a.
- Regulador de abonado SI
- Con válvula de seguridad A
- Máxima pérdida de presión 250 mm.c.d.a
- Distribución del gas en Media Presión A
- Presión nominal de Aparato 370 mm.c.d.a.

6.4 DESCRIPCIÓN GENERAL

La instalación receptora objeto de este Proyecto estará compuesta de la siguiente manera:

6.4.1 CONDUCCIONES

Los tipos de tubería de las conducciones proyectadas serán de materiales adecuados cumpliendo, en todo caso, las Normas UNE sobre las mismas, y asegurando la resistencia mecánica suficiente. El tipo de cada una lo detallamos a continuación:

- Acometida en Polietileno DN.
- Interior receptoras individuales en cobre Cu.

6.4.2 VÁLVULAS DE CORTE DE DIFERENTES DIÁMETROS

- Una general en el exterior de la Instalación (Llave de Edificio).
- Una por cada derivación a receptora individual, donde comienza la misma (Llave de local privado).
- Una por cada aparato receptor para poder interrumpir el paso del gas al mismo, anterior al aparato y totalmente accesible para su manipulación (Llave de aparato).

6.4.3 PASAMUROS

En todos los lugares donde se tenga que atravesar muros, la tubería estará protegida por una vaina pasamuros cuyo diámetro interior será como mínimo superior en 10 mm. Al exterior del tubo, sellando con masilla sus extremos para prevenir la posible entrada de gas o agua a través del muro.

6.4.4 PROTECCIÓN PASIVA DE LA RED ENTERRADA

Los tramos de tubería enterrados irán a una profundidad suficiente para evitar cualquier tipo de peligro y la zanja donde irán alojadas tendrá un fondo estable, sólido y totalmente exento de piedras o cualquier otro tipo de material que pueda perjudicar a la tubería.

Asimismo, el relleno de la misma lo realizamos con materiales que no dañen ni ataquen a la tubería.

Como protección pasiva, la tubería se recubrirá con cinta adhesiva, de 0.45 mm de espesor, utilizando doble capa y con material de PVC (Poli cloruro de vinilo) para, de esta manera, poder obtener una rigidez dieléctrica de 10 KW como mínimo.

6.4.5 UNIONES, JUNTAS Y ACCESORIOS

Las uniones de los tubos entre sí y de estos con el resto de accesorios se hará de acuerdo con los materiales en contacto y de modo que la ejecución de las operaciones se llevará a cabo de forma que, sea cual fuere el tipo de gas no se provoquen pérdidas de estanquidad en las uniones.

En aquellos casos en que no es posible la soldadura con garantías de estanqueidad utilizaremos uniones roscadas, siendo siempre la rosca cónica y las juntas irán selladas con

teflón debidamente homologado por el Ministerio de Industria., según el B.O.E. nº 49 del 26 de febrero de 1976, asegurando, de este modo, la total estanqueidad de la Instalación.

De la misma manera todas las llaves empleadas en la Instalación están homologadas por el Ministerio de Industria.

La tubería por todo su recorrido estará sujeta por soportes a muros o techos, de tal forma que se asegurará la alineación y estabilidad de la misma sin permitir, en ningún caso, la deformación de la red.

En todo momento se respetará una distancia mínima de 3 cm. con otras conducciones y de 5 cm. si éstas son de evacuación de humos o gases quemados.

En aquellos lugares en que los tubos pudieran estar expuestos a choques irán protegidos por una vaina de material resistente.

6.4.6 EQUIPO DE REGULACIÓN

Para reducir la presión se colocará un regulador A-25 de rearme automático y estará incorporado en el regulador de abono, con una presión de regulación de 22 mbar.

El armario de regulación estará situado el cuarto de contadores situado en Planta Baja.

En este tipo de armarios si no se instala llave de acometida en la vía pública, ha de instalarse en el exterior de la puerta la placa señalizadora «LLAVE DE ACOMETIDA EN ARMARIO», ya que la misma se encuentra en el interior del mismo. Esta placa señalizadora ha de encontrarse en el interior del armario.

6.4.7 CUARTO DE CONTADOR

El contador y el equipo de regulación estarán ubicados en un cuarto de contadores situado en Planta Baja.

El armario es un recinto con puertas que, sin poder entrar las personas en él, las operaciones de lectura, mantenimiento, conservación y sustitución de los elementos que lo componen se realiza desde el exterior. Las dimensiones interiores de este armario son de 4.000 mm. de alto, 1.450 mm. de ancho y 700 mm. de fondo. La puerta de acceso ha de abrir hacia fuera y disponer de cerradura normalizada por la Empresa Suministradora.

Para realizar la adecuada ventilación del armario, éste deberá disponer de una abertura situada en su parte inferior y otra en su parte superior comunicando directamente con el exterior. Estas aberturas situadas en la parte inferior y superior, respectivamente, deberán tener una superficie libre mínima cada una, medida en cm^2, igual a 10 veces la superficie en planta del recinto, medida en m^2, con un mínimo de 200 cm^2.

$$S(cm.) \geq A(m^2)*10 \text{ , siendo S mínima de } 200\ cm^2$$

Donde:

S = Superficie libre de entrada o salida de aire para ventilación en cm^2
A = Superficie en planta del armario en m^2

Nuestro armario tendrá unas rejillas de ventilación con lamas inclinadas 45º y dimensiones;

$A = 1{,}45 * 0{,}70 = 1{,}015\ m^2$
$S = 1{,}015 * 10 = 10{,}15\ cm^2 < 200 cm^2 \Rightarrow$ adopto el mínimo, $S_{mín} = 200\ cm^2$.

Las rejillas serán rectangulares cumpliendo que el lado menor (a) y el lado mayor (b) guarden la siguiente proporción;

$$\boxed{1 < b/a < 1.5}$$

Por tanto la rejilla medirá a = 14 cm y b = 16 cm siendo la superficie de 224 cm^2 mayor a la mínima establecida 200 cm^2 y manteniendo una proporción de 1.14 dentro de los parámetros marcados.

El contador será de paredes deformables tipo G-16.

6.5 ENTRADA DE AIRE DE COMBUSTIÓN Y EVACUACIÓN DE HUMOS

6.5.1 CONDICIONES DEL LOCAL

Los locales donde irán situados los aparatos disponen de un volumen mínimo de 8 m^3, teniendo en cuenta que el mobiliario no excederá de 2 m^3, a excepción de aquellos que se prevé que van a estar permanentemente abiertos a otro local bien ventilado o los que solamente contengan aparatos de calefacción o de producción de A.C.S. por acumulación con caudal inferior a 4000 Kcal. / h.

6.5.2 EVACUACIÓN DE HUMOS SALA DE CALDERAS

El aparato a gas de circuito abierto que necesita estar conectado, es decir, las calderas de pie para calefacción, evacuará los productos de la combustión mediante un conducto que dé al exterior. A demás, la caldera debe tener acoplado o incorporado un corta tiro en el bloque de salida de los productos de la combustión, es decir, antes de la conexión al conducto de evacuación.

El conducto de evacuación de los productos de la combustión deberán cumplir los siguientes requisitos;

- Ser resistentes a la corrosión y a la temperatura de los productos de la combustión
- Ser estancos, tanto el material del conducto como el sistema de unión de los posibles tramos, en especial la unión con la salida del corta tiro.
- Estar construidos con materiales rígidos no deformables.
- Mantener la sección libre indicada por el fabricante del aparato en toda su longitud, no estrangulando la salida de los productos de la combustión.
- Asimismo, es preferible la utilización de sistemas de unión de tramos de conducto que no necesiten el empleo de abrazaderas.

El conducto de evacuación desembocará al exterior y cuando éste haya rebasado el muro, éste se prolongará verticalmente un mínimo de 50 cm. desde el límite de la superficie libre que dé al exterior y se protegerá su extremo mediante un deflector contra el efecto re golfante del viento y la penetración de la lluvia. Además el extremo final del conducto de evacuación deberá quedar a una distancia no inferior a 40 cm. de cualquier abertura de entrada de aire o ventana de un local distinto del que se encuentran instalados los aparatos a gas.

6.5.3 EVACUACIÓN DE HUMOS COCINA-HORNO

En la cocina se instalará una campana extractora encima de los quemadores cuya proyección vertical los cubra totalmente. El sistema de evacuación de productos de la combustión se realizará mediante un conducto estanco situado a 2.5 metros del suelo que comunicará la campana extractora con el exterior. El extremo de este conducto tendrá las mismas características que el apartado anterior.

La superficie libre del conducto será de unos 100 cm^2, procurando que las láminas de las rejillas situadas en los extremos del conducto favorezcan la salida de aire viciado del local.

6.5.4 ENTRADA DE AIRE PARA COMBUSTIÓN

La entrada directa de aire para la caldera es directa ya que la pared de la fachada Norte, que da al exterior.

Para realizar la adecuada ventilación se dispondrá de una abertura situada en su parte inferior y otra en su parte superior comunicando directamente con el exterior. Estas aberturas situadas en la parte inferior y superior, respectivamente. En la sala de calderas estarán situadas dos calderas para calefacción de 166,3 Kw y 215,3 Kw.

Y según el RITE, la ventilación será directa.

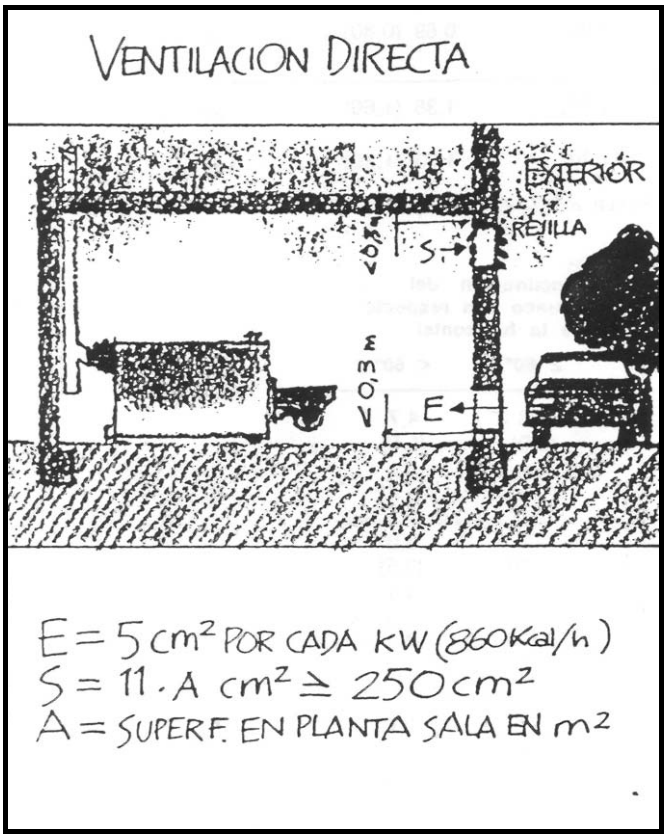


Figura 6.1

166,3 Kw + 215,3 Kw = **381,6 Kw**

5 cm^2 ----------> 1 Kw

E ----------> 381,6 Kw E = 1.908 cm^2

A = 18, 90 m^2

S = 11 x A

S = 11 x 18, 90 = 207, 9 cm^2 ≤ 250 cm^2 → S = 250 cm^2

Entonces, la superficie de la rejilla superior tendrá una superficie mínima de 250 cm^2.

La entrada de aire en la cocina será directa y se realizará mediante dos aberturas de 15x15 cm. cada una, en la pared de fachada Este, cuya sección total será de 450 cm^2.

Estará protegido con rejillas de lamas fijas, o bien con deflectores, estando dispuestos de tal forma que no sean obstruidos por ningún elemento. Además, la parte superior del orificio estará situada a una altura máxima respecto del suelo de 30 cm.

6.6 ENSAYOS Y VERIFICACIONES

Una vez construida la instalación receptora y con anterioridad a su puesta en disposición de servicio por parte de la empresa Suministradora, deberá someterse a una prueba de estanqueidad, debiendo ser satisfactorio su resultado, es decir, no detectarse fuga alguna.

Esta prueba de estanqueidad se realizará en todos los tramos que componen la instalación receptora, es decir, desde la llave de la acometida, excluida ésta, hasta las llaves de

conexión de aparato, incluidas éstas, y siempre antes de ocultar, enterrar o empotrar las tuberías.

Esta prueba de estanqueidad deberá ser realizada por la Empresa instaladora utilizando como fluido de prueba aire o gas inerte, estando prohibido el uso del gas de suministro o de cualquier otro tipo de gas o líquido.

La prueba de estanqueidad no incluye a los reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores, por lo que éstos deberán aislarse mediante llaves de corte o desmontarse de la instalación, colocando los correspondientes puentes o tapones extremos.

Asimismo, la prueba de estanqueidad tampoco incluye los aparatos a gas, ni su conexión a la instalación receptora.

Si la prueba de estanqueidad se realiza conjuntamente con la puesta en disposición de servicio que realiza la Empresa Suministradora, podrá realizarse con los reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores montados, siguiendo el procedimiento establecido por la Empresa Suministradora para efectuar esta prueba.

Con anterioridad a la realización de la prueba de estanqueidad, deberá asegurarse que están cerradas las llaves que delimitan la parte de instalación a ensayar, colocados los puentes y tapones extremos necesarios y, además, que se encuentran abiertas las llaves intermedias.

Para alcanzar el nivel de presión necesario en el tramo a probar, deberá conectarse en un punto del mismo, generalmente a través de una llave, la de entrada del contador, del regulador, etc., el dispositivo adecuado para inyectar aire o gas inerte, controlando su presión mediante el elemento de medida adecuado al rango de presión de la prueba, inyectando el aire o gas inerte hasta alcanzar el nivel de presión necesario para realizar la prueba según la presión de servicio del tramo.

Una vez alcanzado el nivel de presión necesario para la realización de la prueba de estanqueidad, se deja transcurrir el tiempo preciso para que se estabilice la temperatura y se toma lectura de la presión que indica el elemento de medida, comenzando en este momento el período de ensayo.

Paralelamente, se maniobrarán las llaves intermedias para verificar su estanqueidad con relación al exterior, tanto en su posición de abiertas como en su posición de cerradas.

Una vez pasado el período de ensayo, intentando que durante este período la temperatura se mantenga lo más estable posible, se tomará de nuevo lectura de la presión en el aparato de medida y se comparará con la lectura inicial, dándose como correcta la prueba si no se observa disminución de la presión en el período de ensayo.

En el supuesto que la prueba de estanqueidad no dé un resultado satisfactorio, es decir, que se observara una disminución de presión, deberán localizarse las posibles fugas utilizando agua jabonosa o un producto similar, corregirse las mismas y repetir la prueba de estanqueidad.

Si se observaran variaciones de la presión y se intuyera que puedan ser debidas a variaciones de la temperatura, deberá repetirse la prueba en horas en las que se prevea que no se producirán estas variaciones. En el supuesto de que esto no sea posible, se registrará la temperatura del fluido de prueba, aire o gas inerte, a lo largo de la misma, evaluando al final su posible repercusión.

Tanto el nivel de presión de la prueba como el tiempo del ensayo dependen de la presión de servicio del tramo, y se indican a continuación.

6.6.1 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD PARA TRAMOS EN BAJA PRESIÓN

La prueba de estanqueidad para los tramos de instalación receptora alimentados en BP debe realizarse a una presión efectiva (o relativa) mínima de 50 mbar, la cual deberá ser verificada, preferentemente, mediante un manómetro de columna de agua capaz de medir 500 mm.c.d.a equivalente a 50 mbar.

La duración de la prueba de estanqueidad será, como mínimo, de 10 minutos si la longitud es suprior a 10 metros, o de 15 minutos si la longitud es superior a 10 metros, contados ambos a partir de la estabilización de la presión en el tramo.

Para considerar correcta la prueba de estanqueidad no deben observarse variaciones de la presión a lo largo de toda la prueba.

6.6.2 VERIFICACIÓN DE LA ESTANQUEIDAD DE REGULADORES, VÁLVULAS DE SEGURIDAD Y CONTADORES.

La estanqueidad de la uniones y de los elementos y accesorios que componen los reguladores de abonado, las válvulas de seguridad por defecto de presión y los contadores, se verificará a la presión de servicio una vez haya concluido satisfactoriamente la prueba de estanqueidad de la instalación receptora y con anterioridad a la puesta en disposición de servicio por parte de la Empresa Suministradora.

Las posibles fugas se detectarán mediante agua jabonosa, o producto similar, o mediante un detector de gas adecuado si la verificación la realiza la Empresa Suministradora con el gas de suministro.

7 INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO

7.1 NORMATIVA

Para la realización del Proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

- RITE. (REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS) (Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio de 1998)
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) DB HR – PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO
- RCAS. (REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA). (Real Decreto 1618/1990,de 4 de julio de 1990)
- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M.T. de 9 de Marzo de 1971 del Ministerio de Trabajo)

7.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Edificio público de poca altura, compuesto por una planta sótano (parking), una planta baja, una planta primera y planta cubierta. Cada planta tiene mucha superficie.

El sistema elegido es una instalación centralizada de circuito hidráulico bitubo cerrado. Compuesto por una planta enfriadora situada en planta cubierta, que se encarga de enfriar el agua y enviarla a todos los fan-coils.

En la instalación hay dos tipos de fan-coils. En los locales provistos de ventanas se colocan fan-coils tipo cassette porqué la aportación de aire primario se realiza a través de dichas ventanas, por lo tanto, la descarga de aire será directa. En la sala de exposiciones, en la sala de nuevas tecnologías y en la sala polivalente, se colocan fan-coils de falso techo embocados en conductos. La ventilación de estos locales se realizará mediante el Aire

Acondicionado al no haber una ventilación directa desde el exterior, aportando el caudal mínimo de aire según el RITE ITE 02.2.2 Calidad del aire interior y ventilación (utilizando los criterios de la norma UNE 10.0011, en función del tipo de local.

Sala de exposiciones

Se ha de introducir dentro de la Unidad de Tratamiento de Aire, 8.540 m^3/h de aire primario mezclado con el aire de retorno.

Sala de nuevas tecnologías

Se ha de introducir dentro de la Unidad de Tratamiento de Aire, 5.472 m^3/h de aire primario mezclado con el aire de retorno.

Sala Polivalente

Se ha de introducir dentro de la Unidad de Tratamiento de Aire, 46.620 m^3/h de aire primario mezclado con el aire de retorno.

Por lo tanto, la descarga de aire de la instalación será indirecta.

Sistema no reversible, sólo dará aire frío en verano.

Está compuesta por los siguientes componentes:

Sala de máquinas

Para alojamiento de la planta enfriadora, se ha proyectado una sala de las siguientes características:

- Se ha elegido un recinto independiente, situado en la planta primera del edificio, comunicado con las restantes dependencias mediante distribuidor de planta primera.
- Las paredes son de ladrillo macizo enfoscado, lo que las hace suficientemente resistentes ante un fuego tipo de 180 minutos de duración.
- Las puertas de acceso serán metálicas, estancas al paso de los humos y con apertura en el sentido de la salida.
- La estructura de la sala quedará protegida ante un fuego tipo de 180 minutos de duración.
- La planta enfriadora se asentará sobre un zócalo de altura aproximada 10 cm., construidos con materiales combustibles (cemento, yeso, escayola, etc.)
- Próximo a la puerta de acceso, se instalará el cuadro eléctrico con su interruptor general fácilmente accesible.
- La sala contará con un sistema de desagüe de diámetro mínimo 100 mm. de evacuación por gravedad a la red de saneamiento del edificio.
- En lugar bien visible se colocarán instrucciones para la marcha normal, conservación y averías de posible solución por el operario, así como instrucciones de paro en caso de emergencia.
- Referencia a la instalación de los equipos, éstos se dispondrán de manera que todas sus partes sean perfectamente accesibles, procurando que se guarden las siguientes distancias mínimas:
    1. Separación entre un lateral de la planta enfriadora y la pared de la sala: 0,70 m.
    2. Separación entre los restantes laterales y las paredes de la sala: 0,60 m.
    3. Separación entre el fondo de la planta enfriadora y la pared: 0,60
    4. Distancia entre el techo y las calderas: 0,80 m.
    5. Espacio libre en la parte frontal: la profundidad de la caldera con un mínimo de 1 m.
- La instalación eléctrica, ventilación y medidas contra incendios se realizará conforme se indica en capítulos posteriores.

Planta enfriadora

La planta enfriadora de condensación por aire, marca CARRIER mod. 30RB–522. Con capacidad nominal frigorífica de 503 Kw, utiliza refrigerante libre de cloro R-410.

Provista de cuatro ventiladores axiales de bajo nivel sonoro. Módulo hidrónico integrado para facilitar su instalación, incorpora una bomba doble de alta presión y el vaso de expansión. Control PRO-DIALOG, sistema de control avanzado propia de la planta enfriadora, que garantiza una estabilidad en la salida del agua y proporciona una protección frente a las averías.

Válvulas de seguridad

Para limitar la presión máxima de trabajo, evitando sobrepresiones, la instalación contará con tres válvulas de seguridad de alivio taradas a la presión máxima de trabajo; que irán instaladas a la salida de cada caldera, en su parte alta, y en el depósito acumulador de A.C.S.

Entre estas válvulas y las calderas, o depósito acumulador, no se instalará ningún órgano de cierre intermedio.

Circuito de agua fría

Se ha elegido un sistema de distribución bitubular, empleando para toda la instalación tuberías de acero galvanizado del diámetro especificado en planos.

Las tuberías discurrirán colgadas por el techo y tapadas con el falso techo registrable.

Todas las tuberías que discurran por zonas no calefactadas irán envueltas en coquilla aislante de fibra de vidrio o de espuma elastomérica tipo ARMAFLEX, del espesor especificado en el ANEXO I. Cálculo de instalaciones.

Se realizará una sectorización de la instalación por zonas, mediante válvulas de corte y sistema de vaciado, de manera que se pueda dejar sin servicio una zona sin afectar a otras.

Fan-coils

En la instalación hay dos tipos de fan-coils:

1. Fan-coils tipo cassette marca CARRIER

mod. 42GWC-004 con una capacidad frigorífica nominal de 2,4 Kw = 2.065. Frig/h.

mod. 42GWC-008 con una capacidad frigorífica nominal de 4 Kw = 3.442. Frig/h.

mod. 42GWC-012 con una capacidad frigorífica nominal de 5,9 Kw = 5.076. Frig/h.

mod. 42GWC-016 con una capacidad frigorífica nominal de 8,3 Kw = 7.141. Frig/h.

Diseñado para impulsar aire horizontalmente en modo frío, y está provisto de un ventilar centrífugo que asegura una comodidad acústica.

Cada unidad tiene el CONTROL TR-10, es un termostato remoto con cambio de velocidades, que está vinculado directamente a la unidad interior.

2. Fan-coils de falso techo marca CARRIER:

mod. 42DWC-012 con una capacidad frigorífica nominal de 10,36 Kw = 8.914 Frig/h.

mod. 42FMH-30 con una capacidad frigorífica nominal de 31,5 Kw = 27.103 Frig/h.

Ambos modelos son de la versión dos tubos, están provistos de un aislamiento acústico.
Ambas unidades son de bajo nivel sonoro, un ventilador de 3 velocidades y también tienen el CONTROL TR-10, es un termostato remoto con cambio de velocidades, que está vinculado directamente a la unidad interior.

Unidades de tratamiento de aire (climatizadores)

Climatizadores marca CARRIER

mod. 39GE-040, con una velocidad del paso del aire de 4 m/s, caudal de 6.333 m^3/h y 4.421 Frig. /h.

mod. 39GE-060 con una velocidad del paso del aire de 5 m/s, caudal de 9.893 m^3/h y 10.307 Frig. /h.

mod. 39GE-190 con una velocidad del paso del aire de 5 m/s, caudal de 30.173 m^3/h y 8.840 Frig. /h.

Están hechos a medida. 30-35% de frigorías correspondiente al balance térmico de cada estancia a climatizar. Ver características en los planos de proyecto.

La estructura base está construida mediante perfiles de aluminio extruido anodinado y ensamblados con juntas de ángulo.

Los paneles son tipo “sándwich” de acero galvanizado y de 45 mm de espesor. El aislamiento térmico interno será de espuma de poliuretano inyectado de alta densidad.

Todos los climatizadores están compuestos por los siguientes módulos;

- Batería refrigerante con separador de gotas y bandeja de condensados.
- Cámara de mezcla y filtros de bolsa.
- Ventilación centrífuga con doble aspiración.
- Silenciadores tipo rectilíneo con filtros absorbentes de sonidos, fabricados con lana de roca y protegido con tela de fibra de vidrio.

Accesorios que se añaden

- Rejillas de toma de aire con aletas fijas anti lluvia de aluminio.
- Módulo lateral de protección de los conductos hidráulicos y de aparatos de regulación.
- Tejado de protección construido con chapa pre lavada.

Conductos de impulsión y retorno

Los conductos de aire de impulsión y retorno serán de la marca URSA AIR mod. P6058 Panel de aluminio-dB. Conducto rectangular de lana de vidrio de 25 mm. de espesor con recubrimiento exterior e interior de papel Kraft aluminio reforzado. Tiene una gran absorción acústica. El cierre de los conductos se realiza por grapado, mientras que el sellado se efectúa mediante cintas adhesivas de aluminio.

Los conductos que conectan los difusores con los conductos rectangulares de impulsión, serán tipo flexible.

Conductos en espiral

Conducto flexible de aluminio y PVC marca FRANCE AIR mod. Combi-Flex. Conducto de aluminio recubierto de PVC reforzado que sirve de aislante. Servirá para conectar el conducto de lana de vidrio con los difusores. Su diámetro depende de las dimensiones de los difusores. Según tabla 7.1

Sistema de sujeción de conductos de lana de vidrio

Sistema de sujeción marca METU SYSTEM, está compuesto por los siguientes accesorios:

- Varias roscadas galvanizadas y tuercas alargadas M10 con Stop en el centro, que aseguran que ambas varillas son enroscadas en la tuerca con la misma profundidad.
- Perfiles de suspensión MS 3, de acero galvanizado con gomas de apoyo para amortiguar el ruido de los conductos.
- Estribos de techo DB 10 de acero galvanizado para la suspensión con varillas roscadas.

La distancia entre suspensores será de 2,40 m.Y nunca habrá más de dos uniones entre estos.

Sistemas de sujeción de los fan-coils de techo

Sistema de sujeción marca METU SYSTEM, está compuesto por los siguientes accesorios:

- Varias roscadas galvanizadas y tuercas alargadas M12 con Stop en el centro, que aseguran que ambas varillas son enroscadas en la tuerca con la misma profundidad.
- Perfiles de suspensión MS 8, de acero galvanizado con gomas de apoyo para amortiguar el ruido de los conductos.
- Estribos de techo DB 10 de acero galvanizado para la suspensión con varillas roscadas.

Difusores de aire

Difusores de techo, circulares marca FRANCE AIR mod. DAP 03 - 315. Los conos centrales serán regulables en aluminio extruido pintado de color blanco RAL 9010 y el marco de acero, para placa de falso techo.

Rejillas de impulsión y retorno

Rejilla de impulsión de acero con lamas fijas marca KOOLAIR mod. 21-SH-MM. Marco y lamas frontales perfilados en acero extruido, todo pintado de color blanco. La rejilla va fijada por clips al marco de montaje en pared. En la sala polivalente se colocarán en longitud continua mediante un sencillo anclaje.

Rejillas de retorno situadas en pared, marca AIR FRANCE mod. GAC-81 con lamas fijas e inclinadas a 45º. Fijado por clips al marco de montaje en la pared. Marco y lamas en aluminio extruido, acabado anodinado de color natural.

Las rejillas de retorno de falso techo, marca AIR FRANCE mod. GAF P 88 AR provisto de núcleo central de rejilla de aluminio sobre bisagras para el acceso al filtro y provisto de plenum de conexión.

Alimentación y vaciado

La alimentación de agua al circuito de aire acondicionado, se realizará por medio de un grupo de llenado automático, al que se acompañará de un grupo de llenado manual formado por válvula de corte y válvula de retención.

Para poder vaciar las instalaciones, cada sector de la instalación, la planta enfriadora.

Todos los fan-coils tendrán un desagüe de ½" en la bandeja de condensados, que servirá para evacuar el agua de condensados hacia la red de evacuación.

Válvulas

Se emplearán los siguientes tipos:

- Para corte o aislamiento, válvulas de esfera.
- Para regulación, válvulas de asiento de aguja.
- Para vaciado, grifos o válvulas de macho.
- Para purga, válvulas de aguja inoxidables.

Control de temperatura y presión

Se instalarán termómetros en el depósito acumulador, en los colectores de ida y retorno.

Se instalará un manómetro en el depósito acumulador y en la aspiración e impulsión de las bombas de instalación de aire acondicionado.

Sistema de control centralizado

Sistema de control eléctrico centralizado marca CARRIER, System Manager de Aquasmart Mod. MS-128. Encargado de controlar la planta enfriadora y todas los fan-coils de la instalación.

Aislamiento térmico tuberías

Las tuberías de la sala de máquina y aquellas que discurran por locales no calefactados, se forrarán con coquilla de fibra de vidrio tipo ARMAFLEX o similar.

Para determinar el espesor de las coquillas de las tuberías se seguirá lo indicado en el apartado 19.1 de la Instrucción IT.IC.19 del Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y A.C.S., teniendo en cuenta que el coeficiente de conductividad térmica del aislante Armaflex es del orden de 0,032 W/m ºC.

7.3 DISPOSICIONES GENERALES EN LAS INSTALACIONES INTERIORES

7.3.1 CONDUCTOS

A continuación se indican las condiciones de conductos y accesorios para la instalación de aire acondicionado, según el RCAS apartado: IT.IC.15:

- Serán de chapa de aluminio.
- Se recomienda la adopción de las normas UNE 100.101, UNE 100.102 y UNE 100.103 (en curso de elaboración) para todos lo referente a dimensiones normalizadas, espesores, tipos, uniones, refuerzos y soportes.
- Estarán formados por materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio y que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que pueden producirse como consecuencia de su trabajo. Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas. Soportarán, sin deformarse ni deteriorarse, 250ºC de temperatura.
- No se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanqueidad definida en la Instrucción Técnica IC.21. En caso contrario, simultáneamente a la construcción de los conductos, se montarán sobre las aberturas tapones de chapa, que impidan la introducción de cualquier material en los conductos. Estos tapones, debidamente sellados permitirán realizar la prueba de estanqueidad citada. Una vez realizada esta, se abrirán los huecos requeridos o se anularán los tapones citados, realizando a continuación el montaje de rejillas o difusores.

7.3.2 CURVAS

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 alabes directores. La longitud y forma de los alabes serán las adecuadas para que la velocidad del aire en la curva sea sensiblemente la misma en toda la sección. Como norma, su longitud será igual, por lo menos, a dos veces la distancia entre alabes. Los alabes estarán fijos y no vibrarán al paso del aire.

7.3.3 PIEZAS DE UNIÓN

Salvo casos excepcionales, las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica tendrán las caras con un ángulo de inclinación, con relación al eje del conducto, no superior a 15º. Este ángulo, en las proximidades de rejillas de salida, no será superior a 3º.

7.3.4 COMPUERTAS

Las compuertas de tipo mariposa tendrán sus palas unidas rígidamente al vástago de forma que no vibren ni originen ruidos.

El ancho de cada pala de una compuerta en la dimensión perpendicular a su eje de giro no será superior a 30 cm. Cuando el conducto tenga una dimensión mayor, se colocaran compuertas múltiples accionadas con un solo mando.

Las compuertas tendrán una indicación exterior que permita conocer su posición de abierta o cerrada.

Cuando las compuertas sean de accionamiento mecánico, sus ejes giraran sobre cojinetes de bronce o antifricción.

7.3.5 REJILLAS

Su construcción será robusta y sus piezas no entraran 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.

7.4 PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS DE INSTALACIONES DE AIRE ACONDICIONADO

7.4.1 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO

Cuando las plantas enfriadoras de agua sean de tipo compacto montadas en fábrica o en condensador remoto, no será exigible en obra ningún ensayo o prueba adicional de carácter administrativo. No obstante, el director de obra además de comprobar la reglamentaria situación documental de estas unidades, podrá solicitar la realización de aquellos ensayos y pruebas de carácter técnico o energético que estime oportuno.

Estas unidades deberán estar situadas en salas de máquinas que cumplan las especificaciones de la Instrucción Técnica IC.07.

Las instalaciones con plantas enfriadoras de agua de potencia unitaria superior a los 200 Kw deberán preferentemente disponer de una torre de refrigeración por planta, con circuitos de condensación también independientes.

7.4.2 RED DE DISTRIBUCIÓN

Tuberías y accesorios

Los tubos de acero negro, soldado o estirado sin soldadura tendrán como mínimo la calidad marcada por las normas UNE 19040 o19041. Los accesorios serán de fundición maleable. Cuando se empleen tubos estirados de cobre responderán a las calidades máximas exigidas en las normas UNE 37107, 37116, 37117, 37131 y 37141.

Elementos de anclaje y guiado

Los elementos de anclaje y guiado de las tuberías serán incombustibles y robustos (el uso de la madera y del alambre como soportes deberá limitarse al periodo de montaje). Los elementos para soportar tuberías resistirán, colocados en forma similar a como van a ir situados en obra, las cargas que se indican en la Tabla 7.2. Estas cargas se aplicaran en el centro de la superficie de apoyo que teóricamente va a estar en contacto con la tubería.

Tabla 7.1 Resistencia mínima de los elementos de anclaje[4]

Diámetro nominal de la tubería en mm.	Carga mínima que debe resistir la pieza de cuelgue en kp.
80	500
90	850
100	850
150	850
200	1300
250	1800
300	2350
350	3000
400	3000
450	4000

Dilatadores

Se utilizaran dilatadores de fuelle o dilatadores de tipo lira. Los dilatadores de tipo lira serán de acero dulce o de cobre cuando la tubería sea de cobre.

Válvulas

Las válvulas y grifos, hasta un diámetro nominal de 50 mm estarán construidas en bronce o latón.

Las válvulas de más de 50 mm de diámetro nominal serán de fundición y bronce o de bronce cuando la presión que van a soportar no sea superior a 400 kPa y de acero o de acero y bronce para presiones mayores.

La perdida de carga de las válvulas, estando completamente abiertas y circulando por ellas un caudal igual al que circularía por una tubería del mismo diámetro nominal que la válvula, cuando la velocidad del agua por esa tubería fuese de 0,9 m/s, no será superior a la producida por una tubería de hierro de mismo diámetro y de la siguiente longitud, según el tipo de válvula:

[4] Extraido del RITE- IT.IC.16

Tabla 7.2 Pérdida de carga según tipo de válvula

Tipo de válvulas	Pérdida de carga equivalente en m.
De compuerta, bola o mariposa	1
De asiento	5
De regulación de superficie de calefacción	10
De retención	10

Accesorios

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.

Serán de acero, hierro fundido, fundición maleable, cobre, bronce o latón, según el material de la tubería.

Los accesorios soldados podrán utilizarse para tuberías de diámetro comprendidos entre 10 y 600 mm. Estarán proyectados y fabricados de modo que tengan, por lo menos resistencia igual a la de la tubería sin costura a la cual van a ser unidos.

Para tuberías de acero forjado o fundido hasta 50 mm, se admiten accesorios roscados.

Donde se requieran accesorios especiales, estos reunirán unas características tales que permitan su prueba hidrostática a una presión doble de la correspondiente al vapor de suministro en servicio.

Vaso de expansión

El depósito de expansión será metálico o de otro material estanco y resistente a los esfuerzos que va a soportar.

En el caso de que el depósito de expansión sea metálico, deberá ir protegido contra la corrosión.

El depósito de expansión estará cerrado, salvo la ventilación y el rebosadero que existirán en los sistemas de vaso de expansión abierto.

La ventilación del depósito de expansión se realizara por su parte superior, de forma que se asegure que la presión dentro del mismo es la atmosférica. Esta comunicación del depósito con la atmósfera podrá realizarse también a través del rebosadero, disponiendo en el mismo una comunicación directa con la atmósfera que no quede por debajo de la cota máxima del depósito.

En las instalaciones con depósito de expansión cerrado, este deberá soportar una presión hidráulica igual, por lo menos, a vez y media de la que tenga que soportar en régimen, con un mínimo de 300 kPa sin que se aprecien fugas, exudaciones o deformaciones.

La capacidad del depósito de expansión será la suficiente para absorber la variación del volumen del agua de la instalación, al pasar de 4ºC a la temperatura de régimen.

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.

Tendrá timbrada la máxima presión que puede soportar que en ningún caso será inferior a la de regulación de la válvula de seguridad de la instalación reducida al mismo nivel.

La red de distribución podrá disponer de vaso de expansión abierto o cerrado. En este último caso deberá existir en el circuito una válvula de descarga de tipo resorte, que impida,

en caso de un fortuito calentamiento de la red o de alguna de sus partes, que se alcancen en el sistema presiones superiores a la de servicio. Esta válvula cerrara automáticamente cuando la presión interior alcance valores iguales o ligeramente inferiores a los de trabajo.

En cualquier caso, la red de distribución dispondrá de los puntos de purga, o red de eliminación de aire que los recorridos adoptados requieran.

7.4.3 UNIDADES TERMINALES

Los ventilo convectores, inductores, climatizadores y demás unidades terminales utilizadas en estas instalaciones, deberán cumplir la Instrucción técnica correspondiente.

Los climatizadores no podrán estar situados en la propia sala de máquinas, debiendo existir necesariamente una separación física entre esta y el local donde se encuentre el climatizador.

7.4.4 ELEMENTOS DE REGULACIÓN

El conjunto del equipo de regulación será tal que para tres temperaturas exteriores (10,0 y 10ºC), la temperatura del agua no diferirá en mas de 2ºC de la prevista.

Cuando existan varias curvas de ajuste de la temperatura del agua en función de la exterior, se admitirá una tolerancia de 1ºC por cada 5ºC de corrección de una curva a otra.

7.5 ENSAYOS Y VERIFICACIONES

La recepción de la instalación tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones de estas Instrucciones Técnicas, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de confortabilidad, exigencias de uso racional de la energía, contaminación ambiental, seguridad y calidad que son exigidas. Todas y cada una de las pruebas se realizarán en presencia del director de obra de la Instalación, el cual dará fe de los resultados por escrito.

7.5.1 PRUEBAS PARCIALES Y FINALES

A lo largo de la ejecución deberá haberse hecho pruebas parciales, controles de recepción, etc., de todos los elementos que haya indicado el director de obra. Particularmente todas las uniones o tramos de tuberías, conductos o elementos que por necesidades de la obra vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección o expresamente aprobados, antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridos.

Terminada la instalación, será sometida por partes o en su conjunto a las pruebas que se indican, sin perjuicio de aquellas otras que solicite el director de la obra. Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios para el director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación. Con este acto se dará por finalizado el montaje de la instalación. Es condición previa para la realización de las pruebas finales que la instalación se encuentre totalmente terminada de acuerdo con las especificaciones del proyecto, así como que haya sido previamente equilibrada y puesta a punto y se hayan cumplido las exigencias previas que haya establecido el director de obra tales como limpieza, suministro de energía, etc.

7.5.2 PRUEBAS ESPECÍFICAS

Equipos frigoríficos

Se determinarán las eficiencias energéticas de los equipos frigoríficos en las condiciones de trabajo y si es posible en las indicadas en la IT.IC.I 1 .

Los equipos frigoríficos montados en fábrica no deberán someterse a otras pruebas específicas, entendiendo que han sido sometidos a las mismas en fábrica, por lo que se suministraran acompañados del correspondiente certificado de pruebas.

No obstante para los equipos frigoríficos de importación, la prueba de estanqueidad requerida por el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas se justificara mediante certificación de una entidad reconocida oficialmente en el país de origen, legalizada por el representante español en aquel país, o en su caso mediante certificación de laboratorio de ensayos nacional reconocido por el Ministerio de Industria y Energía.

El director de obra, en caso de ser dudoso el estado de recepción del equipo importado, podrá exigir en cualquier caso la última certificación citada.

Motores eléctricos

Se realizará una comprobación del funcionamiento de cada motor eléctrico y de su consumo de energía en las condiciones reales de trabajo.

Otros equipos

Se realizará una comprobación individual de todos los climatizadores en los que se efectúa una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento.

Seguridad

Comprobación del tarado de todos los elementos de seguridad.

7.5.3 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Transcurrido el plazo contractual de garantía, en ausencia de averías o defectos de funcionamiento durante el mismo, o habiendo sido estos convenientemente subsanados, la recepción provisional adquirirá carácter de recepción definitiva, sin realización de nuevas pruebas, salvo que por parte de la propiedad haya sido cursado aviso en contra antes de finalizar el periodo de garantía establecido.

7.5.4 PRUEBAS GLOBALES

Se realizarán como mínimo las siguientes pruebas globales, independientemente de aquellas otras que deseara el director de obra:

Comprobación de materiales, equipos y ejecución

Independientemente de las pruebas parciales, o controles de recepción realizados durante la ejecución se comprobará, por el director de obra, que los materiales y equipos instalados se corresponden con los especificados en proyecto y contratados con la empresa instaladora, así como la correcta ejecución del montaje.
Se comprobará en general la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.

Pruebas hidráulicas

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, todos los equipos y conducciones deberán someterse a una prueba final de estanqueidad, como mínimo a una presión interior de prueba en frio equivalente a vez y media la de Trabajo, con un mínimo de 400 kPa y una duración no menor a 24 h.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua en circuitos (bombas en marcha), comprobación de limpieza de los filtros de agua y medida de presiones.

Por último se realizará la comprobación de la estanqueidad del circuito con fluido a temperatura de régimen.

7.5.5 PRUEBAS DE CONDUCTOS

Se realizarán de acuerdo con la norma UNE 100.104, para los conductos de chapa.

7.5.6 PRUEBAS DE CIRCUITOS FRIGORÍFICOS

Los circuitos frigoríficos realizados en obra de las instalaciones centralizadas de climatización, deberán cumplir las pruebas de estanqueidad especificadas en la Instrucción MI.IF.010.
No obstante las instalaciones frigoríficas requeridas para la conexión de unidades por elementos, partidas deberán ser sometidas a una prueba de estanqueidad exclusivamente de la red frigorífica montada en obra, excepto si la instalación se realiza con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, en el entendimiento de que con la documentación del mismo se suministrara el correspondiente certificado de pruebas.

7.5.7 PRUEBAS DE PRESTACIONES TÉRMICAS

Se realizarán las pruebas que a criterio del director de obra sean necesarias para comprobar el funcionamiento normal en régimen de invierno o de verano, obteniendo un estadillo de condiciones higrotérmicas interiores para unas condiciones exteriores debidamente registradas.
Cuando la temperatura medida en las habitaciones sea igual o superior a la contractual corregida, como se especifica más adelante en función de las condiciones meteorológicas exteriores, se dará como satisfactoria la eficacia térmica de la instalación.

Condiciones climatológicas exteriores:

i. La mínima del día registrada no será inferior en 2 ºC o superior en 10 ºC a la contractual exterior.
ii. La temperatura de las habitaciones se corregirá como sigue:
iii. Se disminuirá en 0,5 ºC. por cada ºC que la temperatura mínima del día haya sido inferior a la exterior contractual.
iv. Se aumentará en 0,15 ºC por cada ºC que la temperatura mínima del día haya sido superior a la exterior contractual.

7.5.8 OTRAS PRUEBAS

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía que se dictan en estas instrucciones técnicas. Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

8 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

8.1 COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

El suministro de agua para la colocación de bocas de incendio equipadas (B.I.Es) será realizado por la Aigües del Prat.

8.2 NORMATIVA

Para la realización del Proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

- RBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto e Instrucciones Técnicas Complementarias, BOE 224 de 18 de setiembre del 2002)
- Normas UNE citadas en el R.B.T.
- RIPCI (REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS) (Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre)
- C.T.E (CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN) – Seguridad en caso de incendio. SI.

8.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación obligatoria para este edificio destinado a centro cívico, de altura inferior a 50 metros, será la de evacuación de incendios mediante señalización e iluminación de emergencia, alarmas contra incendios con sus respectivos detectores y pulsadores una instalación de B.I.E.S., así como de extinción mediante extintores. No hará falta ningún otro tipo de instalación, como hidrantes, ni rociadores, ni columnas secas.

8.3.1 EXTINTORES

Se dispondrá un extintor, en el vestíbulo de entrada del edificio, en pasillos o distribuidores, en cada escalera de acceso a planta primera, de manera que el recorrido en cada planta desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor sea igual o inferior a los 15 metros.

Cada uno de los extintores tendrá una eficacia como mínimo 21A-113B (A para fuegos de materias sólidas, y B para fuegos de materias líquidas).

Se Determina el riesgo a incendio en lugares donde hay un riesgo especial, Según el C.T.E.-SI1 PROPAGACIÓN INTERIOR.

Tabla 8.1[5]

USO PREVISTO DEL LOCAL O ZONA		RIESGO
Local de contador de electricidad		Bajo
Sala de máquinas del ascensor		Bajo
Sala de calderas, siendo P la potencia útil nominal		Medio
		200<P≤600 Kw
Centro de transformación Aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación …	>300 ºC	Bajo

La sala de máquinas de la instalación de aire acondicionado está situada en cubierta, por lo tanto, está excluido del C.T.E.-SI

Según el C.T.E.-SI4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO en el apartado, Dotación de instalaciones de protección contra incendios. En locales o zonas de riesgo especial se colocarán tantos como sean necesarios, para que el **recorrido real L hasta algún extintor sea; L≤15 m., en riesgo especial medio o bajo.**

En la planta sótano. Ver planos adjuntos.

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustarán al " Reglamento de aparatos a presión" y a su Instrucción técnica complementaria MIE-AP5.

- El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo.

8.3.2 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (B.I.ES)

Según la normativa las BIE se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización. La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m. Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad. Según el CTE – SI4 lo obliga en caso de que el edificio tenga una superficie construida mayor de 500 m^2. Red de tuberías de agua será de acero, y de diámetro tal que se asegure la presión dinámica en punta de lanza como mínimo 3,5 Kg/cm² y como máximo 5 Kg/m². Tendrán un caudal mínimo de 3,3 l/s.

La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorable, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE. Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 25 mm, siempre que la

[5] Extraido del CTE-SI1 PROPAGACIÓN INTERIOR. En el apartado Locales y riesgo especial.

boquilla y la válvula de apertura manual si existen, estén situadas a la altura citada y cumplirá con lo establecido en las normas UNE 23.402 y UNE 23.403.

Fuentes de abastecimiento. Si los servicios públicos de abastecimiento de agua garantizan las condiciones exigidas en el apartado anterior, se entroncará en la red general, independiente de cualquier otro uso y sin disponer contadores ni válvulas cerradas.

Si no se garantiza lo anteriormente expuesto se deberá instalar un dispositivo de agua, con capacidad suficiente y equipo de bombeo adecuado para garantizar dichas condiciones. (En nuestro caso utilizaremos un depósito de 12 m³ como mínimo).

8.3.3 DETECTORES CONTRA-INCENDIOS

Los sistemas automáticos de detección de incendio y sus características y especificaciones se ajustarán a la norma UNE 23.007.

Los detectores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser probados de acuerdo con lo indicado en el artículo 2 del RIPCI, justificándose el cumplimiento de lo establecido en la norma UNE 23.007. Serán del tipo termovelocimétrico de 25 m^2 de área de trabajo, en el parking, en el almacén, office y la cocina del Café. En la zona de carga y descarga y almacén de sala polivalente. En el resto del edificio los detectores serán de tipo iónicos de doble cámara con un área de trabajo de 70 m^2, compuesto por una cámara de ionización exterior y por una cámara de ionización interior, en resto del edificio.

Central de Señalización y Control. Estará fabricada en chapa de 2 mm. de espesor, pintada al horno en texturado epoxi. La señalización de alarma de fuego se realizará por zonas, existiendo una alarma general de fuego de mayor nivel luminoso. Todas las líneas de detección se encontrarán continuamente supervisadas produciéndose una señal de avería con indicación de zona y causa.

La unidad de alimentación de la central dispondrá de un sistema de baterías, sin mantenimiento, con capacidad para alimentación para todo el sistema en caso de fallo de red. Estará situada en recepción de planta baja.

8.3.4 SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIOS

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de Pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador. Serán del tipo "ROMPASE EN CASO DE INCENDIO".

No deberá precisar martillo para su activación, bastando para ello una simple presión manual.

La caja será moldeada en plástico de color rojo en la que aparecerá impresa la palabra "FUEGO", así como las instrucciones necesarias para la utilización del pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros.

8.3.5 SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser, además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB (A).

El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

Alarmas acústicas. Serán campanas de alarma eléctricas de bajo consumo, accionadas por micro motor y destinadas en áreas comunes. Estarán fabricadas en acero fundido, siendo de igual material el disparador y pintadas al horno en color rojo.

8.3.6 LUCES DE EMERGENCIA

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

Los recorridos de evacuación de este edificio estarán dotados de una instalación de alumbrado de emergencia que actuará en caso de fallo de suministro eléctrico. El alumbrado de estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

En este caso la ruta de evacuación es el recorrido desde el rellano, pasando por la escalera y con salida en el acceso principal del edificio.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

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

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

Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica.

En los puntos de los recorridos de evacuación que deban estar señalizados en los que existan alternativas que pueden inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta.

La línea o circuito de luces de emergencia saldrá del cuadro de servicios generales y será gobernada por un telemando TBS que permitirá la extinción y el encendido de los bloques de iluminación de seguridad de tipo fluorescente. Desde el paro general de la iluminación normal el TBS permite la extinción general de los bloques de seguridad, por lo que aumenta la duración de vida de los acumuladores conservando su carga, para su utilización en caso de emergencia real. Así mismo, permite la reconexión si fuera necesario.

8.4 RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Según el CTE – SI 3 Evacuación de ocupantes Art. 3 tabla 3.1 Números de salida de planta y longitud de los recorridos de evacuación:
La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excederá de 50 m.
Ludoteca se asimila a uso docente (escuela infantil) no pudiendo exceder de los 30 m. respecto a la salida de planta más próxima.

8.5 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Evacuación

Dirección a seguir

Dirección a seguir

Salida

Incendio

Extintor

Pulsador

B.I.E.

8.6 ENSAYOS Y VERIFICACIONES

El programa de mantenimiento de los medios materiales de lucha contra incendios será realizado por el personal de una empresa mantenedora autorizada, o bien por el personal del usuario o titular de la instalación.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 kg/cm²), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

Tabla 8.2

EQUIPO O SISTEMA	CADA	
	TRES MESES	SEIS MESES
Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios	Verificación integral de la instalación. Limpieza del equipo de centrales y accesorios. Verificación de uniones roscadas o soldadas. Limpieza y reglaje de relés. Regulación de tensiones e intensidades. Verificación de los equipos de transmisión de alarma. Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.	
Sistema manual de alarma de incendios	Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro). Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc.)	
Extintores de incendio	Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación. Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc. Comprobación del peso y presión en su caso. Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.)	
Bocas de incendio equipadas (BIE)	Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos. Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla caso de ser de varias posiciones. Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio. Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.	

Tabla 8.3

EQUIPO O SISTEMA	CADA	
	AÑO	CINCO AÑOS
Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios	Verificación integral de la instalación. Limpieza del equipo de centrales y accesorios. Verificación de uniones roscadas o soldadas. Limpieza y reglaje de relés. Regulación de tensiones e intensidades. Verificación de los equipos de transmisión de alarma. Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.	
Sistema manual de alarma de incendios	Verificación integral de la instalación. Limpieza de sus componentes. Verificación de uniones roscadas o soldadas. Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.	
Extintores de incendio Se rechazarán aquellos que, a juicio de la empresa mantenedora presente defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.	Comprobación del peso y presión en su caso. En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín. Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y lanzas mecánicas. Nota; En esta revisión anual no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, salvo que en las comprobaciones que se citan se hayan observado anomalías que lo justifique. En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior del mismo un sistema indicativo que acredite que se ha realizado la revisión interior del aparato. Como ejemplo del sistema indicativo que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor, se puede utilizar una etiqueta indeleble, de forma de anillo, que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no pueda se retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.	A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al re timbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios.
Bocas de incendio equipadas (BIE).	Desmontaje de la manguera y ensayo de ésta en lugar adecuado. Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre. Comprobación de la estanquidad de los racores y manguera y estado de las juntas. Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera.	La manguera debe ser sometida a una presión de prueba de 15 kg/cm^2.

9 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN DE BAÑOS Y R.I.T.I.

9.1 NORMATIVA

Para la realización del Proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

- RITE. (REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS) (Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio de 1998)
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) DB HR – PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO
- RCAS. (REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA). (Real Decreto 1618/1990,de 4 de julio de 1990)
- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M.T. de 9 de Marzo de 1971 del Ministerio de Trabajo)

9.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Edificio público de poca altura, compuesto por una planta sótano (parking), una planta baja, una planta primera y planta cubierta. Cada planta tiene mucha superficie.

Los diferentes aseos del edificio, no tienen ventanas, están provistos de lucernarios no practicables. A excepción de los aseos situados en PB, en la zona de los despachos. Y se opta por realizar una ventilación forzada en todos los aseos.

Cada aseo tendrá su propio sistema de conductos y un extractor situado en la cubierta. A excepción del aseo situado en la PP, en la ludoteca. Que será un extractor de conducto.

Está compuesta por los siguientes componentes:

Extractores de cubierta

En los aseos, se instalarán dos modelos de extractores helicocentrífugos de cubierta, marca S&P.

- TH-500/160-EXT. Con un caudal de extracción máximo de 470 m^3/h y una potencia de 68 W.
- TH-800-N-EXT. Con un caudal de extracción máximo de 790 m^3/h y una potencia de 90 W.

Están formados por un sombrerete de acero galvanizado y base de aluminio, y pintado con pintura de poliéster, que le sirve de protección contra la corrosión. Incorpora una rejilla anti-pájaros. Tiene un motor monofásico de 2 velocidades regulable y con una protección IP-44 y con protector térmico de rearme automático.

En la cocina del Café se colocará un extractor de cubierta de la marca S&P mod. HCTB/4-315-B. Está construido con chapa de acero galvanizado, cubierta de aluminio. Protegido con rejilla de seguridad. El motor es regulable y de tensión monofásica. El caudal máximo es de 4.900 m^3/h y una potencia de 590 W.

La extracción de gases de la cocina se realizará mediante extracción remota, que consiste en conectar el extractor de tejado, a la campana.

Extractor de conducto

Extractor de marca S&P mod.. TD-250/100T. Extractor helicocentrífugo de bajo perfil, fabricado en material plástico. Cuerpo activo desmontable. Motor no regulable, monofásico de 2 velocidades y con una protección IP-44. Tiene un caudal máximo de 240 m^3/h y una potencia de 24 W.

Este modelo está provisto de un temporizador regulable, para que el extractor siga funcionando unos minutos después de apagar la luz.

Conductos metálicos y accesorios

Conducto helicoidal circular de plancha rígida de aluminio y 7 mm. de espesor. Se utilizan los diámetros 125, 200, 250, 315 y 560 mm.

Y accesorios necesarios para realizar la instalación; tapas para tubos, manguitos de unión, reducciones, codos de 90º. Compuertas anti retorno situadas entre los tubos y los extractores.

Conducto flexible

Conducto flexible de aluminio y PVC marca FRANCE AIR mod. Combi-Flex. Conducto de aluminio recubierto de PVC reforzado que sirve de aislante. Servirá para conectar el conducto de lana de vidrio con los difusores. Su diámetro depende de las dimensiones de los difusores.

Elementos de sujeción de conductos

Sistema de sujeción marca METU SYSTEM, está compuesto por los siguientes accesorios:

- Varias roscadas galvanizadas y tuercas alargadas M10 con Stop en el centro, que aseguran que ambas varillas son enroscadas en la tuerca con la misma profundidad.
- Perfiles de suspensión de goma RSG 20-45, de acero galvanizado con gomas de apoyo para amortiguar el ruido de los conductos que tengan 200, 250 y 315 mm de diámetro.
- Estribos de techo DB 10 de acero galvanizado para la suspensión con varillas roscadas.

Boca de extracción

Bocas de extracción marca S&P Mod. BOC-100. Están compuesta por un cono central ajustable de polipropileno blanco e incluye de cuello de montaje. Tiene un caudal máximo de aire de extracción de 150 m3/h.

En Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior (R.I.T.I.)

Se colocará un extractor de marca S&P mod.. TD-160/100N. Extractor helicocentrífugo de bajo perfil, fabricado en material plástico. Cuerpo activo desmontable. Motor no regulable, monofásico de 2 velocidades y con una protección IP-44. Tiene un caudal máximo de 180 m3/h y una potencia de 35 W.

Rejilla de aportación de aire exterior marca S&P mod. MRJ-250, con un caudal máximo de 250 m3/h y un diámetro de 100 mm.

Caja filtradora situada antes del extractor sirve para protegerlo y evitar la entrada de polvo al recinto, marca S&P mod. MFL-100 con el caudal máximo de 180 m3/h y diámetro de 100 mm.

Se utilizará en el, un deflector marca FRANCE AIR mod. DAP-03-160, con un caudal máximo de 200 m^3/h y un diámetro de 160 mm.

El conducto será de aluminio y PVC marca FRANCE AIR mod. Combi-Flex. Conducto de aluminio recubierto de PVC reforzado que sirve de aislante La sección del conducto será de 100 mm. de diámetro en toda su longitud.

9.3 DISPOSICIONES GENERALES EN LAS INSTALACIONES INTERIORES.

9.3.1 CONDUCTOS

A continuación se indican las condiciones de conductos y accesorios para la instalación de aire acondicionado, según el RCAS apartado: IT.IC.15:

- Serán de chapa de aluminio.
- Se recomienda la adopción de las normas UNE 100.101, UNE 100.102 y UNE 100.103 (en curso de elaboración) para todos lo referente a dimensiones normalizadas, espesores, tipos, uniones, refuerzos y soportes.
- Estarán formados por materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio y que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que pueden producirse como consecuencia de su trabajo. Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas. Soportarán, sin deformarse ni deteriorarse, 250ºC de temperatura.
- No se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanqueidad definida en la Instrucción Técnica IC.21. En caso contrario, simultáneamente a la construcción de los conductos, se montarán sobre las aberturas tapones de chapa, que impidan la introducción de cualquier material en los conductos. Estos tapones, debidamente sellados permitirán realizar la prueba de estanqueidad citada. Una vez realizada esta, se abrirán los huecos requeridos o se anularán los tapones citados, realizando a continuación el montaje de rejillas o difusores.

9.3.2 CURVAS

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 alabes directores. La longitud y forma de los alabes serán las adecuadas para que la velocidad del aire en la curva sea sensiblemente la misma en toda la sección. Como norma, su longitud será igual, por lo menos, a dos veces la distancia entre alabes. Los alabes estarán fijos y no vibrarán al paso del aire.

9.3.3 PIEZAS DE UNIÓN

Salvo casos excepcionales, las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica tendrán las caras con un ángulo de inclinación, con relación al eje del conducto, no superior a 15º. Este ángulo, en las proximidades de rejillas de salida, no será superior a 3º.

9.3.4 COMPUERTAS

Las compuertas de tipo mariposa tendrán sus palas unidas rígidamente al vástago de forma que no vibren ni originen ruidos.

El ancho de cada pala de una compuerta en la dimensión perpendicular a su eje de giro no será superior a 30 cm. Cuando el conducto tenga una dimensión mayor, se colocaran compuertas múltiples accionadas con un solo mando.

Las compuertas tendrán una indicación exterior que permita conocer su posición de abierta o cerrada.

Cuando las compuertas sean de accionamiento mecánico, sus ejes giraran sobre cojinetes de bronce o antifricción.

9.3.5 REJILLAS

Su construcción será robusta y sus piezas no entraran 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.

9.4 ENSAYOS Y VERIFICACIONES

La recepción de la instalación tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones de estas Instrucciones Técnicas, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de confortabilidad, exigencias de uso racional de la energía, contaminación ambiental, seguridad y calidad que son exigidas. Todas y cada una de las pruebas se realizarán en presencia del director de obra de la Instalación, el cual dará fe de los resultados por escrito.

9.4.1 PRUEBAS PARCIALES Y FINALES

A lo largo de la ejecución deberá haberse hecho pruebas parciales, controles de recepción, etc., de todos los elementos que haya indicado el director de obra. Particularmente todas las uniones o tramos de tuberías, conductos o elementos que por necesidades de la obra vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección o expresamente aprobados, antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridas.

Terminada la instalación, será sometida por partes o en su conjunto a las pruebas que se indican, sin perjuicio de aquellas otras que solicite el director de la obra. Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios para el director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación. Con este acto se dará por finalizado el montaje de la instalación. Es condición previa para la realización de las pruebas finales que la instalación se encuentre totalmente terminada de acuerdo con las especificaciones del proyecto, así como que haya sido previamente equilibrada y puesta a punto y se hayan cumplido las exigencias previas que haya establecido el director de obra tales como limpieza, suministro de energía, etc.

9.4.2 PRUEBAS ESPECÍFICAS

Motores eléctricos

Se realizará una comprobación del funcionamiento de cada motor eléctrico y de su consumo de energía en las condiciones reales de trabajo.

Otros equipos

Se realizará una comprobación individual de todos los climatizadores en los que se efectúa una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento.

Seguridad

Comprobación del tarado de todos los elementos de seguridad.

9.4.3 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Transcurrido el plazo contractual de garantía, en ausencia de averías o defectos de funcionamiento durante el mismo, o habiendo sido estos convenientemente subsanados, la recepción provisional adquirirá carácter de recepción definitiva, sin realización de nuevas pruebas, salvo que por parte de la propiedad haya sido cursado aviso en contra antes de finalizar el periodo de garantía establecido.

9.4.4 PRUEBAS GLOBALES

Se realizarán como mínimo las siguientes pruebas globales, independientemente de aquellas otras que deseara el director de obra:

Comprobación de materiales, equipos y ejecución

Independientemente de las pruebas parciales, o controles de recepción realizados durante la ejecución se comprobará, por el director de obra, que los materiales y equipos instalados se corresponden con los especificados en proyecto y contratados con la empresa instaladora, así como la correcta ejecución del montaje.

Se comprobará en general la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.

9.4.5 PRUEBAS DE CONDUCTOS

Se realizarán de acuerdo con la norma UNE 100.104, para los conductos de chapa.

10 INSTALACIÓN DE ASCENSOR

10.1 CARACTERÍSTICAS DEL ASCENSOR CON CUARTOS DE MÁQUINAS

Tabla 8.4 Características técnicas del ascensor

Carga útil	630 Kp / 8 personas
Recorrido	10,82 m.
Paradas	3
Accesos	1
Acometida eléctrica	Trifásica 380 v/50 Hz
Velocidad	0,63 m/s
Instalación eléctrica	Resuelta de acuerdo con el reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
Cable de suspensión	Séale preformado
Amarre de cables	Con tensores cónicos y muelles, para la regulación de tensiones.
Cabinas	Construida en chapa de acero laminado, terminación de acero inoxidable, alumbrado fluorescente, puertas automáticas reguladas de 900x2000 en acero inoxidable, control de carga. Dimensiones 1100x1400.
Puerta de pisos	Puertas automáticas PF 30’ de 900x2000 en acero inoxidable
Guías de cabina	Perfil T adecuado a las características de las instalaciones y requisitos reglamentarios.
Guías contrapeso	Perfil T adecuado a las características de las instalaciones y requisitos reglamentarios.
Botonera de cabina	Chapa de acero inoxidable con pulsadores circulares, indicador digital de posición de la cabina, llavines para maniobras especiales e indicador luminoso y acústico de sobrecargas.
Luminoso planta principal	Compuesta por indicadores de preaviso direccional. Posición digital y gong acústico de llegada a planta
Botonera de pisos	Tipo circular, conteniendo pulsadores de llamada subir-bajar, con anuncio de memorización de llamada. En los pisos extremos sólo dispondrán de un pulsador.
Señalización de plantas	De acero inoxidable con indicadores de preaviso direccional y gong acústico de llegada de cabina a planta.

10.2 CENTRAL DE FUERZA OLEODINÁMICA

Compuesta por un bloque indeformable bomba-motor (inmerso en el tanque de aceite), bloque de válvulas de control y seguridad, además de silenciador.

La válvula solenoide es apropiada para velocidades de hasta 0,63 m/seg. en instalaciones de corto recorrido y tráfico ligero.

10.3 CONTROL

Basado en el Sistema de Control Modular MCS, que utiliza microprocesadores de última generación.

La arquitectura modular del sistema, permite fácilmente la modificación o adición de nuevos requerimientos.

10.3.1 TIEMPO ESPERA EN PLANTAS

Se calcula para cada ascensor y para cada una de las llamadas desde los pisos, el coste del servicio que supondría la atención de éstas, teniendo en cuenta el total de llamadas exteriores pendientes.

Los costes de servicio de un piso es la suma de:

costes externos, como tiempo necesario para atender los pasajeros que esperan en los pisos y **costes internos**, como tiempo estimado originado por la nueva parada, multiplicado por el probable o estimado número de pasajeros en cabina.

La llamada se asigna provisionalmente y en cada momento, al ascensor del grupo cuyo coste total sea menor.

El análisis de coste viaje se repite constantemente, ante nuevas llamadas por variación de la posición de las cabinas, dando lugar a una nueva distribución y asignación de las llamadas exteriores.

Con las prestaciones de la maniobra y el sistema de control de carga que la acompaña, se calcula con mayor fiabilidad posible, el número de pasajeros que entran, salen u ocupan la cabina; si únicamente se dispone de control de carga vacío/ completo, se considera para cada parada una sola persona, que entrará y saldrá de la cabina.

Para cada llamada de piso, el menor coste-tiempo en las diferentes cabinas, produce la asignación provisional de la llamada a la cabina idónea; cada nueva llamada a piso, origina un nuevo cálculo, la redistribución de las llamadas de piso y la asignación de la cabina óptima a cada una de las llamadas pendientes.

La asignación definitiva de una llamada de piso se consolida cuando la cabina elegida provisionalmente inicia el proceso de deceleración y nivelación a dicha planta.

10.3.2 TIEMPO DE VIAJE

Este tiempo se calcula y es almacenado independientemente por la maniobra.

La maniobra almacena los tiempos invertidos en cada uno de sus viajes, de planta origen a planta destino, permitiendo el ajuste automático de la maniobra a las características particulares del edificio.

Esta información queda recopilada en una tabla de viajes efectuados, con la información de distancias, velocidades y tiempos invertidos, permitiendo a medida que su experiencia va acumulándose, racionalizar y optimizar la asignación de cada una de las llamadas, aumentando el rendimiento y la capacidad de transporte de la instalación.

10.3.3 CONDICIONES DE TRÁFICOS ESPECIALES

La maniobra en grupo se adapta a las diferentes situaciones de tráfico en el edificio a lo largo del día, para conseguir la máxima capacidad de transporte y menores tiempos de espera:

La activación / desactivación de las condiciones de tráfico pico-subida ó pico-bajada, pueden originarse opcionalmente de forma manual, mediante programador día/ semana más temporizador ó automáticamente.

Como opciones disponibles, las dos situaciones más críticas: pico subida y pico bajada, pueden activarse/ desactivarse de diferentes formas, con la preferencia del orden en que se indican:

AUTOMATICO- TEMPORIZADO: se condiciona su activación automática a periodos de tiempo prefijados.

TEMPORIZADO: se fija para cada día de la semana, los periodos de tiempo en que se activa/ desactiva la situación especial de tráfico.

MANUAL: por ordenes manuales se activa/ desactiva la situación especial.

Los tiempos de espera "promedios" disminuyen al mantener todos los tiempos de espera equilibradamente cortos. Si el pico de llamadas en bajada es muy fuerte, el sistema limita el número de llamadas de piso que debe atender una cabina. Así cuando el pico de bajada alcanza su máximo, esta maniobra puede llegar a rendir de 1,6 a 1,8 veces su capacidad en pico de subida.

10.4 EQUIPOS DE MANIOBRA

Esta maniobra es la denominada colectiva selectiva simplex en los dos sentidos de marcha

Maniobra individual

En cada planta intermedia se instala tablero, con dos pulsadores de llamada, uno para subir y otro para bajar, excepto en los pisos extremos que sólo hay un pulsador.

En todos los casos, para solicitar un ascensor basta con oprimir una sola vez el pulsador correspondiente en una de las dos botoneras. Si se ilumina el propio pulsador indica que la llamada ha sido recibida y registrada (señal de contestación), y el ascensor que esté en las condiciones más favorables atenderá esta llamada.

Cuando el ascensor se pone en marcha en una dirección determinada, para correlativamente en todos los pisos solicitados desde el interior de cabina, y en los que existen llamadas exteriores pulsadas en dirección de marcha opuesta, estas quedan registradas para ser atendidas por el camarín que esté en mejor condición de atenderlas.

En cada planta intermedia hay un indicador luminoso en forma de flechas direccionales, iluminándose las dos al mismo tiempo al llegar la cabina en vacío a esa planta. Si la cabina tiene registrada una orden de marcha interior o exterior, se iluminará solamente una flecha, la que corresponda a la dirección de esa llamada.

El medidor de carga evita que, estando la cabina completa, pare innecesariamente para atender una llamada, la que no obstante, será cumplimentada tan pronto sea posible. Asimismo, evita sobrecargas y el registro de llamadas de cabina sin usuarios en ella.

10.5 EQUIPO ELÉCTRICO DEL RECINTO Y DE LA CABINA

Botoneras de piso y cabina electrónicas de diseño.

Indicadores de dirección en plantas

Indicadores de posición digitales en cabina y planta principal

Interruptores magnéticos colocados en el techo de la cabina, que son activados por pantallas colocadas, convenientemente, en el recinto de circulación del ascensor. El conjunto da una información al cuadro de maniobra, de la situación de la cabina, en cada momento.

Interruptores de fin de carrera.

Instalación de puesta a tierra, de todos los elementos metálicos del ascensor, hasta la toma general de sala de máquinas.

Canalizaciones eléctricas entre todos los elementos de mando, señalización seguridad, contactos de puertas, interruptores y motores.

Cable flexible de comunicación entre el cuadro de maniobra y la cabina.

Timbre de alarma, colocado en conserjería o planta principal, que informa de cualquier situación de emergencia.

10.6 EQUIPO MECÁNICO DEL RECINTO Y DE LA CABINA

Armaduras de cabina y paracaídas progresivos

Cabinas con decoración especial

Cables de acero para la suspensión de la cabina y contrapeso, de calidad y resistencia adecuada a los requerimientos técnicos de la instalación.

Limitador de velocidad acoplado al paracaídas de la cabina, mediante cable de acero y un tensor del cable en foso. El limitador de velocidad actúa en los casos fijados en el Reglamento de Aparatos Elevadores.

Juego de elementos de goma anti vibratoria especial, para el aislamiento del grupo tractor.

Puertas de piso automáticas en acero inoxidable.

10.7 CABINA

Cabina terminada interiormente en chapa de acero inoxidable con un embarque, con detector electrónico de proximidad y contacto de seguridad. Ejecución metálica. Laterales con plafones de melanina. Espejo en ambos laterales en ascensores público. Alumbrado fluorescente sobre rejilla en techo, completa. Suelo metálico con pavimento de granito. Embocaduras y frentes de acero inoxidable.

Dimensiones adaptadas al tipo de servicio de la instalación y al hueco existente.

Ascensor	1100 x 1400

Puertas acero inoxidable con protección electrónica en el acceso, con paso de:

Ascensores	800 x 2000

Paracaídas accionado por un limitador de velocidad que lo activa en caso de exceso de velocidad, con control de velocidad en subida y bajada.

Incluido equipo autónomo para alumbrado de emergencia que garantiza 1 W durante una hora como mínimo, y un intercomunicador entre cabina y cuarto de máquinas.

10.8 PUERTAS DE PISOS

Puertas automáticas metálicas e insonorizadas para pisos de paso libre adaptado al servicio de cada instalación y al hueco existente.

Accionamiento simultáneo con las puertas de cabina. Construidas en chapa de acero con terminación en acero inoxidable y resistencia al fuego de 30 minutos (PF-30).

Completas con marco, soporte, guías, pisa de perfil de aluminio y cerrajas de seguridad electromecánicas reglamentarias.

Paso: Ascensores 800 x 2000

10.9 MANIOBRA DE CORRIENTE DE EMERGENCIA

La maniobra de corriente de emergencia posibilita que en caso de falta de corriente y tras detectarse la existencia de corriente de emergencia, la cabina, y con una secuencia de arranques preestablecida se dirigirá a una parada de destino prefijada.

El ascensor se dirige secuencialmente a la planta de destino permaneciendo sus puertas automáticas abiertas y el alumbrado de cabina operativo.

Posteriormente establece de forma automática y en función de la potencia disponible en la red de emergencia, habilitar el ascensor para su normal utilización.

Establecido el servicio con maniobra de emergencia la operatividad es la siguiente:

- Quedan anuladas las llamadas existentes.
- Se bloquea la emisión de nuevas llamadas.
- Los ascensores que se encuentren en la planta principal quedan bloqueados.
- Los elevadores situados entre dos pisos viajan a la planta principal.
- Los elevadores situados en pisos cierran puertas y viajan a la planta principal.
- En la planta principal las cabinas permanecen bloqueadas y con puertas abiertas.
- La propia maniobra establece la prestación de servicio de algún o algunos de los ascensores previamente seleccionados, quedando la limitación del número de ascensores supeditada a la potencia de emergencia disponible.

10.10 MANIOBRA DE INCENDIOS

Con ayuda de la maniobra de incendios es posible llevar los ascensores instalados en el edificio, en caso de incendio, a la parada de estacionamiento que se elija para ello y allí quedan bloqueados con las puertas abiertas.

Una vez situados en el piso elegido para aparcamiento en maniobra de incendios, puede ponerse el ascensor en "servicio de bomberos".

10.11 CORTINA ÓPTICA PROCARD EN ACCESO A CABINA

El suministro de una cortina óptica de alta sensibilidad de respuesta, aumenta la seguridad de los pasajeros en las entradas y salidas que se realicen de la cabina.

La nueva cortina óptica funciona a través de una central y de unas regletas de transmisores y receptores. Cuando el ascensor está con puertas abiertas se generan hasta 100 rayos de luz invisibles en el rango de infrarrojos. Si se interrumpe uno de estos rayos se genera inmediatamente una orden de reapertura, impidiendo que la puerta contacte con los usuarios.

La cortina óptica actúa desde una altura mínima de 20 mm. Hasta un máximo de 1.600 mm. El tiempo de respuesta es de 0.15 segundos.

De instalación sencilla y montaje invisible el incorpora un sistema de auto- calibración, sin ajustes manuales, aumentando la disponibilidad del ascensor, el confort de los usuarios y la longevidad de las puertas.

10.12 SISTEMA DE VIGILANCIA Y CONTROL PERMANENTE: SERVITEL

10.12.1 DESCRIPCIÓN

Sistema integral inteligente de control y vigilancia electrónica a distancia de ascensores, escaleras mecánicas y andenes móviles, mediante la red telefónica pública.

Está constituido por componentes electrónicos modulares con microprocesadores multitarea y soporte de alimentación de emergencia con acumuladores (incluidos) en caso de fallo de energía (3 horas). Los circuitos principales son:

Módulo K: Permite la comunicación oral bidireccional entre cabina y centro de control. Incorpora mensaje con voz sintetizada (duración de 11 a 26 seg.), altavoz, micrófono y amplificadores.

Módulo P: Captura, analiza y procesa los datos de la instalación vigilada. Registra y transmite los resultados al Módulo T.

Módulo T: Gestiona la transmisión de voz y datos con el Centro de Control a través de modem incorporado, con marcador autómata múltiple (10 números). Soporta hasta doce instalaciones.

10.12.2 FUNCIONES

TELE-ALARMA: En caso de avería, con pasajeros atrapados, basta con pulsar el botón de alarma de cabina para que se establezca comunicación con el Centro de Control a cualquier hora (24 horas/365 días), permitiendo una rápida y eficaz evacuación de los pasajeros. Esta función incorpora:

SINTETIZADOR DE VOZ: Emite mensaje tranquilizando a los pasajeros mientras se establece contacto telefónico con el Centro de Control.

COMUNICACION ORAL bidireccional entre personas atrapadas y el Centro de Control.

INFORMACION SOBRE LA ALARMA: El Centro de Control recibe información sobre el estado de la instalación, posición de la cabina, estado de las puertas, tipo de avería, etc...

FILTRO DE ALARMA para prevención de falsas alarmas.

11 INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

11.1 NORMATIVA

Para la realización del Proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

- REAL DECRETO-LEY 1/1998, de 27 de febrero (BOE 28/02/1998), sobre Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.
- LEY 10/2005, de 14 de junio (BOE 15/06/2005), de medidas urgentes para el impulso de las Televisión Digital Terrestre, de liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo.
- REAL DECRETO 401/2003, de 4 de abril (BOE 14/05/2003), por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- ORDEN CTE/1296/2003, de 14 de mayo (BOE 27/05/2003), por la que se desarrolla el Reglamento regulador contenido en el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.
- REAL DECRETO 439/2004, de 12 de marzo, (BOE 8/04/2004) por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital local.
- REAL DECRETO 944/2005, de 29 de julio (BOE 20/09/2005), por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre.
- REAL DECRETO 945/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), POR EL QUE SE APRUEBA EL Reglamento General de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.
- ORDEN ITC/2476/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por la que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servició de Televisión Digital Terrestre.
- REAL DECRETO 946/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba la incorporación de un nuevo canal analógico de televisión en el Plan técnico Nacional de la Televisión Privada, aprobado por Real Decreto1362/1988, de 11 de noviembre (BOE 16/11/1988).
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN aprobado por el RD 842/2002, de 2 de agosto (BOE 18/09/2002).
- ORDEN ITC 1077/2006, de 6 de abril (BOE 13/04/2006), por la que se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios.

11.2 INTRODUCCIÓN

En el capítulo siguiente, se determinarán las canalizaciones, recintos e infraestructuras de telecomunicaciones. Y el cálculo del resto de componentes de las instalaciones de infraestructuras de telecomunicaciones (ICT) se encargará el ingeniero de telecomunicaciones.

11.3 CANALIZACIONES E INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN

En este capítulo se definen, dimensionan y ubican las canalizaciones, registros y recintos que constituirán la infraestructura donde se alojarán los cables y equipamiento necesarios para permitir el acceso de los usuarios a los servicios de telecomunicaciones definidos en los capítulos anteriores.

11.3.1 CONSIDERACIONES SOBRE EL ESQUEMA GENERAL DEL EDIFICIO

El esquema general del edificio se refleja en el plano núm 90, en él se detalla la infraestructura necesaria y que comenzando por la parte inferior del edificio en la arqueta de entrada y por la parte superior del edificio en la canalización de enlace superior, termina siempre en las tomas de usuario. Esta infraestructura la componen las siguiente partes: arqueta de entrada y canalización externa, canalizaciones de enlace, recintos de instalaciones de telecomunicación, registros principales, canalización principal y registros secundarios, canalización secundaria y registros de paso, registros de terminación de red, canalización interior de usuario y registros de toma, y que se describen a continuación.

11.3.2 ARQUETA DE ENTRADA Y CANALIZACIÓN EXTERNA

Permiten el acceso de los servicios de Telefonía Básica + RDSI y los de Telecomunicaciones por cable al inmueble. La arqueta es el punto de convergencia de las redes de alimentación de los operadores de estos servicios, cuyos cables y hasta el límite interior del edificio, se alojarán en los correspondientes tubos que conforman la canalización externa.

Arqueta de entrada

Tendrá unas dimensiones mínimas de 40x40x60 cm (ancho, largo y profundo), dispondrá de dos puntos para el tendido de cables situados 15 cm por encima del fondo. Se ubicará en la zona indicada en el plano núm. 86 y su localización exacta será objeto de la dirección de obra previa consulta a la propiedad y a los operadores interesados.

Canalización externa

Estará compuesta por 4 tubos de PVC de 63 mm. de diámetro exterior embutidos en un prisma de hormigón y con la siguiente ocupación:

- 1 conductos para TB+RDSI[6]
- 1 conductos para TLCA[7]
- 2 conducto de reserva

Tanto la construcción de la arqueta como la canalización externa corresponden a la propiedad del inmueble.

11.3.3 REGISTROS DE ENLACE

- Para los servicios de TB+RDSI y TLCA, con redes de alimentación por cable: Son cajas de plástico ó metálicas, cuyas características se definen en el pliego de condiciones, y estarán provistas de puerta o tapa. Sus dimensiones mínimas serán: 45x45x12 cm. (alto x ancho x profundo) y se situarán en la parte interior del muro sótano del parking para recibir los tubos de la canalización externa y en el punto en el que la canalización horizontal que parte de este registro cambia de dirección para acceder al recinto correspondiente como se indica en el plano núm. 86.
- Para los servicios con redes de alimentación radioeléctricas: Es necesario solamente cuando la canalización de enlace superior requiere un cambio de sentido, lo cual no ocurre en este caso porqué el RITS está en cubierta.

[6] Telefonía básica e internet de banda ancha
[7] Televisión por cable

11.3.4 CANALIZACIONES DE ENLACE INFERIOR Y SUPERIOR

Es la que soporta los cables de las redes de alimentación desde el primer registro de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicación correspondiente.

Canalización de enlace inferior

Comienza en el registro de enlace situado en la parte interior de la fachada y termina en el RITI. Está formada por 4 tubos de PVC de 40 mm de diámetro exterior, distribuidos de la siguiente forma:

- TB+RDSI: 1
- TLCA: 1
- Reserva: 2

Canalización de enlace superior

No hay registro de enlace superior porqué no hace falta colocar Registro de Enlace Superior.

11.3.5 RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN

Deberán existir dos: uno en la zona inferior del inmueble y otro en la zona superior del mismo.

El Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (RITI)

Será un armario ignífugo donde se ubica inicialmente el registro principal de telefonía equipado con las regletas de salida del inmueble, el cuadro de protección eléctrica y se reservará espacio suficiente para los registros principales de los operadores de este servicio y para los de TLCA.. En el plano núm. 87 se marca su posición, estando fijadas sus características en el pliego de condiciones.
Las dimensiones de este recinto, son:

Anchura	1,00 m
Profundidad	0,50 m.
Altura	2,00 m.

En la zona inferior del armario acometerán los tubos que forman la canalización de enlace inferior, saliendo por la parte superior los correspondientes a la canalización principal. También por la parte superior saldrán los tubos correspondientes a la canalización secundaria para los locales comerciales.
Su espacio interior se distribuirá de la siguiente forma:
Mitad inferior para TLCA
Mitad superior para TB+RDSI. Reservando, en esta mitad, en la parte superior del lateral izquierdo espacio para la caja de distribución del servicio de RTV[8] y en la parte inferior del lateral derecho espacio para al menos dos bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección.
Dispondrá de punto de luz que proporcione al menos 300 lux de iluminación y de alumbrado de emergencia.

El Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Superior (RITS)

Estará situado en la cubierta dentro un de armario prefabricado y tendrá la ventilación natural directa necesaria, será ignífugo equipado con los elementos necesarios para el suministro de televisión terrenal y por satélite y se reservará espacio para los posibles registros de TB y TLCA de operadores cuyas redes de alimentación sean radioeléctricas. Su ubicación se refleja en el plano núm. 89.

[8] Radio y televisión

Las dimensiones del RITS, son:

Anchura	1,00 m
Profundidad	0,50 m.
Altura	2,00 m.

En la zona inferior del armario acometerán los tubos que forman la canalización principal y por la parte superior accederán los tubos correspondientes a la canalización de enlace superior.
Su espacio interior se distribuirá de la siguiente forma:
Mitad superior para RTV.
Mitad inferior para TB+RDSI y TLCA. Reservando en esta mitad, en la parte superior del lateral derecho, espacio para al menos dos bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección.
Dispondrá de punto de luz que proporcione al menos 300 lux de iluminación y de alumbrado de emergencia.

11.3.6 CANALIZACIÓN PRINCIPAL Y REGISTROS SECUNDARIOS

Es la que soporta la red de distribución de la ICT del edificio, une los dos recintos de instalaciones de telecomunicación. Su función es la de llevar las líneas principales hasta las diferentes plantas y facilitar la distribución de los servicios a los usuarios finales.

La canalización principal

Está compuesta por 5 tubos de ∅40 mm con la siguiente distribución:

TB+RDSI	1x∅40
TLCA	1x∅40
RTV	1x∅40
Reserva	2x∅40

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.
Se colocarán en un patinillo previsto al efecto de dimensiones 30x20 cm.

Los registros secundarios

Son cajas ó armarios, cuyas características se especifican en el pliego de condiciones, que se intercalan en la canalización principal en cada planta y que sirven para poder segregar en la misma todos los servicios en número suficiente para los usuarios de esa planta. La canalización principal le llega por abajo, se interrumpe por el registro y continúa para enlazar con la de la planta superior, finalizando en el RITS.
Sus dimensiones mínimas serán: 45x45x15 cm. cm (anchura, altura, profundidad) y estarán cerrados por una puerta de plástico o metálica con cerradura y llave. Dentro se colocan los dos derivadores de los ramales de RTV y las regletas para la segregación de pares telefónicos. Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.
Existirá uno en cada planta de viviendas.

11.3.7 CANALIZACIÓN SECUNDARIA Y REGISTROS DE PASO

Canalización secundaria

Es la que soporta la red de dispersión. Conecta los registros secundarios con los registros de terminación de red en el interior de locales comerciales.
Está formada por 4 tubos de PVC con la siguiente distribución y diámetro exterior:

- 1 de ∅25 mm. para TB+RDSI.
- 1 de ∅25 mm. para RTV.
- 1 de ∅25 mm. para TLCA
- 1 de ∅25 mm. para reserva

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Registros de paso

Para los distintos tipos de canalizaciones se utilizarán los siguientes registros:

- Registro paso tipo A: Canalización secundaria, tramos comunitarios (36x36x12 cm).
- Registro paso tipo B: Canalización secundaria, tramos acceso a viviendas (10x10x4 cm.) y canalizaciones interiores del usuario (TB + RDSI).
- Registro paso tipo C: Canalización interior de usuario (TLCA + RTV) (10x16x4 cm).

11.3.8 REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED

Conectan la red secundaria con la red interior de usuario. En estos registros se alojan los puntos de acceso de usuario (PAU) de los distintos servicios, en el caso de TLCA al menos de forma conceptual. Este punto se emplea para separar la red comunitaria y la privada de cada usuario.
En este caso se integran los tres servicios RTV, TLCA y TB+RDSI en un sólo registro las medidas son las siguientes de 30x50x6 cm (ancho, alto, fondo).

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.
Estos registros se colocarán a mas de 20 cm. del suelo y menos de 230 cm. del suelo.
Los registros de RDSI, RTV y TLCA, dispondrán de toma de corriente o base de enchufe.

11.3.9 CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO

Es la que soporta la red interior de usuario. Está realizada por tubos de PVC corrugado, transcurren por falso techo y unen los RTR[9] con los distintos registros de toma y cuando sea necesario se utilizarán registros de paso para facilitar la instalación posterior de cables. Será necesario utilizar registros de paso cuando la canalización supere 15 m. De distancia entre RTR y las registros de tomas.
El diámetro de los tubos será:

- de ∅20 mm. para TB+RDSI.
- de ∅20 mm. para RTV.
- de ∅20 mm. para TLCA

11.3.10 REGISTROS DE TOMA

Son cajas que se colocan superficialmente en la pared donde se alojan las bases de acceso terminal (BAT), o tomas de usuario. Sus dimensiones mínimas son 6,4x6,4x4,2 cm (alto, ancho, fondo). Estarán distribuidos según planos núm. 87 y 88.

[9] Registro de Terminación de Red

11.4 CUADRO RESUMEN DE MATERIALES NECESARIOS

Tabla 11.1

ELEMENTO	SERVICIO	DIMENSIONES
Arqueta de entrada		40x40x60 cm
Canalización externa Canalización de enlace inferior	TB+RDSI TLCA Reserva	1 ∅63 mm 1 ∅63 mm 2 ∅63 mm
Registros de enlace inferior	En pared	45x45x12 cm
Canalización de enlace superior	-	-
Registros de enlace superior	-	-
Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior (R.I.T.I.)		100x200x50 cm
Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Superior (R.I.T.S)		100x200x50 cm
Canalización principal	TB+RDSI RTV TLCA Reserva	1 ∅40 mm 1 ∅40 mm 1 ∅40 mm 2 ∅40 mm
Registros secundarios por planta	TB+RDSI, TLCA y RTV	50x50x15 cm
Registros de terminación de red en local	TB+RDS, RTV y TLCA	30x50x6 cm
Canalización interior	TB+RDSI RTV TLCA	Tubo de ∅20 mm Tubo de ∅20 mm Tubo de ∅20 mm
Bases de acceso terminal (tomas)	TB+RDSI RTV TLCA	40 10 10
Registro de toma	TB+RDSI RTV TLCA	6.4x6.4x4.2 cm 6.4x6.4x4.2 cm 6.4x6.4x4.2 cm
Registro paso tipo A	Canalización secundaria.	36x36x12 cm
Registro paso tipo B	Canalizaciones interiores del usuario (TB + RDSI)	10x10x4 cm
Registro paso tipo C	Canalización interior de usuario (TLCA + RTV)	10x16x4 cm

11.5 RED WI-FI

11.5.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se procede a diseñar una red WI-FI que dará servicio a tdo el edificio. Constará de un punto central (router) y repetidores (puntos de acceso) necesarios para proporcionar una óptima cobertura a todas las estancias.

El router se situará en Planta Baja, con Conserjería. Será accesible para permitir su manipulación por persona autorizado.

El router y los puntos de acceso se configurarán conectándolos mediante cable Ethernet, a la red de datos.
Después se procederá a colocar todos los puntos de acceso de forma estratégica, y se colocarán vistos para no alterar su radio de alcance ó cobertura.
Por último, mediante una PDA ó portátil, se verifica la conexión de todos los puntos de acceso con el router. Para ello se utiliza un programa específico. Dicho programa permite que todos los componentes trabajen a la vez.

11.5.2 COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

Los componentes básicos de la red WI-FI, son los siguientes:

- Router WI-FI. Marca LINKSYS mod. WRV200 Wireless-G VPN Router.
- Punto de acceso. Marca LINKSYS mod. WAP200 Wireless-G ACCES POINT.

12 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

12.1 COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

El suministro de electricidad será realizado por la Compañía FECSA-ENDESA.

12.2 NORMATIVA

Para la realización del Proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

- RBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto e Instrucciones Técnicas Complementarias, BOE 224 de 18 de setiembre del 2002)
- Normas UNE citadas en el R.B.T.
- Resolución 24.2.1983; Normas particulares de instalaciones de enlace en Cataluña
- Regulación de las entidades de inspección i control (Orden 14.5.1987)

12.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El edificio objeto del presente proyecto que como ya hemos indicado se destinará principalmente a Centro Cívico.

El edificio se compone de tres plantas: Planta Sótano destinado a Parking, Planta Baja y Planta Primera, ver planos adjuntos.

La instalación se compone de;

- 1 Estación transformadora
- 1 Acometida
- 1 Conjunto de Protección y Medida
- 1Caja General de Protección
- 3 cuadros de planta
- 7 cuadros secundarios en PB
  - 1 Sala de conferencias
  - 1 Sala de exposiciones
  - 1 Casal d'Avis
  - Café
  - Barra
  - Cocina

  - 1 Inst.de Iluminación Exterior
  - 1 Nuevas Tecnologías
- 9 cuadros secundarios en PP
  - 1 Taller 1
  - 1 Taller 2
  - 1 Aula 1
  - 1 Aula 2
  - 1 Aula 3
  - 1 Ludoteca
  - 1 Sala Polivalente
  - 1 Inst. de Climatización
  - 1 Inst. de Calefacción

12.3.1 ESTACIÓN TRANSFORMADORA

Estación Transformadora propiedad del abonado de 650 KVA

12.3.2 LA ACOMETIDA

Parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección C.G.P. La acometida no será recta en su totalidad teniendo cambios de dirección necesarios hasta cubrir la distancia entre la Estación Transformadora hasta la C.G.P, subterránea en su totalidad, ver planos adjuntos.
La Caja General de Protección (C.G.P) se colocará del tipo 9 de 630 A de intensidad. Según figura la 12.1.

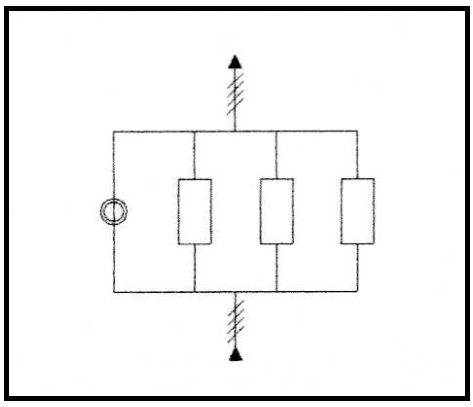


Figura 12.1. Esquema de la C.G.P - 9

Según la ITC-BT-11 apartado 1.2.3 y ITC-BT-07 apartado 2.1.2 y 2.2.3 la acometida irá canalizada y deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad adecuada. La distancia entre otras instalaciones será de 0.2 metros. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas como máximo cada 40 metros. También se colocarán arquetas en los cambios de dirección. Los conductores serán aislados tipo RV-0.6-1kV y de cobre. Más adelante se calculan las dimensiones de los tubos y de las tres fases teniendo en cuenta los siguientes aspectos;

- Máxima carga prevista
- Tensión de suministro
- Intensidades máximas admisibles
- La caída de tensión máxima admisible

12.3.3 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN L.G.A.

Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con el contador individual del edificio. Las canalizaciones incluirán en cualquier caso, el conductor de protección.

Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

- Conductores aislados en bandejas en el falso techo en PB.

Instalación

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por el falso techo del vestíbulo de PB.

Las dimensiones de otros tipos de canalizaciones deberán permitir la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas o embutidas, de modo que no puedan separarse los extremos.

Además, la línea general de alimentación discurrirá verticalmente en el interior de una canaladura. Se evitarán las curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras canalizaciones del edificio.

Cables

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre, unipolares y aislados, siendo su nivel de aislamiento 0,6/1 kV. Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

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

La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes.

Para el cálculo de la sección de los cables se tendrá en cuenta, tanto la máxima caída de tensión permitida, como la intensidad máxima admisible.

La caída de tensión máxima permitida será:

- Para líneas generales de alimentación destinadas a contador individual: 0,5%.

Para la sección del conductor neutro se tendrán en cuenta el máximo desequilibrio que puede preverse, las corrientes armónicas y su comportamiento, en función de las protecciones establecidas ante las sobrecargas y cortocircuitos que pudieran presentarse, no admitiéndose una sección inferior al 50 por 100 de la correspondiente al conductor de fase.

Tabla 12.1

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
ACOMETIDA	T	373.03	0.94	20.0	Interruptor General de Maniobra Ie: 630 A; Ue: 750 V Contadores Contador de activa Contadores Contador de reactiva ABB Isomax S6 S-PR212 LSI In: 630 A; Un: 230 ÷ 690 V; Icu: 22 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.)
					RV 0.6/1 kV RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 2 x (3 x 240 mm²) N: RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 240 mm² P: RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 240 mm²

12.3.4 CONTADORES. UBICACIÓN Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN

El contador será TMF-10 DE 630 A, llevará dispositivos para impedir manipulaciones.

El contador y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, estará ubicado en un armario junta al cuadro general del edificio. Éste deberá disponer de ventilación interna para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección.

El grado de protección mínimo que deben cumplir estos conjuntos, de acuerdo con la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102, para instalaciones de tipo interior: IP40; IK 09

Deberán permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, cuando así sea preciso. Las partes transparentes que permiten la lectura directa, deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Los cables serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre, de clase 2 según norma UNE 21.022, con un aislamiento seco, extruido a base de mezclas termoestables o termoplásticos.

Este armario, reunirá los siguientes requisitos:

- estará situado en la PB del edificio adosado sobre el paramento de Recepción – Control del edificio.
- no tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y demás dispositivos.
- desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínimo.
- los armarios tendrán una característica parallamas mínima, PF 30
- las puertas de cierre, dispondrán de la cerradura que tenga normalizada la empresa suministradora.
- dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente y en sus inmediaciones, se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Igualmente, se colocará una base de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra de 16 A para servicios de mantenimiento.
- El cableado que efectúa las uniones embarrado-contador-borne de salida podrá ir bajo tubo o conducto.
- Las concentraciones, estarán formadas eléctricamente, por las siguientes unidades funcionales:

- Unidad funcional de interruptor general de maniobra.

  Su misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, el contador. Será obligatoria para concentraciones de más de dos usuarios. Esta unidad se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente, que contendrá un interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga y que garantice que el neutro no sea cortado antes que los otros polos. Se instalará entre la línea general de alimentación y el embarrado general de la concentración de contadores.
- Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad

  Contiene el embarrado general de la concentración y los fusibles de seguridad correspondiente a todos los suministros que estén conectados al mismo. Dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.
- Unidad funcional de medida

  Contiene el contador individual, interruptores horarios y/o dispositivos de mando para la medida de la energía eléctrica.
- Unidad funcional de mando (opcional)

  Contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro.
- Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida

  Contiene el embarrado de protección donde se conectarán los cables de protección de cada derivación individual así como los bornes de salida de las derivaciones individuales. El embarrado de protección, deberá estar señalizado con el símbolo normalizado de puesta a tierra y conectado a tierra.

12.3.5 INSTALACION INTERIOR DEL EDIFICIO

La composición del edificio se ha citado al principio de este capítulo estando distribuida la instalación receptoras en;

- 1 planta sótano destinada a parking, con su correspondiente Cuadro secundario
- 2 plantas, con sus correspondientes Cuadros secundarios de Planta Baja y Planta Primera.
- C.S. de Climatización
- C.S. de Calefacción
- C.S. de Ascensor

Luminarias

Los modelos de luminarias utilizadas están especificadas en los *Cálculos de niveles de iluminación de cada local mediante el programa DIALUX* (Anexo I, Volumen II).

Luminarias de interior

En el Parking; en la zona de aparcamiento se colocan de dos lámparas fluorescentes de 58 W cada uno, antivandálicos a prueba de golpes, polvo y objetos lanzados hacia las lámparas, de carcasa de poliéster reforzado con fibra de vidrio y una cubierta transparente prismática de policarbonato que se fija a la carcasa por medio de un sistema innovador de puntos de fijación. En la rampa de acceso y en las salidas peatonales se colocan el mismo modelo pero las lámparas fluorescentes son de 36 W cada una.

Se colocan luminarias empotrables en el techo, en despachos, oficinas, Casal d'Avis, Aulas, Talleres, Almacén de Sala Polivalente, Zona de Carga y descarga de Sala Polivalente, Almacén y Office de la Cafetería, Guardarropía de Sala Polivalente, y Sala de Conferencias.

Se colocan luminarias tipo Downlights en Vestíbulos, Pasillos, Aseos, Camerinos, Sala de lectura y Cafetería.

Se colocarán fluorescentes en la parte superior de los espejos situados en los aseos y camerinos, almacén de limpieza y en la cocina de la Cafetería.

Se colocarán luminarias fluorescentes antideflgantes en la Sala de Calderas.

Sala de Exposiciones se colocarán proyectores orientables montados en carriles electrificados, y cinco apliques repartidos en las paredes. Al tratarse de un local de doble altura los apliques se colocarán a un nivel superior que los proyectores, se colocarán a dos niveles conectados al cuadro secundario.

Sala Polivalente, la iluminación será mediante apliques de dos modelos distintos y al tratarse de un local de doble altura, se colocarán a dos niveles, conectados al cuadro secundario.

En la Cafetería se colocan luminarias tipo Downlights en la zona de público y en la barra. Cinco luminarias suspendidas decorativas en la zona de barra.

En todas las escaleras de acceso a Planta Primera, en el distribuidor de camerinos se colocan luminarias tipo bañador de pared, empotradas en la pared.

En las duchas de los camerinos se colocan luminarias estancas al agua, respetando los volúmenes de protección según lo establecido en la ITC-BT-27 del REBT.

Luminarias de exterior

En las escaleras de ambos accesos al edificio, las luminarias serán empotrables en el suelo, iluminación será de tipo baliza en los peldaños.

En las marquesinas de ambas entradas y en las barandillas de obra se colocan unas luminarias empotrables.

En la entrada secundaria se colocan proyectores simétricos sorpresivos, en la jardinera. En la rampa de acceso se colocan luminarias tipo bañador de pared especial para exteriores y empotradas en el muro. En el Patio de la entrada secundaria se colocan unas farolas de columnas de acero galvanizado y con una altura de 2,50 m.

Interruptores

Interruptores montados en cajas de superficie en despachos, salas de visitas y recepción de Asistentes Sociales, oficinas, sala de control Técnico de Sala Polivalente y almacenes.
En el resto de locales se colocan cuadros secundarios con sus correspondientes PIAS.
En la Sala de Calderas, al tratarse de un lugar con riesgo de explosión, se coloca un cuadro secundarios especial antideflagante. Y en el cuarto de contador de Gas se coloca un interruptor individual antideflagante.

Interruptores regulables individuales montados en caja de superficie en todos los aseos, excepto en camerinos.
Detectores de movimiento montados superficielmente en todas las Aulas y Talleres.

Bases de enchufe

Bases de enchufe de 16 A con toma de tierra, montados en caja de superficie. Pueden ser individual, doble ó triple.

A continuación se detallan las características de las instalaciones receptoras teniendo en cuenta que para el aislamiento emplearemos las siguientes abreviaturas:

- V = policloruro de vinilo
- RV = polietileno reticulado

Del cuadro general del edificio situado en PB, saldrán 3 derivaciones individuales que transcurrirán por conducto técnico hasta llegar a Planta Primera.

Cuadro general del edificio

Tabla 12.2

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
CUADRO GENERAL	T	373.03	0.94	Puente	ABB Isomax S6 S-PR212 LSI In: 630 A; Un: 230 ÷ 690 V; Icu: 22 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.) Legrand bloque DPX125/1600(I) In: 800 A; Un: 500 V; Id: 300 mA; (I)
					RV 0.6/1 kV RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 2 x (3 x 240 mm²) N: RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 240 mm² P: RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 240 mm²
CUADRO PLANTA SOTANO (Z. PARKING)	M	11.19	1.00	20.0	M-G Compact NS160N - TM.xD In: 50 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.) IEC60947-2 Instantáneos In: 63 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					RV 0.6/1 kV RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 2 x 10 mm² P: RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm²
CUADRO PLANTA BAJA	T	128.56	0.97	20.0	ABB Isomax S4 H-PR212 LSI In: 250 A; Un: 230 ÷ 690 V; Icu: 22 ÷ 100 kA; Curva I - t (Ptos.) Legrand bloque DPX125/1600(I) In: 400 A; Un: 500 V; Id: 300 mA; (I)
					RV 0.6/1 kV RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 95 mm² N: RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 95 mm² P: RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 50 mm²
CUADRO PLANTA PRIMERA	T	98.97	0.98	20.0	Legrand Lexic DPX 250 In: 160 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 16 ÷ 60 kA; Curva I - t (Ptos.) Legrand bloque DPX125/1600(I) In: 160 A; Un: 500 V; Id: 300 mA; (I)
					H07V H07V Cobre Rígido 3 x 70 mm² N: H07V Cobre Rígido 70 mm² P: H07V Cobre Rígido 35 mm²
C.S. CLIMATIZACION	T	58.08	0.82	20.0	Legrand Lexic DPX 250 In: 160 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 16 ÷ 60 kA; Curva I - t (Ptos.) Legrand bloque DPX125/1600(I) In: 160 A; Un: 500 V; Id: 30 mA; (I)
					H07V H07V Cobre Rígido 3 x 70 mm² N: H07V Cobre Rígido 70 mm² P: H07V Cobre Rígido 35 mm²
C.S. INST. CALEFACCION	M	4.14	0.99	20.0	M-G Compact NS160N - TM.xD In: 25 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.) IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					H07V H07V Cobre Rígido 2 x 4 mm² P: H07V Cobre Rígido 4 mm²
C.S. ASCENSOR	T	8.04	0.93	Puente	M-G Compact NS160H - TM.xD In: 25 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 10 ÷ 100 kA; Curva I - t (Ptos.) IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
					H07V H07V Cobre Rígido 3 x 25 mm² N: H07V Cobre Rígido 25 mm² P: H07V Cobre Rígido 16 mm²
Motor ascensor	T	5.54	0.80	20.0	M-G Compact NS160N - TM.xD In: 16 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.) IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)
					H07V H07V Cobre Rígido 3 x 25 mm² N: H07V Cobre Rígido 25 mm² P: H07V Cobre Rígido 16 mm²
Iluminacion	M	4.16	1.00	Puente	Merlin Gerin NC100LS Curva D In: 20 A; Un: 240 ÷ 415 V; Icu: 36 ÷ 70 kA; Curva I - t (Ptos.) IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					H07V H07V Cobre Rígido 2 x 2.5 mm² P: H07V Cobre Rígido 2.5 mm²
Cabina	M	2.31	1.00	20.0	Merlin Gerin NC100LS Curva D In: 10 A; Un: 240 ÷ 415 V; Icu: 36 ÷ 70 kA; Curva I - t (Ptos.)
					H07V H07V Cobre Rígido 2 x 1.5 mm² P: H07V Cobre Rígido 1.5 mm²
Hueco	M	2.31	1.00	20.0	Merlin Gerin NC100LS Curva D In: 10 A; Un: 240 ÷ 415 V; Icu: 36 ÷ 70 kA; Curva I - t (Ptos.)
					H07V H07V Cobre Rígido 2 x 1.5 mm² P: H07V Cobre Rígido 1.5 mm²
ACS Y ENERGIA SOLAR	M	1.11	0.80	20.0	Merlin Gerin NC100LS Curva D In: 10 A; Un: 240 ÷ 415 V; Icu: 36 ÷ 70 kA; Curva I - t (Ptos.) IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					H07V H07V Cobre Rígido 2 x 1.5 mm² P: H07V Cobre Rígido 1.5 mm²
TELECOMUNICACIONES	T	16.66	0.97	Puente	M-G Compact NS160N - TM.xD In: 50 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.) IEC60947-2 Instantáneos In: 63 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)
					H07V H07V Cobre Rígido 3 x 10 mm² N: H07V Cobre Rígido 10 mm² P: H07V Cobre Rígido 10 mm²
Recintos	M	9.00	0.95	Puente	Merlin Gerin NC100LS Curva D In: 50 A; Un: 240 ÷ 415 V; Icu: 36 ÷ 70 kA; Curva I - t (Ptos.)
					H07V H07V Cobre Rígido 2 x 10 mm² P: H07V Cobre Rígido 10 mm²
Proteccion equipos TV+FM (RITS)	M	3.51	0.95	20.0	Merlin Gerin NC100LS Curva D In: 16 A; Un: 240 ÷ 415 V; Icu: 36 ÷ 70 kA; Curva I - t (Ptos.) IEC60947-2 Instantáneos

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
					In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					H07V H07V Cobre Rígido 2 x 2.5 mm² P: H07V Cobre Rígido 2.5 mm²
RITI	M	5.48	0.95	20.0	Merlin Gerin NC100LS Curva D In: 25 A; Un: 240 ÷ 415 V; Icu: 36 ÷ 70 kA; Curva I - t (Ptos.) IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					H07V H07V Cobre Rígido 2 x 6 mm² P: H07V Cobre Rígido 6 mm²
Iluminacion de recintos	M	4.16	1.00	Puente	Merlin Gerin C120H Curva B In: 20 A; Un: 240 ÷ 440 V; Icu: 10 ÷ 30 kA; Curva I - t (Ptos.) IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					H07V H07V Cobre Rígido 2 x 6 mm² P: H07V Cobre Rígido 6 mm²
Iluminación emergencia	M	2.31	1.00	20.0	Merlin Gerin NC100LS Curva D In: 10 A; Un: 240 ÷ 415 V; Icu: 36 ÷ 70 kA; Curva I - t (Ptos.)
					H07V H07V Cobre Rígido 2 x 1.5 mm² P: H07V Cobre Rígido 1.5 mm²
Iluminación	M	2.31	1.00	20.0	Merlin Gerin NC100LS Curva D In: 10 A; Un: 240 ÷ 415 V; Icu: 36 ÷ 70 kA; Curva I - t (Ptos.)
					H07V H07V Cobre Rígido 2 x 1.5 mm² P: H07V Cobre Rígido 1.5 mm²
Bases de enchufe	M	3.51	0.95	20.0	M-G Compact NS160N - TM.xD In: 16 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.)
					H07V H07V Cobre Rígido 2 x 2.5 mm² P: H07V Cobre Rígido 2.5 mm²
INST. VENTILACION FORZADA DE BAÑOS	M	1.11	0.80	Puente	M-G Compact NS160N - TM.xD In: 16 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.) IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					H07V H07V Cobre Rígido 2 x 4 mm² P: H07V Cobre Rígido 4 mm²
INST. DETECCION DE INCENDIOS	M	2.19	0.95	Puente	M-G Compact NS160N - TM.xD In: 16 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.) IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					H07V H07V Cobre Rígido 2 x 4 mm² P: H07V Cobre Rígido 4 mm²
INST. MEGAFONIA	M	3.51	0.95	Puente	M-G Compact NS160N - TM.xD In: 16 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.) IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					H07V

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
					H07V Cobre Rígido 2 x 4 mm² P: H07V Cobre Rígido 4 mm²
ZONA 7 (INST. ILUMIN. EXTERIOR)	M	8.31	1.00	Puente	M-G Compact NS160N - TM.xD In: 40 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.) IEC60947-2 Instantáneos In: 40 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					RV 0.6/1 kV RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 2 x 6 mm² P: RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm²
Entrada principal C41	M	2.31	1.00	20.0	Merlin Gerin NC100LS Curva D In: 10 A; Un: 240 ÷ 415 V; Icu: 36 ÷ 70 kA; Curva I - t (Ptos.)
					RV 0.6/1 kV RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 2 x 6 mm² P: RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm²
Entrada secundaria C42	M	2.31	1.00	20.0	Merlin Gerin NC100LS Curva D In: 10 A; Un: 240 ÷ 415 V; Icu: 36 ÷ 70 kA; Curva I - t (Ptos.)
					RV 0.6/1 kV RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 2 x 6 mm² P: RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm²
Entrada secundaria C43	M	3.70	1.00	20.0	ABB S500 Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 25 kA; Tipo C; Categoría 3
					RV 0.6/1 kV RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 2 x 6 mm² P: RV 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm²
GRUPO DE BOMBEO PARKING	T	45.45	0.80	20.0	M-G Compact NS250N - TM.xD In: 125 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.) Legrand bloque DPX125/1600(I) In: 125 A; Un: 500 V; Id: 30 mA; (I)
					H07V H07V Cobre Rígido 3 x 50 mm² N: H07V Cobre Rígido 50 mm² P: H07V Cobre Rígido 25 mm²

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Tabla 12.3

Esquemas	Tipo de instalación
CUADRO GENERAL	Instalación al aire - Tª: 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas
CUADRO PLANTA SOTANO (Z. PARKING)	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 25 mm
CUADRO PLANTA BAJA	Temperatura: 40 °C Caso F- En contacto mutuo a 1Ø de la pared, en bandeja perforada
CUADRO PLANTA PRIMERA	Temperatura: 40 °C Caso F- En contacto mutuo a 1Ø de la pared, en bandeja perforada
C.S. CLIMATIZACION	Temperatura: 40 °C Caso F- En contacto mutuo a 1Ø de la pared, en bandeja perforada
C.S. INST. CALEFACCION	Temperatura: 40 °C Caso F- En contacto mutuo a 1Ø de la pared, en bandeja perforada

Esquemas	Tipo de instalación
C.S. ASCENSOR	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos
Motor ascensor	Temperatura: 40 °C Caso F- En contacto mutuo a 1Ø de la pared, en bandeja perforada
Iluminacion	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos
Cabina	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 16 mm
Hueco	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 16 mm
ACS Y ENERGIA SOLAR	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 16 mm
TELECOMUNICACIONES	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos
Recintos	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, en pared, suelo o bandeja no perforada
Proteccion equipos TV+FM (RITS)	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, en pared, suelo o bandeja no perforada. DN: 16 mm
RITI	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, en pared, suelo o bandeja no perforada. DN: 20 mm
Iluminacion de recintos	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos
Iluminación emergencia	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 16 mm
Iluminación	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 16 mm
Bases de enchufe	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 20 mm
INST. VENTILACION FORZADA DE BAÑOS	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos
INST. DETECCION DE INCENDIOS	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos
INST. MEGAFONIA	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos
ZONA 7 (INST. ILUMIN. EXTERIOR)	Instalación enterrada - En contacto mutuo - Tª: 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Entrada principal C41	Instalación enterrada - En contacto mutuo - Tª: 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Entrada secundaria C42	Instalación enterrada - En contacto mutuo - Tª: 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Entrada secundaria C43	Instalación enterrada - En contacto mutuo - Tª: 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
GRUPO DE BOMBEO PARKING	Temperatura: 40 °C Caso B- Bajo tubo, empotrados o embutidos. DN: 63 mm

Derivaciónes a cuadros de planta y cuadros secundarios

Derivación a cuadros de planta es la parte de la instalación que, partiendo del cuadro general suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de un conducto técnico cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 - 2.

Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección.. Todas las derivaciones individuales discurrirán por un conducto técnico y de fácil acceso para poder, en su caso, llegar a ellas para su manipulación en averías.

Instalación

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones individuales, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones individuales.

En cualquier caso, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones. Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas, o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos.

En el caso de edificios destinados principalmente a viviendas, las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF 120, preparado única y exclusivamente para este fin, empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos conforme a lo establecido en el C.T.E - SI, careciendo de curvas, cambios de dirección, cerrado convenientemente y precintables. En estos casos y para evitar la caída de objetos y la propagación de las llamas, se dispondrá como mínimo cada tres plantas, de elementos cortafuegos y tapas de registro precintables de las dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección y de instalación y sus características vendrán definidas por el C.T.E - SI. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF 30.

Las dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica, se ajustarán a la siguiente tabla:

Tabla 12.4 Dimensiones mínimas de la acanaladura ó conducto de obra de fábrica

DIMENSIONES (m)		
Número de derivaciones	ANCHURA L (m)	
	Profundidad P = 0,15 m una fila	Profundidad P = 0,30 m dos filas
Hasta 12	0,65	0,50
13 - 24	1,25	0,65
25 - 36	1,85	0,95
36 - 48	2,45	1,35

La altura mínima de las tapas registro será de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo.

Con objeto de facilitar la instalación, cada 15 m se podrán colocar cajas de registro precintables, comunes a todos los tubos de derivación individual, en las que no se realizarán empalmes de conductores. Las cajas serán de material aislante, no propagadoras de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE-EN 60695-11-10.

Cables

No se admitirá el empleo de conductor neutro común ni de conductor de protección común para distintos suministros.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre, unipolares y aislados, siendo su nivel de aislamiento 450/750 V. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT 19.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

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

La sección mínima será de 6 mm^2 para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm^2 para el hilo de mando, que será de color rojo.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tendrá en cuenta lo siguiente:

a. La demanda prevista por cada usuario, que será como mínimo la fijada por la RBT-010 y cuya intensidad estará controlada por los dispositivos privados de mando y protección.
b. La caída de tensión máxima admisible será para el caso de contadores concentrados: 1%.

12.3.6 ALUMBRADO EXTERIOR DEL EDIFICIO

Cables

Los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada de 0,6/1 kV.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

Características de las luminarias

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60.598 -2-3 y la UNE-EN 60.598 -2-5 en el caso de proyectores de exterior.

Equipos eléctricos de los puntos de luz

Podrán ser de tipo interior o exterior, y su instalación será la adecuada al tipo utilizado.

Los equipos eléctricos para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102, e irán montados a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo, las entradas y salidas de cables serán por la parte inferior de la envolvente.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90; asimismo deberá estar protegido contra sobreintensidades.

Características de los soportes

Los soportes de las luminarias de alumbrado exterior, se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16/5/89). Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las solicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luminarias completas instaladas en el soporte.

Los soportes que lo requieran, deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y maniobra; la parte inferior de dicha abertura estará situada, como mínimo, a 0,30 m de la rasante, y estará dotada de puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20.324 (EN 60529) e IK10 según UNE-EN 50.102. La puerta o trampilla solamente se podrá abrir mediante el empleo de útiles especiales y dispondrá de un borne de tierra cuando sea metálica.

Puesta a tierra

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control.

En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm^2 de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.
- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm^2 para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une de cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm^2 de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

12.4 MATERIALES QUE CONSTITUYEN LAS INSTALACIONES INTERIORES

Cuando los tubos se coloquen superficialmente, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50.086 -2-2.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinadas únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. El retorcimiento o arrollamiento de conductores no se refiere a aquellos casos en los que se utilice cualquier dispositivo conector que asegure una correcta unión entre los conductores aunque se produzca un retorcimiento parcial de los mismos y con la posibilidad de que puedan desmontarse fácilmente. Los bornes de conexión para uso doméstico o análogo serán conformes a lo establecido en la correspondiente parte de la norma UNE-EN 60.998.
- Durante la instalación de los conductores para que su aislamiento no pueda ser dañado por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.
- Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la ITC-BT-20.
- A fin de evitar los efectos del calor emitido por fuentes externas (distribuciones de agua caliente, aparatos y luminarias, procesos de fabricación, absorción del
- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los

cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.
- En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 centímetros aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

12.5 CAÍDAS DE TENSIÓN

A continuación verificaremos las caídas de tensión en las líneas que acabamos de dimensionar para ver si cumplen con el reglamento de baja tensión R.B.T. que nos obliga a que para instalaciones industriales que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

12.6 PREVISIÓN DE CARGAS

La instalación receptora objeto de este Proyecto estará compuesta de la siguiente manera:

- Contador individual en planta baja
- Nº de plantas: 3
- Superficie de Planta Sótano: 2.485 m^2
- Superficie de PB: 2.300 m2
- Superficie de Planta Primera: 1.140 m^2
- Edificación aislada
- Locales: NO
- Ascensor: SI
- Tensión: 230 V. / 400 V.

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

Tabla 12.5

Cargas	Denominación	P. Unitaria (kW)	Número	P. Instalada (kW)	P. Demandada (kW)
Motores	C-1	61.707	1	150.20	105.13
	C-1	45.449	1		
	C-1	5.912	1		
	varios	5.543	2		
	C-1	4.619	1		
	varios	2.956	2		
	C-1	2.500	1		
	varios	2.000	3		
	varios	1.848	2		
	varios	1.109	3		
Alumbrado descarga	-	-	-	-	-

Cargas	Denominación	P. Unitaria (kW)	Número	P. Instalada (kW)	P. Demandada (kW)
Alumbrado	C-1 C-1 varios varios	7.390 3.695 2.309 1.386	1 1 12 86	157.96	142.62
Otros usos	C-1 varios C-1	5.485 3.510 2.194	1 44 1	162.13	125.27

Con una potencia demandada de 373,03 Kw

Esta potencia obliga a instalar estación transformadora E.T.

12.7 PUESTA A TIERRA

12.7.1 CARACTERÍSTICAS

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

Tabla 12.6

Tipo de electrodo	Geometría	Resistividad del terreno
Conductor enterrado horizontal	l = 1103.76 m	500 Ohm·m

El conductor enterrado horizontal puede ser:

- cable de cobre desnudo de 35 mm^2 de sección,
- pletina de cobre de 35 mm^2 de sección y 2 mm de espesor,
- pletina de acero dulce galvanizado de 100 mm^2 de sección y 3 mm de espesor,
- cable de acero galvanizado de 95 mm^2 de sección,
- alambre de acero de 20 mm^2 de sección, cubierto con una capa de cobre de 6 mm^2 como mínimo.

Línea de enlace

La línea de enlace con tierra une los electrodos de tierra con el inicio de la línea principal de tierra. Presenta las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT-18 del REBT, Apartado 3.2.

Conductores de protección

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.
Según la ITC-BT-26 las instalaciones de las viviendas se consideran que están alimentadas por una red de distribución pública de baja tensión según el esquema de distribución "TT" (ITC-BT-08) y a una tensión de 230 V en alimentación monofásica y 230/400 V en alimentación trifásica.

Instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima de 25 mm^2, formando un

anillo cerrado. A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando, se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo. Cuando se trate de construcciones que comprendan varios edificios próximos, se procurará unir entre sí los anillos que forman la toma de tierra de cada uno de ellos, con objeto de formar una malla de la mayor extensión posible.
Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga con zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata. Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena.

12.7.2 CONDICIONES GENERALES

En la ejecución de las instalaciones en los locales de pública concurrencia se deberá tener en cuenta:

a) El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17. Cuando no sea posible la instalación del cuadro general en este punto, se instalará en dicho punto un dispositivo de mando y protección.

   Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectará mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

b) El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.

c) En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

d) En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

e) Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:
   - Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.
   - Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente construidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.
   - Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.

f) Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

g) Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

h) Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción.

i) Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

j) Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia

Y en los locales de espectáculos se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares con la debida protección al menos, para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:

   Sala de público

   - Vestíbulo, escaleras y pasillos de acceso a la sala desde la calle, y dependencias anexas a ellos.
   - Escenario y dependencias anexas a él, tales como camerinos, pasillos de acceso a éstos, almacenes, etc.
   - Cabinas cinematográficas o de proyectores para alumbrado. Cada uno de los grupos señalados dispondrá de su correspondiente cuadro secundario de distribución, que deberá contener todos los dispositivos de protección. En otros cuadros se ubicarán los interruptores, conmutadores, combinadores, etc. que sean precisos para las distintas líneas, baterías, combinaciones de luz y demás efectos obtenidos en escena.

b) En las cabinas cinematográficas y en los escenarios así como en los almacenes y talleres anexos a éstos, se utilizarán únicamente canalizaciones constituidas por conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados. Los dispositivos de protección contra sobreintensidades estarán constituidos siempre por interruptores automáticos magnetotérmicos; las canalizaciones móviles estarán constituidas por conductores con aislamiento del tipo doble o reforzado y los receptores portátiles tendrán un aislamiento de la clase II.

c) Los cuadros secundarios de distribución deberán estar colocados en locales independientes o en el interior de un recinto construido con material no combustible.

d) Será posible cortar, mediante interruptores omnipolares, cada una de las instalaciones eléctricas correspondientes a:

   Camerinos

   Almacenes

   Talleres

   Otros locales con peligro de incendio

Los reostatos, resistencias y receptores móviles del equipo escénico.

e) Las resistencias empleadas para efectos o juegos de luz o para otros usos, estarán montadas a suficiente distancia de los telones, bambalinas y demás material del decorado y protegidas suficientemente para que una anomalía en su funcionamiento no pueda producir daños. Estas precauciones se hacen extensivas a cuantos dispositivos eléctricos se utilicen y especialmente a las linternas de proyección y a las lámparas de arco de las mismas.

f) El alumbrado general deberá ser completado por un alumbrado de evacuación, conforme a las disposiciones del apartado 3.1.1, el cual funcionará permanentemente durante el espectáculo y hasta que el local sea evacuado por el público.

g) Se instalará iluminación de balizamiento en cada uno de los peldaños o rampas con una inclinación superior al 8% del local con la suficiente intensidad para que puedan iluminar la huella. En el caso de pilotos de balizado, se instalará a razón de 1 por cada metro lineal de la anchura o fracción.

h) La instalación de balizamiento debe estar construida de forma que el paso de alerta al de funcionamiento de emergencia se produzca cuando el valor de la tensión de alimentación descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

12.7.3 ELEMENTOS A CONECTAR A TIERRA.

A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante, existente en la zona de la instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra deberán conectarse las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado y de las antenas de radio y televisión.

12.7.4 PUNTOS DE PUESTA A TIERRA.

Los puntos de puesta a tierra se situarán:

a. En el local o lugar de la centralización de contadores.
b. En el punto de ubicación de la caja general de protección.
c. En cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales, y que por su clase de aislamiento o condiciones de instalación, deban ponerse a tierra.

12.7.5 LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA. DERIVACIONES.

Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las de las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Las líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección de 16 milímetros cuadrados. Pueden estar formadas por barras planas o redondas, por conductores desnudos o aislados, debiendo disponerse una protección mecánica en la parte en que estos conductores sean accesibles, así como en los pasos de techos, paredes, etc.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de los sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas. Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquéllos.

12.7.6 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.

En el cuadro general de distribución se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático, corresponda a la vivienda.

12.7.7 CONDUCTORES.

Los conductores activos serán de cobre, aislados y con una tensión asignada de 450/750 V, como mínimo.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores, neutro y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el doble color amarillo-verde. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris.

12.8 ENSAYOS Y VERIFICACIONES

Todos los elementos y accesorios que integran las instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias.

Se comprobará que en Volumen 0 (Comprende el interior de la ducha.) está delimitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 0,05 m por encima del suelo. En este caso:

a. Si el difusor de la ducha puede desplazarse durante su uso, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m alrededor de la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o

b. Si el difusor de la ducha es fijo, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 0,6 m alrededor del difusor.

Según el Art. 20 del R.B.T. y la ITC-BT-05 del R.B.T. los Organismos de Control, como resultados de las inspecciones, emitirán un Certificado de Inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación, que podrá ser;

- Favorable: si no tiene ningún defecto muy grave o grave
- Condicionada: se detecta la existencia de un defecto grave o defecto leve de una inspección anterior que no se ha corregido. En este caso:
  - Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser suministrada de energía eléctrica en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
  - A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los 6 meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el Organismo de Control deberá remitir el Certificado con la calificación negativa al Órgano competente de la Comunidad de Cataluña.
- Negativa: cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

- Las nuevas instalaciones no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
- A las instalaciones ya en servicio se les emitirá Certificado negativo, que remitirá inmediatamente al Órgano competente de la Comunidad de Cataluña.

Los defectos en las instalaciones se clasificarán en: Defectos muy graves, defectos graves y defectos leves.

Defecto Muy Grave;

Es todo aquél que la razón o la experiencia determina que constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas o los bienes. Se considera tales los incumplimientos de las medidas de seguridad que pueden provocar el desencadenamiento de los peligros que se pretenden evitar con tales medidas, en relación con contactos directos, en cualquier tipo de instalación.

Defecto Grave;

Es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes, pero puede serlo al originarse un fallo en la instalación. También se incluye dentro de esta clasificación, el defecto que pueda reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación eléctrica.

Defecto Leve;

Es todo aquel que no supone peligro para las personas o los bienes, no perturba el funcionamiento de la instalación y en el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

La ITC-BT-05 del R.B.T. en el apartado 3 remite a la norma UNE 20.460-6-61 donde se preveen las pruebas normativas siguientes;

- Verificación inicial (previa a la puesta en servicio)
- Dos tipos de verificación por parte del instalador;
    - Por examen (como es la instalación)
    - Ensayos (como funciona)

Ensayos UNE 20460-6-61;

- Continuidad de conductores de protección y redes equipotenciales
- Resistencia de aislamiento en las p.a.t.
- Corte automático de la alimentación
- Ensayos de polaridad
- Ensayo dieléctrico
- Ensayos funcionales
- Resistencia de suelos y paredes
- Efectos térmicos
- Caída de tensión

Además existen unas pruebas no normativas que son condiciones de no aceptación. Estas pruebas las ha de realizar la dirección facultativa, como comprobación y sistematización de la instalación más desde el punto de vista de uso que no de adecuación normativa.

Tabla 12.7

PRUEBA	CONTROL	Nº CONTROLES	NO ACEPTACIÓN
Funcionamiento interruptor Diferencial	Conectar fase y tierra con una bombilla	Todos los ID	No se desconecta el ID
Funcionamiento interruptor Diferencial	Apretar botón de pruebas	Todos los ID	No se desconecta el ID
Funcionamiento PIA	Puentear fase y neutro en un enchufe	Todos los PIA	No se desconecta el PIA en 2 segundos
Funcionamiento interruptor de control de potencia	Conectar receptores repartidos hasta sobrepasar 20% el calibre del ICP	Todos los ICP	No se desconecta ICP, tiempo según curva de disparo
Fuga de corriente	Conectar receptores durante 15 minutos	Uno por cuadro	Se desconecta el ID
Suficiencia calibre PIA	Conectar receptores hasta el calibre nominal del PIA	Uno por Circuito / aleatoriamente / dudosos	Actúa la protección (30 min.)
Bases de enchufe	Conectar portalámparas	Uno por circuito / uno por base	No se enciende la lámpara
Puntos de luz	Conectar portalámparas, accionar interruptor	Uno por circuito / uno por punto de luz	No se enciende / apaga lámpara
Conmutadores / cruzamientos	Conectar portalámparas, accionar conm,/cruz. en toda las combinaciones	Uno por punto de luz	No se enciende / apaga lámpara secuencialmente
Resistencia de la puesta a tierra	Comprobar con ohmiómetro en los puntos de p.a.t.	Uno por punto de puesta a tierra	Resistencia mayor a la especificada (37 Ω?)
Continuidad del conductor de puesta a tierra	Abrir protecciones, conectar generador y receptor	Uno por circuito / aleatoriamente	No se enciende el receptor
Red equipotencial	Conectar a red un elemento protegido/aislado	Uno por red/ aleatoriamente	No se dispara el ID

13 INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

13.1 NORMATIVA

Para la realización del Proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

- RD 1663/2000 sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- DECRET 352/2001 de 18 de desembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
- C.T.E (CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN) – Ahorro de energía.
  HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA
- Guía vademecum para instalaciones de enlace
- Pliego de condiciones técnicas de instalaciones conectadas a red del IDAE.
- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M.T. de 9 de Marzo de 1971 del Ministerio de Trabajo).

13.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El edificio objeto del presente proyecto que como ya hemos indicado se destinará principalmente a centro cívico.

Edificio tipo servicios, compuesto por una planta sótano (parking), planta baja y planta piso.

En la Planta Baja está situada la cafetería, sala polivalente, sala de "gent gran", sala de lectura, zona de actividades culturales, despachos de las entidades que allí tendrán su sede y vestíbulo.

En la Planta Primera, están situadas las oficinas de los servicios sociales del barrio, los despachos de la dirección y administración del centro, las aulas y talleres.

El edificio tiene 5000 m^2.

Los datos de partida de la instalación son los siguientes;

Sistema de captación

Con una superficie de x 52 m^2 estará formado por 40 captadores planos marca VIESSMANN modelo Vitovolt 200 SD2. Colector plano de energía solar fotovoltaico de 1,28 m^2 de superficie útil, con células de silicio monocristalinas, suministra 175 Wp[10]. Los módulos tienen una estructura de vidrio laminado. Las células solares se alojan en dos láminas de plástico. La parte trasera, a su vez, está recubierta por una lámina. La plancha de vidrio y las láminas de plástico están laminadas entre sí. De este modo, las células están protegidas de los agentes meteorológicos.

Todas las baterías estarán conectadas a una instalación de tierra independiente.

Conectados entre si en serie, conformando 4 baterías de 10 captadores. Y a su vez, estas cuatro baterías están agrupadas en dos zonas.

Los captadores estarán orientados al sur, inclinados 51º respecto de la horizontal integrándose arquitectónicamente en el edificio, y fijados firmemente mediante estructura ejecutada en perfiles de acero. Para asegurar la total fijación de la estructura soporte se utilizarán fijaciones especiales.

[10] Watios pico. Potencia que dará el panel solar fotovoltaico en las mejores condiciones de inclinación, temperatura, limpieza de la atmósfera, etc.

Cada captador que compone las baterías y sus respectivos soportes metálicos, descansarán sobre 4 zapatas de hormigón en masa (HM-20), de fraguado lento y granulometría fina (20 mm.). Tendrá las dimensiones siguientes:

ZONA 1: 4 zapatas de 7,90 m. (longitud) x 0,34 m. (ancho) x 0,25 m. (canto)

ZONA 2: 4 zapatas de 7,90 m. (longitud) x 0,34 m. (ancho) x 0,25 m. (canto)

Cableado y accesorios de corriente continua

Los paneles fotovoltaicos generan corriente continua, por tanto, han de tener unos accesorios diferentes a los de corriente alterna.

Cada hilera de 5 paneles se conectarán entre si en serie y las dos hileras conforman una batería.

Se unen dos baterías en paralelo, saliendo dos cables uno positivo y otro negativo (llamado string), estos cables conectan con el inversor (ver esquema unifilar).

Cada "string" conecta a 20 paneles fotovoltaicos, habiendo un total de 40 paneles en la instalación. Habiendo dos estrings en total.

A la salida en positivo, de todos las hileras de captadores fotovoltaicos conectados en serie, se colocará un fusible y un diodo.

Inversor

Marca SMA mod. SUNNY CENTRAL SC100 Outdoor (EVR) idóneo para su instalación en campo abierto. Con una tensión de 400 V y 50 Hz de frecuencia de red. Provisto se separador galvánico.

Dimensiones Ancho x alto x fondo (mm) = 1280 / 1835 / 830 y Peso = 925 Kg.

Provisto de monitorización de la toma de tierra

Consumo eléctrico en "Stand-by" < aprox. 50 W

Potencia máxima CC: 105 kW

Potencia máxima CA: 100 kW

Interruptor de potencia al lado de CA

Interruptor de potencia al lado de CC

Rango de temperatura -20ºC a +50 ºC

Refrigeración del inversor mediante aire, con un consumo de aire fresco (V_{aire} = 2.300 m^3/h)

Tiene una carcasa apta para exteriores y es el equipo perfecto para un funcionamiento fiable en exteriores, incluso bajo condiciones ambientales extremas. Se colocará en la cubierta del edificio próximo a las placas solares.

Armario de conexión y medida

Se compone de un cuadro de conexión y medida donde se incluyen principalmente de los siguientes elementos:

- 1 Interruptor magnetotérmico de In = 16 A.
- 1 Interruptor diferencial de In = 25 A y una sensibilidad de 30 mA.
- 1 contador estático electrónico multifunción bidireccional.
- 1 ICP de In = 20 A

Y también se incluye en el mismo armario el *cuadro de seccionamiento*.

Armario será de obra con puerta metálica de espesor 2 mm., cómo mínimo, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, podrá estar revestida exteriormente acorde con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, dispondrá de un sistema

de ventilación que impida la penetración de agua de lluvia y las bisagras no sean accesibles desde el exterior. Y la cerradura tipo compañía.

Los conductores hasta llegar el acceso a la caja de seccionamiento habrán de quedar siempre protegidos mediante canal o conducto de obra.

Acometida

Acometida trifásica que conectará la instalación solar fotovoltaica con la red eléctrica y será realizada por la compañía eléctrica.

13.3 CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS CONECTADAS A LA RED EN BAJA TENSIÓN.

13.3.1 CONDICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL

1. El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas a que se refiera el presente Real Decreto no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad, ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que, de acuerdo con la disposición adicional única del presente Real Decreto, resulta aplicable.

   Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

   En el caso de que la línea de distribución se quede desconectada de la red, bien sea por trabajos de mantenimiento requeridos por la empresa distribuidora o por haber actuado alguna protección de la línea, las instalaciones fotovoltaicas no deberán mantener tensión en la línea de distribución.

   Las condiciones de conexión a la red se fijarán en función de la potencia de la instalación fotovoltaica, con objeto de evitar efectos perjudiciales a los usuarios con cargas sensibles.

   Para establecer el punto de conexión a la red de distribución se tendrá en cuenta la capacidad de transporte de la línea, la potencia instalada den los centros de transformación y las distribuciones en diferentes fases de generadores en régimen especial provistos de inversores monofásicos.

   En el circuito de generación hasta el equipo de media no podrá intercalarse ningún elemento de generación distinto del fotovoltaico, ni de acumulación o de consumo.
2. En el caso de que una instalación fotovoltaica se vea afectada por perturbaciones de la red de distribución se aplicará la normativa vigente sobre calidad del servicio.

13.3.2 CONDICIONES ESPECÍFICAS DE INTERCONEXIÓN.

1. Se podrán interconectar instalaciones fotovoltaicas en baja tensión siempre que la suma de sus potencias nominales no exceda de 100 kVA. La suma de las potencias de las instalaciones en régimen especial conectadas a una línea de baja tensión no podrá superar la mitad de la capacidad de transporte de dicha línea en el punto de conexión, definida como capacidad térmica de diseño de línea en dicho punto. En el caso de que sea preciso realizar la conexión, definida como capacidad térmica de diseño de la línea en dicho punto. En el caso de que sea preciso realizar la conexión en un centro de transformación, la suma de las potencias de las instalaciones en régimen especial conectadas a ese centro no podrá superar la mitad de la capacidad de transformación instalada para ese nivel de tensión. En caso de desacuerdo, será de aplicación lo previsto en el artículo 4.5 de este Real Decreto.
2. Si la potencia nominal de la instalación fotovoltaica a conectar a la red de distribución es superior a 5 kW, la conexión de la instalación fotovoltaica a la red será trifásica. Dicha

conexión se podrá realizar mediante uno o más inversores monofásicos de hasta 5 kW, alas diferentes fases, o directamente un inversor trifásico.

3. En la conexión de una instalación fotovoltaica, la variación de tensión provocada por la conexión y desconexión de la instalación fotovoltaica no podrá ser superior al 5 por 100 y no deberá provocar, en ningún usuario de os conectados a la red, la superación de los límites indicados en el Reglamento electrotécnico para la baja tensión.
4. El factor de potencia de la energía suministrada a la empresa distribuidora debe ser lo más próximo posible a la unidad. Las instalaciones fotovoltaicas conectadas en paralelo con la red deberán tomar las medidas necesarias para ello o, en su caso, llegar a un acuerdo sobre este aspecto con la empresa distribuidora.

13.3.3 CAPTADORES SOLARES FOTOVOLTAICOS

Todos lo módulos fotovoltaicos que forman el generador deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre ó logotipo del fabricante, así como una identificación individual ó número de serie trazable a la fecha de fabricación.

En el caso de utilizar módulos no homologados será necesario presentar una memoria de solicitud en el que se justifique su utilización, que deberá ser aprobado por el Organismo competente en materia de Autorización de Instalaciones, y en el caso de solicitarse subvenciones, el IDEA.

La Estructura del generador se conectará a tierra.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales de cada una de las ramas del resto del generador.

Todos los módulos que integran la instalación será del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, el diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.

Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Las exigencias del Código Técnico de la Edificación relativas a seguridad estructural serán de aplicación a la estructura soporte de módulos.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos permitirá las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante. La estructura se realizará teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre módulos se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

13.3.4 EL CABLEADO

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calelentamientos.

Concretamente para cualquier condición de trabajo, los conductores de cada parte DC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior de 1,5% y los de la parte AC para que la caída de tensión sea inferior del 0,5% teniendo en cuenta en ambos casos como referencia las correspondientes a cajas de conexiones.

En el diseño se tendrá en cuenta que el cableado deberá tener la longitud necesaria para no general esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito nominal de personas.

Todo el cableado de contínua será de doble aislamiento y adecuados para su uso en intemperie, al aire o enterrado de acuerdo con la norma UNE 21123.

13.3.5 INVERSOR CONECTADO A RED

Las características que se exigen al inversor en una instalación fotovoltaica conectada a red son las siguientes:

a. Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.
b. Será del tipo de conexión a la red eléctrica una potencia de entrada variable pera que sea capaz de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.
c. Las características básicas de los inversores serán las siguientes
   - Principio de funcionamiento: Fuente de corriente
   - Autoconmutado
   - Seguimientoautomático del punto de máxima potencia del generador.
   - No funcionará en isla o modo aislado.
d. Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y compatibilidad electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante) incorporando protecciones frente a:
   - Cortocircuitos enana
   - Tensión de red fuera de rango
   - Frecuencia de red fuera de rango
   - Sobretensiones mediante varistores o similares
   - Pertubaciones presentes en la red con microcortes , pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de red, etc.
e. Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.
f. Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:
   - Encendido y apagado general del inversor.
   - Conexión y desconexión del inversor a la interfaz AC.
g. Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:
   - El inversor seguirá entregado potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar de un 10% superiores a las CEM. A demás soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
   - Los valores de eficiencia al 25% y 100% de potencia de salida nominal deberán ser superiores al 85 y 88%, respectivamente (valores medidos incluyéndole transformador de salida, si lo hubiese) para inversores de potencia inferior a 5 Kw y del 90 al 92% para inversores mayores de 5 Kw.
h. El autoconsumo de los equipos (pérdidas en vacío) en “stand-by” ó “modo nocturno” deberá ser inferior a un 2% de su potencia de salida nominal.

i. El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 y el 100% de la potencia nominal.
j. El inversor deberá inyectar en red, para potencias mayores de 10% de su potencia nominal.
k. Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 22 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 32 para inversores en el interior de los edificios y lugares inaccesibles y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso se cumplirá la legislación vigente.
l. Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 ºC y 40 ºC de temperatura y 0% a 85% de humedad relativa.

13.3.6 CONEXIÓN A RED. CONDICIONES GENERALES

Con independencia de lo referente en el Real Decreto 1.663/2.000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, pueden existir condiciones particulares de la Compañía Eléctrica propietaria de la red de distribución en la que se pretende conectar la instalación fotovoltaica.

Las características generales que debe cumplir la conexión a red son las siguientes:

a) El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admiradas por la normativa aplicable: RD 2.818/1.998, de 23 de diciembre.

   Las instalaciones fotovoltaicas no vendrán obligadas a cumplir otros requisitos técnicos que los que vengan exigidos por la normativa anteriormente nombrada.

   Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

b) En el caso de que la línea de distribución se queda desconectada de la red, bien sea por trabajos de mantenimiento requeridos por la empresa distribuidora o por haber actuado alguna protección de la línea, las instalaciones fotovoltaicas no deberán mantener tensión en la línea de distribución.

c) Las condiciones de conexión a la red se fijarán en función de la potencia de la instalación fotovoltaica, con objeto de evitar efectos perjudiciales a los usuarios con cargas sensibles.

d) Para establecer el punto de conexión a la red de distribución se tendrá en cuenta la capacidad de transporte de la línea, la potencia instalada en los centros de transformación y las distribuciones en diferentes fases de generadores en régimen especial provistos de inversores monofásicos.

e) En el circuito de generación hasta el equipo de medida no podrá intercalarse ningún elemento de generación distinto al fotovoltaico, ni de acumulación o de consumo.

f) En el caso de una instalación fotovoltaica se vea afectada por perturbaciones de la red de distribución se aplicará la normativa vigente sobre calidad del servicio.

13.3.7 MEDIDAS Y FACTURACIÓN

1. Cuando existan consumos eléctricos en el mismo emplazamiento que la instalación fotovoltaica, éstos se situarán en circuitos independientes de los circuitos eléctricos de dicha instalación fotovoltaica y de sus equipos de medida. La medida de tales consumos se señalizará con equipos propios e independientes, que servirán de base para su facturación.

   El contador de salida tendrá capacidad de medir en ambos sentidos, y, en su defecto, se conectará entre el contador de salida y el interruptor general un contador de entrada. La energía eléctrica que el titular de la instalación facturará a la empresa distribuidora será la diferencia entre la energía eléctrica de salida menos la de entrada en la

instalación fotovoltaica. En el caso de instalación de dos contadores no será necesario contrato de suministro para la instalación fotovoltaica.

Todos los elementos integrantes del equipo de medida, tanto los de entrada como los de salida de energía, serán precintados por la empresa distribuidora.

El instalador autorizado sólo podrá abrir los precintos con el consentimiento escrito de la empresa distribuidora. No obstante, en caso de peligro pueden retirarse los precintos sin consentimiento de la empresa eléctrica; siendo en este caso obligatorio informar a la empresa distribuidora con carácter inmediato.

2. La colocación de los contadores y de los equipos de medida y en su caso de los dispositivos de conmutación horaria que se pudieran requerir y las condiciones de seguridad estarán de acuerdo a la MIE BT 015.

   Los puestos de los contadores se deberán señalizar de forma indeleble, de manera que la asignación a cada titular de la instalación quede patente sin lugar a confusión.

   Además, se indicará, para cada titular de la instalación, si se trata de un contador de entrada de energía procedente de la empresa distribuidora o de un contador de salida de energía de la instalación fotovoltaica.

   Los contadores se ajustarán a la normativa metrológica vigente y su precisión deberá ser como mínimo la correspondiente a la de clase de precisión 2, regulada por el Real Decreto 875/1984, de 28 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento para la aprobación de modelo y verificación primitiva de contadores de uso corriente (clase 2) en conexión directa, nueva, a tarifa simple o a tarifas múltiples, destinadas a la medida de la energía en corriente monofásica o polifásica de frecuencia 50 Hz.

3. Las características del equipo de medida de salida serán tales que la intensidad correspondiente a la potencia nominal de la instalación fotovoltaica se encuentre entre el 50 por 100 de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión de dicho equipo.

4. Cuando el titular de la instalación se acoja al modo d facturación que tiene en cuenta el precio final horario medio del mercado de producción de energía eléctrica, definido en el apartado 1 del artículo 24 del Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, serán de aplicación el Reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica, y sus disposiciones de desarrollo.

13.3.8 PROTECCIONES

El sistema de protecciones deberá cumplir las exigencias previstas en la reglamentación vigente. Este cumplimiento deberá ser acreditado adecuadamente en la documentación relativa a las características de la instalación a que se refiere el artículo 3, incluyendo lo siguiente:

1. La instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico, de modo que cumplan las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética
2. Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente
3. La instalación debe permitir la desconexión y seccionamiento del inversor, tanto en la parte de corriente continua como en la de corriente alterna, para facilitar las tareas de mantenimiento
4. Estas protecciones podrán ser precintadas por la Empresa Distribuidora, tras las verificaciones realizada desde la misma, tanto en el caso de la conexión a la red y primera verificación como en las incluidas dentro del programa de verificaciones periódicas establecido por ésta

5. Interruptor general manual, que será un interruptor magnetotérmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora en el punto de conexión. Este interruptor será accesible a la empresa distribuidora en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual.
6. Interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento de la parte continua de la instalación.
7. Interruptor automático de la interconexión, para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento.
8. En conexiones a la red trifásica, las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase
9. Estas protecciones podrán ser precintadas por la empresa distribuidora, tras las verificaciones a las que hacen referencia los artículos 6 y 7.
10. El rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica será automático, una vez restablecida la tensión de red por la empresa distribuidora.
11. Podrán integrase en el equipo inversor las funciones de protección de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia y en tal caso las maniobras automáticas de desconexión-conexión serán realizadas por éste. En este caso sólo se precisará disponer adicionalmente de las protecciones de interruptor general manual y de interruptor automático diferencial, si se cumplen las siguientes condiciones:
    m. Las funciones serán realizadas mediante un contador cuyo rearme será automático, una vez se restablezcan las condiciones normales de suministro de la red.
    n. El contactor, gobernado normalmente por el inversor, podrá ser activado manualmente.
    o. El estado del contador («on/off»), deberá señalizarse con claridad en el frontal del equipo, en un lugar destacado.
    p. En caso de que no se utilicen las protecciones precintables para la interconexión de máxima y mínima frecuencia y de máxima y mínima tensión mencionadas en este artículo, el fabricante del inversor deberá certificar:
        i. Los valores de tara de tensión.
        ii. Los valores de tara de frecuencia.
        iii. El tipo y características de equipo utilizado internamente para la detección de fallos (modelo, marca, calibración, etc.).
        iv. Que el inversor ha superado las pruebas correspondientes en cuanto a los límites establecidos de tensión y frecuencia.
        v. Mientras que, de acuerdo con la disposición final segunda del presente Real Decreto, no se hayan dictado las instrucciones técnicas por las que se establece el procedimiento para realizar las mencionadas pruebas, se aceptarán a todos los efectos los procedimientos establecidos y los certificados realizados por los propios fabricantes de los equipos.

            En el principio y dado que no existe un desarrollo reglamentario al respecto, aceptará a todos los efectos los procedimientos establecidos y los certificados realizados por los propios fabricantes de los equipos
    q. En caso de que las funciones de protección sean realizadas por un programa de «software» de control de operaciones, los precintos físicos serán sustituidos por certificaciones del fabricante del inversor, en las que se mencione explícitamente que dicho programa no es accesible para el usuario de la instalación.

13.3.9 CONDICIONES DE PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.

La puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas interconectadas se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra a de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y las instalaciones fotovoltaicas, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones, con base en el desarrollo tecnológico. Cuando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador del aislamiento, se explicarán en la memoria de solicitud y diseño o proyecto los elementos utilizados para garantizar esta condición.

Las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el REBT, así como de las masas del resto del suministro. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el REBT.

13.3.10 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.

Los niveles de emisión e inmunidad deberán cumplir con la reglamentación vigente, incluyéndose en la documentación mencionada en el artículo 3 los certificados que así lo acrediten.

13.3.11 DISPOSICIÓN ADICIONAL ÚNICA. APLICACIÓN DE NORMATIVA SUPLETORIA.

En todo lo no previsto por el presente Real Decreto, las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión se regirán por el Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, y por los reglamentos y demás disposiciones en vigor que les resulten de aplicación. No obstante, no les resultará aplicable la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 5 de septiembre de 1985 sobre normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 kVA y centrales de autogeneración eléctrica.

Las instalaciones fotovoltaicas no vendrán obligadas a cumplir otros requisitos técnicos que los que vengan exigidos por la normativa a que se refiere el párrafo anterior.

13.4 ENSAYOS Y VERIFICACIONES

Las pruebas a realizar por el instalador serán como mínima las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y paradas en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia.

ANEXOS

ANEXO I. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES. VOLUMEN 1

1 INSTALACIÓN DE AGUA FRIA Y A.C.S.

Para el cálculo de caudales y el dimensionado de las tuberías se utilizará el *método de cálculo ajustado*.

Se enumeran los tramos de la instalación de agua fría y A.C.S. En agua fría, se comienza desde la parte más alejada de la entrada de la instalación y utilizaremos letras en mayúsculas. En el caso del A.C.S. se comienza desde el tramo más alejado del acumulador, utilizaremos números para evitar confusiones.

Se calcula el caudal instantáneo total de agua fría y A.C.S., en cada tramo. En la instalación de agua fría se calcula el caudal de agua caliente y también de agua fría porqué, proporciona caudal al acumulador de la instalación de A.C.S. En la instalación de A.C.S., sólo se calcula el caudal instantáneo que consumen de los aparatos.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Caudales instantáneos (l/s)[11]		
Aparatos	IFF	ACS
Inodoro	0,10	-
Urinario	0,15	-
Lavavajillas	0,25	0,20
Fregadero	0,30	0,20
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,20

Después se obtiene el coeficiente de simultaneidad (k) mediante la Figura 1.1

Siendo n = número de aparatos

$$k = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

[11] Según el C.T.E. Art. Condiciones mínimas de suminstro. Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato.

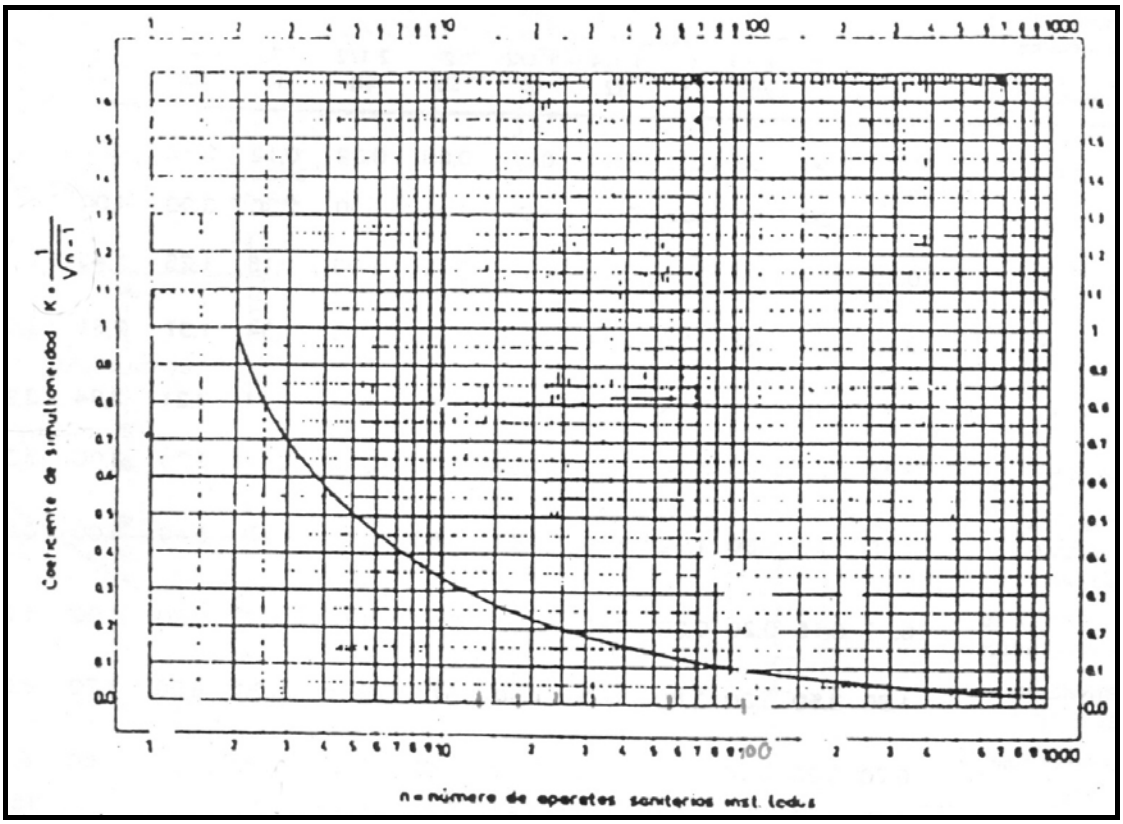


Figura 1.1. Coeficiente de simultaneidad según el número de aparatos sanitarios instalados

Se mide la longitud real de todos los tramos en metros lineales.

A continuación, se calcula el caudal instantáneo que ha de suministrar todos los tramos. Después se multiplica con el coeficiente de simultaneidad (k) y obtenemos el caudal simultáneo.

Utilizamos el “ábaco para el cálculo en fontanería” teniendo en cuenta como datos de partida, el caudal simultáneo y teniendo en cuenta que la velocidad se aproxime a 1 m/s. Y así obtener la pérdida de carga, la velocidad y el diámetro interior mínimo de las tuberías, el caudal simultáneo.

1.1 CÁLCULO DE TUBERÍAS DE AGUA FRÍA Y A.C.S.

Tabla 1.2

TRAMO	CAUDAL		N. Aparatos		k	LONG.	CAUDAL	V	PÉRDIDA	$\varnothing_{int}$
	Fría	Caliente	Fria	Caliente		m.	l/s	m/s	mmca/m	mm
A-C	1,00	0,39	10	-	0,33	34,35	0,46	0,90	43	26
B-C	0,40	0,13	4	-	0,56	0,65	0,30	0,97	70	20
C-D	1,40	0,52	14	-	0,15	3,80	0,29	0,95	65	20
C-7	-	2,56	-	31	0,22	18,61	0,56	1,03	62	26
1_3	-	0,195	-	3	0,70	2,90	0,14	0,78	63	15
2_3	-	0,195	-	3	0,70	0,25	0,14	0,78	63	15
4_6	-	0,065	-	1	1,00	0,12	0,07	0,40	20	15
5_6	-	0,065	-	1	1,00	1,85	0,07	0,40	20	15
6_7	-	0,13	-	2	1,00	0,45	0,13	0,70	55	15
3_7	-	0,39	-	6	0,45	34,35	0,18	1,00	100	15
7_8	-	2,04	-	23	0,25	3,80	0,51	0,90	45	26
8_9	-	0,65	-	10	0,34	32,50	0,22	0,78	48	20
9_10	-	0,13	-	2	1,00	0,30	0,13	0,70	55	15
9_11	-	0,52	-	8	0,38	7,05	0,20	0,65	35	20
11_12	-	0,13	-	2	1,00	0,20	0,13	0,70	55	15
11_14	-	0,39	-	6	0,45	31,45	0,18	1,03	100	15
14_13	-	0,195	-	3	0,70	0,15	0,14	0,78	63	15
14_15	-	0,195	-	3	0,70	2,80	0,14	0,78	63	15
8_17	-	1,39	-	13	0,27	7,35	0,37	1,03	70	20
17_18	-	0,195	-	3	0,70	0,23	0,14	0,78	63	15
17_20	-	1,19	-	10	0,34	3,50	0,40	1,12	85	20
20_19	-	0,195	-	3	0,70	0,22	0,14	0,78	63	15
20_21	-	1,00	-	7	0,41	1,17	0,41	1,10	75	20
21_23	-	0,33	-	4	0,57	0,25	0,19	1,10	120	15
23_22	-	0,165	-	2	1,00	0,30	0,17	0,90	80	15
23_24	-	0,165	-	2	1,00	2,85	0,17	0,90	80	15
21_26	-	0,67	-	3	0,70	0,15	0,47	1,06	80	20
26_27	-	0,065	-	1	1,00	0,24	0,07	0,40	20	15
26_28	-	0,60	-	2	1,00	7,12	0,60	0,80	35	26
D-E	2,10	0,65	20	-	0,25	14,85	0,69	0,95	40	30
E-F	1,70	0,52	16	-	0,27	7,06	0,60	0,90	35	30
F-G	1,00	0,39	10	-	0,33	31,71	0,46	0,90	45	26
D-I	3,50	1,17	34	-	0,21	7,92	0,98	0,81	22	40
I-J	4,45	1,365	42	-	0,19	3,87	1,10	0,93	27	40
J-K	5,25	1,56	50	-	0,17	1,00	1,16	0,95	28	40
K-L	0,80	0,33	6	-	0,45	0,20	0,51	1,05	55	26
K-N	6,05	1,89	56	-	0,17	0,15	1,35	1,00	30	40
N-O	6,25	1,955	58	-	0,16	6,81	1,31	0,96	30	40
O-P	7,10	2,555	61	-	0,15	5,78	1,45	1,10	27	50
P-Q	7,10	2,555	61	-	0,15	1,20	1,45	1,10	27	50

1.2 CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS DE CARGAS DE TODOS LOS TRAMOS Y LA PÉRDIDA TOTAL

Tramo		Pérdida/m			L_e de válvulas (m)			+	L_e de tubería (m)			=	Pérdida carga							
A-C	=	43	x	(	6,25	+	6,25	+	[1,25	x	34,4]	)	=	2383,81	mm c.a	=	2,38	m c.a	=	0,24 Kg/cm2
B-C	=	70	x	(	6,25	+	6,25	+	[1,25	x	0,65]	)	=	931,88	mm c.a	=	0,93	m c.a	=	0,09 Kg/cm2
C-D	=	65	x	(					[1,25	x	3,80]	)	=	308,75	mm c.a	=	0,31	m c.a	=	0,03 Kg/cm2
C-7	=	62	x	(	2,28	+	2,28	+	[1,25	x	18,6]	)	=	1725,00	mm c.a	=	1,72	m c.a	=	0,17 Kg/cm2
1_3	=	63	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	2,90]	)	=	540,23	mm c.a	=	0,54	m c.a	=	0,05 Kg/cm2
2_3	=	63	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	0,25]	)	=	331,54	mm c.a	=	0,33	m c.a	=	0,03 Kg/cm2
4_6	=	20	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	0,12]	)	=	102,00	mm c.a	=	0,10	m c.a	=	0,01 Kg/cm2
5_6	=	20	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	1,85]	)	=	145,25	mm c.a	=	0,15	m c.a	=	0,01 Kg/cm2
6_7	=	55	x	(					[1,25	x	0,45]	)	=	30,94	mm c.a	=	0,03	m c.a	=	0,00 Kg/cm2
3_7	=	100	x	(					[1,25	x	34,4]	)	=	4293,75	mm c.a	=	4,29	m c.a	=	0,43 Kg/cm2
7_8	=	45	x	(					[1,25	x	3,80]	)	=	213,75	mm c.a	=	0,21	m c.a	=	0,02 Kg/cm2
8_9	=	48	x	(					[1,25	x	32,5]	)	=	1950,00	mm c.a	=	1,95	m c.a	=	0,20 Kg/cm2
9_10	=	55	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	0,30]	)	=	292,88	mm c.a	=	0,29	m c.a	=	0,03 Kg/cm2
9_11	=	35	x	(					[1,25	x	7,05]	)	=	308,44	mm c.a	=	0,31	m c.a	=	0,03 Kg/cm2
11_12	=	55	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	0,20]	)	=	286,00	mm c.a	=	0,29	m c.a	=	0,03 Kg/cm2
11_14	=	100	x	(					[1,25	x	31,5]	)	=	3931,25	mm c.a	=	3,93	m c.a	=	0,39 Kg/cm2
14_13	=	63	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	0,15]	)	=	323,66	mm c.a	=	0,32	m c.a	=	0,03 Kg/cm2
14_15	=	63	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	2,80]	)	=	532,35	mm c.a	=	0,53	m c.a	=	0,05 Kg/cm2
8_17	=	70	x	(					[1,25	x	7,35]	)	=	643,13	mm c.a	=	0,64	m c.a	=	0,06 Kg/cm2
17_18	=	63	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	0,23]	)	=	329,96	mm c.a	=	0,33	m c.a	=	0,03 Kg/cm2
17_20	=	85	x	(					[1,25	x	3,50]	)	=	371,88	mm c.a	=	0,37	m c.a	=	0,04 Kg/cm2
20_19	=	63	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	0,22]	)	=	329,18	mm c.a	=	0,33	m c.a	=	0,03 Kg/cm2
20_21	=	75	x	(					[1,25	x	1,17]	)	=	109,69	mm c.a	=	0,11	m c.a	=	0,01 Kg/cm2
21_23	=	120	x	(					[1,25	x	0,25]	)	=	37,50	mm c.a	=	0,04	m c.a	=	0,00 Kg/cm2
23_22	=	80	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	0,30]	)	=	426,00	mm c.a	=	0,43	m c.a	=	0,04 Kg/cm2
23_24	=	80	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	2,85]	)	=	681,00	mm c.a	=	0,68	m c.a	=	0,07 Kg/cm2
21_26	=	80	x	(					[1,25	x	0,15]	)	=	15,00	mm c.a	=	0,02	m c.a	=	0,00 Kg/cm2
26_27	=	20	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	0,24]	)	=	105,00	mm c.a	=	0,11	m c.a	=	0,01 Kg/cm2
26_28	=	35	x	(	8,25	+		+	[1,25	x	7,12]	)	=	600,25	mm c.a	=	0,60	m c.a	=	0,06 Kg/cm2
D-E	=	40	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	14,9]	)	=	940,50	mm c.a	=	0,94	m c.a	=	0,09 Kg/cm2
E-F	=	35	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	7,06]	)	=	482,13	mm c.a	=	0,48	m c.a	=	0,05 Kg/cm2
F-G	=	45	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	31,7]	)	=	2006,44	mm c.a	=	2,01	m c.a	=	0,20 Kg/cm2
D-I	=	22	x	(					[1,25	x	7,92]	)	=	217,80	mm c.a	=	0,22	m c.a	=	0,02 Kg/cm2
I-J	=	27	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	3,87]	)	=	264,26	mm c.a	=	0,26	m c.a	=	0,03 Kg/cm2
J-K	=	28	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	1,00]	)	=	173,60	mm c.a	=	0,17	m c.a	=	0,02 Kg/cm2
K-L	=	55	x	(	4,95	+	4,95	+	[1,25	x	0,20]	)	=	558,25	mm c.a	=	0,56	m c.a	=	0,06 Kg/cm2
K-N	=	30	x	(					[1,25	x	0,15]	)	=	5,63	mm c.a	=	0,01	m c.a	=	0,00 Kg/cm2
N-O	=	30	x	(	4,95	+		+	[1,25	x	6,81]	)	=	403,88	mm c.a	=	0,40	m c.a	=	0,04 Kg/cm2
O-P	=	27	x	(	8,10	+	4,70	+	[1,25	x	5,78]	)	=	540,68	mm c.a	=	0,54	m c.a	=	0,05 Kg/cm2
P-Q	=	27	x	(	8,10	+		+	[1,25		1,20]	)	=	259,20	mm c.a	=	0,26	m c.a	=	0,03 Kg/cm2
																			Σ =	**2,79 Kg/cm²**

	ACS + IFF + General			Altura		Grifo más alejado			
ΣPérdidas	= 2,79	Kg/cm²	+	0,61	+	0,5	=	3,89 Kg/cm²	= **3,9 Kg/cm²**

Altura del grifo más alejado, respecto a nivel calle = 6,05 m = 6,05 m.c.a > 0,61 Kg/cm²

Presión compañía (Pc) = 5,00 Kg/m²

$Pc \geq P_i$ 5,00 Kg/cm² > 3,90 Kg/cm² ➧ **No hace falta colocar grupo de presión**

1.3 ALIMENTACIÓN DE APARATOS

Según el C.T.E. Art. 4.2 Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace. Tabla 1.2 .

Tabla 1.3 Diámetros mínimos de derivaciones a aparatos

APARATOS	∅ interior (mm)
Lavamanos	12
Ducha	12
Inodoro con cisterna	12
Urinario con grifo temporizado	12
Fregadera industrial	20
Lavavajillas industrial	20

1.4 DIÁMETROS MÍNIMOS DE TUBERÍAS DE ALIMENTACIÓN

Tabla 1.4 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado		*Diámetro nominal* del tubo de alimentación	
		Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.		¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial		¾	20
Columna (montante o descendente)		¾	20
Distribuidor principal		1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	½	12
	50 - 250 kW	¾	20
	250 - 500 kW	1	25
	> 500 kW	1 ¼	32

1.5 DIMENSIONADO DE TUBERÍAS DEL CIRCUITO DE RETORNO DE A.C.S.

El cálculo se realiza según C.T.E.
Obtenemos el caudal total simultáneo (Qtotal), sumando todos los caudales simultáneos de todos los tramos, (cuadro anterior), que compone la instalación de A.C.S. → → → → Qtotal= 6,01 l/s.

$$Q_{total} = 6{,}01 \text{ l/s} \times \frac{60 \text{ seg}}{1 \text{ h}} = 360{,}60 \text{ l/h}$$

Tabla 1. 5 Relaccion entre diámetro de tuberías y caudal recirculado de ACS

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

Las tuberías de circuito de retorno de A.C.S., tendrán un diámetro interior mínimo de 1”= **26 mm**.

1.6 DIMENSIONADO DE BOMBAS RECIRCULACIÓN DE CIRCUITO RETORNO A.C.S.

Partimos de los datos siguientes:

- Diámetro de tubería retorno A.C.S. = 26 mm.
- Velocidad = valor cercano a 1 m/s.

Y utilizando el “ábaco para el cálculo de tuberías de fontanería”

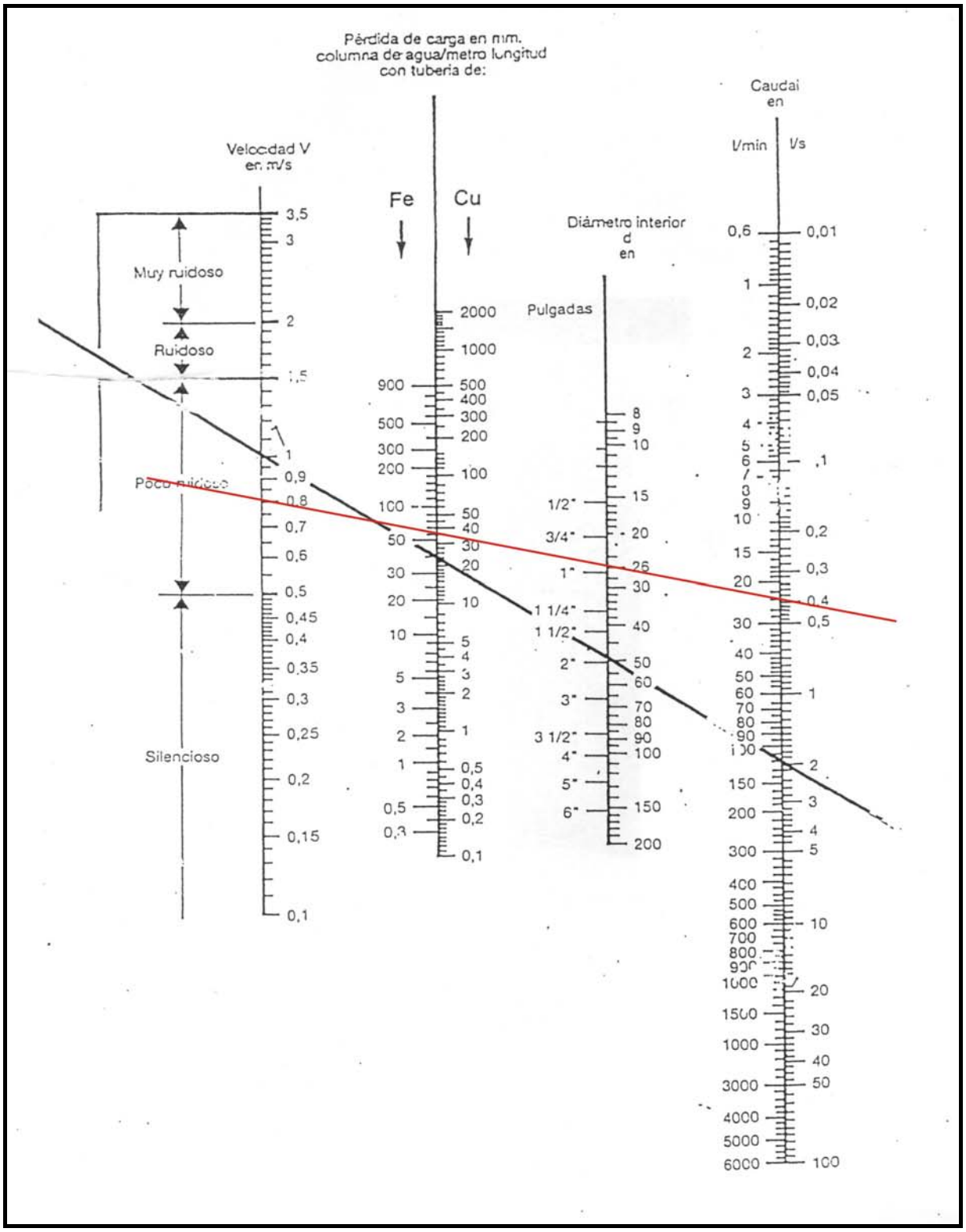


Figura 1.2 Ábaco para el cálculo de tuberías en fontanería

Obtenemos: 35 mm.c.a = 0,035 m.c.a

0,035 m.c.a x (1,25 x 160,20 m) = 7,01 m.c.a = **0,70 Kg/cm^2**

1.7 DIMENSIONADO DEL AISLANTE TÉRMICO DE LAS TUBERÍAS

El espesor del aislante térmico para tuberías de agua fría y A.C.S., se calcula según el R.I.T.E. (ITE EQUIPOS Y MATERIALES. Art. 04.1 Generalidades). Utilizando la tabla siguiente:

Fluido interior caliente

Diámetro exterior (1) mm	Temperatura del fluido (2) °C			
	40 a 65	66 a 100	101 a 150	151 a 200
D ≤ 35	20	20	30	40
35 D ≤ 60	20	30	40	40
60 D ≤ 90	30	30	40	50
90 D ≤ 140	30	40	50	50
140 D	30	40	50	60

Fluido interior frío

Diámetro exterior (1) mm	Temperatura del fluido (2) °C			
	–20 a –10	–9,9 a 0	0,1 a 10	> 10
D ≤ 35	40	30	20	20
35 D ≤ 60	50	40	30	20
60 D ≤ 90	50	40	30	30
90 D ≤ 140	60	50	40	30
140 D	60	50	40	30

(1) Diámetro exterior de la tubería sin aislar.
(2) Se escoge la temperatura máxima en la red.
(3) Se escoge la temperatura mínima en la red.

Figura 1.3 Espesor del aislante térmico para tuberías de agua fría y A.C.S

Teniendo en cuenta que la temperatura de agua fría es 10º C y la temperatura del agua caliente es 58º C. Se obtiene:

Tabla 1.6

Tª Fluido	$\varnothing_{int, calc.}$ (mm.)	Tipo fluido a transportar	$\varnothing_{real}$ (mm.)	$\varnothing_{real, ext.}$ (mm.)	Espesor aislante (mm.)
10º	20	Agua fria	20 x 2,3	24,6	**20**
	26	Agua fria	28 x 4	36	**30**
	30	Agua fria	32 x 2,9	36,6	**30**
	40	Agua fria	40 x 3,7	47,4	**30**
	50	Agua fria	50 x 2,6	55,2	**30**
58º	15	A.C.S.	15 x 2,5	20	**20**
	20	A.C.S.	20 x 2,3	24,6	**20**
	26	A.C.S.	28 x 4	36	**20**
58º	26	Retorno A.C.S.	28 x 4	36	**20**

2 SANEAMIENTO

2.1 EVACUACIÓN DE AGUAS NEGRAS

A continuación se selecciona el diámetro del bajante teniendo en cuenta las unidades de descarga por bajante que se han indicado en la tabla anterior.

Tabla 2.1

Bajante	Núm. Aparatos	Núm. Inodoros	$\varnothing_n$ de cálculo (mm)	$\varnothing_n$ de ejecución (mm)[12]
ESQUEMA DE PRINCIPIO 1				
a-a'	3	1	50	110
b-b'	4	2	50	110
t-c'	3	2	50	110
d-m'	10	5	63	110
u-k'	3	1	50	110
i'-i'	5	2	50	110
v-h'	2	1	50	110
j-o'	2	1	50	110
e-p'	3	0	50	50
h-r'	4	2	50	110
d-s'	1	1	50	110
ESQUEMA DE PRINCIPIO 2				
f-e'	2	1	50	110
g-f'	2	1	50	110
g'-w'	4	2	50	110
l-x'	2	1	50	110
s-y'	3	1	50	110
p-a1	6	2	50	110
r-c1	2	0	50	50
q-d1	1	0	50	50
o-h1	2	2	50	110
m-g1	3	1	50	110
n-j1	8	3	50	110

2.1.1 DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Todos los aparatos dispondrán de sifón individual, se adjuntan los diámetros de los sifones y derivación según la "tabla: 2.2 Uds correspondientes a los distintos aparatos sanitarios".

[12] A efectos de cálculo, se obtiene un ∅50 mm. Pero existen inodoros conectados a estos bajantes y se considera un diámetro excesivamente pequeño. Se colocan bajantes de ∅110.

Tabla 2.2 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios[13]

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Se obtienen las unidades de desagüe y el diámetro del sifón de cada aparato.

Tabla 2.3 UD de desagüe y diámetro de sifón

Tipo aparato sanitario	UD. Desagüe	$\varnothing_{min}$ sifón y derivación individual (mm)
	Uso público	Uso público
Lavabo	2	40
Ducha	3	50
Inodoro (Cisterna)	5	100
Urinario (Pedestal)	2	40
Fregadero	2	40
Lavavajillas	6	50

[13] C.T.E HS 5 – Evacuación de aguas

Tabla 2.4

Bajante	Tipo aparato sanitario	Número de aparatos sanitarios	Número de UD/aparato sanitario	Unidades de decarga (UD) parcial	Unidades de decarga (UD) total
ESQUEMA DE PRINCIPIO 1					
a-a'	Lavabo	2	2	4	**9**
	Inodoro	1	5	5	
b-b'	Lavabo	2	2	4	**14**
	Inodoro	2	5	10	
t-c'	Lavabo	2	2	4	**9**
	Inodoro	1	5	5	
d'-m'	Lavabo	6	2	12	**32**
	Inodoro	4	5	20	
u-k'	Lavabo	2	2	4	**9**
	Inodoro	1	5	5	
i-i'	Lavabo	3	2	6	**16**
	Inodoro	2	5	10	
v-h'	Lavabo	1	2	2	**7**
	Inodoro	1	5	5	
h-r'	Lavabo	2	2	4	**14**
	Inodoro	2	5	10	
d-s'	Inodoro	1	5	5	**5**
j-o'	Lavabo	1	2	2	**2**
	Inodoro	1	5	5	**5**
e-p'	Lavabo	1	2	2	**6**
	Urinario	2	2	4	

Tabla 2.5

Bajante	Tipo aparato sanitario	Número de aparatos sanitarios	Número de UD/aparato sanitario	Unidades de decarga (UD) parcial	Unidades de decarga (UD) total
ESQUEMA DE PRINCIPIO 2					
f-e'	Lavabo	1	2	2	**7**
	Inodoro	1	5	5	
g-f'	Lavabo	1	2	2	**7**
	Inodoro	1	5	5	
g'-w'	Lavabo	2	2	4	**14**
	Inodoro	2	5	10	
l-x'	Lavabo	1	2	2	**7**
	Inodoro	1	5	5	
s-y'	Lavabo	2	2	4	**9**
	Inodoro	1	5	5	
p-a1	Lavabo	1	2	2	**18**
	Inodoro	2	5	10	
	Urinario	3	2	6	
r-c1	Fregadero	1	2	2	**8**
	Lavavajillas	1	6	6	
q-d1	Fregadero	1	2	2	**2**
o-h1	Inodoro	2	5	10	**10**
m-g1	Lavabo	2	2	4	**9**
	Inodoro	1	5	5	
n-j1	Lavabo	3	2	6	**27**
	Inodoro	3	5	15	
	Ducha	2	3	6	

2.1.2 RAMALES COLECTORES

Los ramales colectores es el tramo de la instalación que comprende los aparatos sanitarios y el bajante. Tendrán una pendiente del 2% y el diámetro de los ramales se obtiene mediante la tabla 1.11.

Tabla 2. 6 Diámetro de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Los datos obtenidos se organizan en los planos de saneamiento.

2.1.3 COLECTORES

A continuación se procede al cálculo de los diámetros para, teniendo en cuenta el total de las unidades de descarga de aparatos y un 1% de pendiente:

Tabla 2.7

Tramo de colector	Numero de Unidades de Descarga (UD)		UD TOTAL	$\varnothing_n$ de cálculo (mm)	$\varnothing_n$ de ejecución (mm)[14]
ESQUEMA DE PRINCIPIO 1					
a'-b'			**9**	50*	125
b'-c'	9	14	**23**	50*	125
c'-d'	23	9	**32**	63*	125
h'-j'			**7**	50*	125
i'-j'			**16**	50*	125
j'-l'	7	16	**23**	50*	125
k'-l'			**9**	50*	125
l'-n'	23	9	**32**	63*	125
m'-n'			**32**	63*	125
n'-u'	32	32	**64**	75*	125
o'-q'			**7**	50*	125
p'-q'			**6**	50	50
q'-t'	7	6	**13**	50*	125
r'-t'			**14**	50*	125
s'-t'			**5**	50*	125
t'-u'			**32**	63*	125
u'-v'	64	32	**96**	90*	125
ESQUEMA DE PRINCIPIO 2					
e'-f'			**7**	50*	125
f'-g'			**7**	50*	125
w'-x'	7	7	**14**	50*	125
x'-z'	14	7	**21**	50*	125
y'-z'			**9**	50*	125
z'-b1	21	9	**30**	75*	125
a1-b1			**18**	50*	125
b1-f1	30	18	**48**	75*	125
c1-e1			**8**	50	50
d1-e1			**2**	50	50
e1-f1	8	2	**10**	50	50
f1-k1	48	10	**58**	75*	125
j1-k1			**27**	63*	125
g1-i1			**9**	50*	125
h1-i1			**10**	50*	125
i1-k1	9	10	**19**	50*	125
k1-l1			**104**	90*	125

[14] A efectos de cálculo, se obtiene un ∅50 mm. Teniendo en cuenta que el diámetro mínimo para colectores que recogen aguas de inodoro es de 125mm.

En la siguiente tabla se presentan los diámetros para colectores. Para la elección de diámetros se ha tenido en cuenta las unidades de descarga y la pendiente que será del 1%.

2.1.4 ACCESORIOS ESPECIALES

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

2.1.5 VENTILACIÓN

La ventilación primaria será la del mismo bajante lo que en la planta cubierta saldrá alrededor de 2 metros en forma de chimenea con una campana.

2.2 CÁLCULO DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

El cálculo se hace en función de la zona pluviométrica y el área de la superficie "Apéndice B. Obtención de la intensidad pluviométrica. C.T.E HS 5 – Evacuación de aguas". A la población de El Prat del Llobregat le corresponde la isoyeta B. Para una intensidad pluviométrica (i) = 110 mm/h.

$$f = \frac{i}{100} = \frac{110}{100} = 1{,}10$$

El cálculo de bajantes pluviales se realizará a partir de la "tabla 4.8 Diámetro de los bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. C.T.E HS 5 – Evacuación de aguas".

Tabla 2.8 Diámetro de bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviómetrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	*Diámetro nominal* de la *bajante* (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Para realizar el dimensionado con una intensidad pluviométrica (i) = 110 mm/h. Se multiplica el factor (f) por la superficie que hay en la tabla 4.8 y se obtiene:

Tabla 2.9

$\varnothing_n$ (mm)	Superficie de proyección horizontal faldón (m^2)				
50	1,10	x	65	=	**71,5**
63	1,10	x	113	=	**124,3**
75	1,10	x	177	=	**194,7**
90	1,10	x	318	=	**349,8**
110	1,10	x	580	=	**638**
125	1,10	x	805	=	**885,5**
160	1,10	x	1544	=	**1698,4**
200	1,10	x	2700	=	**2970**

Cálculo de bajantes pluviales con las nuevas superficies obtenidas, anteriormente. Intensidad pluviométrica (i) = 110 mm/h.

Tabla 2.10

Núm.	Superficie de proyección horizontal faldón (m^2)					$\varnothing_n$ de cálculo (mm)	$\varnothing_n$ de ejecución (mm)
ESQUEMA DE PRINCIPIO 1							
2-1'					**104,76**	50	90
3-2'					**3,49**	50	90
4-4'			49,36	68,32	**117,68**	63	110
4'-32'	3,49	104,76	49,36	68,32	**225,93**	75	110
5-31'					**176,88**	63	90
13-5'					**104,17**	50	90
6-29'					**200,65**	75	90
14-7'					**103,94**	50	90
15-9'					**103,16**	50	90
11'-28'		104,17	103,94	103,16	**311,27**	75	110
16-11'	Ventilación primaria					-	110
17-73'	Sumidero sifónico de sala de calderas.					-	110
ESQUEMA DE PRINCIPIO 2							
7-24'			46,00	213,89	**259,89**	75	110
9-25'					**105,05**	50	90
ESQUEMA DE PRINCIPIO 3							
1-36'					**126,42**	63	90
8-22'			178,07	80,56	**258,63**	75	110
23'-56'					**258,63**	75	110
10-19'					**136,25**	63	90
20-63'					**136,25**	63	90
11-12'					**6,77**	50	90
12-14'	Sumidero patio				**644,47**	110	110
15-16'	Montante de bombas aguas pluviales					-	110
18-76'	Sumidero sifónico de armario contador agua.					-	110
19-74'	Sumidero sifónico de llave del edificio					-	110
20-75'	Sumidero sifónico de armario contador gas.					-	110
75'-21'						-	110
45'-46'			111,7	97,44	**209,14**	75	110
49'-50'	Sumidero sifónico de parking (inicio de rampa)					-	160

El cálculo de los colectores con una pendiente del 1 % se realizará a partir de la “tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100mm/h. C.T.E HS 5 – Evacuación de aguas”.

Tabla 2.11 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m^2) Pendiente del *colector* 1 %	2 %	4 %	*Diámetro nominal* del *colector* (mm)
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

$$f = \frac{i}{100} = \frac{110}{100} = 1{,}10$$

Para realizar el dimensionado con una intensidad pluviométrica (i) = 110 mm/h. Se multiplica el factor (f) por la superficie que hay en la tabla 2.11 y se obtiene:

Tabla 2.12

$\varnothing_n$ (mm)	Superficie de proyección horizontal faldón (m^2)
	Pendiente = 1%
90	1,10 x 125 = **137,50**
110	1,10 x 229 = **251,90**
125	1,10 x 310 = **341**
160	1,10 x 614 = **675,40**
200	1,10 x 1070 = **1177**
250	1,10 x 1920 = **2112**
315	1,10 x 2016 = **2217,60**

Cálculo de albañales pluviales con las nuevas superficies obtenidas, anteriormente. Intensidad pluviométrica (i) = 110 mm/h.

Tabla 2.13

Tramo	Superficie de proyección horizontal faldón (m^2)					$\varnothing_n$ de cálculo (mm)	$\varnothing_n$ de ejecución (mm)
ESQUEMA DE PRINCIPIO 1							
5'-6'					**104,17**	90	90
6'-8'					**104,17**	90	90
7'-8'					**103,94**	90	90
8'-10'			104,17	103,94	**208,11**	90	90
9'-10'					**103,16**	90	90
10'-11'		104,17	103,94	103,16	**311,27**	110	110
1'-3'					**104,76**	90	90
2'-3'					**3,49**	90	90
3'-4'			104,76	3,49	**108,25**	90	90
73'-4'						-	110
28'-30'		104,17	103,94	103,16	**311,27**	110	110
29'-30'					**200,65**	90	90
30'-34'			311,27	200,65	**511,92**	125	124
31'-33'					**176,88**	90	90
32'-33'	104,76	3,49	49,36	68,32	**225,93**	90	90
33'-34'			176,88	225,93	**402,81**	125	125
34'-35'			511,92	402,81	**914,73**	160	160
ESQUEMA DE PRINCIPIO 2							
24'-26'			46,00	213,89	**259,89**	110	110
25'-26'					**105,05**	90	90
26'-27'			259,89	105,05	**364,94**	125	125
ESQUEMA DE PRINCIPIO 3							
Albañales colgados de techo del parking							
74'-75'						-	110
75'-76'						-	110
75'-21'						-	110
21'_12'						-	110
12'-13'					**6,77**	90	90
13'-14'					**6,77**		125
14'-15'			6,77	644,47	**651,24**	125	125
15'-17'						-	200
17'-18'						-	200
19'-20'					**136,25**	90	90
22'-23'			80,56	178,07	**258,63**	110	110

2.2.1 ARQUETAS

Para determinar las dimensiones de las arquetas de paso se consulta a la tabla 4.13 del C.T.E HS 5 - Evacuación de aguas: Dimensionado de arquetas, donde se escoge la arqueta en función del diámetro del colector de salida de dicha arqueta. Las dimensiones quedan explícitas en la siguiente tabla:

Tabla 2.14

ESQUEMA DE PRINCIPIO 1			
Tipo de arqueta	Designación planos	Diámetro colector salida (mm)	L x A (cm)
Sifónica (Aguas fecales)	v'	125	40x40
Sifónica (Aguas pluviales)	35'	160	50x50
ESQUEMA DE PRINCIPIO 2			
Tipo de arqueta	Designación planos	Diámetro colector salida (mm)	L x A (cm)
Sifónica (Aguas fecales)	I1	125	40x40
Sifónica (Aguas pluviales)	27'	125	40x40
ESQUEMA DE PRINCIPIO 3			
Tipo de arqueta	Designación planos	Diámetro colector salida (mm)	L x A (cm)
a pie bajante	36'	90	40x40
a pie bajante	50'	200	60x60
a pie bajante	56'	110	40x40
a pie bajante	63'	90	40x40
de paso	38'	110	40x40
de paso	40'	125	40x40
de paso	43'	110	40x40
de paso	48'	125	40x40
de paso	52'	200	60x60
de paso	55'	200	60x60
de paso	57'	200	60x60
de paso	58'	250	60x70
de paso	60'	250	60x70
de paso	64'	110	40x40
de paso	67'	125	40x40
de paso	69'	125	40x40
de paso	71'	160	50x50
separadora de grasas	72'	315	100x100[15]
Sifónica	-	50	40x40
Sifónica	18'	315	70x70

[15] Tamaño según detalle ISS-54 de la NTE

2.2.2 SISTEMA DE BOMBEO

Dimensionado de la arqueta de bombeo

Según CTE en el Art. 4.3 Dimensionado de los colectores de tipo mixto. Donde se especifica el criterio de transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 110 mm/h.

Para un número de UD$\leq$250 la superficie equivalente es 90 m^2 multiplicado por el factor f.

$$f = \frac{i}{100} = \frac{110}{100} = 1{,}10$$

90 m^2 x 1,10 = 99 m^2

Superficie horizontal de los paños de cubierta donde el agua desagüará directamente en el depósito. Ver plano núm. 18 Instalación de saneamiento. Plano cubierta

Sumidero núm 1				126,42 m^2
Bajante núm. 8	178,51 m^2	+	80,56 m^2	259,07 m^2
Sumidero núm. 10			+	136,25 m^2
			TOTAL	521,74 m^2

$$99\ m^2 \rightarrow 250\ UD$$

$$521{,}74\ m^2 \rightarrow x \qquad x = 1.317{,}53\ UD$$

Según el Apéndice A. Terminología. Definición de *unidad de desagüe* 1 UD = 0,47 dm^3/seg.

Siendo Q el caudal de agua

$$0{,}47\ dm^3/seg \rightarrow 1\ UD$$

$$Q \rightarrow 1317{,}53\ UD \qquad Q = 619{,}24\ dm^3/seg$$

$$619{,}24\ \frac{dm^3}{seg} \times \frac{10^{-3} m^3}{1\ dm^3} \times \frac{3.600\ seg}{1\ h} = 2.229{,}26\ m^3/h$$

En un principio, se determina que la capacidad del depósito es de 1 m^3.

Pero al haber bajantes de cubierta que desaguan en la instalación enterrada se ha de calcular el incremento del volumen del depósito. Dicho incremento se determina mediante el libro *Instalaciones de fontanería domésticas y comerciales*, Página 202, utilizando la siguiente expresión:

$$V_u = \frac{Q}{4 \cdot N}$$

siendo: V_u = volumen útil del pozo (m^3).

Q = Caudal de la bomba (m^3/h)

N = Número de arranques por hora = 12[16]

$$Vu = \frac{2.229{,}26 \ \frac{m^3}{h}}{4 \cdot 12} = 46{,}44 \ m^3$$

$$V_{TOTAL} = 1 \ m^3 + 46{,}44 \ m^3$$

$$V_{TOTAL} = 47{,}44 \ m^3$$

Dimensiones interiores del depósito 6,90 x 3,08 x 2,30 = 47,61 m^3

Cálculo y elección de las bombas de elevación

Según el Art. 4.6.2 Cálculo de las Bombas de elevación, El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125 % del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales

$$Q_{bomba} = 1{,}25 \times Q_{aportación}$$

$$Q_{bomba} = 1{,}25 \times 619{,}24 \ dm^3/seg = 774{,}05 \ dm^3/seg$$ cada bomba

La marca y modelo de las dos bombas es:

Grundfos mod. S3 120.600.1000.670E.C.402.G.N.D.

[16] En general se procurará que el tamaño del pozo sea el suficiente para que no se sobrepase una frecuencia superior a 12 arranques por hora.

3 CALEFACCIÓN

3.1 CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS (SOFTWARE SAUNIER DUVAL)

A continuación se adjunta el cálculo mediante el programa de climatización de Saunier Duval.

Para el correcto dimensionado de la instalación de climatización, se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Se ha escogido la zona de El Prat del Llobregat como ubicación del edificio a dimensionar. Esto implica una temperatura exterior, de 32ºC en Verano y de 1ºC en invierno. Y una temperatura interior de 24ºC en verano y 21ºC en invierno.
- El dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta un edificio. La estructura del edificio es sin aislamiento.
- Los coeficientes de transmisión de calor han sido escogido por defecto excepto en las ventanas y puertas, donde se colocarán de doble vidrio. (3 kcal/h.m^2 ºC)
- La orientación más desfavorable es la Norte.

En cada una de estas estancias se ha tenido en cuenta las superficies de las paredes interiores y exteriores, así como sus respectivas puertas y ventanas. También se ha supuesto que las ventanas tendrán unas persianas de acero, como protección exterior.

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-ASEO ASOC. ANCIANOS 1 — 12,50 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	26,00 ºC	70,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 17
28,70 ºC	61,50 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR MUROS				**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	33,30 m2	+ m2 Cristal		119		675
	TIPO2	8,40 m2	+ m2 Cristal		33		187
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**152**	**152**		**862**
TECHOS EXTERIORES		3,10 m2			24		38
TECHOS INTERIORES		8,90 m2			11		61
CLARABOYAS		0,50 m2			12		30
SUELO		12,50 m2			26		85
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**73**	**73**		**214**
AIRE EXTERIOR		180 m3/h	(5,10 Renovaciones * hora)		141		981
AIRE EXTERIOR		180 m3/h	(36,00 m3/h. por persona)			57	
PERSONAS		5			270	295	
ILUMINACIÓN		0,16 KW			110		
MOTORES			HP				
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes			
TOTAL CARGAS INTERNAS				**873**	**521**	**352**	**981**
CARGAS TOTALES				**1.098**	**746**	**352**	**2.057**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	147	135	134	130	131	131	131	143	714	712	774	818
P. M.	905	974	1.023	1.091	1.098	1.098	1.042	1.008	967	187	175	162

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	2.057	1.946	1.839	1.729	1.621	1.509	1.424	1.204	984	765	548

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-ASEO ASOC. ANCIANOS 2 — 9,90 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	26,00 ºC	70,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR MUROS				**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1 35,30	m2	+ m2 Cristal		124		716
	TIPO2	m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**124**	**124**		**716**
TECHOS EXTERIORES	7,80	m2			72		97
TECHOS INTERIORES	1,60	m2			2		11
CLARABOYAS	0,50	m2			10		30
SUELO	9,90	m2			20		67
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**104**	**104**		**205**
AIRE EXTERIOR	180	m3/h	(6,50 Renovaciones * hora)		115		981
AIRE EXTERIOR	180	m3/h	(60,00 m3/h. por persona)			85	
PERSONAS	3				162	177	
ILUMINACIÓN	0,11	KW			76		
MOTORES		HP					
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				**615**	**353**	**262**	**981**
CARGAS TOTALES				**843**	**581**	**262**	**1.902**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	129	112	106	98	95	91	88	98	409	405	468	515
P. M.	611	687	744	821	835	843	789	754	710	186	168	149

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	1.902	1.801	1.700	1.599	1.499	1.396	1.317	1.113	910	708	506

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-ASEO 1 — 11,90 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	26,00 ºC	70,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 17
28,70 ºC	61,50 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	5,00	m2			1		68
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**1**	**1**		**68**
CRISTALES	**N**	2,80	m2			73		185
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**73**	**73**		**185**
TABIQUES	TIPO1	23,80	m2	+ m2 Cristal		85		483
	TIPO2		m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**85**	**85**		**483**
TECHOS EXTERIORES			m2					
TECHOS INTERIORES		11,90	m2			14		81
CLARABOYAS			m2					
SUELO		11,90	m2			25		81
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**39**	**39**		**162**
AIRE EXTERIOR		180	m3/h	(5,40 Renovaciones * hora)		141		981
AIRE EXTERIOR		180	m3/h	(45,00 m3/h. por persona)			57	
PERSONAS		4				216	236	
ILUMINACIÓN		0,11	KW			76		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**726**	**433**	**293**	**981**
CARGAS TOTALES					**924**	**631**	**293**	**1.879**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	61	43	44	44	44	44	45	137	529	521	588	640
P. M.	727	795	847	921	924	919	867	232	124	111	94	79

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	1.879	1.780	1.678	1.579	1.480	1.378	1.300	1.098	900	699	500

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-ASEO 2 — 12,30 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	26,00 ºC	70,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **6**	HORA **19**
27,30 ºC	67,40 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	17,60	m2			20		240
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**20**	**20**		**240**
CRISTALES	**N**	9,80	m2			301		646
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**301**	**301**		**646**
TABIQUES	TIPO1	23,80	m2	+ m2 Cristal		81		483
	TIPO2		m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**81**	**81**		**483**
TECHOS EXTERIORES			m2					
TECHOS INTERIORES		12,30	m2			14		84
CLARABOYAS			m2					
SUELO		12,30	m2			25		84
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**39**	**39**		**168**
AIRE EXTERIOR		180	m3/h	(5,20 Renovaciones * hora)		68		981
AIRE EXTERIOR		180	m3/h	(45,00 m3/h. por persona)			77	
PERSONAS		4				216	236	
ILUMINACIÓN		0,12	KW			83		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**680**	**367**	**313**	**981**
CARGAS TOTALES					**1.121**	**808**	**313**	**2.518**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	-41	-87	-93	-95	-94	-96	-97	338	609	501	606	687
P. M.	799	894	983	1.088	1.101	1.082	1.121	604	136	101	52	7

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	2.518	2.383	2.251	2.116	1.983	1.847	1.742	1.473	1.205	937	669

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-ASEO 3 — 14,70 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	26,00 ºC	70,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **7**	HORA **18**
28,20 ºC	64,20 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR MUROS				**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	30,50 m2	+ m2 Cristal		117		677
	TIPO2	14,00 m2	+ m2 Cristal		54		311
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**171**	**171**		**988**
TECHOS EXTERIORES		14,20 m2			130		176
TECHOS INTERIORES		m2					
CLARABOYAS		0,50 m2			10		30
SUELO		14,70 m2			46		263
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**186**	**186**		**469**
AIRE EXTERIOR		180 m3/h	(4,40 Renovaciones * hora)		115		981
AIRE EXTERIOR		180 m3/h	(30,00 m3/h. por persona)			85	
PERSONAS		6			324	354	
ILUMINACIÓN		0,27 KW			186		
MOTORES		HP					
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				**1.064**	**625**	**439**	**981**
CARGAS TOTALES				**1.421**	**982**	**439**	**2.438**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	203	173	164	147	141	134	128	135	894	889	956	1.012
P. M.	1.122	1.215	1.288	1.381	1.406	1.421	1.370	1.335	1.280	294	263	234

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	2.438	2.308	2.179	2.049	1.921	1.789	1.687	1.427	1.167	908	649

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-ASEO 4 — 17,40 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	26,00 ºC	70,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **7**	HORA **18**
28,20 ºC	64,20 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR MUROS				**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	36,10 m2	+ m2 Cristal		139		802
	TIPO2	10,60 m2	+ m2 Cristal		41		235
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**180**	**180**		**1.037**
TECHOS EXTERIORES		16,90 m2			155		210
TECHOS INTERIORES		m2					
CLARABOYAS		0,50 m2			10		30
SUELO		17,40 m2			95		311
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**260**	**260**		**551**
AIRE EXTERIOR		360 m3/h	(7,40 Renovaciones * hora)		230		1.963
AIRE EXTERIOR		360 m3/h	(60,00 m3/h. por persona)			170	
PERSONAS		6			324	354	
ILUMINACIÓN		0,29 KW			200		
MOTORES		HP					
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				**1.278**	**754**	**524**	**1.963**
CARGAS TOTALES				**1.718**	**1.194**	**524**	**3.551**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	255	220	209	188	181	173	166	172	845	840	962	1.054
P. M.	1.244	1.400	1.515	1.669	1.698	1.718	1.611	1.536	1.461	367	328	292

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	3.551	3.362	3.172	2.985	2.795	2.607	2.455	2.078	1.700	1.322	945

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-ASEO ALMACÉN 2,90 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	26,00 ºC	70,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **6**	HORA **18**
27,70 ºC	67,00 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	1,10	m2			1		15
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**1**	**1**		**15**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	9,20	m2	+ m2 Cristal		35		204
	TIPO2	8,10	m2	+ m2 Cristal		31		180
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**66**	**66**		**384**
TECHOS EXTERIORES		1,00	m2			9		12
TECHOS INTERIORES		1,40	m2			2		10
CLARABOYAS		0,50	m2			10		30
SUELO		2,90	m2			9		52
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**30**	**30**		**104**
AIRE EXTERIOR		90	m3/h	(11,10 Renovaciones * hora)		44		491
AIRE EXTERIOR		90	m3/h	(90,00 m3/h. por persona)			56	
PERSONAS		1				54	59	
ILUMINACIÓN		0,26	KW			179		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**392**	**277**	**115**	**491**
CARGAS TOTALES					**489**	**374**	**115**	**994**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	55	49	48	46	46	46	47	64	300	296	328	350
P. M.	392	425	449	485	487	489	463	453	421	74	69	61

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	994	940	888	835	783	729	687	582	476	371	265

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-ASOCIACIÓN DE ANCIANOS 173,00 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **8**	HORA **16**
28,20 ºC	64,20 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2				
	NE		m2				
	E	5,10	m2		14		66
	SE		m2				
	S	1,40	m2		7		17
	SO		m2				
	O		m2				
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR MUROS				**21**	**21**		**83**
CRISTALES	**N**		m2				
	NE		m2				
	E	26,30	m2		838		1.656
	SE		m2				
	S	31,40	m2		4.366		1.883
	SO		m2				
	O		m2				
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**5.204**	**5.204**		**3.539**
TABIQUES	TIPO1	63,70	m2 + 15,00 m2 Cristal		579		1.907
	TIPO2		m2 + m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**579**	**579**		**1.907**
TECHOS EXTERIORES		141,40	m2		1.044		1.754
TECHOS INTERIORES		31,60	m2		65		215
CLARABOYAS			m2				
SUELO		173,00	m2		940		3.097
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**2.049**	**2.049**		**5.066**
AIRE EXTERIOR		3.024	m3/h (6,20 Renovaciones * hora)		3.683		16.487
AIRE EXTERIOR		3.024	m3/h (54,00 m3/h. por persona)			9.182	
PERSONAS		56			3.360	2.240	
ILUMINACIÓN		0,97	KW		667		
MOTORES			HP				
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				**19.132**	**7.710**	**11.422**	**16.487**
CARGAS TOTALES				**26.985**	**15.563**	**11.422**	**27.082**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	1.488	1.042	967	814	772	710	682	3.892	20.514	21.795	23.579	24.469
P. M.	24.601	25.117	25.994	26.985	25.610	24.409	22.579	21.457	20.581	2.834	2.379	1.934

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	27.082	25.642	24.203	22.764	21.321	19.881	18.728	15.848	12.966	10.084	7.204

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-ASOCIACIÓN DE VECINOS 50,40 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 17
28,70 ºC	61,50 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	18,70	m2			25		255
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**25**	**25**		**255**
CRISTALES	**N**	10,40	m2			330		686
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**330**	**330**		**686**
TABIQUES	TIPO1	27,40	m2	+ m2 Cristal		188		608
	TIPO2	32,80	m2	+ m2 Cristal		225		728
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**413**	**413**		**1.336**
TECHOS EXTERIORES			m2					
TECHOS INTERIORES		50,40	m2			106		343
CLARABOYAS			m2					
SUELO		50,40	m2			279		902
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**385**	**385**		**1.245**
AIRE EXTERIOR		181	m3/h	(1,30 Renovaciones * hora)		247		987
AIRE EXTERIOR		181	m3/h	(36,20 m3/h. por persona)			522	
PERSONAS		5				305	260	
ILUMINACIÓN		0,48	KW			330		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS		1,60	Kw Sensibles	Kw Latentes		1.376		
TOTAL CARGAS INTERNAS					**3.040**	**2.258**	**782**	**987**
CARGAS TOTALES					**4.193**	**3.411**	**782**	**4.509**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	570	494	493	492	498	498	503	846	3.453	3.421	3.547	3.652
P. M.	3.793	3.912	4.031	4.168	4.193	4.161	4.116	1.264	855	792	715	646

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	4.509	4.270	4.030	3.790	3.550	3.310	3.118	2.637	2.158	1.679	1.199

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-CAFÉ 106,50 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **8**	HORA **16**
28,20 ºC	64,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE	11,20	m2			19		146
	E	0,10	m2					1
	SE	9,50	m2			53		124
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**72**	**72**		**271**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE	5,90	m2			188		372
	E	32,90	m2			1.048		2.072
	SE		m2					
	S	14,80	m2			2.058		888
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**3.294**	**3.294**		**3.332**
TABIQUES	TIPO1	31,90	m2	+ m2 Cristal		215		708
	TIPO2	12,30	m2	+ m2 Cristal		83		273
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**298**	**298**		**981**
TECHOS EXTERIORES		99,10	m2			731		1.230
TECHOS INTERIORES		7,40	m2			15		50
CLARABOYAS			m2					
SUELO		106,50	m2			579		1.906
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**1.325**	**1.325**		**3.186**
AIRE EXTERIOR		4.073	m3/h	(13,70 Renovaciones * hora)		4.961		22.206
AIRE EXTERIOR		4.073	m3/h	(119,80 m3/h. por persona)			12.368	
PERSONAS		34				2.176	2.108	
ILUMINACIÓN		1,02	KW			702		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**22.315**	**7.839**	**14.476**	**22.206**
CARGAS TOTALES					**27.304**	**12.828**	**14.476**	**29.976**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	819	463	407	295	267	224	203	20.308	23.511	24.362	25.313	24.875
P. M.	24.544	24.848	25.904	27.304	26.678	26.059	24.249	22.956	22.074	1.884	1.523	1.176

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	29.976	28.382	26.787	25.191	23.598	22.004	20.729	17.537	14.352	11.160	7.972

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-CAMERINO 1 — 12,10 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	25,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR MUROS				**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	8,10 m2	+ m2 Cristal		31		180
	TIPO2	32,80 m2	+ m2 Cristal		126		728
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**157**	**157**		**908**
TECHOS EXTERIORES		11,60 m2			113		144
TECHOS INTERIORES		m2					
CLARABOYAS		0,50 m2			12		30
SUELO		12,10 m2			38		217
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**163**	**163**		**391**
AIRE EXTERIOR		90 m3/h	(2,70 Renovaciones * hora)		84		491
AIRE EXTERIOR		90 m3/h	(15,00 m3/h. por persona)			228	
PERSONAS		6			348	336	
ILUMINACIÓN		0,38 KW			261		
MOTORES		HP					
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				**1.257**	**693**	**564**	**491**
CARGAS TOTALES				**1.577**	**1.013**	**564**	**1.790**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	187	162	153	141	136	130	125	134	1.234	1.230	1.271	1.307
P. M.	1.374	1.434	1.483	1.544	1.565	1.577	1.553	1.536	1.493	265	239	213

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	1.790	1.694	1.600	1.503	1.409	1.314	1.238	1.047	857	667	477

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-CAMERINO 2 — 12,40 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	25,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **6**	HORA **20**
27,00 ºC	67,90 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE	10,40	m2			27		135
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO	9,00	m2			61		117
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**88**	**88**		**252**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	12,00	m2	+ m2 Cristal		44		266
	TIPO2	7,80	m2	+ m2 Cristal		29		173
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**73**	**73**		**439**
TECHOS EXTERIORES		11,90	m2			121		148
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS		0,50	m2			22		30
SUELO		12,40	m2			37		222
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**180**	**180**		**400**
AIRE EXTERIOR		90	m3/h	(2,60 Renovaciones * hora)		52		491
AIRE EXTERIOR		90	m3/h	(11,30 m3/h. por persona)			214	
PERSONAS		8				464	448	
ILUMINACIÓN		0,38	KW			261		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**1.439**	**777**	**662**	**491**
CARGAS TOTALES					**1.780**	**1.118**	**662**	**1.582**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	133	98	77	53	38	26	16	25	1.346	1.336	1.397	1.484
P. M.	1.550	1.608	1.656	1.707	1.739	1.762	1.767	1.780	1.733	281	225	174

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	1.582	1.498	1.414	1.331	1.246	1.161	1.094	926	758	589	421

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-DESPACHO ASOCIACIÓN DE ANCIAN(6,80 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 17
28,70 ºC	61,50 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	m2						
	NE	m2						
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NO	m2						
	SOMBRA	m2						
TOTAL CARGA POR MUROS					**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**	m2						
	NE	m2						
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NO	m2						
	SOMBRA	m2						
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	23,80	m2	+ m2 Cristal		163		529
	TIPO2	5,90	m2	+ m2 Cristal		60		194
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**223**	**223**		**723**
TECHOS EXTERIORES			m2					
TECHOS INTERIORES		6,80	m2			14		46
CLARABOYAS			m2					
SUELO		6,80	m2			38		122
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**52**	**52**		**168**
AIRE EXTERIOR		24	m3/h	(1,30 Renovaciones * hora)		33		131
AIRE EXTERIOR		24	m3/h	(12,00 m3/h. por persona)			69	
PERSONAS		2				122	104	
ILUMINACIÓN		0,17	KW			117		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS		0,40	Kw	Sensibles Kw Latentes		344		
TOTAL CARGAS INTERNAS					**789**	**616**	**173**	**131**
CARGAS TOTALES					**1.064**	**891**	**173**	**1.022**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	212	201	204	204	206	207	209	211	961	961	976	989
P. M.	1.009	1.025	1.042	1.059	1.064	1.059	1.047	263	253	243	232	222

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	1.022	967	912	858	804	749	705	597	489	380	272

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-DESPACHO 1 — 26,30 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **9**	HORA **14**
24,80 ºC	78,40 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S	13,70	m2			2.756		822
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**2.756**	**2.756**		**822**
TABIQUES	TIPO1	43,70	m2	+ m2 Cristal		259		970
	TIPO2		m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**259**	**259**		**970**
TECHOS EXTERIORES			m2					
TECHOS INTERIORES		26,30	m2			48		179
CLARABOYAS			m2					
SUELO		26,30	m2			126		471
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**174**	**174**		**650**
AIRE EXTERIOR		95	m3/h	(1,30 Renovaciones * hora)		22		518
AIRE EXTERIOR		95	m3/h	(31,70 m3/h. por persona)			288	
PERSONAS		3				183	156	
ILUMINACIÓN		0,35	KW			241		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS		1,20	Kw Sensibles	Kw Latentes		1.032		
TOTAL CARGAS INTERNAS					**1.922**	**1.478**	**444**	**518**
CARGAS TOTALES					**5.111**	**4.667**	**444**	**2.960**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	246	184	196	201	212	218	230	235	2.285	2.916	3.714	4.358
P. M.	4.700	5.111	4.871	4.719	4.165	3.421	2.737	556	493	431	366	311

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	2.960	2.802	2.645	2.488	2.331	2.172	2.047	1.732	1.417	1.102	788

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-DESPACHO 2 — 24,30 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **9**	HORA **14**
24,80 ºC	78,40 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	VERANO (Frig/h) SENSIBLE	VERANO (Frig/h) LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S	0,10	m2					1
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**0**	**0**		**1**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S	12,50	m2			2.515		750
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**2.515**	**2.515**		**750**
TABIQUES	TIPO1	42,80	m2	+ m2 Cristal		254		950
	TIPO2		m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**254**	**254**		**950**
TECHOS EXTERIORES			m2					
TECHOS INTERIORES		24,30	m2			44		165
CLARABOYAS			m2					
SUELO		24,30	m2			116		435
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**160**	**160**		**600**
AIRE EXTERIOR		88	m3/h	(1,30 Renovaciones * hora)		20		480
AIRE EXTERIOR		88	m3/h	(44,00 m3/h. por persona)			266	
PERSONAS		2				122	104	
ILUMINACIÓN		0,35	KW			241		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS		0,80	Kw Sensibles	Kw Latentes		688		
TOTAL CARGAS INTERNAS					**1.441**	**1.071**	**370**	**480**
CARGAS TOTALES					**4.370**	**4.000**	**370**	**2.781**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	241	183	195	200	211	215	226	231	1.788	2.364	3.093	3.681
P. M.	3.994	4.370	4.153	4.017	3.511	2.833	2.208	528	469	411	352	299

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	2.781	2.633	2.486	2.338	2.189	2.041	1.923	1.629	1.332	1.036	740

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-DESPACHO 3 — 34,10 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **9**	HORA **14**
24,80 ºC	78,40 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S	0,10	m2					1
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**0**	**0**		**1**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S	17,80	m2			3.581		1.068
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**3.581**	**3.581**		**1.068**
TABIQUES	TIPO1	47,90	m2	+ m2 Cristal		284		1.064
	TIPO2		m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**284**	**284**		**1.064**
TECHOS EXTERIORES			m2					
TECHOS INTERIORES		34,10	m2			62		232
CLARABOYAS			m2					
SUELO		34,10	m2			163		610
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**225**	**225**		**842**
AIRE EXTERIOR		123	m3/h	(1,30 Renovaciones * hora)		29		671
AIRE EXTERIOR		123	m3/h	(30,80 m3/h. por persona)			372	
PERSONAS		4				244	208	
ILUMINACIÓN		0,42	KW			289		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS		1,60	Kw Sensibles	Kw Latentes		1.376		
TOTAL CARGAS INTERNAS					**2.518**	**1.938**	**580**	**671**
CARGAS TOTALES					**6.608**	**6.028**	**580**	**3.646**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	275	197	211	218	233	240	255	262	2.946	3.766	4.800	5.636
P. M.	6.076	6.608	6.294	6.097	5.374	4.410	3.522	665	586	506	428	355

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	3.646	3.451	3.257	3.064	2.869	2.676	2.521	2.133	1.745	1.356	969

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-DESPACHO 4 — 24,10 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **9**	HORA **14**
24,80 ºC	78,40 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S	8,10	m2			15		101
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**15**	**15**		**101**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S	4,50	m2			905		270
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**905**	**905**		**270**
TABIQUES	TIPO1	42,60	m2	+ m2 Cristal		206		772
	TIPO2		m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**206**	**206**		**772**
TECHOS EXTERIORES			m2					
TECHOS INTERIORES		24,10	m2			44		164
CLARABOYAS			m2					
SUELO		24,10	m2			115		431
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**159**	**159**		**595**
AIRE EXTERIOR		87	m3/h	(1,30 Renovaciones * hora)		20		474
AIRE EXTERIOR		87	m3/h	(43,50 m3/h. por persona)			263	
PERSONAS		2				122	104	
ILUMINACIÓN		0,28	KW			193		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS		0,40	Kw Sensibles	Kw Latentes		344		
TOTAL CARGAS INTERNAS					**1.046**	**679**	**367**	**474**
CARGAS TOTALES					**2.331**	**1.964**	**367**	**2.212**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	276	238	239	240	245	244	248	251	1.272	1.478	1.766	1.996
P. M.	2.162	2.331	2.293	2.279	2.104	1.859	1.609	459	417	381	344	312

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	2.212	2.094	1.977	1.860	1.741	1.624	1.529	1.295	1.059	824	589

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-DESPACHO 5 — 34,90 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **9**	HORA **14**
24,80 ºC	78,40 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S	1,90	m2			3		24
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**3**	**3**		**24**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S	11,80	m2			2.374		708
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**2.374**	**2.374**		**708**
TABIQUES	TIPO1	33,00	m2	+ m2 Cristal		196		733
	TIPO2	19,60	m2	+ m2 Cristal		65		244
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**261**	**261**		**977**
TECHOS EXTERIORES			m2					
TECHOS INTERIORES		34,90	m2			63		237
CLARABOYAS			m2					
SUELO		34,90	m2			167		625
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**230**	**230**		**862**
AIRE EXTERIOR		126	m3/h	(1,30 Renovaciones * hora)		29		687
AIRE EXTERIOR		126	m3/h	(31,50 m3/h. por persona)			382	
PERSONAS		4				244	208	
ILUMINACIÓN		0,53	KW			365		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS		1,60	Kw Sensibles	Kw Latentes		1.376		
TOTAL CARGAS INTERNAS					**2.604**	**2.014**	**590**	**687**
CARGAS TOTALES					**5.472**	**4.882**	**590**	**3.258**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	314	254	264	268	279	283	293	299	2.963	3.506	4.210	4.777
P. M.	5.100	5.472	5.284	5.174	4.701	4.057	3.453	613	553	492	430	375

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	3.258	3.084	2.910	2.737	2.565	2.390	2.252	1.907	1.560	1.213	866

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-DISTRIBUIDOR ASEOS SALA POLIVAI 9,80 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 17
28,70 ºC	61,50 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	5,30	m2			7		72
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**7**	**7**		**72**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	96,60	m2	+ m2 Cristal		372		1.204
	TIPO2	90,40	m2	+ m2 Cristal		620		2.007
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**992**	**992**		**3.211**
TECHOS EXTERIORES		8,80	m2			79		109
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS		1,00	m2			29		60
SUELO		9,80	m2			54		175
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**162**	**162**		**344**
AIRE EXTERIOR			m3/h	(0,00 Renovaciones * hora)				
AIRE EXTERIOR			m3/h	(0,00 m3/h. por persona)				
PERSONAS		1				58	30	
ILUMINACIÓN		0,16	KW			110		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**198**	**168**	**30**	**0**
CARGAS TOTALES					**1.359**	**1.329**	**30**	**3.627**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	838	780	777	768	770	766	768	793	986	980	1.022	1.064
P. M.	1.126	1.187	1.257	1.322	1.359	1.352	1.345	1.347	1.267	1.014	954	898

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	3.627	3.435	3.244	3.049	2.856	2.664	2.509	2.123	1.737	1.350	965

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-DISTRIBUIDOR 1 — 56,60 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 17
28,70 ºC	61,50 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	5,30	m2	.....		7		72
	NE		m2	.....				
	E		m2	.....				
	SE		m2	.....				
	S		m2	.....				
	SO		m2	.....				
	O		m2	.....				
	NO		m2	.....				
	SOMBRA		m2	.....				
TOTAL CARGA POR MUROS					**7**	**7**		**72**
CRISTALES	**N**		m2	.....				
	NE		m2	.....				
	E		m2	.....				
	SE		m2	.....				
	S		m2	.....				
	SO		m2	.....				
	O		m2	.....				
	NO		m2	.....				
	SOMBRA		m2	.....				
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	96,60	m2	+ m2 Cristal		372		1.204
	TIPO2	90,40	m2	+ m2 Cristal		620		2.007
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**992**	**992**		**3.211**
TECHOS EXTERIORES			m2	.....				
TECHOS INTERIORES		56,60	m2	.....		119		385
CLARABOYAS			m2	.....				
SUELO		56,60	m2	.....		313		1.013
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**432**	**432**		**1.398**
AIRE EXTERIOR			m3/h	(0,00 Renovaciones * hora)				
AIRE EXTERIOR			m3/h	(0,00 m3/h. por persona)				
PERSONAS		1		.....		58	30	
ILUMINACIÓN		0,78	KW	.....		537		
MOTORES			HP	.....				
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**625**	**595**	**30**	**0**
CARGAS TOTALES					**2.056**	**2.026**	**30**	**4.681**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	1.100	1.042	1.049	1.051	1.060	1.063	1.071	1.075	1.710	1.708	1.754	1.796
P. M.	1.852	1.903	1.968	2.027	2.056	2.034	2.016	1.378	1.323	1.270	1.211	1.158

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	4.681	4.432	4.184	3.935	3.686	3.437	3.238	2.739	2.241	1.742	1.244

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-DISTRIBUIDOR 2 — 85,30 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 17
28,70 ºC	61,50 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	m2						
	NE	m2						
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NO	m2						
	SOMBRA	m2						
TOTAL CARGA POR MUROS					**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**	m2						
	NE	m2						
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NO	m2						
	SOMBRA	m2						
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	94,30	m2	+ 24,10 m2 Cristal		608		1.967
	TIPO2	20,40	m2	+ m2 Cristal		140		453
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**748**	**748**		**2.420**
TECHOS EXTERIORES		1,90	m2			17		24
TECHOS INTERIORES		83,40	m2			175		567
CLARABOYAS			m2					
SUELO		85,30	m2			472		1.527
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**664**	**664**		**2.118**
AIRE EXTERIOR			m3/h	(0,00 Renovaciones * hora)				
AIRE EXTERIOR			m3/h	(0,00 m3/h. por persona)				
PERSONAS		1				58	30	
ILUMINACIÓN		1,45	KW			998		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**1.086**	**1.056**	**30**	**0**
CARGAS TOTALES					**2.498**	**2.468**	**30**	**4.538**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	1.081	1.025	1.032	1.036	1.044	1.048	1.057	1.062	2.156	2.156	2.200	2.240
P. M.	2.297	2.350	2.412	2.470	2.498	2.476	2.459	2.442	2.388	1.245	1.189	1.137

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	4.538	4.296	4.056	3.813	3.573	3.331	3.137	2.655	2.172	1.690	1.206

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-DISTRIBUIDOR 4 — 28,30 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 19
27,80 ºC	64,60 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	m2						
	NE	m2						
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NO	m2						
	SOMBRA	m2						
TOTAL CARGA POR MUROS					**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**	m2						
	NE	m2						
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NO	m2						
	SOMBRA	m2						
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	44,20	m2	+ m2 Cristal		165		551
	TIPO2	16,00	m2	+ m2 Cristal		106		355
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**271**	**271**		**906**
TECHOS EXTERIORES		21,90	m2			237		272
TECHOS INTERIORES		6,40	m2			13		44
CLARABOYAS			m2					
SUELO		28,30	m2			152		507
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**402**	**402**		**823**
AIRE EXTERIOR			m3/h	(0,00 Renovaciones * hora)				
AIRE EXTERIOR			m3/h	(0,00 m3/h. por persona)				
PERSONAS		1				58	30	
ILUMINACIÓN		0,39	KW			268		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**356**	**326**	**30**	**0**
CARGAS TOTALES					**1.029**	**999**	**30**	**1.729**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	433	386	371	344	335	325	315	306	661	656	679	711
P. M.	773	834	899	960	1.002	1.025	1.029	1.022	985	580	529	482

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	1.729	1.636	1.545	1.453	1.361	1.268	1.195	1.010	828	643	460

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-DISTRIBUIDOR CAMERINOS 5,10 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	m2						
	NE	m2						
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NO	m2						
	SOMBRA	m2						
TOTAL CARGA POR MUROS					**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**	m2						
	NE	m2						
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NO	m2						
	SOMBRA	m2						
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	22,70	m2	+ m2 Cristal		153		504
	TIPO2	8,40	m2	+ m2 Cristal		32		105
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**185**	**185**		**609**
TECHOS EXTERIORES		5,10	m2			53		63
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		5,10	m2			28		91
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**81**	**81**		**154**
AIRE EXTERIOR			m3/h	(0,00 Renovaciones * hora)				
AIRE EXTERIOR			m3/h	(0,00 m3/h. por persona)				
PERSONAS		1				58	30	
ILUMINACIÓN		0,17	KW			117		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**205**	**175**	**30**	**0**
CARGAS TOTALES					**471**	**441**	**30**	**763**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	187	172	169	164	162	159	158	157	362	361	370	380
P. M.	398	417	437	456	467	471	469	467	454	439	217	202

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	763	722	683	642	601	560	528	446	365	285	203

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-NUEVAS TECNOLOGIAS 50,10 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 17
28,70 ºC	61,50 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR MUROS				**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1 50,10	m2	+ m2 Cristal		344		1.011
	TIPO2	m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**344**	**344**		**1.011**
TECHOS EXTERIORES		m2					
TECHOS INTERIORES	50,10	m2			105		310
CLARABOYAS		m2					
SUELO	50,10	m2			277		815
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**382**	**382**		**1.125**
AIRE EXTERIOR	407	m3/h	(2,90 Renovaciones * hora)		555		2.219
AIRE EXTERIOR	407	m3/h	(29,10 m3/h. por persona)			1.173	
PERSONAS	14				812	420	
ILUMINACIÓN	2,00	KW			1.376		
MOTORES		HP					
OTRAS CARGAS	7,60	Kw Sensibles	Kw Latentes		6.536		
TOTAL CARGAS INTERNAS				**10.872**	**9.279**	**1.593**	**2.219**
CARGAS TOTALES				**11.598**	**10.005**	**1.593**	**4.355**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	559	531	537	539	544	547	10.714	10.757	10.759	10.759	10.900	10.997
P. M.	11.186	11.334	11.441	11.589	11.598	11.589	11.454	11.359	11.295	11.278	613	587

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	4.355	4.124	3.893	3.660	3.429	3.196	3.011	2.548	2.084	1.622	1.158

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-RECEPCIÓN-CONTROL 6,60 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 20
27,50 ºC	65,00 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	182,00	m2			491		2.484
	NE		m2					
	E	7,00	m2			23		91
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**514**	**514**		**2.575**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	6,70	m2	+ m2 Cristal		40		136
	TIPO2	12,90	m2	+ m2 Cristal		125		424
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**165**	**165**		**560**
TECHOS EXTERIORES		1,60	m2			17		20
TECHOS INTERIORES		5,00	m2			10		34
CLARABOYAS			m2					
SUELO		6,60	m2			13		45
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**40**	**40**		**99**
AIRE EXTERIOR		24	m3/h	(1,30 Renovaciones * hora)		24		131
AIRE EXTERIOR		24	m3/h	(24,00 m3/h. por persona)			65	
PERSONAS		1				61	52	
ILUMINACIÓN		0,17	KW			117		
MOTORES		0,04	HP			9		
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**328**	**211**	**117**	**131**
CARGAS TOTALES					**1.047**	**930**	**117**	**3.365**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	286	151	28	-42	-101	-155	-222	-290	12	-41	65	160
P. M.	247	319	502	686	811	930	987	1.047	1.037	1.023	553	421

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	3.365	3.185	3.006	2.829	2.650	2.470	2.327	1.969	1.611	1.254	895

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-SALA EXPOSICIONES 59,30 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2				
	NE		m2				
	E		m2				
	SE		m2				
	S	4,80	m2		29		60
	SO		m2				
	O	22,60	m2		139		294
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR MUROS				**168**	**168**		**354**
CRISTALES	**N**		m2				
	NE		m2				
	E		m2				
	SE		m2				
	S		m2				
	SO		m2				
	O	45,00	m2		10.894		2.834
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**10.894**	**10.894**		**2.834**
TABIQUES	TIPO1	48,80	m2 + m2 Cristal		185		608
	TIPO2	29,20	m2 + m2 Cristal		291		959
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**476**	**476**		**1.567**
TECHOS EXTERIORES		0,10	m2		1		1
TECHOS INTERIORES		59,20	m2		122		402
CLARABOYAS			m2				
SUELO		59,30	m2		322		1.062
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**445**	**445**		**1.465**
AIRE EXTERIOR		599	m3/h (2,50 Renovaciones * hora)		730		3.266
AIRE EXTERIOR		599	m3/h (21,40 m3/h. por persona)			1.819	
PERSONAS		28			1.708	1.456	
ILUMINACIÓN		12,30	KW		8.462		
MOTORES			HP				
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				**14.175**	**10.900**	**3.275**	**3.266**
CARGAS TOTALES				**26.158**	**22.883**	**3.275**	**9.486**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	515	306	327	332	359	372	395	711	14.242	14.351	14.746	15.060
P. M.	15.504	15.866	18.026	21.860	24.906	26.158	25.768	23.016	15.234	15.038	979	737

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	9.486	8.981	8.476	7.971	7.469	6.962	6.559	5.550	4.542	3.531	2.523

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-SALA DE LECTURA 45,60 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 10
22,10 ºC	93,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE		m2					
	E	0,10	m2					1
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**0**	**0**		**1**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E	16,70	m2			3.748		1.052
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**3.748**	**3.748**		**1.052**
TABIQUES	TIPO1	5,00	m2	+ m2 Cristal		24		101
	TIPO2	24,10	m2	+ m2 Cristal		188		792
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**212**	**212**		**893**
TECHOS EXTERIORES		45,60	m2			-97		566
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		45,60	m2			74		310
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**-23**	**-23**		**876**
AIRE EXTERIOR		576	m3/h	(4,50 Renovaciones * hora)		-317		3.140
AIRE EXTERIOR		576	m3/h	(28,80 m3/h. por persona)			1.812	
PERSONAS		20				1.220	1.040	
ILUMINACIÓN		0,61	KW			420		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**4.175**	**1.323**	**2.852**	**3.140**
CARGAS TOTALES					**8.112**	**5.260**	**2.852**	**5.962**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	374	244	219	168	154	134	122	2.907	8.051	8.112	7.880	6.996
P. M.	6.103	5.760	6.032	6.365	6.437	6.449	6.225	5.959	905	771	636	504

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	5.962	5.646	5.329	5.011	4.693	4.376	4.123	3.487	2.854	2.220	1.585

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-SALA POLIVALENTE 195,90 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE	47,60	m2			194		620
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO	47,60	m2			121		620
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**315**	**315**		**1.240**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	93,20	m2	+ m2 Cristal		353		1.162
	TIPO2	117,00	m2	+ m2 Cristal		789		2.598
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**1.142**	**1.142**		**3.760**
TECHOS EXTERIORES		195,90	m2			2.033		2.431
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		195,90	m2			1.064		3.507
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**3.097**	**3.097**		**5.938**
AIRE EXTERIOR		2.975	m3/h	(3,90 Renovaciones * hora)		3.624		16.220
AIRE EXTERIOR		2.975	m3/h	(26,10 m3/h. por persona)			9.033	
PERSONAS		114				6.840	4.560	
ILUMINACIÓN		13,43	KW			9.240		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**33.297**	**19.704**	**13.593**	**16.220**
CARGAS TOTALES					**37.851**	**24.258**	**13.593**	**27.158**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	2.612	2.195	2.000	1.734	1.592	1.466	1.350	1.222	29.537	29.468	30.671	31.571
P. M.	33.309	34.780	35.866	37.273	37.585	37.851	37.070	36.511	35.971	35.683	3.578	3.060

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	27.158	25.712	24.268	22.823	21.379	19.934	18.780	15.890	13.002	10.111	7.223

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-SALA CONFERENCIAS 86,50 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **8**	HORA **16**
28,20 ºC	64,20 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2				
	NE		m2				
	E		m2				
	SE		m2				
	S	15,70	m2		84		195
	SO		m2				
	O	32,20	m2		54		420
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR MUROS				**138**	**138**		**615**
CRISTALES	**N**		m2				
	NE		m2				
	E		m2				
	SE		m2				
	S	5,60	m2		779		336
	SO		m2				
	O		m2				
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**779**	**779**		**336**
TABIQUES	TIPO1	50,10	m2 + m2 Cristal		338		1.113
	TIPO2	5,00	m2 + m2 Cristal		34		111
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**372**	**372**		**1.224**
TECHOS EXTERIORES			m2				
TECHOS INTERIORES		86,50	m2		178		588
CLARABOYAS			m2				
SUELO		86,50	m2		470		1.548
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**648**	**648**		**2.136**
AIRE EXTERIOR		3.322	m3/h (13,70 Renovaciones * hora)		4.046		18.112
AIRE EXTERIOR		3.322	m3/h (56,30 m3/h. por persona)			10.087	
PERSONAS		59			3.540	2.360	
ILUMINACIÓN		0,79	KW		544		
MOTORES			HP				
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				**20.577**	**8.130**	**12.447**	**18.112**
CARGAS TOTALES				**22.514**	**10.067**	**12.447**	**22.423**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	832	727	715	703	702	702	694	720	15.814	15.936	17.181	18.144
P. M.	19.662	20.794	21.495	22.514	22.303	22.156	21.037	20.317	19.932	19.907	1.125	958

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	22.423	21.228	20.036	18.843	17.650	16.461	15.505	13.119	10.734	8.349	5.964

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-SERVICIOS COMUNES 18,00 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **9**	HORA **14**
24,80 ºC	78,40 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2				
	NE		m2				
	E		m2				
	SE		m2				
	S	0,20	m2				2
	SO		m2				
	O		m2				
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR MUROS				**0**	**0**		**2**
CRISTALES	**N**		m2				
	NE		m2				
	E		m2				
	SE		m2				
	S	9,00	m2		1.811		540
	SO		m2				
	O		m2				
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**1.811**	**1.811**		**540**
TABIQUES	TIPO1	15,10	m2 + m2 Cristal		50		188
	TIPO2	24,40	m2 + m2 Cristal		145		542
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**195**	**195**		**730**
TECHOS EXTERIORES			m2				
TECHOS INTERIORES		18,00	m2		33		122
CLARABOYAS			m2				
SUELO		18,00	m2		86		322
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**119**	**119**		**444**
AIRE EXTERIOR		65	m3/h (1,30 Renovaciones * hora)		15		354
AIRE EXTERIOR		65	m3/h (16,30 m3/h. por persona)			197	
PERSONAS		4			244	208	
ILUMINACIÓN		0,18	KW		124		
MOTORES			HP				
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				**788**	**383**	**405**	**354**
CARGAS TOTALES				**2.913**	**2.508**	**405**	**2.070**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	188	144	152	157	164	169	176	178	1.050	1.464	1.989	2.413
P. M.	2.640	2.913	2.758	2.661	2.297	1.808	1.358	398	355	312	269	230

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	2.070	1.961	1.850	1.741	1.631	1.521	1.433	1.212	991	772	552

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PB-VESTIBULO 91,70 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2				
	NE		m2				
	E	0,10	m2				1
	SE		m2				
	S		m2				
	SO		m2				
	O	0,20	m2		1		3
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR MUROS				**1**	**1**		**4**
CRISTALES	**N**		m2				
	NE		m2				
	E	17,00	m2		489		1.071
	SE		m2				
	S		m2				
	SO		m2				
	O	25,00	m2		6.052		1.574
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**6.541**	**6.541**		**2.645**
TABIQUES	TIPO1	35,90	m2 + 17,00 m2 Cristal		391		1.287
	TIPO2		m2 + m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**391**	**391**		**1.287**
TECHOS EXTERIORES			m2				
TECHOS INTERIORES		91,70	m2		189		623
CLARABOYAS			m2				
SUELO		91,70	m2		189		623
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**378**	**378**		**1.246**
AIRE EXTERIOR			m3/h (0,00 Renovaciones * hora)				
AIRE EXTERIOR			m3/h (0,00 m3/h. por persona)				
PERSONAS		1			58	30	
ILUMINACIÓN		0,62	KW		427		
MOTORES			HP				
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				**515**	**485**	**30**	**0**
CARGAS TOTALES				**7.826**	**7.796**	**30**	**5.182**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	370	208	237	252	282	297	326	3.362	5.074	5.209	4.898	3.957
P. M.	2.818	2.281	3.467	5.548	7.216	7.826	7.621	6.003	1.529	1.365	685	537

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	5.182	4.906	4.631	4.355	4.080	3.805	3.584	3.033	2.480	1.929	1.379

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-ADMINISTRACIÓN 18,90 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O	7,70	m2			47		100
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**47**	**47**		**100**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O	3,80	m2			920		239
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**920**	**920**		**239**
TABIQUES	TIPO1	24,40	m2	+ m2 Cristal		150		495
	TIPO2	12,90	m2	+ m2 Cristal		99		326
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**249**	**249**		**821**
TECHOS EXTERIORES		18,90	m2			196		235
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		18,90	m2			39		128
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**235**	**235**		**363**
AIRE EXTERIOR		68	m3/h	(1,30 Renovaciones * hora)		83		371
AIRE EXTERIOR		68	m3/h	(13,60 m3/h. por persona)			206	
PERSONAS		5				305	260	
ILUMINACIÓN		0,35	KW			241		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS		0,40	Kw Sensibles	Kw Latentes		344		
TOTAL CARGAS INTERNAS					**1.439**	**973**	**466**	**371**
CARGAS TOTALES					**2.890**	**2.424**	**466**	**1.894**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	293	234	219	195	187	178	169	186	1.540	1.544	1.596	1.649
P. M.	1.740	1.827	2.064	2.445	2.753	2.890	2.870	1.236	561	500	431	355

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	1.894	1.795	1.693	1.592	1.492	1.390	1.308	1.109	907	704	505

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-ASEO 1 — 12,30 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	26,00 ºC	70,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR MUROS				**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1 40,30	m2	+ m2 Cristal		142		817
	TIPO2	m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**142**	**142**		**817**
TECHOS EXTERIORES	11,80	m2			108		146
TECHOS INTERIORES		m2					
CLARABOYAS	0,50	m2			10		30
SUELO	12,30	m2			25		84
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**143**	**143**		**260**
AIRE EXTERIOR	180	m3/h	(5,20 Renovaciones * hora)		115		981
AIRE EXTERIOR	180	m3/h	(45,00 m3/h. por persona)			85	
PERSONAS	4				216	236	
ILUMINACIÓN	0,12	KW			83		
MOTORES		HP					
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				**735**	**414**	**321**	**981**
CARGAS TOTALES				**1.020**	**699**	**321**	**2.058**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	157	134	125	111	105	100	96	104	533	529	594	644
P. M.	748	834	900	987	1.007	1.020	968	933	884	233	208	183

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	2.058	1.949	1.840	1.730	1.621	1.510	1.424	1.205	985	766	547

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-ASEO 2 — 12,30 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	26,00 ºC	70,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR MUROS				**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1 40,30	m2	+ m2 Cristal		142		817
	TIPO2	m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**142**	**142**		**817**
TECHOS EXTERIORES	11,80	m2			108		146
TECHOS INTERIORES		m2					
CLARABOYAS	0,50	m2			10		30
SUELO	12,30	m2			25		84
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**143**	**143**		**260**
AIRE EXTERIOR	180	m3/h	(5,20 Renovaciones * hora)		115		981
AIRE EXTERIOR	180	m3/h	(45,00 m3/h. por persona)			85	
PERSONAS	4				216	236	
ILUMINACIÓN	0,12	KW			83		
MOTORES		HP					
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				**735**	**414**	**321**	**981**
CARGAS TOTALES				**1.020**	**699**	**321**	**2.058**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	157	134	125	111	105	100	96	104	533	529	594	644
P. M.	748	834	900	987	1.007	1.020	968	933	884	233	208	183

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	2.058	1.949	1.840	1.730	1.621	1.510	1.424	1.205	985	766	547

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-ASEO 3 — 3,20 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	26,00 ºC	70,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	m2						
	NE	m2						
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NO	m2						
	SOMBRA	m2						
TOTAL CARGA POR MUROS					**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**	m2						
	NE	m2						
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NO	m2						
	SOMBRA	m2						
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	6,20	m2	+ m2 Cristal		13		77
	TIPO2	14,60	m2	+ m2 Cristal		51		296
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**64**	**64**		**373**
TECHOS EXTERIORES		2,70	m2			25		34
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS		0,50	m2			10		30
SUELO		3,20	m2			7		22
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**42**	**42**		**86**
AIRE EXTERIOR		90	m3/h	(10,00 Renovaciones * hora)		57		491
AIRE EXTERIOR		90	m3/h	(90,00 m3/h. por persona)			42	
PERSONAS		1				54	59	
ILUMINACIÓN		0,18	KW			124		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**336**	**235**	**101**	**491**
CARGAS TOTALES					**442**	**341**	**101**	**950**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	57	50	48	45	44	43	43	55	238	235	267	291
P. M.	336	372	399	436	441	442	417	401	91	82	74	65

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	950	899	848	797	747	697	656	556	454	353	254

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-ASEO 4 — 3,20 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	26,00 ºC	70,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	m2						
	NE	m2						
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NO	m2						
	SOMBRA	m2						
TOTAL CARGA POR MUROS					**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**	m2						
	NE	m2						
	E	m2						
	SE	m2						
	S	m2						
	SO	m2						
	O	m2						
	NO	m2						
	SOMBRA	m2						
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	6,20	m2	+ m2 Cristal		13		77
	TIPO2	14,60	m2	+ m2 Cristal		51		296
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**64**	**64**		**373**
TECHOS EXTERIORES		2,70	m2			25		34
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS		0,50	m2			10		30
SUELO		3,20	m2			7		22
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**42**	**42**		**86**
AIRE EXTERIOR		90	m3/h	(10,00 Renovaciones * hora)		57		491
AIRE EXTERIOR		90	m3/h	(90,00 m3/h. por persona)			42	
PERSONAS		1				54	59	
ILUMINACIÓN		0,18	KW			124		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**336**	**235**	**101**	**491**
CARGAS TOTALES					**442**	**341**	**101**	**950**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	57	50	48	45	44	43	43	55	238	235	267	291
P. M.	336	372	399	436	441	442	417	401	91	82	74	65

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	950	899	848	797	747	697	656	556	454	353	254

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-ASISTENTES SOCIALES Y EDUCADOR 65,70 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	65,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **8**	HORA **11**
23,00 ºC	88,50 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE		m2					
	E	20,40	m2			80		266
	SE		m2					
	S	1,00	m2			-2		12
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**78**	**78**		**278**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E	10,40	m2			2.081		655
	SE		m2					
	S	3,50	m2			251		210
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**2.332**	**2.332**		**865**
TABIQUES	TIPO1	77,00	m2	+ m2 Cristal		387		1.562
	TIPO2		m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**387**	**387**		**1.562**
TECHOS EXTERIORES		65,70	m2			-112		815
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		65,70	m2			111		447
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**-1**	**-1**		**1.262**
AIRE EXTERIOR		237	m3/h	(1,30 Renovaciones * hora)		-69		1.292
AIRE EXTERIOR		237	m3/h	(33,90 m3/h. por persona)			593	
PERSONAS		7				427	364	
ILUMINACIÓN		1,05	KW			722		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS		2,80	Kw Sensibles	Kw Latentes		2.408		
TOTAL CARGAS INTERNAS					**4.445**	**3.488**	**957**	**1.292**
CARGAS TOTALES					**7.241**	**6.284**	**957**	**5.259**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	685	508	457	376	337	303	274	1.492	6.793	7.082	7.241	6.979
P. M.	6.522	6.370	6.539	6.743	6.676	6.568	6.376	1.568	1.374	1.205	1.030	858

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	5.259	4.980	4.699	4.417	4.140	3.859	3.637	3.077	2.518	1.958	1.399

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-AULA 1 — 56,70 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	10,60	m2			21		145
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**21**	**21**		**145**
CRISTALES	**N**	5,90	m2			170		389
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**170**	**170**		**389**
TABIQUES	TIPO1	54,30	m2	+ m2 Cristal		334		1.101
	TIPO2	7,20	m2	+ 11,00 m2 Cristal		165		543
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**499**	**499**		**1.644**
TECHOS EXTERIORES		56,70	m2			589		704
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		56,70	m2			117		385
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**706**	**706**		**1.089**
AIRE EXTERIOR		1.008	m3/h	(6,30 Renovaciones * hora)		1.228		5.496
AIRE EXTERIOR		1.008	m3/h	(28,80 m3/h. por persona)			3.061	
PERSONAS		35				2.030	1.050	
ILUMINACIÓN		0,79	KW			544		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**7.913**	**3.802**	**4.111**	**5.496**
CARGAS TOTALES					**9.309**	**5.198**	**4.111**	**8.763**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	680	553	507	437	409	377	349	518	6.670	6.640	7.007	7.289
P. M.	7.848	8.313	8.671	9.142	9.240	9.309	9.027	8.883	8.501	1.077	942	809

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	8.763	8.297	7.831	7.366	6.898	6.432	6.059	5.129	4.195	3.263	2.332

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-AULA 2 — 46,60 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	8,80	m2			17		120
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**17**	**17**		**120**
CRISTALES	**N**	4,90	m2			141		323
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**141**	**141**		**323**
TABIQUES	TIPO1	36,10	m2	+ m2 Cristal		222		732
	TIPO2	13,90	m2	+ 2,90 m2 Cristal		136		446
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**358**	**358**		**1.178**
TECHOS EXTERIORES		46,60	m2			484		578
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		46,60	m2			96		317
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**580**	**580**		**895**
AIRE EXTERIOR		720	m3/h	(5,50 Renovaciones * hora)		877		3.925
AIRE EXTERIOR		720	m3/h	(28,80 m3/h. por persona)			2.186	
PERSONAS		25				1.450	750	
ILUMINACIÓN		0,70	KW			482		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**5.745**	**2.809**	**2.936**	**3.925**
CARGAS TOTALES					**6.841**	**3.905**	**2.936**	**6.441**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	518	415	377	320	294	269	248	386	4.861	4.837	5.106	5.317
P. M.	5.732	6.079	6.352	6.705	6.787	6.841	6.644	6.551	6.246	838	730	622

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	6.441	6.100	5.757	5.414	5.070	4.728	4.455	3.768	3.084	2.399	1.714

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-AULA 3 — 52,00 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	13,10	m2			26		179
	NE		m2					
	E	14,60	m2			37		190
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**63**	**63**		**369**
CRISTALES	**N**	3,40	m2			98		224
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**98**	**98**		**224**
TABIQUES	TIPO1	34,20	m2	+		232		763
	TIPO2	7,00	m2	+ 8,10	m2 Cristal	134		443
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**366**	**366**		**1.206**
TECHOS EXTERIORES		52,00	m2			540		645
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		52,00	m2			107		353
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**647**	**647**		**998**
AIRE EXTERIOR		720	m3/h	(4,90 Renovaciones * hora)		877		3.925
AIRE EXTERIOR		720	m3/h	(28,80 m3/h. por persona)			2.186	
PERSONAS		25				1.450	750	
ILUMINACIÓN		0,63	KW			433		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**5.696**	**2.760**	**2.936**	**3.925**
CARGAS TOTALES					**6.870**	**3.934**	**2.936**	**6.722**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	583	460	408	338	301	266	236	314	4.761	4.740	5.089	5.336
P. M.	5.765	6.123	6.363	6.710	6.802	6.870	6.679	6.572	6.312	946	824	703

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	6.722	6.366	6.009	5.651	5.294	4.935	4.649	3.935	3.218	2.505	1.790

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-CONTROL TÉCNICO 40,10 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE	9,20	m2			23		120
	E		m2					
	SE	7,90	m2			32		103
	S		m2					
	SO	6,40	m2			50		83
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**105**	**105**		**306**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE	4,40	m2			127		277
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**127**	**127**		**277**
TABIQUES	TIPO1	21,30	m2	+ m2 Cristal		117		386
	TIPO2	33,30	m2	+ m2 Cristal		224		739
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**341**	**341**		**1.125**
TECHOS EXTERIORES		40,10	m2			416		498
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		40,10	m2			218		718
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**634**	**634**		**1.216**
AIRE EXTERIOR		230	m3/h	(2,00 Renovaciones * hora)		280		1.254
AIRE EXTERIOR		230	m3/h	(28,80 m3/h. por persona)			698	
PERSONAS		8				488	416	
ILUMINACIÓN		0,53	KW			365		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS		10,00	Kw	Sensibles Kw Latentes		8.600		
TOTAL CARGAS INTERNAS					**10.847**	**9.733**	**1.114**	**1.254**
CARGAS TOTALES					**12.054**	**10.940**	**1.114**	**4.178**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	599	493	456	401	375	350	330	646	11.365	11.495	11.695	11.772
P. M.	11.812	11.761	11.746	11.916	12.006	12.054	11.980	11.889	11.760	952	827	707

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	4.178	3.955	3.735	3.512	3.289	3.066	2.889	2.445	2.000	1.555	1.112

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-DIRECCIÓN 16,10 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O	7,40	m2			45		96
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**45**	**45**		**96**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O	2,40	m2			581		151
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**581**	**581**		**151**
TABIQUES	TIPO1	35,60	m2	+ m2 Cristal		219		722
	TIPO2		m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**219**	**219**		**722**
TECHOS EXTERIORES		16,10	m2			167		200
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		16,10	m2			33		109
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**200**	**200**		**309**
AIRE EXTERIOR		58	m3/h	(1,30 Renovaciones * hora)		71		316
AIRE EXTERIOR		58	m3/h	(19,30 m3/h. por persona)			176	
PERSONAS		3				183	156	
ILUMINACIÓN		0,28	KW			193		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS		0,40	Kw Sensibles	Kw Latentes		344		
TOTAL CARGAS INTERNAS					**1.123**	**791**	**332**	**316**
CARGAS TOTALES					**2.168**	**1.836**	**332**	**1.594**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	261	212	200	178	170	161	154	163	1.203	1.205	1.248	1.290
P. M.	1.366	1.438	1.605	1.864	2.071	2.168	2.158	920	487	436	379	312

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	1.594	1.510	1.426	1.341	1.255	1.171	1.104	932	763	594	424

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-DISTRIBUIDOR 1 — 45,50 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 9	HORA 14
24,80 ºC	78,40 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2				
	NE		m2				
	E		m2				
	SE		m2				
	S	5,50	m2		10		68
	SO		m2				
	O		m2				
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR MUROS				**10**	**10**		**68**
CRISTALES	**N**		m2				
	NE		m2				
	E		m2				
	SE		m2				
	S	83,80	m2		16.858		5.026
	SO		m2				
	O		m2				
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**16.858**	**16.858**		**5.026**
TABIQUES	TIPO1	21,30	m2 +		115		432
	TIPO2	42,10	m2 + 43,00 m2 Cristal		661		2.477
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**776**	**776**		**2.909**
TECHOS EXTERIORES		45,50	m2		149		565
TECHOS INTERIORES			m2				
CLARABOYAS			m2				
SUELO		45,50	m2		83		309
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**232**	**232**		**874**
AIRE EXTERIOR			m3/h (0,00 Renovaciones * hora)				
AIRE EXTERIOR			m3/h (0,00 m3/h. por persona)				
PERSONAS		1			58	30	
ILUMINACIÓN		0,55	KW		378		
MOTORES			HP				
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles / Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				**466**	**436**	**30**	**0**
CARGAS TOTALES				**18.342**	**18.312**	**30**	**8.877**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	182	-190	-176	-207	-177	-180	-147	-145	1.753	5.604	10.258	14.081
P. M.	15.964	18.342	16.786	15.714	12.371	7.914	3.958	2.479	2.123	1.282	904	554

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	8.877	8.405	7.932	7.459	6.987	6.515	6.138	5.194	4.250	3.304	2.361

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-DISTRIBUIDOR 2 — 34,00 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 19
27,80 ºC	64,60 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	89,60	m2	+ m2 Cristal		544		1.817
	TIPO2		m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**544**	**544**		**1.817**
TECHOS EXTERIORES		34,00	m2			368		422
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		34,00	m2			69		231
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**437**	**437**		**653**
AIRE EXTERIOR			m3/h	(0,00 Renovaciones * hora)				
AIRE EXTERIOR			m3/h	(0,00 m3/h. por persona)				
PERSONAS		1				58	30	
ILUMINACIÓN		0,23	KW			158		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**246**	**216**	**30**	**0**
CARGAS TOTALES					**1.227**	**1.197**	**30**	**2.470**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	621	550	527	488	472	454	440	425	668	661	695	744
P. M.	835	929	1.024	1.119	1.184	1.221	1.227	1.217	1.161	842	766	693

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	2.470	2.338	2.208	2.076	1.945	1.814	1.709	1.445	1.183	920	656

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-DISTRIBUIDOR 3 — 34,00 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 20
27,50 ºC	65,00 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2				
	NE		m2				
	E		m2				
	SE		m2				
	S		m2				
	SO		m2				
	O	13,20	m2		131		172
	NO	6,20	m2		46		81
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR MUROS				**177**	**177**		**253**
CRISTALES	**N**		m2				
	NE		m2				
	E		m2				
	SE		m2				
	S		m2				
	SO		m2				
	O		m2				
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1	65,80	m2 + m2 Cristal		433		1.461
	TIPO2	44,00	m2 + m2 Cristal		428		1.446
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**861**	**861**		**2.907**
TECHOS EXTERIORES		34,00	m2		365		422
TECHOS INTERIORES			m2				
CLARABOYAS			m2				
SUELO		34,00	m2		68		231
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**433**	**433**		**653**
AIRE EXTERIOR			m3/h (0,00 Renovaciones * hora)				
AIRE EXTERIOR			m3/h (0,00 m3/h. por persona)				
PERSONAS		1			58	30	
ILUMINACIÓN		0,55	KW		378		
MOTORES			HP				
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles / Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				**466**	**436**	**30**	**0**
CARGAS TOTALES				**1.937**	**1.907**	**30**	**3.813**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	910	806	776	731	710	691	672	655	1.116	1.104	1.150	1.211
P. M.	1.327	1.443	1.575	1.699	1.808	1.869	1.914	1.937	1.407	1.306	1.170	1.025

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	3.813	3.609	3.408	3.205	3.001	2.799	2.637	2.231	1.826	1.419	1.013

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-EMPRESA DE CONCESIÓN 16,10 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O	6,30	m2			39		82
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**39**	**39**		**82**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O	3,50	m2			847		220
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**847**	**847**		**220**
TABIQUES	TIPO1	35,60	m2	+ m2 Cristal		219		722
	TIPO2		m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**219**	**219**		**722**
TECHOS EXTERIORES		16,10	m2			167		200
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		16,10	m2			33		109
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**200**	**200**		**309**
AIRE EXTERIOR		58	m3/h	(1,30 Renovaciones * hora)		71		316
AIRE EXTERIOR		58	m3/h	(11,60 m3/h. por persona)			176	
PERSONAS		5				305	260	
ILUMINACIÓN		0,28	KW			193		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS		0,40	Kw Sensibles	Kw Latentes		344		
TOTAL CARGAS INTERNAS					**1.349**	**913**	**436**	**316**
CARGAS TOTALES					**2.654**	**2.218**	**436**	**1.649**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	253	202	191	171	163	154	148	165	1.441	1.445	1.491	1.539
P. M.	1.618	1.692	1.907	2.252	2.530	2.654	2.635	1.105	482	430	372	307

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	1.649	1.563	1.475	1.387	1.299	1.211	1.141	965	790	615	439

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-ESPERA 13,80 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR MUROS				**0**	**0**		**0**
CRISTALES	**N**	m2					
	NE	m2					
	E	m2					
	SE	m2					
	S	m2					
	SO	m2					
	O	m2					
	NO	m2					
	SOMBRA	m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**0**	**0**		**0**
TABIQUES	TIPO1 52,40	m2	+ m2 Cristal		323		1.063
	TIPO2	m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**323**	**323**		**1.063**
TECHOS EXTERIORES	13,80	m2			143		171
TECHOS INTERIORES		m2					
CLARABOYAS		m2					
SUELO	13,80	m2			28		94
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**171**	**171**		**265**
AIRE EXTERIOR	199	m3/h	(5,20 Renovaciones * hora)		242		1.085
AIRE EXTERIOR	199	m3/h	(24,90 m3/h. por persona)			604	
PERSONAS	8				488	416	
ILUMINACIÓN	0,16	KW			110		
MOTORES		HP					
OTRAS CARGAS		Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				**1.860**	**840**	**1.020**	**1.085**
CARGAS TOTALES				**2.354**	**1.334**	**1.020**	**2.413**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	329	296	287	273	267	260	255	250	1.778	1.776	1.851	1.910
P. M.	2.031	2.132	2.213	2.313	2.339	2.354	2.294	491	464	430	396	362

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	2.413	2.284	2.157	2.028	1.900	1.771	1.668	1.412	1.155	899	643

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-LUDOTECA 66,90 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE	26,60	m2			68		347
	E		m2					
	SE	6,00	m2			25		78
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**93**	**93**		**425**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE	15,00	m2			431		945
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**431**	**431**		**945**
TABIQUES	TIPO1	36,10	m2	+ m2 Cristal		222		732
	TIPO2		m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**222**	**222**		**732**
TECHOS EXTERIORES		66,90	m2			694		830
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		66,90	m2			138		455
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**832**	**832**		**1.285**
AIRE EXTERIOR		2.408	m3/h	(12,90 Renovaciones * hora)		2.933		13.128
AIRE EXTERIOR		2.408	m3/h	(160,50 m3/h. por persona)			7.312	
PERSONAS		15				870	450	
ILUMINACIÓN		1,32	KW			908		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**12.473**	**4.711**	**7.762**	**13.128**
CARGAS TOTALES					**14.051**	**6.289**	**7.762**	**16.515**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	501	327	263	168	129	87	53	1.178	10.526	10.999	11.995	12.389
P. M.	12.947	13.026	13.037	13.884	13.975	14.051	13.282	12.649	1.192	1.026	851	679

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	16.515	15.636	14.758	13.879	13.001	12.121	11.419	9.664	7.905	6.149	4.393

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-RECEPCIÓN 7,70 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **8**	HORA **11**
23,00 ºC	88,50 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE		m2					
	E	6,30	m2			25		82
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**25**	**25**		**82**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E	2,10	m2			420		132
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**420**	**420**		**132**
TABIQUES	TIPO1	18,20	m2	+ 4,50 m2 Cristal		128		517
	TIPO2		m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**128**	**128**		**517**
TECHOS EXTERIORES		7,70	m2			-13		96
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		7,70	m2			13		52
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**0**	**0**		**148**
AIRE EXTERIOR		111	m3/h	(5,10 Renovaciones * hora)		-32		605
AIRE EXTERIOR		111	m3/h	(55,50 m3/h. por persona)			353	
PERSONAS		2				122	104	
ILUMINACIÓN		0,08	KW			55		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS		0,40	Kw Sensibles	Kw Latentes		344		
TOTAL CARGAS INTERNAS					**946**	**489**	**457**	**605**
CARGAS TOTALES					**1.519**	**1.062**	**457**	**1.484**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	160	133	125	116	109	105	102	347	1.443	1.487	1.519	1.441
P. M.	1.352	1.323	1.355	1.411	1.425	1.423	1.381	301	270	244	217	190

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	1.484	1.405	1.326	1.247	1.168	1.088	1.025	868	710	552	394

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-REUNIONES 21,00 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S	12,90	m2			79		160
	SO		m2					
	O	8,90	m2			55		116
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**134**	**134**		**276**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O	4,00	m2			968		252
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**968**	**968**		**252**
TABIQUES	TIPO1	25,80	m2	+ m2 Cristal		159		523
	TIPO2		m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**159**	**159**		**523**
TECHOS EXTERIORES		21,00	m2			218		261
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		21,00	m2			43		143
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**261**	**261**		**404**
AIRE EXTERIOR		378	m3/h	(6,40 Renovaciones * hora)		460		2.061
AIRE EXTERIOR		378	m3/h	(47,30 m3/h. por persona)			1.148	
PERSONAS		8				488	416	
ILUMINACIÓN		0,28	KW			193		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**2.705**	**1.141**	**1.564**	**2.061**
CARGAS TOTALES					**4.227**	**2.663**	**1.564**	**3.516**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	243	174	149	118	105	90	75	93	2.188	2.187	2.334	2.450
P. M.	2.699	2.899	3.235	3.742	4.068	4.227	4.108	1.285	559	485	405	317

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	3.516	3.328	3.143	2.955	2.766	2.580	2.431	2.057	1.684	1.309	935

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-TALLER 1 — 46,40 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	9,00	m2			18		123
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**18**	**18**		**123**
CRISTALES	**N**	5,00	m2			144		330
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**144**	**144**		**330**
TABIQUES	TIPO1	54,60	m2	+ m2 Cristal		336		1.107
	TIPO2	7,50	m2	+ 7,60 m2 Cristal		133		439
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**469**	**469**		**1.546**
TECHOS EXTERIORES		46,40	m2			482		576
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		46,40	m2			96		315
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**578**	**578**		**891**
AIRE EXTERIOR		720	m3/h	(5,50 Renovaciones * hora)		877		3.925
AIRE EXTERIOR		720	m3/h	(28,80 m3/h. por persona)			2.186	
PERSONAS		25				1.450	750	
ILUMINACIÓN		0,88	KW			605		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**5.868**	**2.932**	**2.936**	**3.925**
CARGAS TOTALES					**7.077**	**4.141**	**2.936**	**6.815**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	603	496	459	403	380	351	332	475	5.073	5.047	5.321	5.536
P. M.	5.955	6.307	6.584	6.940	7.024	7.077	6.876	6.784	6.474	938	824	713

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	6.815	6.453	6.091	5.728	5.366	5.003	4.713	3.989	3.263	2.538	1.814

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-TALLER 2 — 46,40 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **7**	HORA **18**
28,20 ºC	64,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**	9,00	m2			18		123
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**18**	**18**		**123**
CRISTALES	**N**	5,00	m2			144		330
	NE		m2					
	E		m2					
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**144**	**144**		**330**
TABIQUES	TIPO1	54,60	m2	+ m2 Cristal		336		1.107
	TIPO2	15,10	m2	+ m2 Cristal		116		382
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**452**	**452**		**1.489**
TECHOS EXTERIORES		46,40	m2			482		576
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		46,40	m2			96		315
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**578**	**578**		**891**
AIRE EXTERIOR		720	m3/h	(5,50 Renovaciones * hora)		877		3.925
AIRE EXTERIOR		720	m3/h	(28,80 m3/h. por persona)			2.186	
PERSONAS		25				1.450	750	
ILUMINACIÓN		0,70	KW			482		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles	Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					**5.745**	**2.809**	**2.936**	**3.925**
CARGAS TOTALES					**6.937**	**4.001**	**2.936**	**6.758**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	590	483	446	389	366	338	319	461	4.937	4.911	5.183	5.398
P. M.	5.816	6.168	6.444	6.800	6.883	6.937	6.736	6.644	6.334	922	809	698

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	6.758	6.398	6.040	5.680	5.320	4.961	4.673	3.955	3.236	2.516	1.798

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-VESTIBULO 16,70 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 18
28,20 ºC	64,20 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2				
	NE		m2				
	E		m2				
	SE		m2				
	S		m2				
	SO		m2				
	O	9,30	m2		57		121
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR MUROS				**57**	**57**		**121**
CRISTALES	**N**		m2				
	NE		m2				
	E		m2				
	SE		m2				
	S		m2				
	SO		m2				
	O	4,70	m2		1.138		296
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**1.138**	**1.138**		**296**
TABIQUES	TIPO1	14,00	m2 + m2 Cristal		86		284
	TIPO2	13,20	m2 + m2 Cristal		101		334
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**187**	**187**		**618**
TECHOS EXTERIORES		16,70	m2		173		207
TECHOS INTERIORES			m2				
CLARABOYAS			m2				
SUELO		16,70	m2		34		114
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**207**	**207**		**321**
AIRE EXTERIOR		902	m3/h (19,30 Renovaciones * hora)		1.099		4.918
AIRE EXTERIOR		902	m3/h (902,00 m3/h. por persona)			2.739	
PERSONAS		1			58	30	
ILUMINACIÓN		0,31	KW		213		
MOTORES			HP				
OTRAS CARGAS			Kw Sensibles Kw Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS				**4.139**	**1.370**	**2.769**	**4.918**
CARGAS TOTALES				**5.728**	**2.959**	**2.769**	**6.274**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	230	172	159	137	129	121	113	138	2.811	2.817	3.116	3.324
P. M.	3.744	4.078	4.504	5.199	5.555	5.728	5.451	4.996	4.089	439	371	292

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	6.274	5.939	5.605	5.272	4.938	4.604	4.339	3.669	3.003	2.335	1.669

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-VISITAS 1 — 11,20 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES 7	HORA 10
22,10 ºC	93,20 %H.R.

					VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2					
	NE		m2					
	E	5,10	m2			-8		66
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR MUROS					**-8**	**-8**		**66**
CRISTALES	**N**		m2					
	NE		m2					
	E	2,20	m2			494		139
	SE		m2					
	S		m2					
	SO		m2					
	O		m2					
	NO		m2					
	SOMBRA		m2					
TOTAL CARGA POR CRISTALES					**494**	**494**		**139**
TABIQUES	TIPO1	31,90	m2	+ m2 Cristal		154		647
	TIPO2		m2	+ m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					**154**	**154**		**647**
TECHOS EXTERIORES		11,20	m2			-24		139
TECHOS INTERIORES			m2					
CLARABOYAS			m2					
SUELO		11,20	m2			18		76
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					**-6**	**-6**		**215**
AIRE EXTERIOR		40	m3/h	(1,30 Renovaciones * hora)		-22		218
AIRE EXTERIOR		40	m3/h	(20,00 m3/h. por persona)			126	
PERSONAS		2				122	104	
ILUMINACIÓN		0,18	KW			124		
MOTORES			HP					
OTRAS CARGAS		0,40	Kw Sensibles	Kw Latentes		344		
TOTAL CARGAS INTERNAS					**798**	**568**	**230**	**218**
CARGAS TOTALES					**1.432**	**1.202**	**230**	**1.285**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	210	174	166	152	145	140	136	499	1.424	1.432	1.426	1.325
P. M.	1.210	1.172	1.206	1.250	1.272	1.275	1.260	387	346	312	279	245

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	1.285	1.217	1.148	1.080	1.011	944	889	753	615	479	342

SAUNIER DUVAL CLIMA, S.A.
J.L. GOYOAGA, 36
ERANDIO (BILBAO)

Cliente: EPSEB
Proyecto: CENTRO CIVICO
Fecha: 10/11/2008
Población: EL PRAT DE EL LLOBREGAT

Zona: PP-VISITAS 2 — 10,90 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVIERNO	VERANO	
EXTERNAS	1,20 ºC	28,70 ºC	62,00 %H.R.
INTERNAS	20,00 ºC	24,00 ºC	60,00 %H.R.

MÁXIMA CARGA VERANO	
MES **7**	HORA **10**
22,10 ºC	93,20 %H.R.

				VERANO (Frig/h) TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	INVIERNO (Kcal/h)
MUROS	**N**		m2				
	NE		m2				
	E	7,90	m2		-13		103
	SE		m2				
	S		m2				
	SO		m2				
	O		m2				
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR MUROS				**-13**	**-13**		**103**
CRISTALES	**N**		m2				
	NE		m2				
	E	4,40	m2		987		277
	SE		m2				
	S		m2				
	SO		m2				
	O		m2				
	NO		m2				
	SOMBRA		m2				
TOTAL CARGA POR CRISTALES				**987**	**987**		**277**
TABIQUES	TIPO1	26,00	m2 + m2 Cristal		125		527
	TIPO2		m2 + m2 Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES				**125**	**125**		**527**
TECHOS EXTERIORES		10,90	m2		-23		135
TECHOS INTERIORES			m2				
CLARABOYAS			m2				
SUELO		10,90	m2		18		74
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO				**-5**	**-5**		**209**
AIRE EXTERIOR		39	m3/h (1,30 Renovaciones * hora)		-21		213
AIRE EXTERIOR		39	m3/h (19,50 m3/h. por persona)			123	
PERSONAS		2			122	104	
ILUMINACIÓN		0,18	KW		124		
MOTORES			HP				
OTRAS CARGAS		0,40	Kw Sensibles Kw Latentes		344		
TOTAL CARGAS INTERNAS				**796**	**569**	**227**	**213**
CARGAS TOTALES				**1.890**	**1.663**	**227**	**1.329**

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	171	128	119	106	97	93	88	820	1.873	1.890	1.842	1.608
P. M.	1.332	1.209	1.239	1.284	1.304	1.302	1.279	394	332	293	252	213

Resultados Invierno

Tª	1,20	2,20	3,20	4,20	5,20	6,20	7,00	9,00	11,00	13,00	15,00
TOTAL	1.329	1.257	1.188	1.118	1.045	975	920	777	636	494	354

3.2 NÚMERO DE EMISORES

A partir del Balance térmico de invierno y eligiendo el modelo, se obtiene el número de elementos total de la estancia. Necesarios para cubrir las necesidades térmicas.

Después, determinamos el número de radiadores y sus correspondientes elementos, según criterio de diseño (ver planos, grafiado en el plano). Colocando algunos radiadores en las paredes exteriores y otros en paredes interiores para que haya un buen reparto del calor, dentro de las estancias.

Se determina el número de soportes de anclaje a la pared, dependiendo del núm. de elementos.

Todos los datos obtenidos, se reflejan en las siguientes tablas:

Tabla 3.1

Radiador ROCA Mod.90-3, con una eficiencia por cada elemento de 135,3 Kcal/h

Radiador ROCA Mod.75-2 para BAÑOS y ASEOS, con una eficiencia por cada elemento de 82,8 Kcal/h

Zona	Balance térmico (Kcal/h)	Núm. Rad. (Ud.)	Desig. Radiador	Pot. Cálc. radiador (Kcal/h)	Mod. Radiador	Pot. Elemento (Kcal/h)	Núm. Elementos
PLANTA BAJA							
Aseo A. ancianos 1	2.057	2	Rad 72	1028,5	75-2	82,5	12
			Rad 73	1028,5		82,5	13
Aseo A. ancianos 2	1.902	2	Rad 74	951,0	75-2	82,5	12
			Rad 75	951,0		82,5	12
Aseo almacén	994	1	Rad 93	994,0	75-2	82,5	13
Aseo 1	1.879	2	Rad 16	939,5	75-2	82,5	11
			Rad 17	939,5		82,5	12
Aseo 2	2.518	2	Rad 13	1259,0	75-2	82,5	15
			Rad 11	1259,0		82,5	16
Aseo 3	2.438	2	Rad 100	1219,0	75-2	82,5	15
			Rad 102	1219,0		82,5	15
Aseo 4	3.551	3	Rad 99	1183,7	75-2	82,5	15
			Rad 105	1183,7		82,5	14
			Rad 103	1183,7		82,5	15
Asociación ancianos	27.082	11	Rad 38	2462,0	90-3	135,3	19
			Rad 42	2462,0		135,3	19
			Rad 43	2462,0		135,3	19
			Rad 39	2462,0		135,3	18
			Rad 40	2462,0		135,3	18
			Rad 41	2462,0		135,3	18
			Rad 44	2462,0		135,3	18
			Rad 45	2462,0		135,3	18
			Rad 46	2462,0		135,3	18
			Rad 47	2462,0		135,3	18
			Rad 51	2462,0		135,3	18
Asociación de vecinos	4.509	4	Rad 6	1127,3	90-3	135,3	9
			Rad 3	1127,3		135,3	9
			Rad 4	1127,3		135,3	8
			Rad 5	1127,3		135,3	8
Café	29.976	12	Rad 79	2498,0	90-3	135,3	19
			Rad 82	2498,0		135,3	19
			Rad 83	2498,0		135,3	19
			Rad 86	2498,0		135,3	19
			Rad 88	2498,0		135,3	19
			Rad 90	2498,0		135,3	19
			Rad 80	2498,0		135,3	18
			Rad 81	2498,0		135,3	18
			Rad 84	2498,0		135,3	18
			Rad 85	2498,0		135,3	18
			Rad 87	2498,0		135,3	18
			Rad 89	2498,0		135,3	18

Tabla 3.2

Zona	Balance térmico (Kcal/h)	Núm. Rad. (Ud.)	Desig. Radiador	Pot. Cálc. radiador (Kcal/h)	Mod. Radiador	Pot. Elemento (Kcal/h)	Núm. Elementos
PLANTA BAJA							
Camerino 1	1.790	2	Rad 94	895,0	75-2	82,5	11
			Rad 96	895,0		82,5	11
Camerino 2	1.582	2	Rad 92	791,0	75-2	82,5	10
			Rad 95	791,0		82,5	10
Despacho a. ancianos	1.022	1	Rad 52	1022,0	90-3	135,3	8
Despacho 1	2.960	2	Rad 19	1480,0	90-3	135,3	11
			Rad 21	1480,0		135,3	11
Despacho 2	2.781	2	Rad 15	1390,5	90-3	135,3	11
			Rad 18	1390,5		135,3	10
Despacho 3	3.646	2	Rad 14	1823,0	90-3	135,3	14
			Rad 10	1823,0		135,3	13
Despacho 4	2.212	2	Rad 9	1106,0	90-3	135,3	9
			Rad 7	1106,0		135,3	8
Despacho 5	3.258	2	Rad 1	1629,0	90-3	135,3	13
			Rad 2	1629,0		135,3	12
Distribuidor aseos sala polivalente	3.627	2	Rad 104	1813,5	90-3	135,3	14
			Rad 101	1813,5		135,3	13
Distribuidor camerinos	763	1	Rad 97	763,0	90-3	135,3	6
Distribuidor 1	4.681	4	Rad 8	1170,3	90-3	135,3	9
			Rad 12	1170,3		135,3	9
			Rad 20	1170,3		135,3	9
			Rad 24	1170,3		135,3	8
Distribuidor 2	4.538	4	Rad 54	1134,5	90-3	135,3	9
			Rad 55	1134,5		135,3	9
			Rad 71	1134,5		135,3	8
			Rad 106	1134,5		135,3	8
Distribuidor 4	1.729	2	Rad 91	864,5	90-3	135,3	7
			Rad 77	864,5		135,3	6
Nuevas tecnologías	4.355	4	Rad 56	1088,8	90-3	135,3	9
			Rad 76	1088,8		135,3	8
			Rad 78	1088,8		135,3	8
			Rad 107	1088,8		135,3	8
Recepción-Control	3365	2	Rad 37	1682,5	90-3	135,3	13
			Rad 36	1682,5		135,3	12

Tabla 3.3

Zona	Balance térmico (Kcal/h)	Núm. Rad. (Ud.)	Desig. Radiador	Pot. Cálc. radiador (Kcal/h)	Mod. Radiador	Pot. Elemento (Kcal/h)	Núm. Elementos
PLANTA BAJA							
Sala conferencias	22.423	9	Rad 28	2491,4	90-3	135,3	19
			Rad 29	2491,4		135,3	19
			Rad 30	2491,4		135,3	19
			Rad 31	2491,4		135,3	19
			Rad 32	2491,4		135,3	18
			Rad 33	2491,4		135,3	18
			Rad 25	2491,4		135,3	18
			Rad 26	2491,4		135,3	18
			Rad 27	2491,4		135,3	18
Sala exposiciones	9.486	4	Rad 58	2371,5	90-3	135,3	18
			Rad 59	2371,5		135,3	18
			Rad 60	2371,5		135,3	18
			Rad 57	2371,5		135,3	17
Sala polivalente	27.158	11	Rad 61	2468,9	90-3	135,3	19
			Rad 63	2468,9		135,3	19
			Rad 64	2468,9		135,3	18
			Rad 65	2468,9		135,3	19
			Rad 62	2468,9		135,3	18
			Rad 66	2468,9		135,3	18
			Rad 67	2468,9		135,3	18
			Rad 68	2468,9		135,3	18
			Rad 69	2468,9		135,3	18
			Rad 70	2468,9		135,3	18
			Rad 98	2468,9		135,3	18
Salón de lectura	5.962	3	Rad 48	1987,3	90-3	135,3	15
			Rad 49	1987,3		135,3	15
			Rad 50	1987,3		135,3	15
Servicios comunes	2.070	2	Rad 22	1035,0	90-3	135,3	8
			Rad 23	1035,0		135,3	8
Vestíbulo de PB	5.182	3	Rad 34	1727,3	90-3	135,3	13
			Rad 35	1727,3		135,3	13
			Rad 53	1727,3		135,3	13

Tabla 3.4

Zona	Balance térmico (Kcal/h)	Núm. Rad. (Ud.)	Desig. Radiador	Pot. Cálc. radiador (Kcal/h)	Mod. Radiador	Pot. Elemento (Kcal/h)	Núm. Elementos
PLANTA PRIMERA							
Administración	1.894	1	Rad 149	1894	90-3	135,3	14
Aseo 1	2.058	2	Rad 128	1029	75-2	82,5	12
			Rad 130	1029		82,5	13
Aseo 2	2.058	2	Rad 131	1029	75-2	82,5	13
			Rad 132	1029		82,5	12
Aseo 3	950	1	Rad 161	950	75-2	82,5	12
Aseo 4	950	1	Rad 159	950		82,5	12
Asuntos sociales y educadores	5.259	3	Rad 136	1753	90-3	135,3	13
			Rad 137	1753		135,3	13
			Rad 138	1753		135,3	13
Aula 1	8.763	4	Rad 117	2191	90-3	135,3	17
			Rad 118	2191		135,3	16
			Rad 119	2191		135,3	16
			Rad 120	2191		135,3	16
Aula 2	6.441	3	Rad 113	2147	90-4	135,3	16
			Rad 114	2147		135,3	16
			Rad 115	2147		135,3	16
Aula 3	6.722	3	Rad 109	2241	90-3	135,3	17
			Rad 110	2241		135,3	17
			Rad 111	2241		135,3	16
Control Técnico	4.178	2	Rad 162	2089	90-3	135,3	16
			Rad 161	2089		135,3	15
Dirección	1.594	1	Rad 148	1594	90-3	135,3	12
Distribuidor 1	8.877	4	Rad 112	2219	90-3	135,3	17
			Rad 116	2219		135,3	16
			Rad 124	2219		135,3	16
			Rad 129	2219		135,3	17
Distribuidor 2	2.470	2	Rad 143	1235	90-3	135,3	9
			Rad 146	1235		135,3	10
Distribuidor 3	3.813	3	Rad 153	1271	90-5	135,3	10
			Rad 154	1271		135,3	9
			Rad 163	1271		135,3	10
Empresa concesión	1.649	1	Rad 147	1649	90-3	135,3	13

Tabla 3.5

Zona	Balance térmico (Kcal/h)	Núm. Rad. (Ud.)	Desig. Radiador	Pot. Cálc. radiador (Kcal/h)	Mod. Radiador	Pot. Elemento (Kcal/h)	Núm. Elementos
PLANTA PRIMERA							
Ludoteca	16.515	7	Rad 133	2359	90-3	135,3	18
			Rad 134	2359		135,3	18
			Rad 135	2359		135,3	18
			Rad 158	2359		135,3	18
			Rad 155	2359		135,3	17
			Rad 156	2359		135,3	17
			Rad 157	2359		135,3	17
Recepción	1.484	1	Rad 139	1484	90-3	135,3	11
Reuniones	3.516	2	Rad 144	1758	90-3	135,3	13
			Rad 145	1758		135,3	13
Sala espera	2.413	1	Rad 140	2413	90-3	135,3	18
Sala de visitas 1	1.285	1	Rad 142	1285	90-3	135,3	10
Sala de visitas 2	1.329	1	Rad 141	1329	90-3	135,3	10
Taller 1	6.815	3	Rad 125	2272	90-3	135,3	17
			Rad 126	2272		135,3	17
			Rad 127	2272		135,3	17
Taller 2	6.758	3	Rad 121	2253	90-3	135,3	17
			Rad 122	2253		135,3	17
			Rad 123	2253		135,3	16
Vestíbulo PP	6.274	3	Rad 150	2091	90-3	135,3	16
			Rad 151	2091		135,3	16
			Rad 152	2091		135,3	15

3.3 NÚMERO DE SOPORTES

Tabla 3.6

Zona	Desig. Radiador	Núm. Elementos	Núm. soportes superiores	Núm. soportes inferiores
PLANTA BAJA				
Aseo A. ancianos 1	Rad 72	12	3	-
	Rad 73	13	3	-
Aseo A. ancianos 2	Rad 74	12	3	-
	Rad 75	12	3	-
Aseo almacén	Rad 93	13	3	-
Aseo 1	Rad 16	11	3	-
	Rad 17	12	3	-
Aseo 2	Rad 13	15	3	-
	Rad 11	16	3	-
Aseo 3	Rad 100	15	3	-
	Rad 102	15	3	-
Aseo 4	Rad 99	15	3	-
	Rad 105	14	3	-
	Rad 103	15	3	-
Asociación ancianos	Rad 38	19	-	3
	Rad 42	19	-	3
	Rad 43	19	-	3
	Rad 39	18	-	3
	Rad 40	18	-	3
	Rad 41	18	-	3
	Rad 44	18	-	3
	Rad 45	18	-	3
	Rad 46	18	-	3
	Rad 47	18	-	3
	Rad 51	18	3	3
Asociación de vecinos	Rad 6	9	2	-
	Rad 3	9	2	-
	Rad 4	8	2	-
	Rad 5	8	2	-
Café	Rad 79	19	-	3
	Rad 82	19	-	3
	Rad 83	19	-	3
	Rad 86	19	3	-
	Rad 88	19	-	3
	Rad 90	19	3	-
	Rad 80	18	-	3
	Rad 81	18	-	3
	Rad 84	18	-	3
	Rad 85	18	-	3
	Rad 87	18	3	-
	Rad 89	18	3	-

Tabla 3.7

Zona	Desig. Radiador	Núm. Elementos	Núm. soportes superiores	Núm. soportes inferiores
PLANTA BAJA				
Camerino 1	Rad 94	11	3	-
	Rad 96	11	3	-
Camerino 2	Rad 92	10	2	-
	Rad 95	10	2	-
Despacho a. ancianos	Rad 52	8	2	-
Despacho 1	Rad 19	11	3	-
	Rad 21	11	3	-
Despacho 2	Rad 15	11	3	-
	Rad 18	10	2	-
Despacho 3	Rad 14	14	3	-
	Rad 10	13	3	-
Despacho 4	Rad 9	9	2	-
	Rad 7	8	2	-
Despacho 5	Rad 1	13	3	-
	Rad 2	12	3	-
Distribuidor aseos sala polivalente	Rad 104	14	3	-
	Rad 101	13	3	-
Distribuidor camerinos	Rad 97	6	2	-
Distribuidor 1	Rad 8	9	2	-
	Rad 12	9	2	-
	Rad 20	9	2	-
	Rad 24	8	2	-
Distribuidor 2	Rad 54	9	2	-
	Rad 55	9	2	-
	Rad 71	8	2	-
	Rad 106	8	2	-
Distribuidor 4	Rad 91	7	2	-
	Rad 77	6	2	-
Nuevas tecnologías	Rad 56	9	2	-
	Rad 76	8	2	-
	Rad 78	8	2	-
	Rad 107	8	2	-
Recepción-Control	Rad 37	13	3	-
	Rad 36	12	3	-

Tabla 3.8

Zona	Desig. Radiador	Núm. Elementos	Núm. soportes superiores	Núm. soportes inferiores
PLANTA BAJA				
Sala conferencias	Rad 28	19	3	-
	Rad 29	19	3	-
	Rad 30	19	3	-
	Rad 31	19	3	-
	Rad 32	18	3	-
	Rad 33	18	3	-
	Rad 25	18	3	-
	Rad 26	18	3	-
	Rad 27	18	3	-
Sala exposiciones	Rad 58	18	-	3
	Rad 59	18	3	-
	Rad 60	18	3	-
	Rad 57	17	-	3
Sala polivalente	Rad 61	19	3	-
	Rad 63	19	3	-
	Rad 64	18	3	-
	Rad 65	19	3	-
	Rad 62	18	3	-
	Rad 66	18	3	-
	Rad 67	18	3	-
	Rad 68	18	3	-
	Rad 69	18	3	-
	Rad 70	18	3	-
	Rad 98	18	3	-
Salón de lectura	Rad 48	15	-	3
	Rad 49	15	-	3
	Rad 50	15	-	3
Servicios comunes	Rad 22	8	-	2
	Rad 23	8	-	2
Vestíbulo de PB	Rad 34	13	-	3
	Rad 35	13	-	3
	Rad 53	13	-	3

Tabla 3.9

Zona	Desig. Radiador	Núm. Elementos	Núm. soportes superiores	Núm. soportes inferiores
PLANTA PRIMERA				
Administración	Rad 149	14	3	-
Aseo 1	Rad 128	12	3	-
	Rad 130	13	3	-
Aseo 2	Rad 131	13	3	-
	Rad 132	12	3	-
Aseo 3	Rad 161	12	3	-
Aseo 4	Rad 159	12	3	-
Asuntos sociales y educadores	Rad 136	13	3	-
	Rad 137	13	3	-
	Rad 138	13	3	-
Aula 1	Rad 117	17	3	-
	Rad 118	16	3	-
	Rad 119	16	3	-
	Rad 120	16	3	-
Aula 2	Rad 113	16	3	-
	Rad 114	16	3	-
	Rad 115	16	3	-
Aula 3	Rad 109	17	3	-
	Rad 110	17	3	-
	Rad 111	16	3	-
Control Técnico	Rad 162	16	3	-
	Rad 161	15	3	-
Dirección	Rad 148	12	3	-
Distribuidor 1	Rad 112	17	-	3
	Rad 116	16	-	3
	Rad 124	16	-	3
	Rad 129	17	-	3
Distribuidor 2	Rad 143	9	2	-
	Rad 146	10	2	-
Distribuidor 3	Rad 153	10	2	-
	Rad 154	9	2	-
	Rad 163	10	2	-
Empresa concesión	Rad 147	13	3	-

Tabla 3.10

Zona	Desig. Radiador	Núm. Elementos	Núm. soportes superiores	Núm. soportes inferiores
PLANTA PRIMERA				
Ludoteca	Rad 133	18	3	-
	Rad 134	18	3	-
	Rad 135	18	3	-
	Rad 158	18	3	-
	Rad 155	17	3	-
	Rad 156	17	3	-
	Rad 157	17	3	-
Recepción	Rad 139	11	3	-
Reuniones	Rad 144	13	3	-
	Rad 145	13	3	-
Sala espera	Rad 140	18	3	-
Sala de visitas 1	Rad 142	10	2	-
Sala de visitas 2	Rad 141	10	2	-
Taller 1	Rad 125	17	3	-
	Rad 126	17	3	-
	Rad 127	17	3	-
Taller 2	Rad 121	17	3	-
	Rad 122	17	3	-
	Rad 123	16	3	-
Vestíbulo PP	Rad 150	16	3	-
	Rad 151	16	3	-
	Rad 152	15	3	-

3.4 POTENCIA DE EMISORES (RADIADORES).

Se calcula mediante la siguiente expresión:

Potencia radiadores = Potencia calorífica de cada elemento x núm. elementos[17]

Los resultados obtenidos se expresan en las tablas siguientes:

[17] El número de elementos de cada radiador está determinado en el apartado anterior.

Tabla 3.11

Zona	Núm. Radiador	Potencia por elemento (Kcal/h)	Núm. Elementos (Ud.)	Potencia radiador/emisor (Kcal/h)
PLANTA BAJA				
Aseo A. ancianos 1	Rad 72	82,8	12	993,6
	Rad 73	82,8	13	1076,4
Aseo A. ancianos 2	Rad 74	82,8	12	993,6
	Rad 75	82,8	12	993,6
Aseo almacén	Rad 93	82,8	13	1076,4
Aseo 1	Rad 16	82,8	11	910,8
	Rad 17	82,8	12	993,6
Aseo 2	Rad 13	82,8	15	1242
	Rad 11	82,8	16	1324,8
Aseo 3	Rad 100	82,8	15	1242
	Rad 102	82,8	15	1242
Aseo 4	Rad 99	82,8	15	1242
	Rad 105	82,8	14	1159,2
	Rad 103	82,8	15	1242
Asociación ancianos	Rad 38	135,3	19	2570,7
	Rad 42	135,3	19	2570,7
	Rad 43	135,3	19	2570,7
	Rad 39	135,3	18	2435,4
	Rad 40	135,3	18	2435,4
	Rad 41	135,3	18	2435,4
	Rad 44	135,3	18	2435,4
	Rad 45	135,3	18	2435,4
	Rad 46	135,3	18	2435,4
	Rad 47	135,3	18	2435,4
	Rad 51	135,3	18	2435,4
Asociación de vecinos	Rad 6	135,3	9	1217,7
	Rad 3	135,3	9	1217,7
	Rad 4	135,3	8	1082,4
	Rad 5	135,3	8	1082,4
Café	Rad 79	135,3	19	2570,7
	Rad 82	135,3	19	2570,7
	Rad 83	135,3	19	2570,7
	Rad 86	135,3	19	2570,7
	Rad 88	135,3	19	2570,7
	Rad 90	135,3	19	2570,7
	Rad 80	135,3	18	2435,4
	Rad 81	135,3	18	2435,4
	Rad 84	135,3	18	2435,4
	Rad 85	135,3	18	2435,4
	Rad 87	135,3	18	2435,4
	Rad 89	135,3	18	2435,4

Tabla 3.12

Zona	Núm. Radiador	Potencia por elemento (Kcal/h)	Núm. Elementos (Ud.)	Potencia radiador/emisor (Kcal/h)
PLANTA BAJA				
Camerino 1	Rad 94	82,8	11	910,8
	Rad 96	82,8	11	910,8
Camerino 2	Rad 92	82,8	10	828
	Rad 95	82,8	10	828
Despacho a. ancianos	Rad 52	135,3	8	1082,4
Despacho 1	Rad 19	135,3	11	1488,3
	Rad 21	135,3	11	1488,3
Despacho 2	Rad 15	135,3	11	1488,3
	Rad 18	135,3	10	1353
Despacho 3	Rad 14	135,3	14	1894,2
	Rad 10	135,3	13	1758,9
Despacho 4	Rad 9	135,3	9	1217,7
	Rad 7	135,3	8	1082,4
Despacho 5	Rad 1	135,3	13	1758,9
	Rad 2	135,3	12	1623,6
Distribuidor aseos sala polivalente	Rad 104	135,3	14	1894,2
	Rad 101	135,3	13	1758,9
Distribuidor camerinos	Rad 97	135,3	6	811,8
Distribuidor 1	Rad 8	135,3	9	1217,7
	Rad 12	135,3	9	1217,7
	Rad 20	135,3	9	1217,7
	Rad 24	135,3	8	1082,4
Distribuidor 2	Rad 54	135,3	9	1217,7
	Rad 55	135,3	9	1217,7
	Rad 71	135,3	8	1082,4
	Rad 106	135,3	8	1082,4
Distribuidor 4	Rad 91	135,3	7	947,1
	Rad 77	135,3	6	811,8
Nuevas tecnologías	Rad 56	135,3	9	1217,7
	Rad 76	135,3	8	1082,4
	Rad 78	135,3	8	1082,4
	Rad 107	135,3	8	1082,4
Recepción-Control	Rad 37	135,3	13	1758,9
	Rad 36	135,3	12	1623,6

Tabla 3.13

Zona	Núm. Radiador	Potencia por elemento (Kcal/h)	Núm. Elementos (Ud.)	Potencia radiador/emisor (Kcal/h)
PLANTA BAJA				
Sala conferencias	Rad 28	135,3	19	2570,7
	Rad 29	135,3	19	2570,7
	Rad 30	135,3	19	2570,7
	Rad 31	135,3	19	2570,7
	Rad 32	135,3	18	2435,4
	Rad 33	135,3	18	2435,4
	Rad 25	135,3	18	2435,4
	Rad 26	135,3	18	2435,4
	Rad 27	135,3	18	2435,4
Sala exposiciones	Rad 58	135,3	18	2435,4
	Rad 59	135,3	18	2435,4
	Rad 60	135,3	18	2435,4
	Rad 57	135,3	17	2300,1
Sala polivalente	Rad 61	135,3	19	2570,7
	Rad 63	135,3	19	2570,7
	Rad 64	135,3	18	2435,4
	Rad 65	135,3	19	2570,7
	Rad 62	135,3	18	2435,4
	Rad 66	135,3	18	2435,4
	Rad 67	135,3	18	2435,4
	Rad 68	135,3	18	2435,4
	Rad 69	135,3	18	2435,4
	Rad 70	135,3	18	2435,4
	Rad 98	135,3	18	2435,4
Salón de lectura	Rad 48	135,3	15	2029,5
	Rad 49	135,3	15	2029,5
	Rad 50	135,3	15	2029,5
Servicios comunes	Rad 22	135,3	8	1082,4
	Rad 23	135,3	8	1082,4
Vestíbulo de PB	Rad 34	135,3	13	1758,9
	Rad 35	135,3	13	1758,9
	Rad 53	135,3	13	1758,9

Tabla 3.14

Zona	Núm. Radiador	Potencia por elemento (Kcal/h)	Núm. Elementos (Ud.)	Potencia radiador/emisor (Kcal/h)
PLANTA PRIMERA				
Administración	Rad 149	135,3	14	1894,2
Aseo 1	Rad 128	82,8	12	993,6
	Rad 130	82,8	12	993,6
Aseo 2	Rad 131	82,8	12	993,6
	Rad 132	82,8	12	993,6
Aseo 3	Rad 160	82,8	12	993,6
Aseo 4	Rad 159	82,8	12	993,6
Asuntos sociales y educadores	Rad 136	135,3	13	1758,9
	Rad 137	135,3	13	1758,9
	Rad 138	135,3	13	1758,9
Aula 1	Rad 117	135,3	17	2300,1
	Rad 118	135,3	16	2164,8
	Rad 119	135,3	16	2164,8
	Rad 120	135,3	16	2164,8
Aula 2	Rad 113	135,3	16	2164,8
	Rad 114	135,3	16	2164,8
	Rad 115	135,3	16	2164,8
Aula 3	Rad 109	135,3	17	2300,1
	Rad 110	135,3	17	2300,1
	Rad 111	135,3	16	2164,8
Control Técnico	Rad 162	135,3	16	2164,8
	Rad 161	135,3	15	2029,5
Dirección	Rad 148	135,3	12	1623,6
Distribuidor 1	Rad 112	135,3	17	2300,1
	Rad 116	135,3	16	2164,8
	Rad 124	135,3	16	2164,8
	Rad 129	135,3	17	2300,1
Distribuidor 2	Rad 143	135,3	9	1217,7
	Rad 146	135,3	10	1353
Distribuidor 3	Rad 153	135,3	10	1353
	Rad 154	135,3	9	1217,7
	Rad 163	135,3	10	1353
Empresa concesión	Rad 147	135,3	13	1758,9

Tabla 3.15

Zona	Núm. Radiador	Potencia por elemento (Kcal/h)	Núm. Elementos (Ud.)	Potencia radiador/emisor (Kcal/h)
PLANTA PRIMERA				
Ludoteca	Rad 133	135,3	18	2435,4
	Rad 134	135,3	18	2435,4
	Rad 135	135,3	18	2435,4
	Rad 158	135,3	18	2435,4
	Rad 155	135,3	17	2300,1
	Rad 156	135,3	17	2300,1
	Rad 157	135,3	17	2300,1
Recepción	Rad 139	135,3	11	1488,3
Reuniones	Rad 144	135,3	13	1758,9
	Rad 145	135,3	13	1758,9
Sala espera	Rad 140	135,3	18	2435,4
Sala de visitas 1	Rad 142	135,3	10	1353
Sala de visitas 2	Rad 141	135,3	10	1353
Taller 1	Rad 125	135,3	17	2300,1
	Rad 126	135,3	17	2300,1
	Rad 127	135,3	17	2300,1
Taller 2	Rad 121	135,3	17	2300,1
	Rad 122	135,3	17	2300,1
	Rad 123	135,3	16	2164,8
Vestíbulo PP	Rad 150	135,3	16	2164,8
	Rad 151	135,3	16	2164,8
	Rad 152	135,3	15	2029,5

3.5 DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS CIRCUITO SECUNDARIO DE CALEFACCIÓN (IDA Y RETORNO).

Se determina el diámetro de tubería de cada tramo mediante la siguiente tabla, extraída del MÉTODO ROCA – *Tablas para el cálculo de una instalación bitubo*.

Se van sumando las potencias caloríficas de cada uno de los radiadores, descomponiendo la instalación en tramos, comenzando desde la parte más alejada (PB), respecto de la caldera. Hasta llegar a la caldera, en planta primera.

Tabla 3.16 Dimensionado de tuberías de instalaciones bitubo

Tubería de acero negro	
Potencia calorífica (Kcal/h)	∅ tubería
Hasta 1.500	3/8”
de 1.500 a 4.600	½”
de 4.601 a 10.500	¾”
de 10.501 a 19.500	1
de 19.501 41.800	1 ¼”
de 41.801 a 61.600	1 ½”

Todos los datos obtenidos se organizan en las siguientes tablas:

PLANTA BAJA

Tabla 3.17

Tramo	Potencia (Kcal/h)			Diámetro tubería (pulgadas)
Rad 1 - A			**1758,9**	1/2
Rad 2 - A			**1623,6**	1/2
A - H	1758,9	1623,6	**3382,5**	1/2
Rad 3 - B			**1217,7**	3/8
Rad 4 - B			**1082,4**	3/8
B - C	1217,7	1082,4	**2300,1**	1/2
Rad 5 - C			**1082,4**	3/8
C - G	1082,4	2300,1	**3382,5**	1/2
Rad 6 - G			**1217,7**	3/8
G - H	1217,7	3382,5	**4600,2**	1/2
H - I	3382,5	4600,2	**7982,7**	3/4
Rad 11 - K			**1324,8**	3/8
Rad 12 - K			**1217,7**	3/8
J - K	1324,8	1217,7	**2542,5**	1/2
Rad 13 - J			**1242**	3/8
I - J	1242	2542,5	**3784,5**	1/2
I - M	3784,5	7982,7	**11767,2**	1
Rad 17 - L			**993,6**	3/8
Rad 16 - L			**910,8**	3/8
L - M	993,6	910,8	**1904,4**	1/2
M - V	11767,2	1904,4	**13671,6**	1
Rad 7 - D			**1082,4**	3/8
Rad 8 - D			**1217,7**	3/8
D - F	1082,4	1217,7	**2300,1**	1/2
Rad 9 - E			**1217,7**	3/8
Rad 10 - E			**1758,9**	1/2
E - F	1217,7	1758,9	**2976,6**	1/2
F - N	2976,6	2300,1	**5276,7**	3/4
Rad 14 - O			**1894,2**	1/2
Rad 15 - O			**1488,3**	3/8
O - N	1894,2	1488,3	**3382,5**	1/2
N - P	3382,5	5276,7	**8659,2**	3/4
Rad 18 - Q			**1353**	3/8
Rad 19 - Q			**1488,3**	3/8

Tabla 3.18

Tramo	Potencia (Kcal/h)			Diámetro tubería (pulgadas)
Q - P	1353	1488,3	**2841,3**	1/2
P - R	2841,3	8659,2	**11500,5**	1
Rad 20 -R			**1217,7**	3/8
R - U	1217,7	11500,5	**12718,2**	1
Rad 23 -S			**1082,4**	3/8
Rad 22 -S			**1082,4**	3/8
S - T	1082,4	1082,4	**2164,8**	1/2
Rad 21 -T			**1488,3**	3/8
T - U	1488,3	2164,8	**3653,1**	1/2
U - V	3653,1	12718,2	**16371,3**	1
V - W	16371,3	13671,6	**30042,9**	1 1/4
Rad 24 -W			**1082,4**	3/8
W - J'	30042,9	1082,4	**31125,3**	1 1/4
Rad 36 - I'			**1623,6**	1/2
Rad 37 - I'			**1758,9**	1/2
I' - J'	1623,6	1758,9	**3382,5**	1/2
J' - H'	31125,3	3382,5	**34507,8**	1 1/4
Rad 27 - X			**2435,4**	1/2
Rad 26 - X			**2435,4**	1/2
X - Y	2435,4	2435,4	**4870,8**	3/4
Rad 25 - Y			**2435,4**	1/2
Y - Z	2435,4	4870,8	**7306,2**	3/4
Rad 28 - A'			**2570,7**	1/2
Rad 29 - A'			**2570,7**	1/2
A' - B'	2570,7	2570,7	**5141,4**	3/4
Rad 30 - B'			**2570,7**	1/2
B' - C'	2570,7	5141,4	**7712,1**	3/4
Rad 31 - C'			**2570,7**	1/2
C' - D'	2570,7	7712,1	**10282,8**	3/4
Rad 32 - D'			**2435,4**	1/2
D' - F'	2435,4	10282,8	**12718,2**	1
Rad 35 - E'			**1758,9**	1/2
Rad 34 - E'			**1758,9**	1/2
E' - F'	1758,9	1758,9	**3517,8**	1/2

Tabla 3.19

Tramo	Potencia (Kcal/h)			Diámetro tubería (pulgadas)
F' - G'	12718,2	3517,8	**16236**	1
Rad 33 - G'			**2435,4**	1/2
G' - Z	16236	2435,4	**18671,4**	1
Z - H'	7306,2	18671,4	**25977,6**	1 1/4
H' - Z'	25977,6	34507,8	**60485,4**	2
Rad 41 - M'			**2435,4**	1/2
Rad 42 - M'			**2570,7**	1/2
M' - N'	2435,4	2570,7	**5006,1**	3/4
Rad 43 - N'			**2570,7**	1/2
N' - O'	2570,7	5006,1	**7576,8**	3/4
Rad 48 - O'			**2029,5**	1/2
O' - P'	2029,5	7576,8	**9606,3**	3/4
Rad 44 - P'			**2435,4**	1/2
P' - Q'	2435,4	9606,3	**12041,7**	1
Rad 49 - Q'			**2029,5**	1/2
Q' - R'	2029,5	12041,7	**14071,2**	1
Rad 45 - R'			**2435,4**	1/2
R' - S'	2435,4	14071,2	**16506,6**	1
Rad 46 - S'			**2435,4**	1/2
S' - T'	2435,4	16506,6	**18942**	1
Rad 52 - T'			**1082,4**	3/8
T' - U'	1082,4	18942	**20024,4**	1 1/4
Rad 47 - U'			**2435,4**	1/2
U' - V'	2435,4	20024,4	**22459,8**	1 1/4
Rad 51 - V'			**2435,4**	1/2
W' - V'	2435,4	22459,8	**24895,2**	1 1/4
Rad 38 - K'			**2570,7**	1/2
Rad 39 - K'			**2435,4**	1/2
K' - L'	2570,7	2435,4	**5006,1**	3/4
Rad 40 - L'			**2435,4**	1/2
L' - W'	2435,4	5006,1	**7441,5**	3/4
W' - Y'	7441,5	24895,2	**32336,7**	1 1/4
Rad 53 - Y'			**1758,9**	1/2
Y' - Z'	1758,9	32336,7	**34095,6**	1 1/4

Tabla 3.20

Tramo	Potencia (Kcal/h)			Diámetro tubería (pulgadas)
Z' - A1	60485,4	34095,6	**94581**	3
Rad 54 - A1			**1217,7**	3/8
A1 - C1	1217,7	94581	**95798,7**	3
Rad 55 - B1			**1217,7**	3/8
Rad 56 - B1			**1217,7**	3/8
B1 - C1	1217,7	1217,7	**2435,4**	1/2
C1 - G1	2435,4	95798,7	**98234,1**	3
Rad 57 - D1			**2300,1**	1/2
Rad 58 - D1			**2435,4**	1/2
D1 - E1	2300,1	2435,4	**4735,5**	3/4
Rad 59 - E1			**2435,4**	1/2
E1 - F1	2435,4	4735,5	**7170,9**	3/4
Rad 60 - F1			**2435,4**	1/2
F1 - G1	2435,4	7170,9	**9606,3**	3/4
G1 - MONTANTE	98234,1	9606,3	**107840,4**	4
Rad 63 - H1			**2570,7**	1/2
Rad 64 - H1			**2435,4**	1/2
H1 - I1	2570,7	2435,4	**5006,1**	3/4
Rad 65 - I1			**2570,7**	1/2
I1 - J1	2570,7	5006,1	**7576,8**	3/4
Rad 66 - J1			**2435,4**	1/2
J1 - K1	2435,4	7576,8	**10012,2**	3/4
Rad 67 - K1			**2435,4**	1/2
K1 - L1	2435,4	10012,2	**12447,6**	1
Rad 68 - L1			**2435,4**	1/2
L1 - M1	2435,4	12447,6	**14883**	1
Rad 69 - M1			**2435,4**	1/2
M1 - N1	2435,4	14883	**17318,4**	1
Rad 70 - N1			**2435,4**	1/2
N1 - O1	2435,4	17318,4	**19753,8**	1 1/4
Rad 71 - O1			**1082,4**	3/8
O1 - Z2	1082,4	19753,8	**20836,2**	1 1/4

Tabla 3.21

Tramo	Potencia (Kcal/h)			Diámetro tubería (pulgadas)
Rad 72 - O2			**993,6**	3/8
Rad 73 - O2			**1076,4**	3/8
O2 - P2	993,6	1076,4	**2070**	1/2
Rad 75 - P2			**993,6**	3/8
P2 - Q2	993,6	2070	**3063,6**	1/2
Rad 74 - Q2			**993,6**	3/8
Q2 - R2	993,6	3063,6	**4057,2**	1/2
Rad 76 - R2			**1082,4**	3/8
R2 - X'	1082,4	4057,2	**5139,6**	3/4
Rad 50 - X'			**2029,5**	1/2
X' - S2	2029,5	5139,6	**7169,1**	3/4
Rad 77 - S2			**811,8**	3/8
S2 - B2	811,8	7169,1	**7980,9**	3/4
Rad 89 - A2			**2435,4**	1/2
Rad 90 - A2			**2570,7**	1/2
A2 - B2	2435,4	2570,7	**5006,1**	3/4
B2 - T2	811,8	7169,1	**7980,9**	3/4
Rad 78 - T2			**1082,4**	3/8
T2 - U2	1082,4	7980,9	**9063,3**	3/4
Rad 79 - R1			**2570,7**	1/2
Rad 80 - R1			**2435,4**	1/2
R1 - S1	2570,7	2435,4	**5006,1**	3/4
Rad 81 - S1			**2435,4**	1/2
S1 - T1	2435,4	5006,1	**7441,5**	3/4
Rad 82 - T1			**2570,7**	1/2
T1 - W1	2570,7	7441,5	**10012,2**	3/4
Rad 83 - U1			**2570,7**	1/2
Rad 84 - U1			**2435,4**	1/2
U1 - V1	2570,7	2435,4	**5006,1**	3/4
Rad 85 - V1			**2435,4**	1/2

Tabla 3.22

Tramo	Potencia (Kcal/h)			Diámetro tubería (pulgadas)
V1 - W1	2435,4	5006,1	**7441,5**	3/4
W1 - Y1	10012,2	7441,5	**17453,7**	1
Rad 86 - X1			**2570,7**	1/2
Rad 87 - X1			**2435,4**	1/2
X1 - Y1	2570,7	2435,4	**5006,1**	3/4
Y1 - Z1	5006,1	17453,7	**22459,8**	1 1/4
Rad 88 - Z1			**2570,7**	1/2
Z1 - U2	2570,7	22459,8	**25030,5**	1 1/4
U2 - V2	9063,3	25030,5	**34093,8**	1 1/4
Rad 91 - V2			**947,1**	3/8
V2 - W2	947,1	34093,8	**35040,9**	1 1/4
Rad 92 - C2			**828**	3/8
Rad 93 - C2			**1076,4**	3/8
C2 - D2	828	1076,4	**1904,4**	1/2
Rad 94 - D2			**910,8**	3/8
D2 - E2	910,8	1904,4	**2815,2**	1/2
Rad 95 - E2			**828**	3/8
E2 - G2	828	2815,2	**3643,2**	1/2
Rad 96 - F2			**910,8**	3/8
Rad 97 - F2			**811,8**	3/8
F2 - G2	910,8	811,8	**1722,6**	1/2
G2 - H2	1722,6	3643,2	**5365,8**	3/4
Rad 98 - H2			**2435,4**	1/2
H2 - I2	2435,4	5365,8	**7801,2**	3/4
Rad 99 - I2			**1242**	3/8
I2 - P1	7801,2	1242	**9043,2**	3/4
Rad 62 - P1			**2435,4**	1/2
P1 - N2	2435,4	9043,2	**11478,6**	1
Rad 100 - J2			**1242**	3/8
Rad 101 - J2			**1758,9**	1/2
J2 - K2	1242	1758,9	**3000,9**	1/2
Rad 102 - K2			**1242**	3/8
K2 - L2	1242	3000,9	**4242,9**	1/2
Rad 103 - L2			**1242**	3/8

Tabla 3.23

Tramo	Potencia (Kcal/h)			Diámetro tubería (pulgadas)
L2 - M2	1242	4242,9	**5484,9**	3/4
Rad 104 - M2			**1894,2**	1/2
Rad 105 - M2			**1159,2**	3/8
M2 - N2	3053,4	5484,9	**8538,3**	3/4
N2 - Q1	11478,6	8538,3	**20016,9**	1 1/4
Rad 61 - Q1			**2570,7**	1/2
Q1 - W2	2570,7	20016,9	**22587,6**	1 1/4
W2 - X2	35040,9	22587,6	**57628,5**	1 1/2
Rad 106 - X2			**1082,4**	3/8
X2 - Y2	1082,4	57628,5	**58710,9**	1 1/2
Rad 107 - Y2			**1082,4**	3/8
Y2 - Z2	1082,4	58710,9	**59793,3**	1 1/2
Z2 - MONTANTE	59793,3	20836,2	**80629,5**	3
MONTANTE	107840,4	80629,5	**188469,9**	4

PLANTA PRIMERA

Tabla 3.24

Tramo	Potencia (Kcal/h)			Diámetro tubería (pulgadas)
Rad 109 - A			**2300,1**	1/2
Rad 110 - A			**2300,1**	1/2
A - B	2300,1	2300,1	**4600,2**	1/2
Rad 111 - B			**2164,8**	1/2
B - L	4600,2	2164,8	**6765**	3/4
Rad 113 - L			**2164,8**	1/2
B - F	2164,8	4600,2	**6765**	3/4
Rad 129 - C			**2300,1**	1/2
Rad 124 - C			**2164,8**	1/2
C - D	2300,1	2164,8	**4464,9**	1/2
Rad 116 - D			**2164,8**	1/2
D - E	2164,8	4464,9	**6629,7**	3/4
Rad 112 - E			**2300,1**	1/2
E - F	2300,1	6629,7	**8929,8**	3/4
F - M	8929,8	6765	**15694,8**	1
Rad 114 - G			**2164,8**	1/2
Rad 115 - G			**2164,8**	1/2
G - H	2164,8	2164,8	**4329,6**	1/2
Rad 118 - I			**2164,8**	1/2
Rad 117 - I			**2300,1**	1/2
I - H	2164,8	2300,1	**4464,9**	1/2
H - J	4329,6	4464,9	**8794,5**	3/4
Rad 119 - J			**2164,8**	1/2
J - K	8794,5	2164,8	**10959,3**	1
Rad 120 - K			**2164,8**	1/2
M - K	10959,3	2164,8	**13124,1**	1
Q - M	15694,8	13124,1	**28818,9**	1 1/4
Rad 123 - Q			**2164,8**	1/2
Q - S	28818,9	2164,8	**30983,7**	1 1/4
Rad 121 - O			**2300,1**	1/2
Rad 122 - O			**2300,1**	1/2
O - P	2300,1	2300,1	**4600,2**	1/2

Tabla 3.25

Tramo	Potencia (Kcal/h)			Diámetro tubería (pulgadas)
Rad 127 - N			**2300,1**	1/2
Rad 126 - N			**2300,1**	1/2
N - P	2300,1	2300,1	**4600,2**	1/2
P - R	4600,2	4600,2	**9200,4**	3/4
Rad 125 - R			**2300,1**	1/2
R - S	2300,1	9200,4	**11500,5**	1
S - T	30983,7	11500,5	**42484,2**	1 1/2
Rad 128 - T			**993,6**	3/8
T - I	993,6	42484,2	**43477,8**	1 1/2
Rad 130 - H			**993,6**	3/8
Rad 131 - H			**993,6**	3/8
H - I	993,6	993,6	**1987,2**	1/2
I - J	43477,8	1987,2	**45465**	1 1/2
Rad 132 - J			**993,6**	3/8
J - T	993,6	45465	**46458,6**	1 1/2
Rad 133 - K			**2435,4**	1/2
Rad 134 - K			**2435,4**	1/2
K - L	2435,4	2435,4	**4870,8**	3/4
Rad 135 - L			**2435,4**	1/2
L - M	2435,4	4870,8	**7306,2**	3/4
Rad 136 - M			**1758,9**	1/2
M - N	1758,9	7306,2	**9065,1**	3/4
Rad 137 - N			**1758,9**	1/2
N - O	1758,9	9065,1	**10824**	1
Rad 138 - O			**1758,9**	1/2
O - P	1758,9	10824	**12582,9**	1
Rad 139 - P			**1488,3**	3/8
P - Q	1488,3	12582,9	**14071,2**	1
Rad 140 - Q			**2435,4**	1/2
Q - R	2435,4	14071,2	**16506,6**	1
Rad 141 - R			**1353**	3/8
R - S	1353	16506,6	**17859,6**	1
Rad 142 - S			**1353**	3/8

Tabla 3.26

Tramo	Potencia (Kcal/h)			Diámetro tubería (pulgadas)
S - T	1353	17859,6	**19212,6**	1
T - U	19212,6	46458,6	**65671,2**	2
Rad 143 - U			**1217,7**	3/8
U - D'	1217,7	65671,2	**66888,9**	2
Rad 144 - V			**1758,9**	1/2
Rad 145 - V			**1758,9**	1/2
V - X	1758,9	1758,9	**3517,8**	1/2
Rad 146 - X			**1353**	3/8
X - Y	1353	3517,8	**4870,8**	3/4
Rad 148 - W			**1623,6**	1/2
Rad 147 - W			**1758,9**	1/2
W - Y	1623,6	1758,9	**3382,5**	1/2
Y - C'	3382,5	4870,8	**8253,3**	3/4
Rad 149 - Z			**1894,2**	1/2
Rad 151 - A'			**2164,8**	1/2
Rad 150 - A'			**2164,8**	1/2
A' - Z	2164,8	2164,8	**4329,6**	1/2
Z - B'	1894,2	4329,6	**6223,8**	3/4
Rad 152 - B'			**2029,5**	1/2
B' - C'	2029,5	6223,8	**8253,3**	3/4
C' - D'	8253,3	8253,3	**16506,6**	1
D' - E'	16506,6	66888,9	**83395,5**	2 1/2
Rad 153 - E'			**1353**	3/8
E' - F'	1353	83395,5	**84748,5**	2 1/2
Rad 154 - F'			**1217,7**	3/8
F' - N'	1217,7	84748,5	**85966,2**	2 1/2
Rad 155 - G'			**2300,1**	1/2
Rad 156 - G'			**2300,1**	1/2
G' - H'	2300,1	2300,1	**4600,2**	1/2
Rad 157 - H'			**2300,1**	1/2
H' - I'	2300,1	4600,2	**6900,3**	3/4
Rad 158 - I'			**2435,4**	1/2
I' - J'	2435,4	6900,3	**9335,7**	3/4

Tabla 3.27

Tramo	Potencia (Kcal/h)			Diámetro tubería (pulgadas)
Rad 159 - J'			**993,6**	3/8
J' - K'	993,6	9335,7	**9335,7**	3/4
Rad 160 - K'			**993,6**	3/8
K' - MONTANTE	993,6	9335,7	**9335,7**	3/4
MONTANTE - N'	9335,7	188469,9	**188469,9**	5
M' - N'	274436,1	2164,8	**276600,9**	6
Rad 161 - L'			**2029,5**	1/2
Rad 162 - L'			**2164,8**	1/2
L' - M'	2029,5	2164,8	**2164,8**	1/2
M' - O'	1353	276600,9	**277953,9**	6
Rad 163 - O'			**1353**	3/8
O' - P'	277953,9	1353	**279306,9**	6

3.6 DIÁMETRO DE LAS VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS Y DETENTOR.

Se detemina el diámetro de las válvulas termostáticas y del detentor. A partir de la potencia de cada radiador (obtenido, anteriormente mirando la tabla *Dimensionado de tuberías – tuberías de acero*. MÉTODO ROCA – *Tablas para el cálculo de una instalación bitubo*.

Tabla 3.28 Dimensionado de tuberías de instalaciones bitubo

Tubería de acero negro	
Potencia calorífica (Kcal/h)	∅ tubería
Hasta 1.500	3/8”
de 1.500 a 4.600	½”
de 4.601 a 10.500	¾”
de 10.501 a 19.500	1
de 19.501 41.800	1 ¼”
de 41.801 a 61.600	1 ½”

Tabla 3.29

Zona	Núm. Radiador	Potencia radiador/emisor (Kcal/h)	Diámetro válvula termostática (pulgadas)	Diámetro del detentor (pulgadas)
PLANTA BAJA				
Aseo A. ancianos 1	Rad 72	993,6	3/8	3/8
	Rad 73	1076,4	3/8	3/8
Aseo A. ancianos 2	Rad 74	993,6	3/8	3/8
	Rad 75	993,6	3/8	3/8
Aseo almacén	Rad 93	1076,4	3/8	3/8
Aseo 1	Rad 16	910,8	3/8	3/8
	Rad 17	993,6	3/8	3/8
Aseo 2	Rad 13	1242	3/8	3/8
	Rad 11	1324,8	3/8	3/8
Aseo 3	Rad 100	1242	3/8	3/8
	Rad 102	1242	3/8	3/8
Aseo 4	Rad 99	1242	3/8	3/8
	Rad 105	1159,2	3/8	3/8
	Rad 103	1242	3/8	3/8
Asociación ancianos	Rad 38	2570,7	1/2	1/2
	Rad 42	2570,7	1/2	1/2
	Rad 43	2570,7	1/2	1/2
	Rad 39	2435,4	1/2	1/2
	Rad 40	2435,4	1/2	1/2
	Rad 41	2435,4	1/2	1/2
	Rad 44	2435,4	1/2	1/2
	Rad 45	2435,4	1/2	1/2
	Rad 46	2435,4	1/2	1/2
	Rad 47	2435,4	1/2	1/2
	Rad 51	2435,4	1/2	1/2
Asociación de vecinos	Rad 6	1217,7	3/8	3/8
	Rad 3	1217,7	3/8	3/8
	Rad 4	1082,4	3/8	3/8
	Rad 5	1082,4	3/8	3/8
Café	Rad 79	2570,7	1/2	1/2
	Rad 82	2570,7	1/2	1/2
	Rad 83	2570,7	1/2	1/2
	Rad 86	2570,7	1/2	1/2
	Rad 88	2570,7	1/2	1/2
	Rad 90	2570,7	1/2	1/2
	Rad 80	2435,4	1/2	1/2
	Rad 81	2435,4	1/2	1/2
	Rad 84	2435,4	1/2	1/2
	Rad 85	2435,4	1/2	1/2
	Rad 87	2435,4	1/2	1/2
	Rad 89	2435,4	1/2	1/2

Tabla 3.30

Zona	Núm. Radiador	Potencia radiador/emisor (Kcal/h)	Diámetro válvula termostática (pulgadas)	Diámetro del detentor (pulgadas)
PLANTA BAJA				
Camerino 1	Rad 94	910,8	3/8	3/8
	Rad 96	910,8	3/8	3/8
Camerino 2	Rad 92	828	3/8	3/8
	Rad 95	828	3/8	3/8
Despacho a. ancianos	Rad 52	1082,4	3/8	3/8
Despacho 1	Rad 19	1488,3	3/8	3/8
	Rad 21	1488,3	3/8	3/8
Despacho 2	Rad 15	1488,3	3/8	3/8
	Rad 18	1353	3/8	3/8
Despacho 3	Rad 14	1894,2	1/2	1/2
	Rad 10	1758,9	1/2	1/2
Despacho 4	Rad 9	1217,7	3/8	3/8
	Rad 7	1082,4	3/8	3/8
Despacho 5	Rad 1	1758,9	1/2	1/2
	Rad 2	1623,6	1/2	1/2
Distribuidor aseos sala polivalente	Rad 104	1894,2	1/2	1/2
	Rad 101	1758,9	1/2	1/2
Distribuidor camerinos	Rad 97	811,8	3/8	3/8
Distribuidor 1	Rad 8	1217,7	3/8	3/8
	Rad 12	1217,7	3/8	3/8
	Rad 20	1217,7	3/8	3/8
	Rad 24	1082,4	3/8	3/8
Distribuidor 2	Rad 54	1217,7	3/8	3/8
	Rad 55	1217,7	3/8	3/8
	Rad 71	1082,4	3/8	3/8
	Rad 106	1082,4	3/8	3/8
Distribuidor 4	Rad 91	947,1	3/8	3/8
	Rad 77	811,8	3/8	3/8
Nuevas tecnologías	Rad 56	1217,7	3/8	3/8
	Rad 76	1082,4	3/8	3/8
	Rad 78	1082,4	3/8	3/8
	Rad 107	1082,4	3/8	3/8
Recepción-Control	Rad 37	1758,9	1/2	1/2
	Rad 36	1623,6	1/2	1/2

Tabla 3.31

Zona	Núm. Radiador	Potencia radiador/emisor (Kcal/h)	Diámetro válvula termostática (pulgadas)	Diámetro del detentor (pulgadas)
PLANTA BAJA				
Sala conferencias	Rad 28	2570,7	1/2	1/2
	Rad 29	2570,7	1/2	1/2
	Rad 30	2570,7	1/2	1/2
	Rad 31	2570,7	1/2	1/2
	Rad 32	2435,4	1/2	1/2
	Rad 33	2435,4	1/2	1/2
	Rad 25	2435,4	1/2	1/2
	Rad 26	2435,4	1/2	1/2
	Rad 27	2435,4	1/2	1/2
Sala exposiciones	Rad 58	2435,4	1/2	1/2
	Rad 59	2435,4	1/2	1/2
	Rad 60	2435,4	1/2	1/2
	Rad 57	2300,1	1/2	1/2
Sala polivalente	Rad 61	2570,7	1/2	1/2
	Rad 63	2570,7	1/2	1/2
	Rad 64	2435,4	1/2	1/2
	Rad 65	2570,7	1/2	1/2
	Rad 62	2435,4	1/2	1/2
	Rad 66	2435,4	1/2	1/2
	Rad 67	2435,4	1/2	1/2
	Rad 68	2435,4	1/2	1/2
	Rad 69	2435,4	1/2	1/2
	Rad 70	2435,4	1/2	1/2
	Rad 98	2435,4	1/2	1/2
Salón de lectura	Rad 48	2029,5	1/2	1/2
	Rad 49	2029,5	1/2	1/2
	Rad 50	2029,5	1/2	1/2
Servicios comunes	Rad 22	1082,4	3/8	3/8
	Rad 23	1082,4	3/8	3/8
Vestíbulo de PB	Rad 34	1758,9	1/2	1/2
	Rad 35	1758,9	1/2	1/2
	Rad 53	1758,9	1/2	1/2

Tabla 3.32

Zona	Núm. Radiador	Potencia radiador/emisor (Kcal/h)	Diámetro válvula termostática (pulgadas)	Diámetro del detentor (pulgadas)
PLANTA PRIMERA				
Administración	Rad 149	1894,2	1/2	1/2
Aseo 1	Rad 128	993,6	3/8	3/8
	Rad 130	993,6	3/8	3/8
Aseo 2	Rad 131	993,6	3/8	3/8
	Rad 132	993,6	3/8	3/8
Aseo 3	Rad 160	993,6	3/8	3/8
Aseo 4	Rad 159	993,6	3/8	3/8
Asuntos sociales y educadores	Rad 136	1758,9	1/2	1/2
	Rad 137	1758,9	1/2	1/2
	Rad 138	1758,9	1/2	1/2
Aula 1	Rad 117	2300,1	1/2	1/2
	Rad 118	2164,8	1/2	1/2
	Rad 119	2164,8	1/2	1/2
	Rad 120	2164,8	1/2	1/2
Aula 2	Rad 113	2164,8	1/2	1/2
	Rad 114	2164,8	1/2	1/2
	Rad 115	2164,8	1/2	1/2
Aula 3	Rad 109	2300,1	1/2	1/2
	Rad 110	2300,1	1/2	1/2
	Rad 111	2164,8	1/2	1/2
Control Técnico	Rad 162	2164,8	1/2	1/2
	Rad 161	2029,5	1/2	1/2
Dirección	Rad 148	1623,6	1/2	1/2
Distribuidor 1	Rad 112	2300,1	1/2	1/2
	Rad 116	2164,8	1/2	1/2
	Rad 124	2164,8	1/2	1/2
	Rad 129	2300,1	1/2	1/2
Distribuidor 2	Rad 143	1217,7	3/8	3/8
	Rad 146	1353	3/8	3/8
Distribuidor 3	Rad 153	1353	3/8	3/8
	Rad 154	1217,7	3/8	3/8
	Rad 163	1353	3/8	3/8
Empresa concesión	Rad 147	1758,9	1/2	1/2

Tabla 3.33

Zona	Núm. Radiador	Potencia radiador/emisor (Kcal/h)	Diámetro válvula termostática (pulgadas)	Diámetro del detentor (pulgadas)
PLANTA PRIMERA				
Ludoteca	Rad 133	2435,4	1/2	1/2
	Rad 134	2435,4	1/2	1/2
	Rad 135	2435,4	1/2	1/2
	Rad 158	2435,4	1/2	1/2
	Rad 155	2300,1	1/2	1/2
	Rad 156	2300,1	1/2	1/2
	Rad 157	2300,1	1/2	1/2
Recepción	Rad 139	1488,3	3/8	3/8
Reuniones	Rad 144	1758,9	1/2	1/2
	Rad 145	1758,9	1/2	1/2
Sala espera	Rad 140	2435,4	1/2	1/2
Sala de visitas 1	Rad 142	1353	3/8	3/8
Sala de visitas 2	Rad 141	1353	3/8	3/8
Taller 1	Rad 125	2300,1	1/2	1/2
	Rad 126	2300,1	1/2	1/2
	Rad 127	2300,1	1/2	1/2
Taller 2	Rad 121	2300,1	1/2	1/2
	Rad 122	2300,1	1/2	1/2
	Rad 123	2164,8	1/2	1/2
Vestíbulo PP	Rad 150	2164,8	1/2	1/2
	Rad 151	2164,8	1/2	1/2
	Rad 152	2029,5	1/2	1/2

3.7 ELECCIÓN DEL VASO DE EXPANSIÓN

Se procede a realizar la selección de la capacidad del vaso de expansión

Tabla 3.34

Tabla elección Depósitos de expansión VASOFLEX para temperatura media del agua 70 °C

		Altura monométrica (m.c.a)																		
m.c.a.		5			10			15			20			30			40			
Modelo Litros/Presión llenado cámara de gas	Presión de tarado válvula seguridad	Contenido máximo instalación litros	Potencia Kcal/h 16 lts* (1000 Kcal/h)	Potencia Kcal/h 12 lts** (1000 Kcal/h)	Contenido máximo instalación litros	Potencia Kcal/h 16 lts* (1000 Kcal/h)	Potencia Kcal/h 12 lts** (1000 Kcal/h)	Contenido máximo instalación litros	Potencia Kcal/h 16 lts* (1000 Kcal/h)	Potencia Kcal/h 12 lts** (1000 Kcal/h)	Contenido máximo instalación litros	Potencia Kcal/h 16 lts* (1000 Kcal/h)	Potencia Kcal/h 12 lts** (1000 Kcal/h)	Contenido máximo instalación litros	Potencia Kcal/h 16 lts* (1000 Kcal/h)	Potencia Kcal/h 12 lts** (1000 Kcal/h)	Contenido máximo instalación litros	Potencia Kcal/h 16 lts* (1000 Kcal/h)	Potencia Kcal/h 12 lts** (1000 Kcal/h)
8 / 0,5	3	220	13.750	18.330																
12 / 0,5	3	330	20.625	27.500																
12 / 1	3				260	16.250	21.660													
18 / 0,5	3	500	31.250	41.660																
18 / 1	3				400	25.000	33.330													
25 / 0,5	3	690	43.125	57.500																
25 / 1	3				550	34.375	45.830													
35 / 0,5	3	970	60.625	80.830																
35 / 1	3				780	48.750	65.000													
35 / 1,5	3							580	36.250	48.330										
50 / 0,5	3	1.390	86.875	115.830																
50 / 1	3				1.110	69.375	92.500													
50 / 1,5	3							830	51.875	69.160										
80 / 0,5	3	2.200	137.500	183.330																
80 / 1	3				1.700	106.250	141.666													
80 / 1,5	3							1.200	750.000	100.000										
140 / 0,5	3	3.900	243.750	325.000																
140 / 1	3				3.120	195.000	260.000													
140 / 1,5	3							2.340	146.250	195.000										
140 / 2	3										1.560	97.500	130.000							
140 / 3	5													2.080	130.000	173.330				
140 / 4	6																1.780	111.250	148.330	
200 / 0,5	3	5.580	348.750	465.000																
200 / 1	3				4.460	278.750	371.660													
200 / 1,5	3							3.340	208.750	278.330										
200 / 2	3										2.230	139.375	185.830							
200 / 3	4													1.780	111.250	148.330				
200 / 4	6																2.550	159.375	212.500	
300 / 0,5	3	8.370	523.125	697.500																
300 / 1	3				6.690	418.125	557.500													
300 / 1,5	3							5.020	313.750	418.330										
300 / 2	3										3.340	208.750	278.330							
300 / 3	4													2.670	166.875	222.500				
300 / 4	6																3.830	239.375	319.660	
425 / 0,5	3	11.850	740.625	987.500																
425 / 1	3				9.480	592.500	790.000													
425 / 1,5	3							7.110	444.375	592.500										
425 / 1	4				11.380	711.250	948.333													
425 / 1,5	4							9.480	592.500	790.000										
425 / 1,5	5							11.060	691.250	921.660										
425 / 2	3										4.740	296.250	395.000							
425 / 2	4										7.580	473.750	631.660							
425 / 2	5										6.310	394.375	525.833							
425 / 3	5													6.310	394.375	525.830				
425 / 4	5																3.160	197.500	263.330	
425 / 4	6																5.420	338.750	451.660	
600 / 1	3				13.390	836.875	1.115.833													
600 / 1,5	3							10.040	627.500	836.666										
600 / 1,5	4							13.390	836.875	1.115.833										
600 / 2	3										6.696	418.500	558.000							
600 / 2	4										10.710	669.375	892.500							
600 / 3	5													8.919	557.437	743.250				
600 / 3	6													11.460	716.250	955.000				
600 / 4	6																7.650	478.125	637.500	

* Instalación con radiadores de acero: Caldera 2 l / 1.000 kcal/h, Radiadores 12,5 l / 1.000 kcal/h, Tubería 1,5 l / 1.000 kcal/h, TOTAL = 16 l / 1.000 kcal/h.
** Instalación con radiadores de hierro fundido, de aluminio o paneles: Caldera 2 l / 1.000 kcal/h, Radiadores 8,5 l / 1.000 kcal/h, Tubería 1,5 l / 1.000 kcal/h, TOTAL: 12 l / 1.000 kcal/h.

- Potencia de la caldera = 328.500 Kcal/h
- Radiadores de acero
- Altura menométrica: 5 m.c.a.

2 VASOS DE EXPANSIÓN ROCA mod. VASOFLEX 200/0,5

3.8 CÁLCULO DEL GENERADOR DE CALOR O CALDERA PARA A.C.S. Y CALEFACCIÓN.

Cálculo de generador de calor para A.C.S.

$$q_d = \frac{V_d \times \rho \times c}{3{,}6} \times (T_A - T_{IFF})$$

V_d = Volumen del agua (m3/h)

ρ = Densidad del agua (Kg/m3)

c = Capacidad calorífica del agua (Kj/Kg ºC).

T_A = Temperatura de acumulación (ºC).

T_{IFF} = Temperatura del agua de la red (ºC)

$$q_d = \frac{1 \times 1000 \times 4{,}18}{3{,}6} \times (58 - 10) = 55733{,}33 \text{ W}$$

V_d = 0,5 m3/h

ρ = 1000 Kg/m3

c = 4,18 Kj/ Kg ºC

T_A = 58 ºC

T_{IFF} = **10 ºC (Invierno)**, 15º C (Verano)

Calefacción

$$W = \frac{J}{s}$$

1 Kcal = 0,001163 Kw

$$285.124{,}80 \ Kcal \times \frac{0{,}001163 \ Kw}{1 \ Kcal} = 331{,}60 \ Kw \approx 331.600 \ W$$

A.C.S.	55.733,33 W
Calefacción	331.600,00 W
TOTAL	387.333,33 W ≈ 387,34 Kw

3.9 ESPESOR MÍNIMO DEL AISLANTE TÉRMICO PARA TUBERÍAS

Se obtiene a partir de la tabla siguiente, correspondiente a ITE 04.1 EQUIPOS Y MATERIALES (Generalidades), del R.I.T.E.

Tabla 3. 35 Espesor de aislante térmico mínimo para tuberías que portan fluido interior caliente

Diámetro exterior (1) mm	Temperatura del fluido (2) °C			
	40 a 65	66 a 100	101 a 150	151 a 200
D ≤ 35	20	20	30	40
35 < D ≤ 60	20	30	40	40
60 < D ≤ 90	30	30	40	50
90 < D ≤ 140	30	40	50	50
140 < D	30	40	50	60

PLANTA BAJA

Tabla 3.36

	Tramo	Diámetro tubería (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor coquilla (mm)
*	Rad 1 - A	1/2	20,2	20
*	Rad 2 - A	1/2	20,2	20
	A - H	1/2	20,2	20
*	Rad 3 - B	3/8	14,6	20
*	Rad 4 - B	3/8	14,6	20
	B - C	1/2	20,2	20
*	Rad 5 - C	3/8	14,6	20
	C - G	1/2	20,2	20
*	Rad 6 - G	3/8	14,6	20
	G - H	1/2	20,2	20
	H - I	3/4	25,2	20
*	Rad 11 - K	3/8	14,6	20
*	Rad 12 - K	3/8	14,6	20
	J - K	1/2	20,2	20
*	Rad 13 - J	3/8	14,6	20
	I - J	1/2	20,2	20
	I - M	1	31,4	20
*	Rad 17 - L	3/8	14,6	20
*	Rad 16 - L	3/8	14,6	20
	L - M	1/2	20,2	20
	M - V	1	31,4	20
*	Rad 7 - D	3/8	14,6	20
*	Rad 8 - D	3/8	14,6	20
	D - F	1/2	20,2	20
*	Rad 9 - E	3/8	14,6	20
*	Rad 10 - E	1/2	20,2	20
	E - F	1/2	20,2	20
	F - N	3/4	25,2	20
*	Rad 14 - O	1/2	20,2	20
*	Rad 15 - O	3/8	14,6	20
	O - N	1/2	20,2	20
	N - P	3/4	25,2	20
*	Rad 18 - Q	3/8	14,6	20
*	Rad 19 - Q	3/8	14,6	20

* Va encoquillada, parte del tramo de tubería que transcurre por falso techo.

Tabla 3.37

	Tramo	Diámetro tubería (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor coquilla (mm)
	Q - P	1/2	20,2	20
	P - R	1	31,4	20
*	Rad 20 - R	3/8	14,6	20
	R - U	1	31,4	20
*	Rad 23 -S	3/8	14,6	20
*	Rad 22 -S	3/8	14,6	20
	S - T	1/2	20,2	20
*	Rad 21 -T	3/8	14,6	20
	T - U	1/2	20,2	20
	U - V	1	31,4	20
	V - W	1 1/4	38,4	30
*	Rad 24 -W	3/8	14,6	20
	W - J'	1 1/4	38,4	30
*	Rad 36 - I'	1/2	20,2	20
*	Rad 37 - I'	1/2	20,2	20
	I' - J'	1/2	20,2	20
	J' - H'	1 1/4	38,4	30
*	Rad 27 - X	1/2	20,2	20
*	Rad 26 - X	1/2	20,2	20
	X - Y	3/4	25,2	20
*	Rad 25 - Y	1/2	20,2	20
	Y - Z	3/4	25,2	20
*	Rad 28 - A'	1/2	20,2	20
*	Rad 29 - A'	1/2	20,2	20
	A' - B'	3/4	25,2	20
*	Rad 30 - B'	1/2	20,2	20
	B' - C'	3/4	25,2	20
*	Rad 31 - C'	1/2	20,2	20
	C' - D'	3/4	25,2	20
*	Rad 32 - D'	1/2	20,2	20
	D' - F'	1	31,4	20
*	Rad 35 - E'	1/2	20,2	20
*	Rad 34 - E'	1/2	20,2	20
	E' - F'	1/2	20,2	20

* Va encoquillada, parte del tramo de tubería que transcurre por falso techo.

Tabla 3.38

	Tramo	Diámetro tubería (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor coquilla (mm)
	F' - G'	1	31,4	20
*	Rad 33 - G'	1/2	20,2	20
	G' - Z	1	31,4	20
	Z - H'	1 1/4	38,4	30
	H' - Z'	2	57,2	30
*	Rad 41 - M'	1/2	20,2	20
*	Rad 42 - M'	1/2	20,2	20
	M' - N'	3/4	25,2	20
*	Rad 43 - N'	1/2	20,2	20
	N' - O'	3/4	25,2	20
*	Rad 48 - O'	1/2	20,2	20
	O' - P'	3/4	25,2	20
*	Rad 44 - P'	1/2	20,2	20
	P' - Q'	1	31,4	20
*	Rad 49 - Q'	1/2	20,2	20
	Q' - R'	1	31,4	20
*	Rad 45 - R'	1/2	20,2	20
	R' - S'	1	31,4	20
*	Rad 46 - S'	1/2	20,2	20
	S' - T'	1	31,4	20
*	Rad 52 - T'	3/8	14,6	20
	T' - U'	1 1/4	38,4	30
*	Rad 47 - U'	1/2	20,2	20
	U' - V'	1 1/4	38,4	30
*	Rad 51 - V'	1/2	20,2	20
	W' - V'	1 1/4	38,4	30
*	Rad 38 - K'	1/2	20,2	20
*	Rad 39 - K'	1/2	20,2	20
	K' - L'	3/4	25,2	20
*	Rad 40 - L'	1/2	20,2	20
	L' - W'	3/4	25,2	20
	W' - Y'	1 1/4	38,4	30
*	Rad 53 - Y'	1/2	20,2	20
	Y' - Z'	1 1/4	38,4	30

* Va encoquillada, parte del tramo de tubería que transcurre por falso techo.

Tabla 3.39

	Tramo	Diámetro tubería (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor coquilla (mm)
	Z' - A1	3	88	30
*	Rad 54 - A1	3/8	14,6	20
	A1 - C1	3	88	30
*	Rad 55 - B1	3/8	14,6	20
*	Rad 56 - B1	3/8	14,6	20
	B1 - C1	1/2	20,2	20
	C1 - G1	3	88	30
*	Rad 57 - D1	1/2	20,2	20
*	Rad 58 - D1	1/2	20,2	20
	D1 - E1	3/4	25,2	20
*	Rad 59 - E1	1/2	20,2	20
	E1 - F1	3/4	25,2	20
*	Rad 60 - F1	1/2	20,2	20
	F1 - G1	3/4	25,2	20
	G1 - MONTANTE	4	114,3	40
*	Rad 63 - H1	1/2	20,2	20
*	Rad 64 - H1	1/2	20,2	20
	H1 - I1	3/4	25,2	20
*	Rad 65 - I1	1/2	20,2	20
	I1 - J1	3/4	25,2	20
*	Rad 66 - J1	1/2	20,2	20
	J1 - K1	3/4	25,2	20
*	Rad 67 - K1	1/2	20,2	20
	K1 - L1	1	31,4	20
*	Rad 68 - L1	1/2	20,2	20
	L1 - M1	1	31,4	20
*	Rad 69 - M1	1/2	20,2	20
	M1 - N1	1	31,4	20
*	Rad 70 - N1	1/2	20,2	20
	N1 - O1	1 1/4	38,4	30
*	Rad 71 - O1	3/8	14,6	20
	O1 - Z2	1 1/4	38,4	30

* Va encoquillada, parte del tramo de tubería que transcurre por falso techo.

Tabla 3.40

	Tramo	Diámetro tubería (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor coquilla (mm)
*	Rad 72 - O2	3/8	14,6	20
*	Rad 73 - O2	3/8	14,6	20
	O2 - P2	1/2	20,2	20
*	Rad 75 - P2	3/8	14,6	20
	P2 - Q2	1/2	20,2	20
*	Rad 74 - Q2	3/8	14,6	20
	Q2 - R2	1/2	20,2	20
*	Rad 76 - R2	3/8	14,6	20
	R2 - X'	3/4	25,2	20
*	Rad 50 - X'	1/2	20,2	20
	X' - S2	3/4	25,2	20
*	Rad 77 - S2	3/8	14,6	20
	S2 - B2	3/4	25,2	20
*	Rad 89 - A2	1/2	20,2	20
*	Rad 90 - A2	1/2	20,2	20
	A2 - B2	3/4	25,2	20
	B2 - T2	3/4	25,2	20
*	Rad 78 - T2	3/8	14,6	20
	T2 - U2	3/4	25,2	20
*	Rad 79 - R1	1/2	20,2	20
*	Rad 80 - R1	1/2	20,2	20
	R1 - S1	3/4	25,2	20
*	Rad 81 - S1	1/2	20,2	20
	S1 - T1	3/4	25,2	20
*	Rad 82 - T1	1/2	20,2	20
	T1 - W1	3/4	25,2	20
*	Rad 83 - U1	1/2	20,2	20
*	Rad 84 - U1	1/2	20,2	20
	U1 - V1	3/4	25,2	20
*	Rad 85 - V1	1/2	20,2	20

* Va encoquillada, parte del tramo de tubería que transcurre por falso techo.

Tabla 3.41

	Tramo	Diámetro tubería (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor coquilla (mm)
	V1 - W1	3/4	25,2	20
	W1 - Y1	1	31,4	20
*	Rad 86 - X1	1/2	20,2	20
*	Rad 87 - X1	1/2	20,2	20
	X1 - Y1	3/4	25,2	20
	Y1 - Z1	1 1/4	38,4	30
*	Rad 88 - Z1	1/2	20,2	20
	Z1 - U2	1 1/4	38,4	30
	U2 - V2	1 1/4	38,4	30
*	Rad 91 - V2	3/8	14,6	20
	V2 - W2	1 1/4	38,4	30
*	Rad 92 - C2	3/8	14,6	20
*	Rad 93 - C2	3/8	14,6	20
	C2 - D2	1/2	20,2	20
*	Rad 94 - D2	3/8	14,6	20
	D2 - E2	1/2	20,2	20
*	Rad 95 - E2	3/8	14,6	20
	E2 - G2	1/2	20,2	20
*	Rad 96 - F2	3/8	14,6	20
*	Rad 97 - F2	3/8	14,6	20
	F2 - G2	1/2	20,2	20
	G2 - H2	3/4	25,2	20
*	Rad 98 - H2	1/2	20,2	20
	H2 - I2	3/4	25,2	20
*	Rad 99 - I2	3/8	14,6	20
	I2 - P1	3/4	25,2	20
*	Rad 62 - P1	1/2	20,2	20
	P1 - N2	1	31,4	20
*	Rad 100 - J2	3/8	14,6	20
*	Rad 101 - J2	1/2	20,2	20
	J2 - K2	1/2	20,2	20
*	Rad 102 - K2	3/8	14,6	20
	K2 - L2	1/2	20,2	20
*	Rad 103 - L2	3/8	14,6	20

* Va encoquillada, parte del tramo de tubería que transcurre por falso techo.

Tabla 3.42

	Tramo	Diámetro tubería (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor coquilla (mm)
	L2 - M2	3/4	25,2	20
*	Rad 104 - M2	1/2	20,2	20
*	Rad 105 - M2	3/8	14,6	20
	M2 - N2	3/4	25,2	20
	N2 - Q1	1 1/4	38,4	30
*	Rad 61 - Q1	1/2	20,2	20
	Q1 - W2	1 1/4	38,4	30
	W2 - X2	1 1/2	46,4	30
*	Rad 106 - X2	3/8	14,6	20
	X2 - Y2	1 1/2	46,4	30
*	Rad 107 - Y2	3/8	14,6	20
	Y2 - Z2	1 1/2	46,4	30
	Z2 - MONTANTE	3	88	30
*	MONTANTE	4	114,3	40

* Va encoquillada, parte del tramo de tubería que transcurre por falso techo.

PLANTA PRIMERA

Tabla 3.43

	Tramo	Diámetro tubería (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor coquilla (mm)
*	Rad 109 - A	1/2	20,2	20
*	Rad 110 - A	1/2	20,2	20
	A - B	1/2	20,2	20
*	Rad 111 - B	1/2	20,2	20
	B - F	3/4	25,2	20
*	Rad 129 - C	1/2	20,2	20
*	Rad 124 - C	1/2	20,2	20
	C - D	1/2	20,2	20
*	Rad 116 - D	1/2	20,2	20
	D - E	3/4	25,2	20
*	Rad 112 - E	1/2	20,2	20
	E - F	3/4	25,2	20
	F - M	1	30,2	20
*	Rad 113 - G	1/2	20,2	20
*	Rad 114 - G	1/2	20,2	20
	G - H	1/2	20,2	20
*	Rad 115 - H	1/2	20,2	20
	H - L	3/4	25,2	20
*	Rad 120 - I	1/2	20,2	20
*	Rad 119 - I	1/2	20,2	20
	I - J	1/2	20,2	20
*	Rad 118 - J	1/2	20,2	20
	J - K	3/4	25,2	20
*	Rad 117 - K	1/2	20,2	20
	K - L	3/4	25,2	20
	L - M	1	30,2	20
	M - S	1 1/4	38,4	30
*	Rad 121 - P	1/2	20,2	20
*	Rad 122 - P	1/2	20,2	20
	P - Q	1/2	20,2	20
*	Rad 123 - Q	1/2	20,2	20
	Q - R	3/4	25,2	20

* Va encoquillada, parte del tramo de tubería que transcurre por falso techo.

Tabla 3.44

	Tramo	Diámetro tubería (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor coquilla (mm)
*	Rad 127 - N	1/2	20,2	20
*	Rad 126 - N	1/2	20,2	20
	N - P	1/2	20,2	20
	P - R	3/4	25,2	20
*	Rad 125 - R	1/2	20,2	20
	R - S	1	30,2	20
	S - T	1 1/2	46,4	30
*	Rad 128 - T	3/8	14,6	20
	T - I	1 1/2	46,4	30
*	Rad 130 - H	3/8	14,6	20
*	Rad 131 - H	3/8	14,6	20
	H - I	1/2	20,2	20
	I - J	1 1/2	46,4	30
*	Rad 132 - J	3/8	14,6	20
	J - T	1 1/2	46,4	30
*	Rad 133 - K	1/2	20,2	20
*	Rad 134 - K	1/2	20,2	20
	K - L	3/4	25,2	20
*	Rad 135 - L	1/2	20,2	20
	L - M	3/4	25,2	20
*	Rad 136 - M	1/2	20,2	20
	M - N	3/4	25,2	20
*	Rad 137 - N	1/2	20,2	20
	N - O	1	30,2	20
*	Rad 138 - O	1/2	20,2	20
	O - P	1	30,2	20
*	Rad 139 - P	3/8	14,6	20
	P - Q	1	30,2	20
*	Rad 140 - Q	1/2	20,2	20
	Q - R	1	30,2	20
*	Rad 141 - R	3/8	14,6	20
	R - S	1	30,2	20
*	Rad 142 - S	3/8	14,6	20

* Va encoquillada, parte del tramo de tubería que transcurre por falso techo.

Tabla 3.45

	Tramo	Diámetro tubería (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor coquilla (mm)
	S - T	1	30,2	20
	T - U	2	60,3	30
*	Rad 143 - U	3/8	14,6	20
	U - D'	2	60,3	30
*	Rad 144 - V	1/2	20,2	20
*	Rad 145 - V	1/2	20,2	20
	V - X	1/2	20,2	20
*	Rad 146 - X	3/8	14,6	20
	X - Y	3/4	25,2	20
*	Rad 148 - W	1/2	20,2	20
*	Rad 147 - W	1/2	20,2	20
	W - Y	1/2	20,2	20
	Y - C'	3/4	25,2	20
*	Rad 149 - Z	1/2	20,2	20
*	Rad 151 - A'	1/2	20,2	20
*	Rad 150 - A'	1/2	20,2	20
	A' - Z	1/2	20,2	20
	Z - B'	3/4	25,2	20
*	Rad 152 - B'	1/2	20,2	20
	B' - C'	3/4	25,2	20
	C' - D'	1	30,2	20
	D' - E'	2 1/2	76,1	30
*	Rad 153 - E'	3/8	14,6	20
	E' - F'	2 1/2	76,1	30
*	Rad 154 - F'	3/8	14,6	20
	F' - N'	2 1/2	76,1	30
*	Rad 155 - G'	1/2	20,2	20
*	Rad 156 - G'	1/2	20,2	20
	G' - H'	1/2	20,2	20
*	Rad 157 - H'	1/2	20,2	20
	H' - I'	3/4	25,2	20
*	Rad 158 - I'	1/2	20,2	20
	I' - J'	3/4	25,2	20

* Va encoquillada, parte del tramo de tubería que transcurre por falso techo.

Tabla 3.46

	Tramo	Diámetro tubería (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor coquilla (mm)
*	Rad 159 - J'	3/8	14,6	20
	J' - K'	3/4	25,2	20
*	Rad 160 - K'	3/8	14,6	20
	K' - MONTANTE	3/4	25,2	20
	MONTANTE - N'	5	139,7	40
	M' - N'	6	165,1	40
*	Rad 161 - L'	1/2	20,2	20
*	Rad 162 - L'	1/2	20,2	20
	L' - M'	1/2	20,2	20
	M' - O'	6	165,1	40
*	Rad 163 - O'	3/8	14,6	20
	O' - P'	6	165,1	40

* Va encoquillada, parte del tramo de tubería que transcurre por falso techo.

4 ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Edificio situado en El Prat del Llobregat (ciudad próxima a Barcelona), dicha instalación dará servicio durante todo el invierno, con un consumo de agua normal.
Azimut = 0º (los captadores estarán orientados al Sur) y la inclinación de los captadores solares serán de 51º 30'.

Porqué la latitud geográfica de El Prat de El Llobregat es 41º 30' (para capatadores con inclinación respecto a la horizontal y se utiliza para todo el año), pero hay que recordar, que la instalación dará servicio durante el invierno y, en este caso, se le suma 10º más.

4.1 CÁLCULO DEL CONSUMO DIARIO

Para calcular el consumo diario del edificio, se utiliza la *Tabla 4.6 Demanda de referencia a 60 ºC*, según CTE – Ahorro de energía – HE 4 – Aportación solar mínima de agua caliente sanitaria.

Tabla 4.6 Demanda de referencia a 60 ºC

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60º C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
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
Oficinas	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

Asimilando cada estancia o dependencia del edificio (estimando el número de personas en cada una de ellas), al criterio de demanda, según tabla 3.1. Los datos se ordenan en las dos siguientes tablas.

HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Dependencia	Núm personas (Ud.)
PLANTA BAJA	
Sala de conferencias	80
Sala exposiciones	10
Sala de lectura	20
Nuevas tecnologías	19
Sala polivalente	162
Despacho 1	3
Despacho 2	2
Despacho 3	4
Despacho 4	2
Despacho 5	4
Asociación vecinos	4
Despacho casal d'avis	1
Servicios comunes	4
Café	56
Distribuidor 1	-
Vestíbulo	-
Distribuidor 2	-
Aseo casal d'avis 1	-
Aseo casal d'avis 2	-
Distribuidor 3	-
Distribuidor 4	-
Distribuidor aseos	-
Aseo 3	-
Aseo 4	-
Camerino 1	-
Camerino 2	-
Distribuidor camerinos	-
Aseo almacén	-

Dependencia	Núm. personas (Ud.)
PLANTA PRIMERA	
Empresa concesión	1
Sala de dirección	1
Sala de administración	1
Recepción	2
Asistentes sociales y educadores	7
Sala de visitas 1	1
Sala de visitas 2	1
Sala de espera	8
Ludoteca	15
Taller 1	10
Taller 2	10
Aula 1	10
Aula 2	10
Aula 3	10
Aseo 2	-
Aseo 3	-
Aseo 4	-
Distribuidor 1	-
Distribuidor 2	-
Distribuidor 3	-
Sala de reuniones	-

Leyenda

	Oficina	46	personas
	Escuela	356	alumnos
	Cafetería	56	almuerzo

46 personas	x	3 l/persona	=	138 litros
356 alumnos	x	3 l/alumno	=	1068 litros
56 almuerzos	x	1 l/almuerzo	=	56 litros
			TOTAL	**1262 litros**

4.2 RADIACIÓN SOLAR GLOBAL DIARIA

Para obtener la radiación global diaria en El Prat del Llobregat, se utiliza la siguiente tabla.

Tabla 4.7 Tabla de radiación solar global diaria sobre superficies inclinadas (MJ/m^2·dia). Estación: Barcelona[18]

Orientació: 0º													
Inclinació	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Anual
0º	6,80	9,65	13,88	18,54	22,25	24,03	23,37	20,42	16,05	11,40	7,73	6,04	15,04
5º	7,70	10,56	14,72	19,15	22,58	24,21	23,63	20,93	16,85	12,32	8,66	6,94	15,71
10º	8,56	11,41	15,47	19,67	22,78	24,25	23,74	21,31	17,54	13,17	9,55	7,80	16,29
15º	9,37	12,19	16,14	20,07	22,84	24,13	23,70	21,59	18,13	13,95	10,38	8,61	16,78
20º	10,12	12,90	16,70	20,35	22,76	23,87	23,52	21,76	18,61	14,63	11,15	9,37	17,17
25º	10,81	13,52	17,17	20,51	22,60	23,48	23,24	21,80	18,98	15,23	11,85	10,07	17,46
30º	11,43	14,07	17,52	20,54	22,32	23,02	22,86	21,71	19,23	15,73	12,47	10,71	17,65
35º	11,97	14,52	17,77	20,45	21,90	22,43	22,34	21,48	19,36	16,13	13,01	11,28	17,73
40º	12,44	14,88	17,91	20,23	21,35	21,70	21,69	21,12	19,37	16,43	13,47	11,77	17,71
45º	12,83	15,15	17,94	19,89	20,67	20,84	20,90	20,63	19,26	16,63	13,85	12,19	17,58
50º	13,14	15,32	17,86	19,43	19,87	19,86	20,00	20,02	19,03	16,72	14,13	12,53	17,33
55º	13,36	15,40	17,67	18,85	18,95	18,77	18,97	19,29	18,68	16,71	14,32	12,78	16,98
60º	13,49	15,37	17,36	18,16	17,92	17,60	17,84	18,44	18,22	16,59	14,42	12,95	16,53
65º	13,53	15,25	16,95	17,36	16,83	16,41	16,71	17,48	17,65	16,36	14,42	13,04	16,00
70º	13,49	15,03	16,44	16,46	15,70	15,14	15,48	16,43	16,97	16,03	14,33	13,03	15,38
75º	13,35	14,72	15,83	15,47	14,48	13,78	14,18	15,35	16,19	15,60	14,14	12,94	14,67
80º	13,13	14,31	15,12	14,41	13,18	12,36	12,80	14,17	15,31	15,08	13,86	12,77	13,87
85º	12,82	13,81	14,32	13,29	11,82	10,93	11,35	12,93	14,34	14,45	13,50	12,51	13,00
90º	12,43	13,23	13,44	12,11	10,41	9,57	9,99	11,62	13,30	13,74	13,04	12,16	12,08

Se escoge la tabla con una orientación 0º porqué los captadores estarán orientados al Sur y con una inclinación de 50º. Obtenemos los siguientes datos:

[18] Extraido del *Atlas de radiació solar a Catalunya*

Tabla 4.8

Orientació: 0º												
Inclinación	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
50º	13,14	15,32	17,86	19,43	19,87	19,86	20,00	20,02	19,03	16,72	14,13	12,53

4.3 PROPIEDADES TÉCNICAS DEL CAPTADOR

Se escogen captadores marca VIESSMANN mod. Vitosol s2,5. A continuación se adjuntan los siguientes datos facilitados por el fabricante:

Tabla 4.9

Datos técnicos del colector de energía solar Vitosol 100

Modelo		s2,5	w2,5
Superficie bruta	m^2	2,71	2,71
Superficie de absorción	m^2	2,50	2,50
Superficie de abertura	m^2	2,50	2,50
Dimensiones			
Anchura	mm	1138	2385
Altura	mm	2385	1138
Profundidad	mm	102	102
Rendimiento óptico[*1]	%	84	84
Coeficiente de pérdida de calor k_1[*1]	$W/(m^2 \cdot K)$	3,36	3,36
k_2[*1]	$W/(m^2 \cdot K^2)$	0,013	0,013
Capacidad térmica	$kJ/(m^2 \cdot K)$	6,4	6,4
Peso	kg	60	60
Volumen del fluido (medio portador de calor)	litros	2,2	3,0
Presión máx. de servicio admisible[*2]	bar	6	6
Temperatura de inactividad máx.[*3]	°C	211	211
Conexión	∅ mm	22	22
Superficie de emplazamiento sobre tejados planos	m^2	—	aprox. 2,15
Requisitos para el soporte y los anclajes		El tejado debe soportar la carga de las fuerzas eólicas atacantes	

*[*1] Referido a la superficie de absorción.*
*[*2] En los colectores debe haber, en caso de sistemas cerrados, en estado frío una sobrepresión de al menos 1,5 bar.*
*[*3] La temperatura de inactividad es la temperatura en el punto más caliente del colector a una intensidad de irradiación global de 1000 W, cuando no se le extrae ningún calor.*

4.4 CÁLCULO DEL NÚMERO DE CAPTADORES

Energía diaria de consumo

Se calcula para cada mes del año, mediante la siguiente expresión:

$$Q = V \cdot \delta \cdot C_e \cdot \Delta_t$$

Q = Cantidad de calor necesaria (Kcal).

V = Volumen diario de consumo (litros).

δ = Densidad de agua (1 Kg/l).

C_e = Calor específico del agua (1 Kg/Kg ºC).

Δ = Incremento de temperatura ó salto térmico (ºC).

Cálculo del salto térmico

$$\Delta_t = t_{servicio} - t_{red}$$

$t_{servicio}$ = Es la temperatura del agua caliente de consumo (60 ºC).

t_{red} = es la temperatura que llega el agua fria de la red de distribución. Este valor se puede obtener haciendo servir la siguiente tabla de temperaturas medias mensuales provinciales.

Tabla 4.10 Tabla de temperaturas medias mensuales y provinciales

	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES
Barcelona	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8
Girona	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6
Lleida	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5
Tarragona	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6

Se realiza una conversión de Kcal a MJ. De la siguiente forma:

Se sabe que $1\ MJ = 240\ Kcal$

Entonces $1\ Kcal \times \frac{1\ MJ}{240\ Kcal}$

Radiación efectiva

Hay una parte de la radiación solar que no es aprovechada por el captador solar porqué la intensidad de radiación es muy baja. Aquella que se produce durante el comienzo y el final del día.

Radiación efectiva = Radiación disponible (tablas) x 0,94

0,94 es el factor de conversión para eliminar el 6% de las horas de radiación no útiles.

Se realiza el cálculo, para cada mes del año.

Radiación que aprovecha el captador

No toda la radiación que recibe los captadores solares se aprovecha, una parte rebota por reflexión del vidrio, otra es captada y otra parte es devuelta al medioambiente. Se realiza el cálculo, para cada mes del año.

Rendimiento del captador

$$\eta = (0{,}94 \cdot b) - \left(\frac{m \cdot (t_m - t_a)}{I} \right)$$

η = rendimiento.

b = valor de ganancias del captador que ha de facilitar el fabricante, mediante ensayo (es un valor adimensional). Este valor está afectado por un coeficiente, 0,94. Corrige el efecto negativo dado por la variación del ángulo de incidencia de la luz solar al captador a lo largo del día, así como el envejecimiento de la cubierta y la suciedad que se forma.

m = es la pendiente de la recta e indica el factor de pérdidas. La ha de facilitar el fabricante mediante ensayo (W/m2 ºC).

tm = es la temperatura media del captador (60 ºC).

t_a = temperatura media diurna (durante las horas de sol).

I = Intensidad de radiación media durante las horas de Sol (W/m^2).

Tabla 4.11 Temperatura media diurna en Cataluña

	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des
Barcelona	11	12	14	17	20	24	26	26	24	20	16	12
Girona	9	10	13	15	19	23	26	25	23	18	13	10
Lleida	7	10	14	15	21	24	27	27	23	18	11	8
Tarragona	11	12	14	16	19	22	25	26	23	20	15	12

Intensidad media de radiación

I = Radiación efectiva / horas de sol diarias

Horas de sol diarias es el número de horas de sol efectivas del día medio de cada mes y se obtiene de la siguiente tabla válida para Cataluña. Se realiza el cálculo, para cada mes del año, se obtiene los valores en MJ/m2 y se realiza la conversión a W/m2. De la forma siguiente:

Se sabe que $W = \frac{J}{s}$

W = Watios.

J = Joules

S = Segundos

Entonces:

$$\frac{MJ}{m^2} \times \frac{10^6\, J}{1\ MJ} \times \frac{1\ W}{J \times \left(horas\ \ de\ \ sol \times 3600\right)}$$

Tabla 4.12 Horas de Sol durante el día

	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des
Hores sol	7,5	8	9	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9	9	8	7

Radiación que aprovecha el sistema

Del total de radiación que puede aprovechar el captador, el usuario aprovecha nada más que una parte en forma de ACS, el resto se pierde en forma de calor a través de las paredes del acumulador, las tuberías, las válvulas y el resto de los accesorios del circuito. Representa el 15% de la energía que aprovecha el captador.

Energía que aprovecha el sistema = energía que aprovecha el captador x 0,85

0,85 es el factor de conversión para eliminar el 15% de radiación desaprovechada.

Se realiza el cálculo, para cada mes del año.

Cálculo de la superficie de captación necesaria para cubrir las necesidades

Sup. Captadora = Energía de consumos / Energía que aprovecha el sistema

Se escoge el número de captadores, cumpliendo la siguiente condición:

Demanda energética anual (MJ) <Energía necesaria (MJ)

Sup. Total captadores = núm. Captadores (ud) x Sup. Útil. Captador (m^2)

Radiación que aprovecha los captadores = Σ radiación aprovechada, cada mes

Energía necesaria = Sup. Total captadores x radiación que aprovecha los captadores

Demanda energética anual = Σ energía necesaria, todos los meses del año

Tabla 4.13

Sup. Útil captador (m^2)	Captadores (Ud.)	Sup. total captadores (m^2)	Radiación total que aprovechan los captadores (MJ/m^2)	60% Demanda energética anual (MJ)*	Energía necesaria (MJ)	Condición 60% D.e.a<Energía nec.
2,50	**8**	20,00	102,13	**1807,82**	2042,67	Si

Demanda energética anual (MJ)	Porcentaje en tanto por 1	60% Demanda energética anual (MJ)[19]
3013,03	0,60	**1807,82**

[19] Las instalaciones de captadores solares de baja tempertura, han de cubrir como mínimo, el 60% de la demanda energética anual de ACS. Según la "Ordenanza de Instalaciones de Energía Solar Térmica de El Prat del Llobregat".

Todos estos datos que se obtienen en este apartado, se organizan en la tabla siguiente:

Tabla 4.14

	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Volumen ACS (L)	1262	1262	1262	1262	1262	1262
Temperatura red (ºC)	8	9	11	13	14	15
Temperatura servicio (ºC)	60	60	60	60	60	60
ΔT (ºC)	52	51	49	47	46	45
Energía (Kcal)	65624	64362	61838	59314	58052	56790
Energía (MJ)	273,43	268,18	257,66	247,14	241,88	236,63
Radiación a 50º (MJ/m^2)	13,14	15,32	17,86	19,43	19,87	19,86
Radiación efectiva (MJ/m^2)	12,35	14,40	16,79	18,26	18,68	18,67
Radiació efectiva (W/m^2)	457,47	500,03	518,16	534,04	546,13	545,86
Horas de sol, día	7,5	8	9	9,5	9,5	9,5
Temperatura media (ºC)	11	12	14	17	20	24
Rendimiento captador	0,430	0,467	0,491	0,519	0,544	0,568
Radiación que aprovecha el captador (MJ/m^2)	5,308	6,726	8,248	9,480	10,152	10,604
Radiación que aprovecha el sistema (MJ/m^2)	4,511	5,717	7,011	8,058	8,629	9,013
Superficie captadors (m^2)	60,61	46,91	36,75	30,67	28,03	26,25
Número de captadores	24,24	18,76	14,70	12,27	11,21	10,50

Tabla 4.15

	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Volumen ACS (L)	1262	1262	1262	1262	1262	1262
Temperatura red (ºC)	16	15	14	13	11	8
Temperatura servicio (ºC)	60	60	60	60	60	60
ΔT (ºC)	44	45	46	47	49	52
Energía (Kcal)	55528	56790	58052	59314	61838	65624
Energía (MJ)	231,37	236,63	241,88	247,14	257,66	273,43
Radiación a 50º (MJ/m^2)	20,00	20,02	19,03	16,72	14,13	12,53
Radiación efectiva (MJ/m^2)	18,80	18,82	17,89	15,72	13,28	11,78
Radiació efectiva (W/m^2)	549,71	550,26	552,10	485,09	461,19	467,39
Horas de sol, día	9,5	9,5	9	9	8	7
Temperatura media (ºC)	26	26	24	20	16	12
Rendimiento captador	0,582	0,582	0,571	0,513	0,469	0,445
Radiación que aprovecha el captador (MJ/m^2)	10,937	10,952	10,205	8,055	6,230	5,236
Radiación que aprovecha el sistema (MJ/m^2)	9,297	9,309	8,675	6,847	5,295	4,450
Superficie captadors (m^2)	24,89	25,42	27,88	36,09	48,66	61,44
Número de captadores	9,95	10,17	11,15	14,44	19,46	24,58

4.5 VOLUMEN DE ACUMULACIÓN

Según el CURSO DE FORMACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA, editado por el ICAEN, existe una relación entre la superficie de los captadores y el volumen de acumulación:

50 a 75 l acumulador / m^2 captador

Se escoge el valor más bajo porqué no hay unas necesidades de ACS elevadas.

Tabla 4.16

L. acumulador/m^2 captador	Sup. total captadores (m^2)	Capacidad Acumulador (L)
50	20,00	1000

2 depósitos acumuladores solares o interacumuladores, VIESSMANN Mod. Vitrocell - B 500 L

4.6 CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE TUBERÍAS DEL CIRCUITO

Obtenemos el caudal de diseño (Q)

Q = Núm. Captadores x sup. Útil cada captador x L./h · m^2 captador

$$Q = 8\ \ ud. \times 2{,}50\ \ m^2 / cap. \times 50\ \ l/h\ \ m^2\ \ cap. = 1000\ \ l/h = \frac{1000}{60} = 16{,}67\ \ l/\min.$$

Se utiliza la figura 4.1 para obtener el diámetro interior de la tubería. Se señala 16 l/min., en el ábaco de Caudal. Y señalar el punto de la pérdida de carga máxima admisible (ha de estar entre 10 y 40 mm. c a).

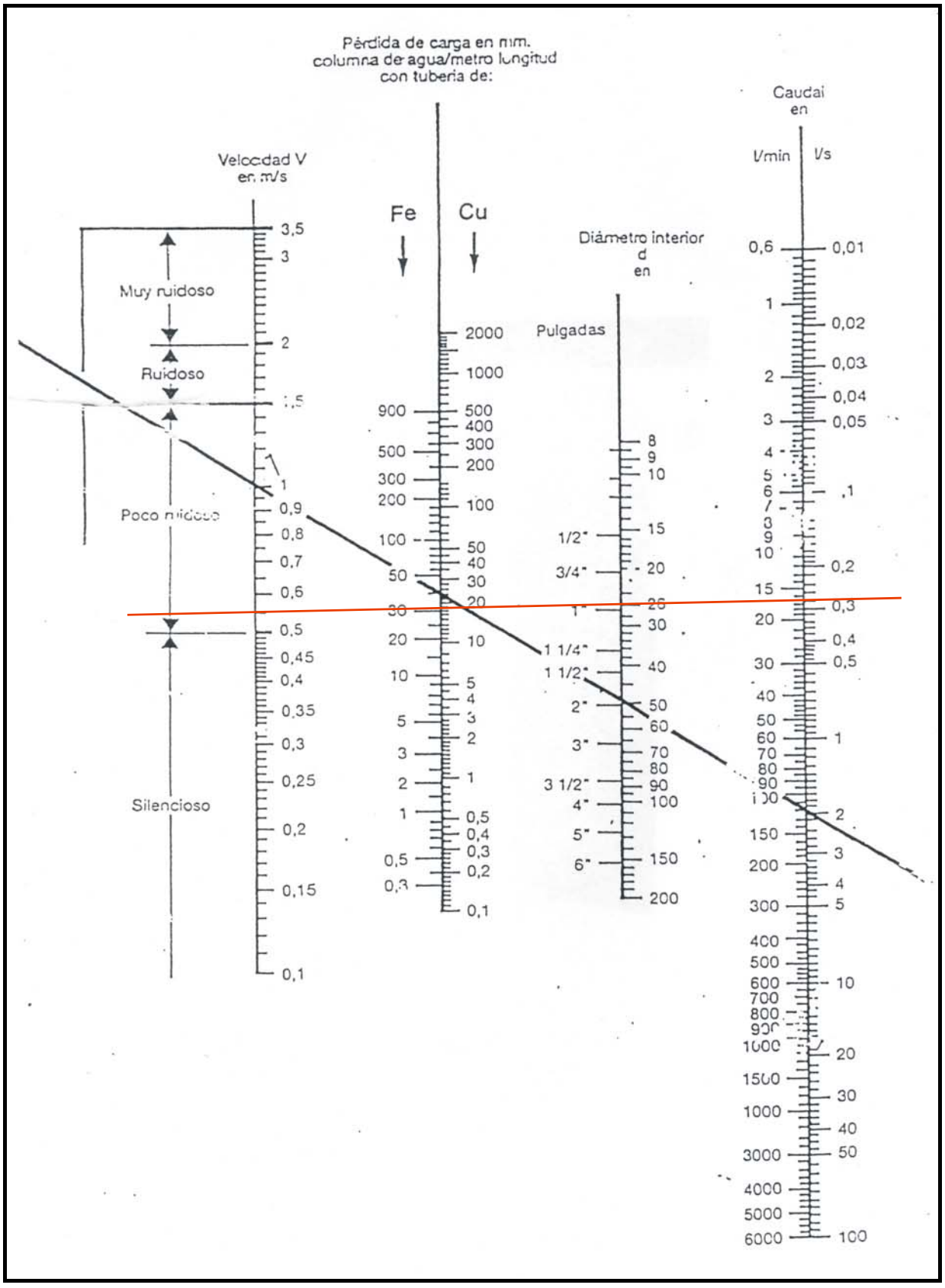


Figura 4.1 Ábaco de cálculo de tuberías de pared lisa

Obteniendo un $\varnothing_{int}$ **de 26 mm**. y una pérdida de **18,50 mm.c.a/metro lineal**.

4.7 SELECCIÓN DE LA BOMBA DE IMPULSIÓN

Ahora se procede a calcular el caudal de diseño (Q_d), a partir de **1 l/min m^2 de captador**.

Q_d = número de captadores x Sup. Total captadores x 1 l/min m^2 captador

Y da como resultado:

$$Q = 8\ ud. \times 2{,}50\ m^2/cap. \times 1\ l/\min.\ m^2\ cap. = 20\ l/\min.$$

A continuación se utiliza el "Ábaco de cálculo de tuberías de pared lisa" para encontrar la pérdida de carga específica de la tubería de cobre 26 x 28, con una circulación de 20 l/min.

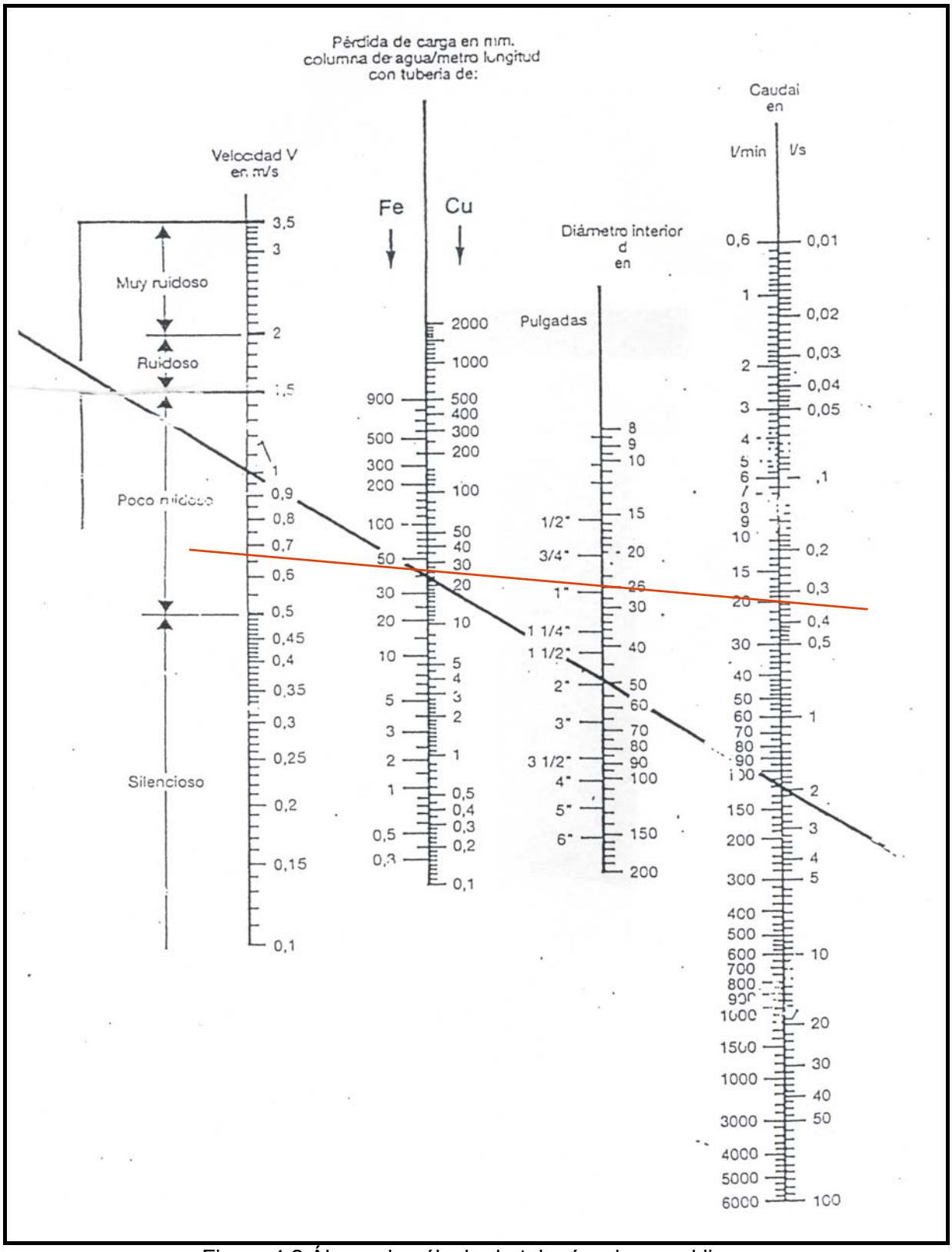


Figura 4.2 Ábaco de cálculo de tuberías de pared lisa

Obteniendo una pérdida específica, de **26 mm.c.a/metro lineal**.

A continuación, se calcula las pérdidas singulares causadas por los accesorios del circuito.

Se busca la longitud equivalente (le) de cada tipo de accesorios, mediante la tabla siguiente:

Tabla 4.17 Longitudes equivalentes (m) de las pérdidas localizadas de carga correspondiente a distitntos elementos singulares de las redes hiráulicas[20]

Clase de resistencia aislada / Diámetros de las tuberías (") (mm)		3/8 10	1/2 15	3/4 20	1 25	1 1/4 32	1 1/2 40	2 50	2 1/2 65	3 80	4 100	5 125	6 150
	manguito de unión	0,00	0.00	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.09	0.12	0.15	0.20	0.25
	cono de reducción	0.20	0.30	0.50	0.65	0.85	1.00	1.30	2.00	2.30	3.00	4.00	5.00
	codo o curva de 45.°	0.20	0.34	0.43	0.47	0.56	0.70	0.83	1.00	1.18	1.25	1.45	1.63
	curva de 90.°	0.18	0.33	0.45	0.60	0.84	0.96	1.27	1.48	1.54	1.97	2.61	3.43
	codo de 90.°	0.38	0.50	0.63	0.76	1.01	1.32	1.71	1.94	2.01	2.21	2.94	3.99
	"te" de 45.°	1.02	0.84	0.90	0.96	1.20	1.50	1.80	2.10	2.40	2.70	3.00	3.30
	"te" arqueada o de curvas ("pantalones")	1.50	1.68	1.80	1.92	2.40	3.00	3.60	4.20	4.80	5.40	6.00	6.60
	"te" confluencia de ramal (paso recto)	0.[illegible]	0.15	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.20
	"te" derivación a ramal	1.80	2.50	3.00	3.60	4.10	4.60	5.00	5.50	6.20	6.90	7.70	8.90
	válvula retención de batiente	0.20	0.30	0.55	0.75	1.15	1.50	1.90	2.65	3.40	4.85	6.60	8.30
	de pistón	1.33	1.70	2.32	2.85	3.72	4.67	5.75	6.91	8.40	11.1	12.8	15.4
	válvula retención paso de escuadra	5.10	5.40	6.50	8.50	11.50	13.0	16.5	21.0	25.0	36.0	42.0	51.0
	válvula de compuerta abierta	0.14	0.18	0.21	0.26	0.36	0.44	0.55	0.69	0.81	1.09	1.44	1.70
	válvula de paso recto y asiento inclinado	1.10	1.34	1.74	2.28	2.89	3.46	4.53	5.51	6.69	8.80	10.8	13.1
	válvula de globo	4.05	4.95	6.25	8.25	10.8	13.0	17.0	21.0	25.0	33.0	39.0	47.5
	válvula de escuadra o ángulo (abierta)	1.90	2.55	3.35	4.30	5.60	6.85	8.80	11.1	13.7	17.1	21.2	25.5
	válvula de asiento de paso recto	—	3.40	3.60	4.50	5.65	8.10	9.00	—	—	—	—	-
	intercambiador	—	—	—	2.1	5	12.5	13.2	14.2	25	—	—	—
	radiador	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.75	6.50	7.00	7.50	8.00	10.00
	radiador con valvuleria	3.75	4.40	5.25	6.00	6.75	7.50	8.80	10.10	11.40	12.70	14.00	15.00
	caldera	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.75	6.50	7.00	7.50	8.00	10.00
	caldera con valvuleria	3.00	4.20	4.90	5.60	6.30	7.00	8.00	8.75	9.50	10.00	11.00	12.00
	contador general				4,5 m.c.d.a.								
	individual o divisionario				10 m.c.d.a.								

Para tuberias lisas (k = 0,05 mm) multiplicar los valores del cuadro por 1,40

[20] Extraida de los apuntes de instalaciones.

y se expresa en la tabla siguiente:

Tabla 4.18

Accesorio	Cantidad	Logitud equivalente (m.)	Total equivalente (m.)
Curva 90º de 1"	25	0,60	15
Curva 45º de 1"	4	0,47	1,88
Válvula de esfera de 1"	7	8,25	57,75
Intercambiador del acumulador	2	2,1	4,2
T con paso recto de 1"	2	0,21	0,42
Total longitud equivalente			**79,25**

Pérdidas singulares (Ps)

P_s = l_e total (tabla) x pérdidas específicas

$$P_s = 79{,}25\ \ m \times 26\ \ mm.\ \ c.a/m. = 2060{,}50\ \ mm.\ \ c.a.$$

Pérdidas lineales (Pl)

P_l = longitud de tubería x pérdidas específicas

$$P_l = 104{,}4\ \ m \times 26\ \ mm.\ \ c.a/m. = 2714{,}4\ \ mm.\ \ c.a.$$

Pérdida de batería de captadores (Pc)

Por último, falta obtener el valor de pérdidas de carga que se produce en la batería de captadores. Este valor nos lo puede proporcional el fabricante. Y son **9,10 mm .c.a.**

P_b = [pérdida de captadores] x [núm. Captadores en paralelo] x [(núm. Captadores en paralelo + 1) / 4]

$$P_b = \left[9{,}10\ \ mm.\ \ c.a.\right] \times \left[8\ \ ud.\right] \times \left[\left(8\ \ ud. + 1\right)/4\right] = 81{,}90\ \ mm.\ \ c.a$$

Sumando todas las pérdidas, se obtiene la pérdida total de carga, es el impedimento que tendrá que superar la bomba.

Pérdidas totales = P_s + P_l + P_c

$$P_{totales} = 2060{,}50\ \ mm.\ \ c.a. + 2714{,}40\ \ mm.\ \ c.a. + 81{,}90\ \ mm.\ \ c.a. = 4856{,}80\ \ mm.\ \ c.a.$$

Bomba recirculadora marca GRUNDFOS mod. UPS Solar 25-60 180

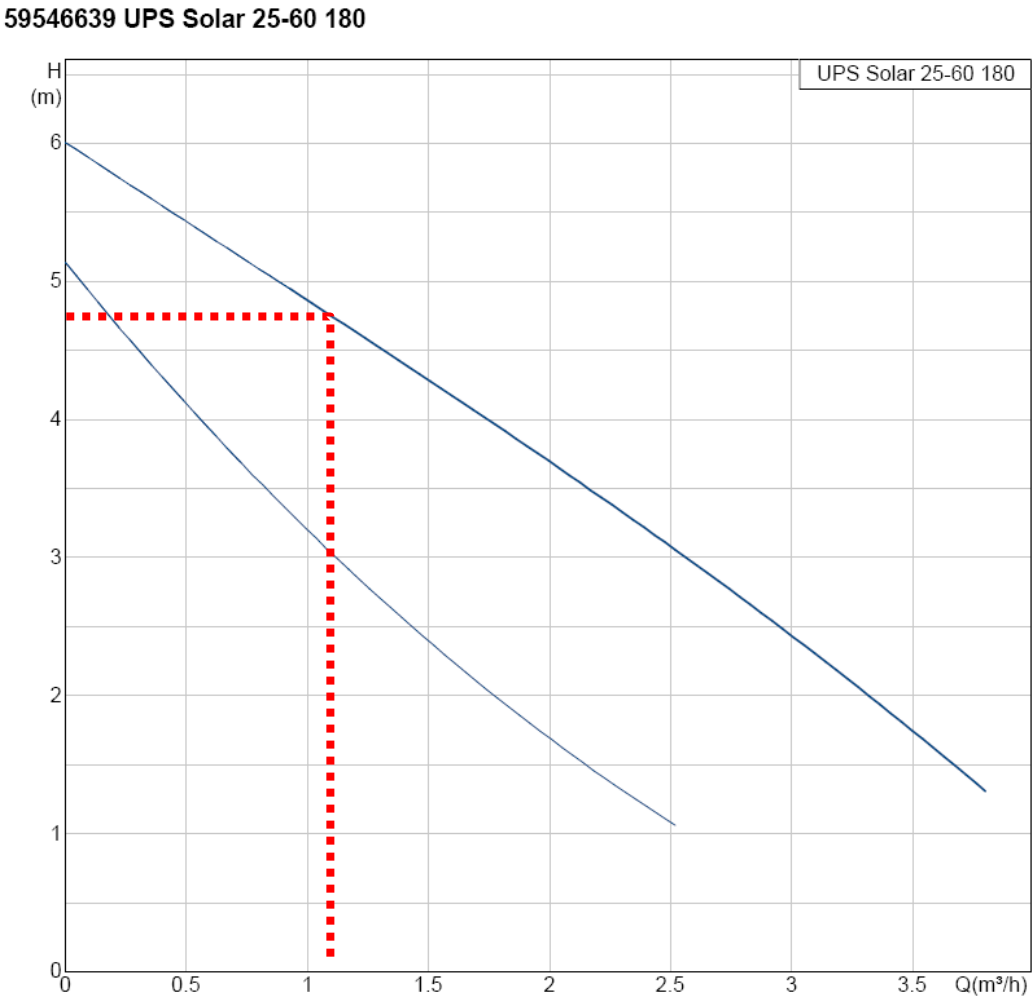


Figura 4.3 Bomba de circulación Grundfos UPS Solar 25-60 180

4.8 ESPESOR MÍNIMO DEL AISLANTE TÉRMICO PARA TUBERÍAS

Se obtiene a partir de la tabla siguiente, correspondiente a ITE 04.1 Equipos y materiales (Generalidades), del R.I.T.E.

Tabla 4.19 Espesor de tuberías que portan fluido interior caliente

Diámetro exterior (1) mm	Temperatura del fluido (2) °C			
	40 a 65	66 a 100	101 a 150	151 a 200
D ≤ 35	20	20	30	40
35 D ≤ 60	20	30	40	40
60 D ≤ 90	30	30	40	50
90 D ≤ 140	30	40	50	50
140 D	30	40	50	60

Y se obtiene:

Tabla 4.20

Diámetro interior (mm.)	Diámetro exterior (mm.)	Espesor coquilla (mm.)
26	28	20

4.9 CÁLCULO DEL VASO DE EXPANSIÓN

Tabla 4.21

Longitud Tuberías (ml.)	$\varnothing_{int}$ tuberías (mm.)	Superficie tubería (mm^2)	Superficie tubería (m^2)	Volumen agua (m^3)	Volumen agua (litr.)
104,40	26	530,93	0,000530929	0,00554428	55,43

Del esquema hidráulico, se obtiene 55,43 litr. del volumen de agua de tuberías.

Cada depósito acumulador depósito acumulador solar tiene 500 litr. de capacidad.

Volumen de agua en los captadores solares

La cantidad de agua que puede contener un captador, lo ha de proporcionar el fabricante, en este caso es 2,20 litr.

Vol agua total captadores = Volumen agua cada captador (l) x Número de captadores (Ud.)

$$Vol.\ agua\ total\ captadores = 2{,}20\ l/Ud. \times 8\ Ud. = 17{,}60\ l$$

Por último, se procede a calcular el volumen total de agua de todo el circuito, de la forma siguiente:

Vol. total = Vol. Agua total tuberías + (Núm. Depósitos acumuladores x Capacidad depósito acumulador) + Vol. Agua total captadores solares

Vol. total agua = 55, 43 + (2 x 500) + 17,60 = **1073, 03 litr.**

$$V_u = V_i \times a\%$$

V_u = Volumen o capacidad útil.

V_i = Volumen agua de la instalación.

a% = Coeficiente de dilatación del agua (60 ºC) = 1,71%.

$$V_u = \frac{1{,}71 \times 1073{,}03}{100} = 18{,}35 \text{ litr.}$$

$$\eta = \frac{P_f - P_i}{P_f}$$

P_f = Presión absoluta máxima de trabajo.

*Pi = Presión absoluta altura manométrica.

η = Coeficiente de utilización.

Vv = Capacidad total del depósito.

*Presión absoluta = Presión relativa + Presión atmosférica

$$\eta = \frac{4-3}{4} = 0{,}25$$

$$\boxed{Vv = \frac{V_u}{\eta}} \qquad V_v = \frac{18{,}35}{0{,}25} = 73{,}40 \text{ litros} \Rightarrow \text{Vaso de expansión tipo}$$

VASOFLEX **80/0,5**

4.10 CÁLCULO DE LA ZAPATA DE HORMIGÓN EN MASA, ANCLAJE DE LOS CAPTADORES

El anclaje será de tipo, autosoportado a peso sobre la cubierta plana no transitable del edificio. Los colectores tienen que descansar sobre unas zapatas de hormigón en masa. Hay que prever que el peso de los anclajes de hormigón sea superior a la fuerza que puede ejercer el viento sobre los captadores. Para facilitar dicho cálculo, se adjunta la siguiente tabla que da valores orientativos, en cuanto a la fuerza del viento sobre los captadores solares, en diferentes situaciones.

Tabla 4.22 Fuerza de viento sobre captadores solares

Zona	Localización	Peso de los anclajes por captador (Kg)
Urbana	Zona de vientos fuertes (sup. A 100 Km/h)	190
Urbana	Zona vientos flojos y altura inferior a 6 plantas	100
Urbana	Zona protegida de vientos del norte.	60
Urbana	Captadores sobre cubierta de igual inclinación.	60
Aislada	Zona de vientos fuertes (sup. A 100 Km/h)	250
Aislada	Zona vientos flojos y altura inferior a 6 plantas	120
Aislada	Zona protegida de vientos del norte.	60
Aislada	Captadores sobre cubierta de igual inclinación.	75

El lugar donde está situado el edificio, es una zona urbana de vientos fuertes (sup. A 100 Km./h) = **190 Kg**. (de cada captador)

Ahora se procede a obtener las dimensiones de cada zapata de hormigón, sabiendo que cada captador tiene una anchura de 1.138 mm = 1,14 m. Entonces la longitud de la zapata será de (1,14 m. x 8 Ud.) + (0,15 x 7 Ud.) + (0,07 x 2 Ud.) = **10,31 m.**
Y se prevé, que tenga 25 cm. = **0,25 m.**, de canto.

Se sabe que la densidad del hormigón (δ_h) está entre 2.000 a 2.500 Kg./m^3.

$$\boxed{P = V \times \delta_h}$$

P = Peso (Kg).

V = Volumen (m).

δ_h = Densidad del hormigón = 2000 Kg./m^3.

Solamente, falta calcula el ancho de la zapata, es la incógnita de la siguiente ecuación.

Entonces:

$$190\ \ Kg = \left(1{,}14\ \ m. \times x \times 0{,}25\ \ m.\right) \times 2000\ \ Kg/m^3$$

$$190 = 570x \Rightarrow x = 0{,}33 \approx 0{,}34\ \ m.$$

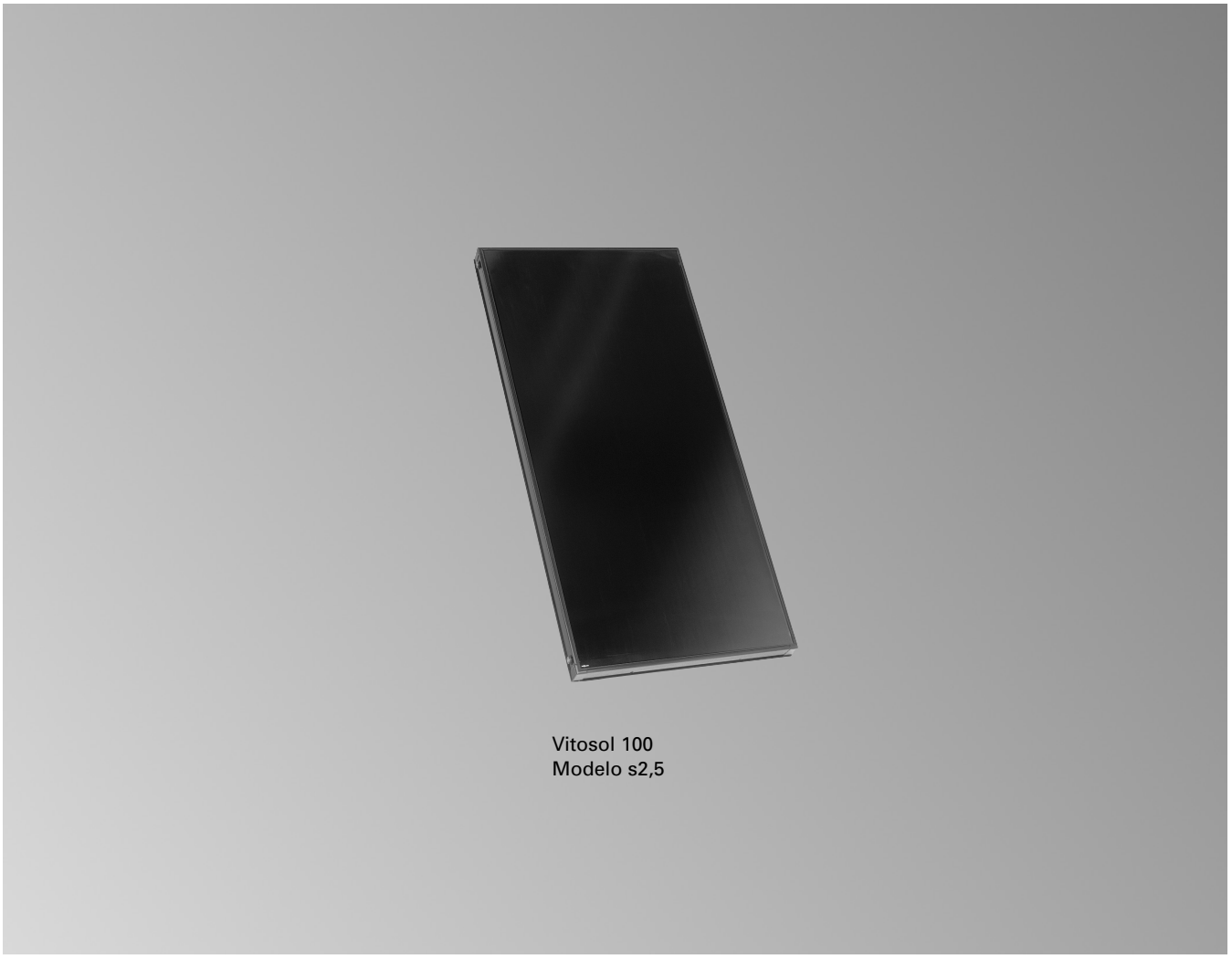
VIESMANN

VITOSOL 100

Colectores planos
para el aprovechamiento de la energía solar
Módulos con una superficie de absorción de 2,5 m^2

Datos técnicos

Nº de pedido y precios: véase la Lista de precios



Vitosol 100
Modelo s2,5

Archivar en:
Carpeta Vitotec, Registro 16

Vitosol 100

Colector plano
Modelos s2,5 y w2,5

para montaje vertical u horizontal, para montaje sobre tejados planos e inclinados, así como para la integración en el tejado y para el montaje sobre estructura de apoyo

Para calentamiento de A.C.S., calefacciones de baja temperatura y agua de piscinas a través de un intercambiador de calor

CE Homologación CE conforme a las directivas vigentes de la CE

Certificado según DIN ISO 9001
Nº de registro de certificado 12 100 5581

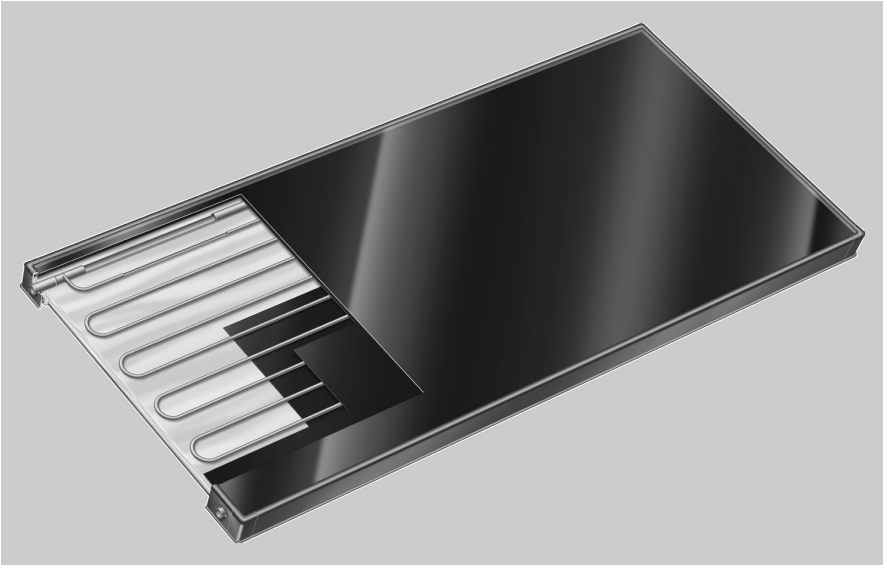
Cumple los requisitos de la insignia de protección del medio ambiente "Angel azul" según RAL UZ 73

VITOSOL 100

Modelos s/w2,5

Resumen de las ventajas

- Colector plano de energía solar con recubrimiento de titanio de alta eficiencia.
- Superficie del colector: 2,5 m^2 para montaje horizontal y vertical.
- Elevado rendimiento gracias al absorbedor con recubrimiento altamente selectivo, tuberías integradas y aislamiento térmico de gran eficacia.
- Breves tiempos de montaje gracias a tubos de unión flexibles.
  Con el sistema de conexión se pueden montar en hilera sin problema alguna hasta diez colectores.
- El Vitosol 100 es utilizable universalmente: para montaje sobre tejados planos e inclinados, montaje sobre el tejado, integración en el tejado o montaje sobre estructura de apoyo.
- Homologación CE, control de calidad por el Instituto SPF de Rapperswil. Cumple los requisitos de la insignia de protección del medio ambiente "Angel azul".



Vitosol 100 – colector plano de energía solar con recubrimiento de titanio

5828 133 E

Descripción del funcionamiento

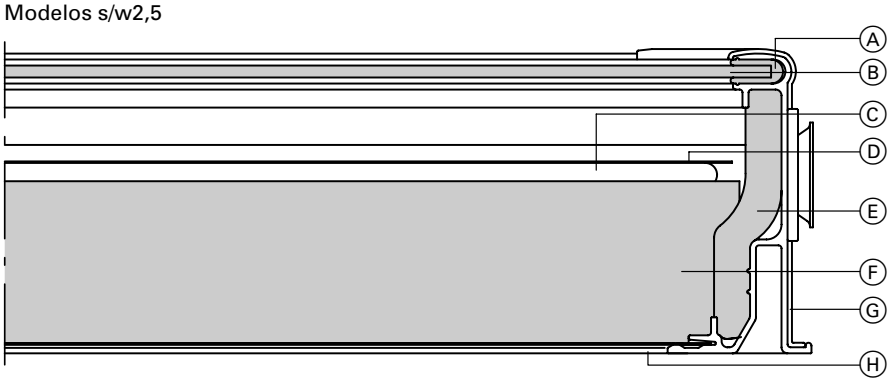
El componente principal del Vitosol 100 es el absorbedor de cobre recubierto de titanio que garantiza una alta absorción de la radiación solar y una baja emisión de la radiación térmica. En el absorbedor está instalado un tubo de cobre por el que fluye el medio portador de calor.
El medio portador de calor recibe a través del tubo de cobre el calor del absorbedor.
El absorbedor está envuelto por una caja de colector altamente aislada térmicamente, por lo que se minimizan las pérdidas de calor del colector.
El aislamiento térmico de alta calidad es termorresistente y no produce ninguna desgasificación. El colector está cubierta mediante un vidrio solar que se caracteriza por un bajo contenido de hierro de modo que se reducen las pérdidas por reflexión.

La caja de colector consta de un marco de aluminio (aluminio reciclado), en los modelos s/w2,5 lacado (color marrón, RAL 8019), dentro del cual el vidrio solar está enmarcado con cierre hermético duradero.

Modelos s/w2,5
Se pueden juntar hasta diez colectores para formar una batería de colectores. Para este fin se suministran unos tubos de unión flexibles, hermetizados con juntas tóricas.

Un conjunto de conexión con uniones por anillos de presión permite una conexión sencilla de la batería de colectores con la tubería del circuito de energía solar.
En la impulsión del circuito de energía solar se instala la sonda de temperatura del colector dentro de una vaina de inmersión.

Modelos s/w2,5



Ⓐ Junta hermetizante (vulcanizada sin fin)
Ⓑ Cubierta de vidrio solar, de 4 mm
Ⓒ Tubo de cobre en forma de serpentín
Ⓓ Absorbedor de cobre
Ⓔ Material celular de resina de melamina
Ⓕ Esterilla aislante de fibra mineral
Ⓖ Perfiles de marco de aluminio
Ⓗ Chapa de fondo de aluminio-cinc

Datos técnicos del colector de energía solar Vitosol 100

Modelo		s2,5	w2,5
Superficie bruta	m^2	2,71	2,71
Superficie de absorción	m^2	2,50	2,50
Superficie de abertura	m^2	2,50	2,50
Dimensiones			
Anchura	mm	1138	2385
Altura	mm	2385	1138
Profundidad	mm	102	102
Rendimiento óptico[*1]	%	84	84
Coeficiente de pérdida de calor k_1[*1]	$W/(m^2 \cdot K)$	3,36	3,36
k_2[*1]	$W/(m^2 \cdot K^2)$	0,013	0,013
Capacidad térmica	$kJ/(m^2 \cdot K)$	6,4	6,4
Peso	kg	60	60
Volumen del fluido (medio portador de calor)	litros	2,2	3,0
Presión máx. de servicio admisible[*2]	bar	6	6
Temperatura de inactividad máx.[*3]	°C	211	211
Conexión	∅ mm	22	22
Superficie de emplazamiento sobre tejados planos	m^2	—	aprox. 2,15
Requisitos para el soporte y los anclajes		El tejado debe soportar la carga de las fuerzas eólicas atacantes	

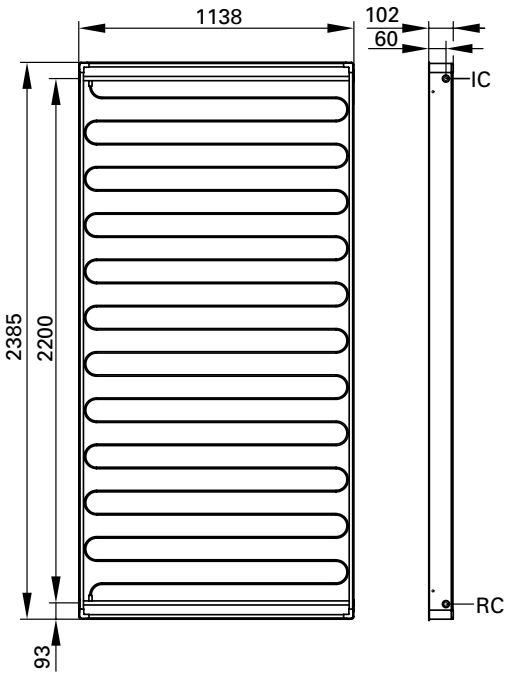
*[*1]Referido a la superficie de absorción.*

*[*2]En los colectores debe haber, en caso de sistemas cerrados, en estado frío una sobrepresión de al menos 1,5 bar.*

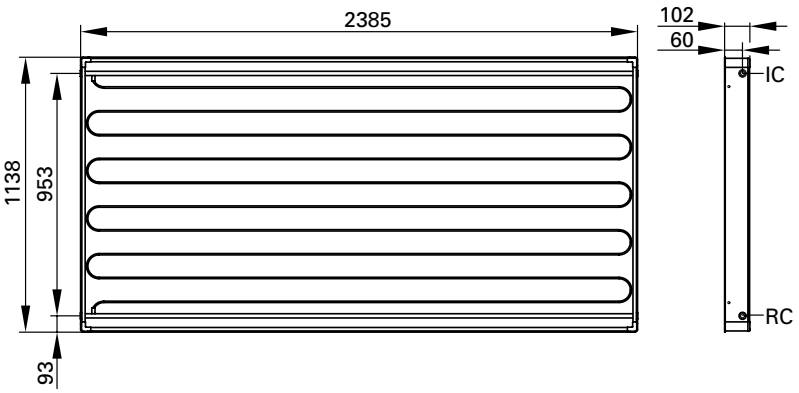
*[*3]La temperatura de inactividad es la temperatura en el punto más caliente del colector a una intensidad de irradiación global de 1000 W, cuando no se le extrae ningún calor.*

5828 133 E

Modelo s2,5



Modelo w2,5



RC Retorno del colector (entrada)
IC Impulsión del colector (salida)

Datos técnicos del medio portador de calor

Fluido atóxico para instalaciones de energía solar con inhibidores eficientes contra la corrosión y el envejecimiento.

Protección de congelación:	hasta –28 °C
Densidad con +20 °C:	de 1,032 a 1,035 g/cm^3 según ASTM D 1122
Viscosidad con 20 °C:	de 4,5 a 5,5 mm^2/s según DIN 51562
Valor de pH:	de 9,0 a 10,5 según ASTM D 1287
Color:	claro, fluorescente rojo
Envase:	25 ó 200 litros en recipiente desechable

Volumen de suministro

El Vitosol 100, modelos s/w2,5, se suministra ensamblado listo para conectar en un embalaje de hoja encogible.

Accesorios, dependiendo del pedido, embalados aparte:
para modelos s/w2,5
- Juego de fijación con documentación técnica
- Tubos de unión con aislamiento térmico
- Conjunto de conexión
- Juego de vainas de inmersión
- Juego de piezas de repuesto (surtido de piezas pequeñas, que se pueden perder durante el montaje de los colectores)

para todos los modelos
- Solar-Divicon (estación de bombeo para el circuito de colectores)
- Ramal de bomba solar (para un segundo circuito de bomba)
- Separador de aire
- Purgador automático con pieza en T y unión por anillos de presión
- Conductos de conexión
- Juego de montaje para conducto de conexión al interacumulador de A.C.S.
- Conductos de impulsión y retorno solares
- Unión por anillos de presión (con o sin purga de aire)
- Revestimiento para las conexiones hidráulicas
- Dispositivo de llenado
- Bomba de llenado manual para fluido solar
- Depósito de expansión solar con válvula de cierre
- Medio portador de calor
- Comprobador de anticongelante

Juegos de fijación para modelos s/w2,5

En los juegos de fijación se encuentran los componentes requeridos para el respectivo montaje, tales como: ripias, ganchos de tejado, chapas de montaje, carriles de montaje, tuercas, elementos de unión para carriles de montaje y, según el caso, soportes para placa solar para altas cargas de nieve o marco de cobertura y material hermetizante para integrarlo en la cubierta, piezas de fijación, tornillos.

Impreso en papel blanqueado sin cloro

Indicación:

Viessmann ofrece sistemas de energía solar completos con Vitosol 100 (modelo s2,5) para la producción de A.C.S. y/o para el apoyo de la calefacción (véase la Lista de precios Registro 16).

Modificaciones técnicas reservadas.

Viessmann, S.L.
Sociedad Unipersonal
C/ Sierra Nevada, 13
Área Empresarial Andalucía
28320 Pinto (Madrid)
Teléfono: 91-649.74.00
Fax: 91-649.73.99
www.viessmann.es

5828 133 E

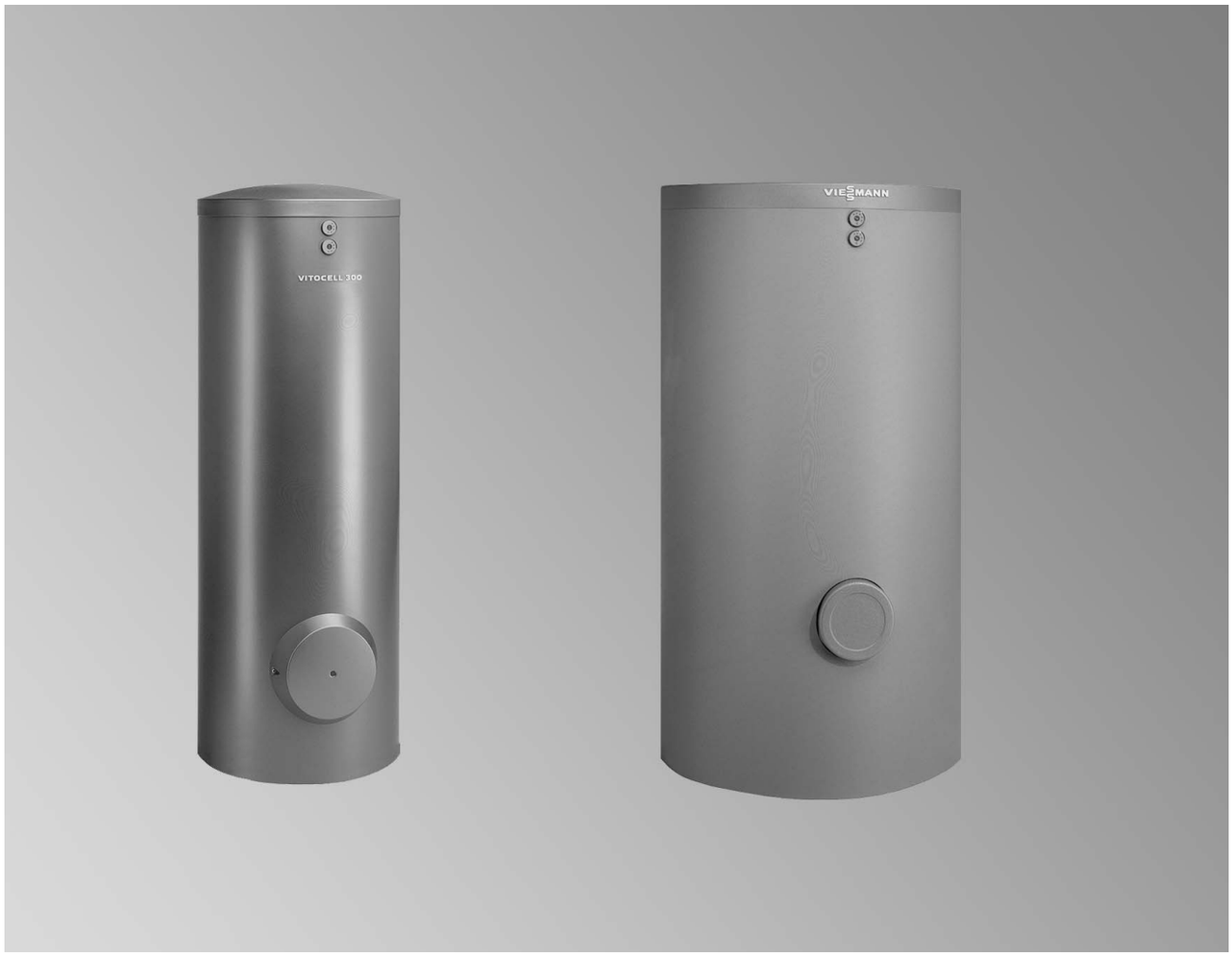
VIESMANN

VITOCELL 300-B

Interacumulador de A.C.S. con dos serpentines
300 y 500 litros de capacidad

Datos técnicos

Nº de pedido y precios: ver Lista de precios



VITOCELL 300-B **Modelo EVB**

Interacumulador **vertical de A.C.S. con calentamiento interior** de **acero inoxidable de alta aleación**.
Con **dos serpentines**. Con el intercambiador de calor inferior se realiza el calentamiento mediante colectores de energía solar, con el superior, el calentamiento posterior mediante la caldera según la demanda.

5828 163-7 ES 4/2008

Información sobre el producto

Producción de A.C.S. higiénica, confortable y económica en combinación con colectores de energía solar y caldera. El calor de los colectores de energía solar se transmite al agua sanitaria mediante el serpentín inferior.

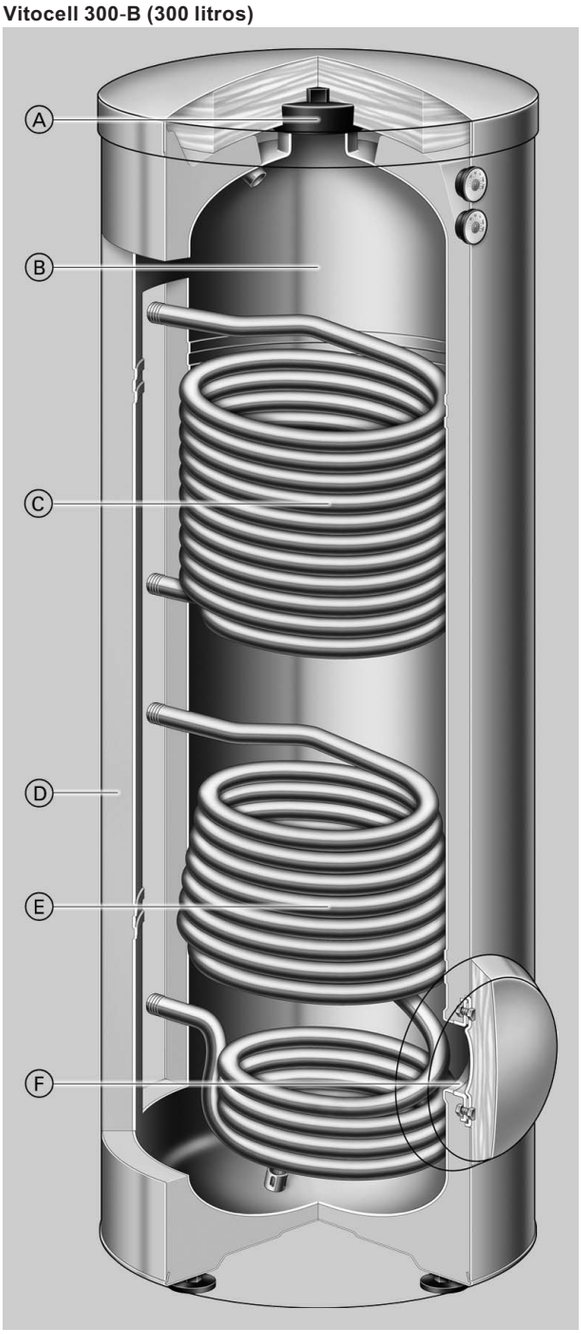
Ventajas

- Larga vida útil gracias a un depósito de acumulación resistente a la corrosión de acero inoxidable de alta aleación de primera calidad.
- Altamente higiénico y compatible con los alimentos gracias a la alta calidad de la superficie interna.
- No se precisa ánodo de protección como medida suplementaria contra la corrosión evitando así costes adicionales.
- Calentamiento de todo el volumen de agua a través de la superficie de transmisión que llega hasta el fondo del interacumulador.
- Máximo confort del A.C.S. gracias al calentamiento rápido y uniforme mediante superficies de transmisión de grandes dimensiones.
- Pérdidas de calor reducidas gracias a un aislamiento térmico completo de alta eficacia. Modelo de 300 litros de capacidad de poliuretano inyectado (sin CFC), modelo de 500 litros de capacidad de espuma blanda.
- Para la producción bivalente de A.C.S. en combinación con colectores de energía solar y caldera. El calor de los colectores de energía solar se transmite al agua sanitaria mediante el serpentín inferior. Para la producción de A.C.S. monovalente con una bomba de calor, los dos serpentines se conectan en serie.
- Para facilitar la introducción, el Vitocell 300-B, de 500 litros de capacidad, dispone de aislamiento térmico desmontable de espuma blanda de poliuretano.

5828 163-7 ES

Ventajas (continuación)

Vitocell 300-B (300 litros)



Ⓐ Registro superior de inspección y limpieza

Ⓑ Depósito de acumulación de acero inoxidable de alta aleación

Ⓒ Serpentín superior: el agua sanitaria se calienta posteriormente a través del serpentín

Ⓓ Aislamiento térmico completo de alta eficacia de poliuretano inyectado (sin CFC)

Ⓔ Serpentín inferior: conexión para colectores de energía solar

Ⓕ Registro delantero de inspección y limpieza (también para montar la resistencia eléctrica de apoyo EHE)

5828 163-7 ES

Datos técnicos

Para la producción de A.C.S. en combinación con calderas y colectores de energía solar para funcionamiento bivalente.
Adecuado para las siguientes instalaciones:

- Temperatura de A.C.S. hasta **95 °C**.
- Temperatura de impulsión del agua de calefacción hasta **200 °C**
- Temperatura de impulsión solar hasta **200 °C**
- Presión de servicio **del circuito primario de caldera** hasta **25 bar**
- Presión de servicio **del circuito solar** hasta **25 bar**
- Presión de servicio del **circuito secundario de A.C.S.** hasta **10 bar**

Capacidad del interacumulador		**l**	**300**		**500**	
Serpentín			**Superior**	**Inferior**	**Superior**	**Inferior**
Número de registro DIN			0100/03-10MC			
Producción continua Con una producción de A.C.S. de **10 a 45 °C** y una temperatura de impulsión del **agua de calefacción** de … para los caudales de agua de calefacción que se indican debajo	90 °C	kW	80	93	80	96
		l/h	1965	2285	1965	2358
	80 °C	kW	64	72	64	73
		l/h	1572	1769	1572	1793
	70 °C	kW	45	52	45	56
		l/h	1106	1277	1106	1376
	60 °C	kW	28	30	28	37
		l/h	688	737	688	909
	50 °C	kW	15	15	15	18
		l/h	368	368	368	442
Producción continua Con una producción de A.C.S. de **10 a 60 °C** y una temperatura de impulsión del **agua de calefacción** de … para los caudales de agua de calefacción que se indican debajo	90 °C	kW	74	82	74	81
		l/h	1273	1410	1273	1393
	80 °C	kW	54	59	54	62
		l/h	929	1014	929	1066
	70 °C	kW	35	41	35	43
		l/h	602	705	602	739
Caudal de agua de calefacción para las producciones continuas indicadas		m^3/h	5,0	5,0	5,0	5,0
Superficie de apertura máxima conectable Vitosol		m^2	10		15	
Potencia máx. conectable de una bomba de calor con 55 °C de temperatura de impulsión del agua de calefacción y 45 °C de temperatura de A.C.S. Con el caudal de agua de calefacción especificado (ambos serpentines conectados en serie)		kW	12		15	
Aislamiento térmico			Poliuretano inyectado		Espuma blanda de poliuretano	
Consumo por disposición q_{BS} (índice normalizado)		kWh/24 h	1,17		1,37	
V_{aux} (Volumen: parte de disposición de servicio)		l	149		245	
V_{sol} (Volumen: circuito solar)		l	151		255	
Dimensiones						
Longitud a (Ø):	– Con aislamiento térmico	mm	633		923	
	– Sin aislamiento térmico	mm	–		715	
Anchura b	– Con aislamiento térmico	mm	704		974	
	– Sin aislamiento térmico	mm	–		914	
Altura c	– Con aislamiento térmico	mm	1779		1740	
	– Sin aislamiento térmico	mm	–		1667	
Medida de inclinación	– Con aislamiento térmico	mm	1821		–	
	– Sin aislamiento térmico	mm	–		1690	
Peso con aislamiento térmico		kg	114		125	
Volumen de agua de calefacción		l	11	11	11	15
Superficie de transmisión		m^2	1,50	1,50	1,45	1,90
Conexiones						
Serpentines		R	1		1¼	
Agua fría, agua caliente		R	1		1¼	
Conducto de recirculación		R	1		1¼	

Indicaciones sobre el serpentín superior
El serpentín superior está previsto para la conexión a una caldera o a una bomba de calor.

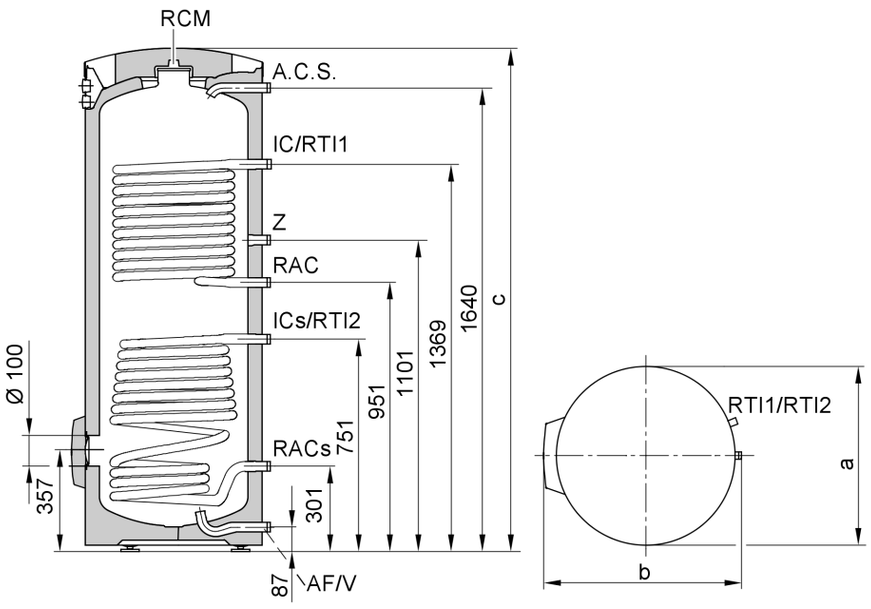
Indicaciones sobre el serpentín inferior
El serpentín inferior está previsto para la conexión a colectores de energía solar o a una bomba de calor.
Para el montaje de la sonda de temperatura del interacumulador utilícese el codo roscado con vaina de inmersión que viene incluido en el volumen de suministro.

Indicaciones sobre la producción continua
En la planificación con la producción continua indicada o calculada, incluya la bomba de circulación correspondiente. La producción continua indicada sólo se alcanzará si la potencia térmica nominal de la caldera es ≥ que la de producción continua.

5828 163-7 ES

Datos técnicos (continuación)

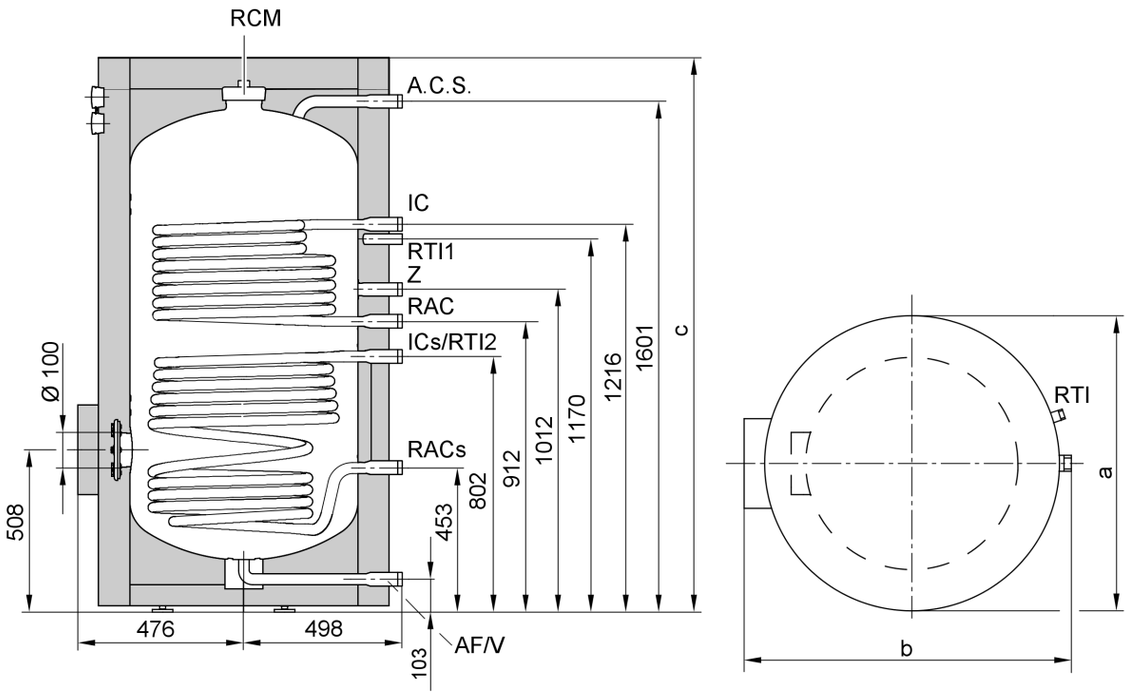
300 litros de capacidad



RCM Registro de inspección y limpieza
V Conexión de vaciado
RAC Retorno del agua de calefacción
RAC_s Retorno del agua de calefacción de la instalación de energía solar
IC Impulsión del agua de calefacción
IC_s Impulsión del agua de calefacción de la instalación de energía solar
AF Agua sanitaria
RTI1 Sonda de temperatura del interacumulador de la regulación de la temperatura del interacumulador
RTI2 Sondas de temperatura/termómetros
A.C.S. Agua caliente sanitaria
Z Conducto de recirculación

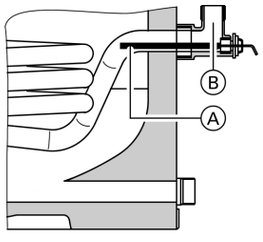
Datos técnicos (continuación)

500 litros de capacidad



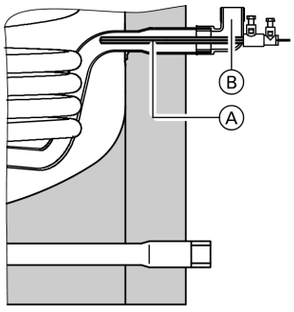
RCM Registro de inspección y limpieza
V Conexión de vaciado
RAC Retorno del agua de calefacción
RAC_s Retorno del agua de calefacción de la instalación de energía solar
IC Impulsión del agua de calefacción
IC_s Impulsión del agua de calefacción de la instalación de energía solar
AF Agua sanitaria
RTI1 Sonda de temperatura del interacumulador de la regulación de la temperatura del interacumulador
RTI2 Sondas de temperatura/termómetros
A.C.S. Agua caliente sanitaria
Z Conducto de recirculación

Sonda de temperatura del interacumulador con funcionamiento con energía solar



Capacidad del interacumulador: 300 l, disposición de la sonda de temperatura del interacumulador en el retorno del agua de calefacción RAC_s

Ⓐ Sonda de temperatura del interacumulador (volumen de suministro de la regulación de energía solar)
Ⓑ Codo roscado con vaina de inmersión (volumen de suministro)



Capacidad del interacumulador: 500 l, disposición de la sonda de temperatura del interacumulador en el retorno del agua de calefacción RAC_s

Ⓐ Sonda de temperatura del interacumulador (volumen de suministro de la regulación de energía solar)
Ⓑ Codo roscado con vaina de inmersión (volumen de suministro)

5828 163-7 ES

Datos técnicos (continuación)

Índice de rendimiento N_L

Según DIN 4708.
Serpentín superior.
Temperatura de acumulación T_{sp} = temperatura de entrada del agua fría + 50 K $^{+5\ K/-0\ K}$

Capacidad del interacumulador l	300	500
Índice de rendimiento N_L con una temperatura de impulsión del agua de calefacción de:		
90 °C	4,0	6,8
80 °C	3,5	6,8
70 °C	2,0	5,6

Indicaciones sobre el índice de rendimiento N_L
El índice de rendimiento N_L varía en función de la temperatura de acumulación T_{ac}.
Valores orientativos
- $T_{sp} = 60\ °C \rightarrow 1{,}0 \times N_L$
- $T_{sp} = 55\ °C \rightarrow 0{,}75 \times N_L$
- $T_{sp} = 50\ °C \rightarrow 0{,}55 \times N_L$
- $T_{sp} = 45\ °C \rightarrow 0{,}3 \times N_L$

Rendimiento instantáneo (durante 10 minutos)

Referido al índice de rendimiento N_L.
Con producción de A.C.S. de 10 a 45 °C.

Capacidad del interacumulador l	300	500
Rendimiento instantáneo (l/min) con una temperatura de impulsión del agua de calefacción de:		
90 °C	26	34
80 °C	25	34
70 °C	19	31

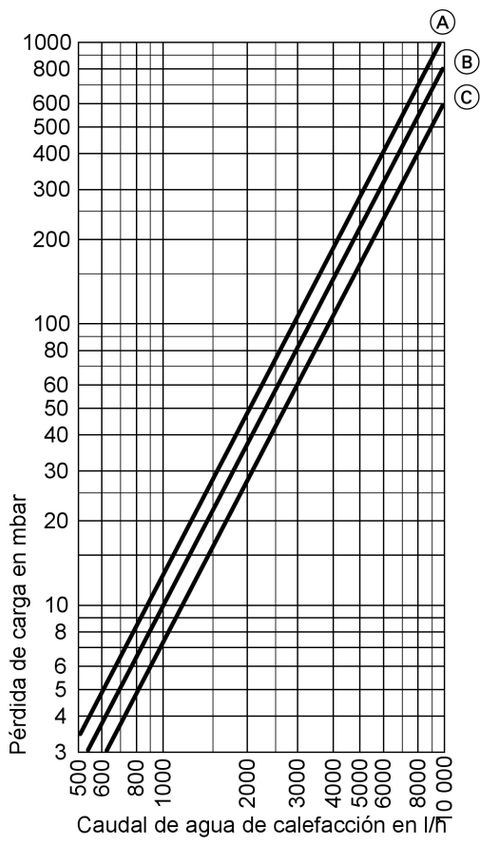
Caudal máx. de consumo (durante 10 minutos)

Referido al índice de rendimiento N_L.
Con calentamiento posterior.
Con producción de A.C.S. de 10 a 45 °C.

Capacidad del interacumulador l	300	500
Caudal máx. de consumo (l/min) con una temperatura de impulsión del agua de calefacción de:		
90 °C	26	34
80 °C	25	34
70 °C	19	31

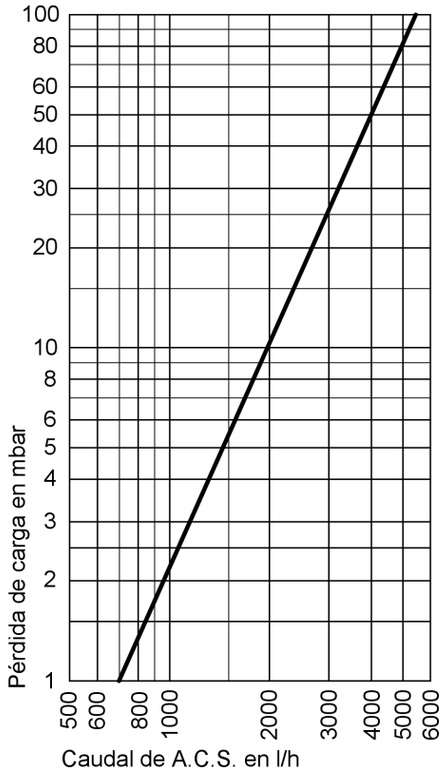
Datos técnicos (continuación)

Pérdidas de carga



Pérdida de carga del circuito primario de caldera

Ⓐ Capacidad del interacumulador: 500 l (serpentín inferior)
Ⓑ Capacidad del interacumulador: 300 l (serpentín inferior)
Ⓒ Capacidad del interacumulador: 300 y 500 l (serpentín superior)



Pérdida de carga del circuito secundario de A.C.S.

Estado de suministro

Equipo: Variante de regulación

Vitocell 300-B, modelo EVB
300 litros de capacidad
Interacumulador de A.C.S. de acero inoxidable de alta aleación con aislamiento térmico integrado de poliuretano inyectado.
- 2 conexiones para sonda de temperatura del interacumulador o del regulador de temperatura.
- 2 termómetros
- Patas regulables enroscables

Se encuentran empaquetados aparte y fijados al embalaje:
- 2 vainas de inmersión.
- 2 piezas termoaislantes para las vainas de inmersión.
- 2 manguitos reducidos R 1 × ½.
- Aislamiento térmico de espuma blanda de poliuretano

Color de la chapa revestida de resina epoxi: plateado.

Vitocell 300-B, modelo EVB
500 litros de capacidad
Interacumulador de A.C.S. de acero inoxidable de alta aleación con aislamiento térmico empaquetado aparte de espuma blanda de poliuretano.
- 2 conexiones para sonda de temperatura del interacumulador o del regulador de temperatura.
- Patas regulables enroscables

Se encuentran empaquetados aparte y fijados al embalaje:
- 2 vainas de inmersión.
- 2 piezas termoaislantes para las vainas de inmersión.
- 2 manguitos reducidos R 1 × ½.
- 2 termómetros
- Aislamiento térmico de espuma blanda de poliuretano

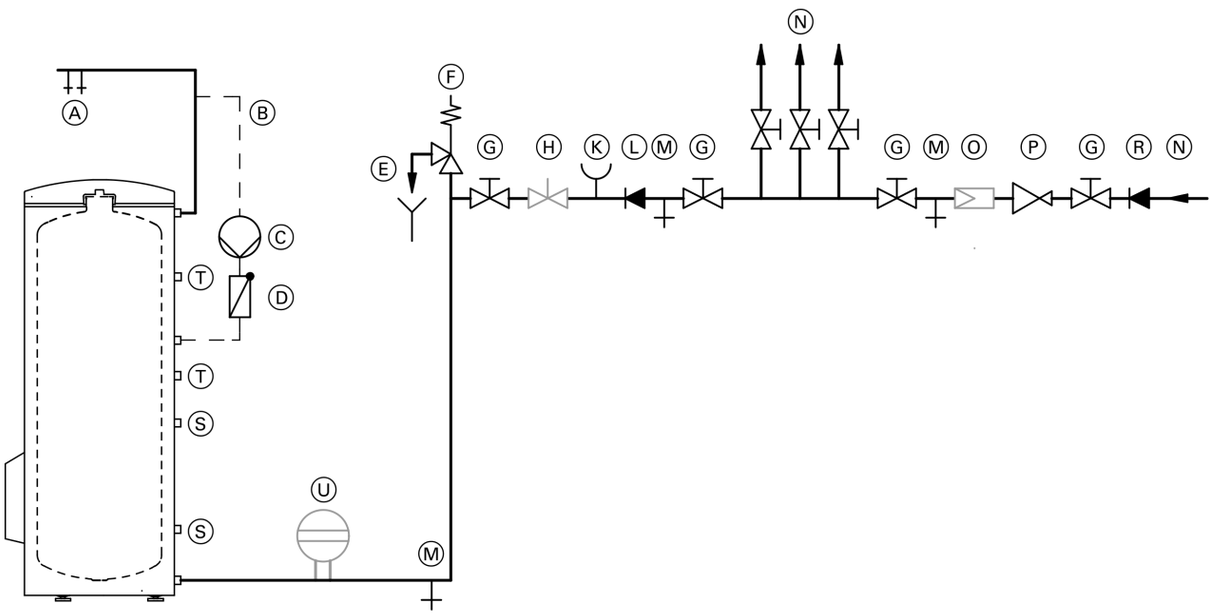
Color del aislamiento térmico plastificado: plateado

5828 163-7 ES

Indicaciones para la planificación

Conexión del circuito secundario de A.C.S.

Conexión según la norma DIN 1988.



Ⓐ Agua caliente sanitaria
Ⓑ Conducto de recirculación
Ⓒ Bomba de recirculación de A.C.S.
Ⓓ Válvula de retención de disco, accionada por resorte
Ⓔ Boca visible del conducto de descarga
Ⓕ Válvula de seguridad
Ⓖ Válvula de cierre
Ⓗ Válvula reguladora de paso
(se recomienda montarla)
Ⓚ Conexión del manómetro
Ⓛ Válvula de retención de clapeta
Ⓜ Conexión de vaciado
Ⓝ Agua sanitaria
Ⓞ Filtro de agua sanitaria*1
Ⓟ Válvula reductora de presión según la norma DIN 1988-2 de diciembre de 1988
Ⓡ Válvula de retención de clapeta
Ⓢ Serpentín inferior previsto para la conexión a los colectores de energía solar o a las bombas de calor
(se debe tener en cuenta la potencia máxima de las bombas de calor)
Ⓣ Serpentín superior previsto para la conexión a una caldera o a las bombas de calor
(se debe tener en cuenta la potencia máxima de las bombas de calor)
Ⓤ Depósito de expansión adecuado para A.C.S.

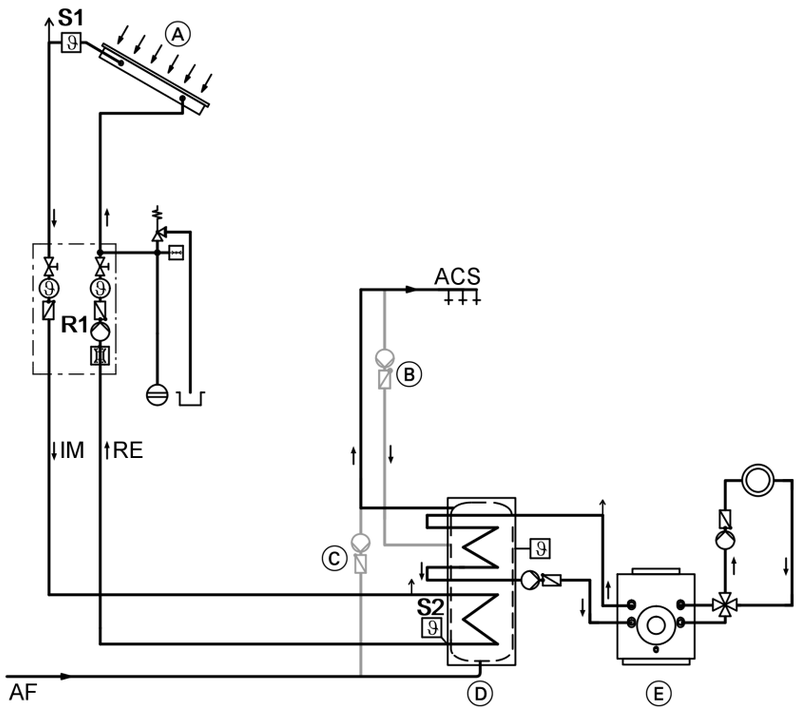
Se debe montar la válvula de seguridad.

Recomendación: monte la válvula de seguridad por encima del borde superior del interacumulador. De este modo quedará protegida de la suciedad, la calcificación y las altas temperaturas. Además, al efectuar trabajos en la válvula de seguridad no hará falta vaciar el interacumulador de A.C.S.

*1 *Según DIN 1988-2, en las instalaciones con tuberías de metal se debe montar un filtro de agua sanitaria. Si las tuberías son de plástico, según la norma DIN 1988 y nuestras propias recomendaciones, se debería instalar también un filtro de agua sanitaria para evitar que penetre cualquier tipo de suciedad indeseada en la instalación de A.C.S.*

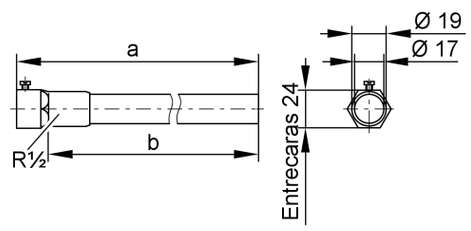
Indicaciones para la planificación (continuación)

Esquema de instalación



AF Agua sanitaria
A.C.S. Agua caliente sanitaria
RE Retorno
IM Impulsión
Ⓐ Colector de energía solar
Ⓑ Bomba de recirculación de A.C.S.
Ⓒ Bomba de circulación (trasvase)
Ⓓ Interacumulador de A.C.S.
Ⓔ Calderas a gasóleo/gas
R1 Bomba del circuito de energía solar
S1 Sonda de temperatura del colector
S2 Sonda de temperatura del interacumulador

Vainas de inmersión



Utilice las vainas de inmersión suministradas de acero inoxidable para las sondas o los sensores de los equipos de regulación; de este modo se garantiza la máxima seguridad durante el funcionamiento.

Capacidad del interacumulador	l	300	500
a	mm	220	330
b	mm	200	310

Si las sondas o los sensores que se van a utilizar no son adecuados para estas vainas de inmersión, hay que utilizar otras vainas de inmersión de acero inoxidable (1.4571 ó 1.4435).
Para el funcionamiento con energía solar se recomienda montar la sonda de temperatura del interacumulador en el retorno de calefacción. Para este fin, se incluye un codo roscado con vaina de inmersión en el volumen de suministro.

Temperaturas de impulsión de la calefacción superiores a 110 °C

Según la norma DIN 4753, con estas condiciones de funcionamiento se debe montar en el interacumulador un termostato de seguridad homologado que limite la temperatura a 95 °C.

5828 163-7 ES

Indicaciones para la planificación (continuación)

Garantía

Nuestra garantía para interacumuladores de A.C.S. requiere que el agua que se vaya a calentar (circuito secundario) tenga calidad de agua sanitaria de acuerdo con las disposiciones vigentes en materia de agua sanitaria y que las instalaciones de tratamiento de aguas utilizadas funcionen correctamente.

Superficie de transmisión térmica

Las superficies de transmisión térmica (agua sanitaria/portador de calor), resistentes a la corrosión y protegidas, son del tipo C según la norma DIN 1988-2.

Accesorios

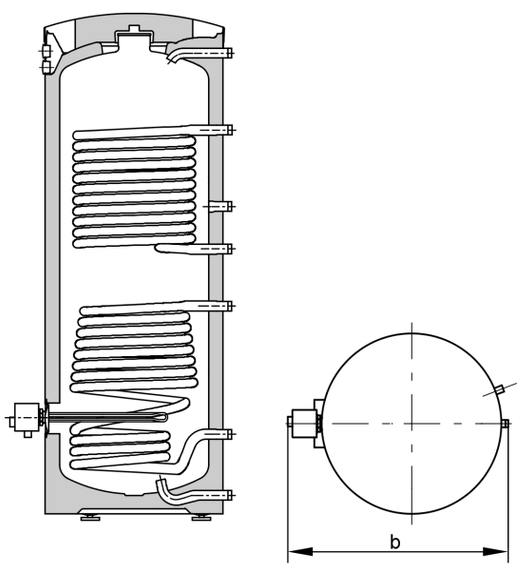
Resistencia eléctrica de apoyo EHE

Sólo puede utilizarse con agua sanitaria blanda o semidura, hasta 14 °dH (grado de dureza 2/2,5 mol/m^3).

Tipo de corriente y tensión nominal 3/N/PE 400 V/50 Hz					**Tipo de protección: IP 54**
Consumo nominal en funcionamiento confort/calentamiento rápido		kW	2	4	6
Intensidad nominal		A	8,7	8,7	8,7
Tiempo de calentamiento de 10 a 60 °C	300 l	h	7,1	3,6	2,4
	500 l	h	11,0	5,5	3,7

Interacumulador de A.C.S. con resistencia eléctrica de apoyo EHE

Capacidad del interacumulador	**l**	**300**	**500**
Con un volumen a calentar por la resistencia de apoyo	l	243	378
Dimensiones			
Anchura b (con resistencia eléctrica de apoyo)	mm	884	1134
Distancia mínima a la pared para montar la resistencia eléctrica de apoyo EHE	mm	650	650
Peso			
Resistencia eléctrica de apoyo EHE	kg	2	2



Ejemplo: 300 litros de capacidad

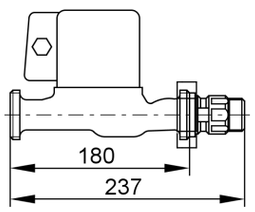
b = anchura con resistencia eléctrica de apoyo EHE

5828 163-7 ES

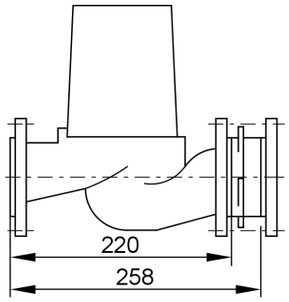
Accesorios (continuación)

Bomba del circuito primario de caldera

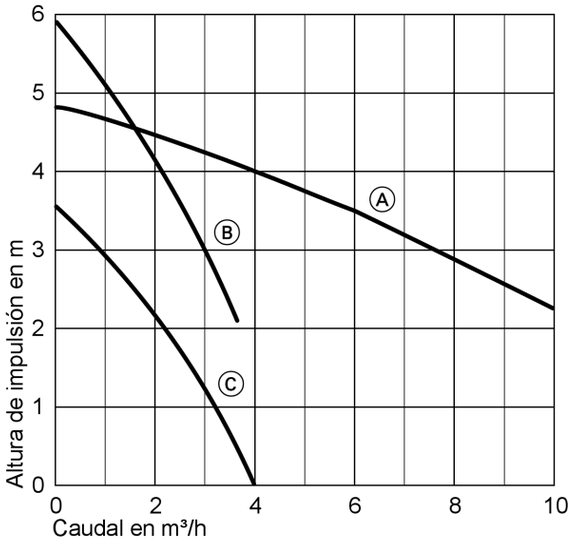
Nº de ped.		7339 467	7339 468	7339 469
Modelo de bomba		UP 25-40	VIRS 30/6-1	VI TOP-S 40/4
Tensión	V~	230	230	230
Potencia consumida	W	55-65	110-140	155-195
Conexión	R	1	1¼	–
	DN	–	–	40
Cable de conexión recomendado	m	4,7	4,7	4,7
para calderas		hasta 40 kW	de 40 a 70 kW	a partir de 70 kW



Nº de pedido 7339 467 y 7339 468



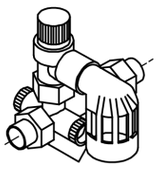
Nº de pedido 7339 469



Ⓐ Nº de pedido 7339 469
Ⓑ Nº de pedido 7339 468
Ⓒ Nº de pedido 7339 467

Impreso en papel ecológico, blanqueado sin cloro.

Grupo de seguridad según DIN 1988



Grupo de seguridad compuesto de:
- Válvula de cierre
- Válvula de retención de clapeta y conexión de prueba
- Conexión del manómetro
- Válvula de seguridad de membrana

DN 20/R 1
Potencia térmica máx.: 150 kW
10 bar: Nº de pedido 7180 662
Ⓐ 6 bar: Nº de pedido 7179 666

Sujeto a modificaciones técnicas.

Viessmann, S.L.
Sociedad Unipersonal
C/ Sierra Nevada, 13
Área Empresarial Andalucía
28320 Pinto (Madrid)
Teléfono: 916497400
Fax: 916497399
www.viessmann.es

5828 163-7 ES

5 GAS NATURAL

Se calcula el consumo en m^3/h, de cada aparato, en la tabla *Consumos simultáneos de gas por aparato*.

Tabla 5.2

Tipo de aparato		Nomenclatura	Potencia nominal		Gas Manufacturado 4.200 Kcal/m^3 m^3/h	Gas natural 10.500 Kcal/m^3 m^3/h
			Kcal/h	Kw		
Cocina grande		CG	15.000	17,4	3,5	1,4
Cocina normal con horno		CH	10.000	11,6	2,4	0,96
Encimera		E	6.000	7,0	1,4	0,6
Horno independiente		H	4.300	5,0	1,0	0,41
Calentador instantáneo	125 Kcal/min	AC	10.000	11,6	2,4	0,96
	200 Kcal/min		16.000	18,6	3,8	1,5
	250 Kcal/min		20.000	23,3	4,7	1,9
	320 Kcal/min		25.600	29,6	6,1	2,4
	380 Kcal/min		30.400	35,3	7,2	2,9
Acumulador	50 lit.	A	4.000	4,7	0,96	0,4
	75 lit.		5.000	5,8	1,2	0,5
	100 lit.		5.500	6,4	1,3	0,55
	120 lit.		6.000	7,0	1,4	0,6
Caldera calefacción simple ó caldera mixta	8.000 kcal/h	C	10.666	12,4	2,5	1,0
	10.000 kcal/h		13.333	15,5	3,2	1,3
	12.000 kcal/h		16.000	18,6	3,8	1,5
	14.000 kcal/h		18.667	21,7	4,4	1,8
	15.000 kcal/h		20.000	23,3	4,7	1,9
	16.000 kcal/h		21.333	24,8	5,1	2,0
	18.000 kcal/h		24.000	27,9	5,7	2,3
	20.000 kcal/h		26.666	31,0	6,3	2,5
	22.000 kcal/h		29.333	34,1	7,0	2,8
	26.000 kcal/h		34.666	40,3	8,2	3,3
	30.000 kcal/h		40.000	46,5	9,5	3,8
	40.000 kcal/h		53.333	62,0	12,7	5,0

Cocina normal con horno 0,96 m^3/h

Caldera de calefacción (88.200 Kcal/h) **11,03 m^3/h**

8.000 Kcal/h → 1 m^3

88.200 Kcal/h → X X = 11,03 m^3/h

Caldera de calefacción (108.300 Kcal/h) **13,54 m^3/h**

8.000 Kcal/h → 1 m^3

108.300 Kcal/h → X X = 13,54 m^3/h

Se calcula el caudal máximo probable en el edificio.

$$Q_{si} = A + B + \frac{\Sigma n}{2}$$

A = Caudal máximo nominal de los aparatos de mayor consumo.

B = Caudal nominal inferior a A, de los aparatos de mayor consumo.

Σn = Caudales máximos nominales del resto de aparatos a instalar.

$$Q_{si} = 13{,}54\ m^3/h + 11{,}03\ m^3/h + \left(\frac{0{,}96\ m^3/h}{2}\right) = 25{,}05\ m^3/h$$

Se establece los tramos de la instalación receptora de gas

TRAMO A = 25,05 m^3/h (Caudal probable que pasa por toda la instalación).

TRAMO B = 0,96 m^3/h

TRAMO C = 24,57 m^3/h

TRAMO D = 13,54 m^3/h

La instalación tiene una pérdida total de 15 mm.c.a.

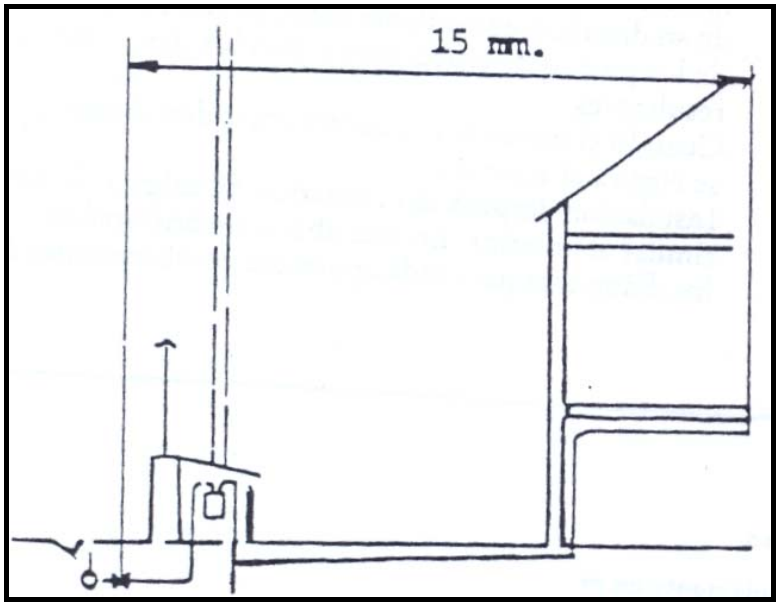


Figura 5.1[21]

Obtenemos la longitud equivalente (Le) de cada tramo:

Consiste en mayorar las longitudes reales de los tramos, un 20% más.

TRAMO A = 8,75 m x 1,20 = **10,50 m**.

TRAMO B = 17,00 x 1,20 = **20,40 m**.

TRAMO C = 58,25 m x 1,20 = **69,90 m**.

TRAMO D = 1,70 m x 1,20 = **2,04 m.**

[21] Extraida de apuntes de instalaciones.

Se obtiene el diámetro de de las tuberías mediante la *Tabla de caudales en m³/h. Gas teórico.*

Tabla 5.3 Caudales en m³/h de gas teórico[22]

PERDID. DE CARGA (mm.c.a)	5	➡	➡	6	8	10	12	14	16	18	20	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	5	PERDID. DE CARGA (mm.c.a)
	10	➡	8	12	16	20	24	28	32	36	40	46	52	58	64	70	76	82	88	94	100	10	
	15	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	69	78	87	96	105	114	123	132	141	150	15	
DIAMETROS	15	3,21	2,20	1,76	1,50	1,33	1,20	1,10	1,03	0,96	0,91	0,84	0,79	0,74	0,70	0,67	0,64	0,61	0,59	0,57	0,55	15	DIAMETROS
	17,5	4,84	3,30	2,64	2,26	2,00	1,81	1,66	1,54	1,45	1,36	1,26	1,18	1,11	1,05	1,00	0,96	0,92	0,88	0,85	0,82	17,5	
	20	6,89	4,71	3,77	3,22	2,84	2,57	2,36	2,20	2,06	1,94	1,80	1,68	1,58	1,50	1,43	1,37	1,31	1,26	1,22	1,17	20	
	22,5	9,41	6,43	5,14	4,39	3,89	3,52	3,23	3,00	2,81	2,66	2,46	2,30	2,16	2,05	1,95	1,87	1,79	1,72	1,66	1,60	22,5	
	25	12,44	8,50	6,80	5,81	5,14	4,65	4,27	3,97	3,72	3,51	3,25	3,04	2,86	2,71	2,58	2,47	2,37	2,28	2,19	2,12	25	
	27,5	16,01	10,94	8,75	7,47	6,61	5,98	5,50	5,11	4,79	4,52	4,18	3,91	3,68	3,49	3,32	3,17	3,05	2,93	2,82	2,73	27,5	
	30	20,16	13,77	11,02	9,41	8,32	7,53	6,92	6,43	6,03	5,69	5,27	4,92	4,64	4,39	4,18	4,00	3,83	3,69	3,56	3,44	30	
	32,5	24,92	17,07	13,62	11,63	10,29	9,31	8,55	7,95	7,45	7,03	6,51	6,09	5,73	5,43	5,17	4,94	4,74	4,56	4,40	4,25	32,5	
	35	30,32	20,72	16,58	14,15	12,52	11,33	10,41	9,67	9,07	8,56	7,92	7,41	6,98	6,61	6,29	6,01	5,77	5,55	5,35	5,17	35	
	37,5	36,40	24,87	19,90	16,99	15,03	13,60	12,49	11,61	10,88	10,27	9,51	8,89	8,37	7,93	7,55	7,22	6,92	6,66	6,41	6,21	37,5	
	40	43,18	29,50	23,61	20,16	17,83	16,13	14,82	13,77	12,91	12,19	11,28	10,55	9,94	9,41	8,96	8,56	8,21	7,90	7,62	7,37	40	
	42,5	50,70	34,64	27,72	23,67	20,94	18,94	17,41	16,17	15,16	14,31	13,25	12,39	11,67	11,05	10,52	10,06	9,64	9,28	8,95	8,65	42,5	
	45	58,99	40,31	32,26	27,54	24,36	22,04	20,25	18,82	17,64	16,69	15,42	14,41	13,57	12,86	12,24	11,70	11,22	10,79	10,41	10,06	45	
	47,5	68,07	46,51	37,22	31,78	28,11	25,43	23,37	21,71	20,35	19,21	17,79	16,63	15,66	14,84	14,14	13,50	12,95	12,46	12,01	11,61	47,5	
	50	77,97	53,28	42,64	36,40	32,20	29,13	26,77	24,87	23,31	22,00	20,38	19,05	17,94	17,00	16,18	15,46	14,83	14,27	13,76	13,30	50	
	55	100,36	68,57	54,88	46,86	41,45	37,50	34,45	32,02	30,01	28,32	26,23	24,52	23,09	21,88	20,82	19,90	19,09	18,36	17,71	17,12	55	
	60	126,37	86,35	69,10	59,00	52,19	47,22	43,38	40,31	37,79	35,66	33,02	30,87	29,08	27,54	26,22	25,06	24,04	23,12	22,30	21,55	60	
	65	156,21	106,73	85,42	72,93	64,51	58,36	53,62	49,83	46,71	44,08	40,82	38,18	35,94	34,05	32,41	30,96	29,71	28,58	27,56	26,64	65	
	70	190,08	129,88	103,99	88,76	78,50	71,02	65,25	60,64	56,84	53,64	49,68	46,44	43,73	41,43	39,44	37,70	36,16	34,76	33,54	32,42	70	
	75	226,19	155,92	124,79	106,54	94,24	85,26	78,33	72,79	68,23	64,39	59,63	55,75	52,50	49,74	47,35	45,26	43,41	41,75	40,27	38,92	75	
	80	270,72	184,98	148,16	126,39	111,81	101,15	92,94	86,36	80,95	76,40	70,75	66,14	62,29	59,01	56,17	53,69	51,50	49,54	47,77	46,18	80	
	85	317,87	217,20	173,82	148,41	131,28	118,77	109,12	101,40	95,05	89,70	83,07	77,66	73,14	69,29	65,96	63,04	60,47	58,16	56,09	54,24	85	
	90	369,82	252,69	202,23	172,66	152,74	138,18	126,96	117,98	110,58	104,36	96,65	90,35	85,09	80,61	76,74	73,35	70,35	67,67	65,28	63,08	90	
	95	426,76	291,59	233,36	199,24	176,25	159,45	146,50	136,14	127,61	120,43	111,53	104,26	98,19	93,02	88,55	84,64	81,18	78,09	75,31	72,79	95	
	100	488,85	334,02	267,31	228,23	201,90	182,65	167,82	155,95	146,17	137,95	127,75	119,43	112,48	106,55	101,44	96,95	92,99	89,45	86,27	83,38	100	
	110	629,21	429,93	344,07	293,76	259,97	235,09	216,00	200,72	188,14	177,56	164,44	153,72	144,77	137,15	130,56	124,79	119,69	115,13	111,04	107,32	110	
	125	882,73	603,15	482,70	412,17	364,67	329,82	303,03	281,59	263,95	249,10	230,69	215,66	203,10	192,41	183,16	175,07	167,91	161,52	155,77	150,57	125	
	150	1430,63	977,52	782,40	667,98	590,85	534,53	491,12	456,38	427,78	403,72	373,88	349,52	329,16	311,83	296,85	283,74	272,13	261,78	252,46	244,02	150	
		2,500	1,250	0,833	0,625	0,500	0,417	0,357	0,313	0,278	0,250	0,217	0,192	0,172	0,156	0,143	0,132	0,122	0,114	0,106	0,100		

LONGITUDES EQUIVALENTES

PERDIDA DE CARGA POR UNIDAD DE LONGITUD (mm c.a./m.)

Con una pérdida de carga de 15 mm.c.a.

TRAMO A

Le = 10,50 m. ----------> Q_A = 25,65 m³/h----------> ∅45[23] ----------> Cu 51 x 54

TRAMO B

Le = 20,40 m. ----------> Q_B = 1,18 m³/h ----------> ∅15----------> Cu 16 x 18

TRAMO C

Le = 1,32 m.----------> Q_C = 28,11 m³/h----------> ∅47,5 ----------> Cu 51 x 54

TRAMO D

Le = 1,08 m.----------> Q_D = 18,01 m³/h----------> ∅27,5 ----------> Cu 32 x 35

[22] Extraida de apuntes de instalaciones.

[23] La tabla nos dá ∅40, pero se opta por colocar ∅45.

6 AIRE ACONDICIONADO

6.1 CÁLCULOS DE CARGAS TÉRMICAS (SOFTWARE SAUNIER DUVAL)

Para consultar el cálculo de las cargas térmicas es necesario ir al capítulo de Calefacción Pág. 159 de este anexo.

Para el correcto dimensionado de la instalación de climatización, se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Se ha escogido la zona de El Prat del Llobregat como ubicación del edificio a dimensionar. Esto implica una temperatura exterior, de 32ºC en Verano y de 1ºC en invierno. Y una temperatura interior de 24ºC en verano y 21ºC en invierno.
- El dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta un edificio. La estructura del edificio es sin aislamiento.
- Los coeficientes de transmisión de calor han sido escogido por defecto excepto en las ventanas y puertas, donde se colocarán de doble vidrio. (3 kcal/h.m^2 ºC)
- La orientación más desfavorable es la Norte.

En cada una de estas estancias se ha tenido en cuenta las superficies de las paredes interiores y exteriores, así como sus respectivas puertas y ventanas. También se ha supuesto que las ventanas tendrán unas persianas de acero, como protección exterior.

6.2 CÁLCULO DE VENTILACIÓN

Sala de exposiciones

Según el RITE se ha de aportar 4 l/s por cada m^2 del local.

$$4\ {}^{l}\!/_{s}\ \ por\ \ m^2 \times 59,30\ \ m^2 = 237,20\ \ {}^{l}\!/_{s} \times \frac{1dm^3}{1l} \times \frac{10^{-3}m^3}{1dm^3} \times \frac{3.600s}{1h} = 8539,20\ \ {}^{m^3}\!/_{h}$$

Sala nuevas tecnologías (Aula de informática)

Según el RITE, se ha de aportar 8 l/s por persona. Teniendo en cuenta que hay 19 ordenadores.

$$19\ \ personas \times 8\ \ {}^{l}\!/_{s}\ por\ \ persona = 152\ \ {}^{l}\!/_{s} \times \frac{1dm^3}{1l} \times \frac{10^{-3}m^3}{1dm^3} \times \frac{3.600s}{1h} = 5.472\ \ {}^{m^3}\!/_{h}$$

Sala polivalente (Auditorio)

Según el RITE, se ha de aportar 8 l/s por persona. El local tiene un aforo de 162 personas

$$162\ \ personas \times 8\ \ {}^{l}\!/_{s}\ por\ \ persona = 1.295\ \ {}^{l}\!/_{s} \times \frac{1dm^3}{1l} \times \frac{10^{-3}m^3}{1dm^3} \times \frac{3.600s}{1h} = 46.620\ \ {}^{m^3}\!/_{h}$$

6.3 ELECCIÓN DE UNIDADES INTERIORES DE CADA ZONA Y POTENCIA

Fan–Coil CARRIER mod. 42 GWC–004, con una eficiencia de	2,40 Kw = 2.065 Frig./h
Fan–Coil CARRIER mod. 42 GWC–008, con una eficiencia de	4,00 Kw = 3.442 Frig./h
Fan–Coil CARRIER mod. 42 GWC–012, con una eficiencia de	5,90 Kw = 5.076 Frig./h
Fan–Coil CARRIER mod. 42 GWC–016, con una eficiencia de	8,30 Kw = 7.141 Frig./h
Fan–Coil CARRIER mod. 42 DWC-012, con una eficiencia de	10,36 Kw = 8.914 Frig.Frig./h
Fan–Coil CARRIER mod. 42 FMH-030, con una eficiencia de	31,50 Kw = 27.103 Frig.Frig./h
U.T.A. GE 39 - 040, Velocidad = 4 m/s, Qi = 6.333 m3/h	4.421 Frig. /h
U.T.A. GE 39 - 060, Velocidad = 5 m/s, Qi = 9.893 m3/h	10.307 Frig./h
U.T.A. GE 39 - 190, Velocidad = 5 m/s, Qi = 30.173 m3/h	8.840 Frig. /h
U.T.A. GE 39 - 190, Velocidad = 5 m/s, Qi = 30.173 m3/h	8.840 Frig. /h

Tabla 6.1

Zona	Balance térmico (Frig./h)	Núm. Fan - Coils	Núm. Fan - Coils (Ud.)	Modelo
PLANTA BAJA				
Aseo A. ancianos 1	1.098	-	-	-
Aseo A. ancianos 2	843	-	-	-
Aseo almacén	489	-	-	-
Aseo 1	924	-	-	-
Aseo 2	1.121	-	-	-
Aseo 3	1.421	-	-	-
Aseo 4	1.718	-	-	-
Asociación ancianos	26.985	Fan-coil 18	6	42GWC – 012
		Fan-coil 19		42GWC – 012
		Fan-coil 24		42GWC – 012
		Fan-coil 25		42GWC – 012
		Fan-coil 26		42GWC – 012
		Fan-coil 27		42GWC - 012
Asociación de vecinos	4.193	Fan-coil 3	2	42GWC – 008
		Fan-coil 5		42GWC - 008
Café	27.304	Fan-coil 30	6	42GWC – 012
		Fan-coil 31		42GWC – 012
		Fan-coil 32		42GWC – 012
		Fan-coil 33		42GWC – 012
		Fan-coil 34		42GWC – 012
		Fan-coil 35		42GWC - 012
Camerino 1	1.577	-	-	-
Camerino 2	1.780	-	-	-
Despacho a. ancianos	1.064	Fan-coil 28	1	42GWC - 004
Despacho 1	5.111	Fan-coil 10	2	42GWC – 008
		Fan-coil 11		42GWC – 008
Despacho 2	4.370	Fan-coil 8	2	42GWC – 008
		Fan-coil 9		42GWC – 008
Despacho 3	6.608	Fan-coil 6	2	42GWC – 008
		Fan-coil 7		42GWC - 008

Tabla 6.2

Zona	Balance térmico (Frig./h)	Núm. Fan - Coils	Núm. Fan - Coils (Ud.)	Modelo
Despacho 4	2.331	Fan-coil 4	2	42GWC - 008
Despacho 5	5.472	Fan-coil 1	2	42GWC – 008
		Fan-coil 2		42GWC - 008
Nuevas tecnologías	11.598	Fan-coil 23	1	42DWC - 12
Distribuidor 1	2.056	-	-	-
Vestíbulo de PB	28.895	-	-	-
Distribuidor 2	2.498	-	-	-
		-	-	-
Sala conferencias	22.514	Fan-coil 13	5	42GWC – 012
		Fan-coil 14		42GWC – 012
		Fan-coil 15		42GWC – 012
		Fan-coil 16		42GWC – 012
		Fan-coil 17		42GWC – 012
Sala exposiciones	26.158	Fan-coil 29	1	42FMH - 30
Sala polivalente	37.851	Fan-coil 36	2	42FMH - 30
		Fan-coil 37		42FMH - 30
Salón de lectura	8.112	Fan-coil 20	3	42GWC – 008
		Fan-coil 21		42GWC – 008
		Fan-coil 22		42GWC - 008
Servicios comunes	2.913	Fan-coil 12	1	42GWC - 008

Tabla 6.3

Zona	Balance térmico (Frig./h)	Núm. Fan - Coils	Núm. Fan - Coils (Ud.)	Modelo
PLANTA PRIMERA				
Administración	2.890	Fan-coil 56	1	42GWC - 008
Aseo 1	1.020	-	-	-
Aseo 2	1.020	-	-	-
Aseo 3	442	-	-	-
Aseo 4	442	-	-	-
Asuntos sociales y educadores	7.241	Fan-coil 57	2	42GWC – 012
		Fan-coil 58		42GWC – 012
Aula 1	9.309	Fan-coil 42	2	42GWC – 012
		Fan-coil 43		42GWC - 012
Aula 2	6.841	Fan-coil 40	2	42GWC – 008
		Fan-coil 41		42GWC - 008
Aula 3	6.870	Fan-coil 38	2	42GWC – 008
		Fan-coil 39		42GWC - 008
Control Técnico	12.054	Fan-coil 61	2	42GWC – 016
		Fan-coil 62		42GWC – 016
Dirección	2.168	Fan-coil 50	1	42GWC - 008
Distribuidor 1	18.342	-	-	-
Distribuidor 2	6.955	-	-	-
Vestíbulo PP				
Distribuidor 3	1.937	-	-	-
Empresa concesión	2.654	Fan-coil 49	1	42GWC - 008
Ludoteca	14.051	Fan-coil 59	2	42GWC – 016
		Fan-coil 60		42GWC - 016
Reuniones	4.227	Fan-coil 51	1	42GWC - 004
Recepción	1.519	Fan-coil 48	1	42GWC - 012
Sala espera	2.354	Fan-coil 54	2	42GWC - 004
		Fan-coil 55		42GWC - 004
Sala de visitas 2	1.890	Fan-coil 52	1	42GWC - 004
Sala de visitas 1	1.432	Fan-coil 51	1	42GWC - 004
Taller 1	7.077	Fan-coil 46	2	42GWC – 012
		Fan-coil 47		42GWC – 012
Taller 2	6.937	Fan-coil 44	2	42GWC – 012
		Fan-coil 45		42GWC - 012

6.4 DIÁMETRO DE TUBERÍAS DE CIRCUITO FRIGORÍFICO (IDA Y RETORNO)

Se determina el diámetro de tubería de cada tramo mediante la siguiente tabla, extraída de los APUNTES DE AIRE ACONDICIONADO – *Predimesionado de las instalaciones de aire acondicionado. 15. Estimación del diámetro de las tuberías de agua. Tabla II.*

Se van sumando las potencias frigoríficas de cada uno de los fan-coils, descomponiendo la instalación en tramos, comenzando desde la parte más alejada (PB), respecto de la caldera. Hasta llegar a la planta enfriadora, en planta primera.

Tabla 6.4

Caudal (l/h)	∅ en pulgadas	Potencia frigorífica del equipo
600	½”	2.500
600-1500	¾”	2.500-6.000
1.500-2.400	1”	6.000-9.000
2.400-4.200	1 ¼”	9.000-16.000
4.200-6.000	1 ½”	16.000-23.000
6.000-11.000	2”	23.000-42.000
11.000-17.000	2 ½”	42.000-65.000
17.000-24.000	3”	65.000-92.000
24.000-42.000	4”	92.000-160.000
42.000-60.000	5”	160.000-230.000
60.000-100.000	6”	230.000-380.000

Todos los datos obtenidos se organizan en las siguientes tablas:

PLANTA BAJA

Tabla 6.5

Tramo	Potencia (Frig./h)			Diámetro tubería (pulgadas)
Fan-coil 1 - A			**3.442**	3/4
Fan-coil 2 - A			**3.442**	3/4
A - C	3.442	3.442	**6.884**	1
Fan-coil 4 - C			**3.442**	3/4
C - D	6.884	3.442	**10.326**	1 1/4
Fan-coil 3 - B			**3.442**	3/4
Fan-coil 5 - B			**3.442**	3/4
B - D	3.442	3.442	**6.884**	1
D - F	6.884	10.326	**17.210**	1 1/2
Fan-coil 6 - E			**3.442**	3/4
Fan-coil 7 - E			**3.442**	3/4
E - F	3.442	3.442	**6.884**	1
F - H	6.884	17.210	**24.094**	2
Fan-coil 8 - F			**3.442**	3/4
Fan-coil 9 - F			**3.442**	3/4
G - H	3.442	3.442	**6.884**	1
H - J	6.884	24.094	**30.978**	2
Fan-coil 10 - I			**3.442**	3/4
Fan-coil 11 - I			**3.442**	3/4
I - J	3.442	3.442	**6.884**	1
J - K	6.884	30.978	**37.862**	2
Fan-coil 12 - K			**3.442**	3/4
K - P	3.442	37.862	**41.304**	2
Fan-coil 15 - N			**5.076**	1
Fan-coil 13 - L			**5.076**	1
Fan-coil 16 - L			**5.076**	1
L - N	5.076	5.076	**10.152**	1 1/4
N - O	5.076	10.152	**15.228**	1 1/4
Fan-coil 14 - M			**5.076**	1
Fan-coil 17 - M			**5.076**	1
M - O	5.076	5.076	**10.152**	1 1/4
O - P	15.228	10.152	**25.380**	2
P - B'	41.304	25.380	**66.684**	3

Tabla 6.6

Tramo	Potencia (Frig./h)			Diámetro tubería (pulgadas)
Fan-coil 18 - Q			**5.076**	3/4
Fan-coil 19 - Q			**5.076**	3/4
Q - R	5.076	5.076	**10.152**	1 1/4
Fan-coil 21 - T			**3.442**	3/4
Fan-coil 22 - T			**3.442**	3/4
S - T	3.442	3.442	**6.884**	1
Fan-coil 20 - S			**3.442**	3/4
R - S	6.884	3.442	**10.326**	1 1/4
R - U	10.152	10.326	**20.478**	1 1/2
Fan-coil 23 - V			**10.360**	1 1/4
U.T.A 1 - V			**4.421**	3/4
U - V	4.421	10.360	**14.781**	1 1/4
U - X	20.478	14.781	**35.259**	2
Fan-coil 26 - Y			**5.076**	3/4
Fan-coil 27 - Y			**5.076**	3/4
W - X	5.076	5.076	**10.152**	1 1/4
X - Z	10.152	35.259	**45.411**	2 1/2
Fan-coil 26 - Y			**5.076**	3/4
Fan-coil 27 - Y			**5.076**	3/4
Y - Z	5.076	5.076	**10.152**	1 1/4
Z - A'	10.152	45.411	**55.563**	2 1/2
Fan-coil 28 - A'			**2.065**	1/2
A' - B'	55.563	2.065	**57.628**	2 1/2
B' - C'	66.684	57.628	**124.312**	4
Fan-coil 29 - C'			**27.103**	2
C' - D'	124.312	27.103	**151.415**	4
U.T.A 2 - D'			**10.307**	1 1/4
D' - M'	10.307	151.415	**161.722**	5

Tabla 6.7

Tramo	Potencia (Frig./h)			Diámetro tubería (pulgadas)
Fan-coil 30 - E'			**5.076**	3/4
Fan-coil 31 - E'			**5.076**	3/4
E' - F'	5.076	5.076	**10.152**	1 1/4
Fan-coil 32 - F'			**5.076**	3/4
F' - G'	10.152	5.076	**15.228**	1 1/4
Fan-coil 33 - G'			**5.076**	3/4
I' - G'	15.228	5.076	**20.304**	1 1/2
Fan-coil 34 - H'			**5.076**	3/4
Fan-coil 35 - H'			**5.076**	3/4
H' - I'	5.076	5.076	**10.152**	1 1/4
I' - J'	10.152	20.304	**30.456**	2
U.T.A. 4 - K'			**8.840**	1
Fan-coil 36 - K'			**27.103**	2
K' - J'	27.103	8.840	**35.943**	2
J' - M'	35.943	30.456	**66.399**	3
U.T.A. 3 - L'			**8.840**	1
Fan-coil 37 - L'			**27.103**	2
L' - M'	8.840	27.103	**35.943**	2
M' - MONTANTE	102.342	161.722	**264.064**	6
MONTANTE			**264.064**	6

PLANTA PRIMERA

Tabla 6.8

Tramo	Potencia (Frig./h)			Diámetro tubería (pulgadas)
Fan-coil 38 - N'			**3.442**	3/4
Fan-coil 39 - N'			**3.442**	3/4
P' - N'	3.442	3.442	**6.884**	1
Fan-coil 40 - O'			**3.442**	3/4
Fan-coil 41 - O'			**3.442**	3/4
O' - P'	3.442	3.442	**6.884**	1
P' - R'	6.884	6.884	**13.768**	1 1/4
Fan-coil 42 - Q'			**5.076**	3/4
Fan-coil 43 - Q'			**5.076**	3/4
R' - Q'	5.076	5.076	**10.152**	1 1/4
R' - T'	10.152	13.768	**23.920**	2
Fan-coil 44 - S'			**5.076**	3/4
Fan-coil 45 - S'			**5.076**	3/4
S' - T'	5.076	5.076	**10.152**	1 1/4
V' - T'	10.152	23.920	**34.072**	2
Fan-coil 46 - U'			**5.076**	3/4
Fan-coil 47 - U'			**5.076**	3/4
U' - V'	5.076	5.076	**10.152**	1 1/4
V' - W'	34.072	10.152	**44.224**	2 1/2
Fan-coil 48 - W'			**5.076**	3/4
W' - X'	44.224	5.076	**49.300**	2 1/2
Fan-coil 49 - X'			**3.442**	3/4
X' - Y'	49.300	3.442	**52.742**	2 1/2
Fan-coil 50 - Y'			**3.442**	3/4
Y' - Z'	52.742	3.442	**56.184**	2 1/2
Fan-coil 53 - C1			**2.065**	1/2
Fan-coil 55 - C1			**2.065**	1/2
B1 - C1	2.065	2.065	**4.130**	3/4
Fan-coil 52 - B1			**2.065**	1/2
Fan-coil 54 - B1			**2.065**	1/2
A1 - B1	4.130	4.130	**8.260**	1
Fan-coil 51 - A1			**2.065**	1/2
A1 - Z'	8.260	2.065	**10.325**	1 1/4

Tabla 6.9

Tramo	Potencia (Frig./h)			Diámetro tubería (pulgadas)
Z' - D1	56.184	10.325	**66.509**	3
Fan-coil 56 - D1			**3.442**	3/4
D1 - E1	66.509	3.442	**69.951**	3
Fan-coil 57 - F1			**5.076**	3/4
Fan-coil 58 - F1			**5.076**	3/4
E1 - F1	5.076	5.076	**10.152**	1 1/4
E1 - H1	69.951	10.152	**80.103**	3
Fan-coil 59 - G1			**7.141**	1
Fan-coil 60 - G1			**7.141**	1
G1 - H1	7.141	7.141	**14.282**	1 1/4
H1 - I1	80.103	14.282	**94.385**	4
Fan-coil 61 - J1			**7.141**	1
Fan-coil 62 - J1			**7.141**	1
J1 - K1	7.141	7.141	**14.282**	1 1/4
MONTANTE - K1			**264.064**	6
I1 - K1	14.282	264.064	**278.346**	6
I1 - PLANTA ENFRIADORA	94.385	278.346	**372.731**	6

6.5 ENFRIADORA AIRE-AGUA

Tabla 6.10

Zona	Núm. Fan - Coils	Modelo	Potencia (Frig./h)
PLANTA BAJA			
Aseo A. ancianos 1	-	-	-
Aseo A. ancianos 2	-	-	-
Aseo almacén	-	-	-
Aseo 1	-	-	-
Aseo 2	-	-	-
Aseo 3	-	-	-
Aseo 4	-	-	-
Asociación de ancianos	Fan-coil 18	42GWC - 012	5.076
	Fan-coil 19	42GWC – 012	5.076
	Fan-coil 24	42GWC – 012	5.076
	Fan-coil 25	42GWC – 012	5.076
	Fan-coil 26	42GWC – 012	5.076
	Fan-coil 27	42GWC - 012	5.076
Asociación de vecinos	Fan-coil 3	42GWC – 008	3.442
	Fan-coil 5	42GWC - 008	3.442
Café	Fan-coil 30	42GWC - 012	5.076
	Fan-coil 31	42GWC – 012	5.076
	Fan-coil 32	42GWC – 012	5.076
	Fan-coil 33	42GWC – 012	5.076
	Fan-coil 34	42GWC – 012	5.076
	Fan-coil 35	42GWC - 012	5.076
Camerino 1	-	-	-
Camerino 2	-	-	-
Despacho a. ancianos	Fan-coil 28	42GWC - 004	2.065
Despacho 1	Fan-coil 10	42GWC – 008	3.442
	Fan-coil 11	42GWC – 008	3.442
Despacho 2	Fan-coil 8	42GWC – 008	3.442
	Fan-coil 9	42GWC – 008	3.442
Despacho 3	Fan-coil 6	42GWC – 008	3.442
	Fan-coil 7	42GWC - 008	3.442

Tabla 6.11

Zona	Núm. Fan - Coils	Modelo	Potencia (Frig./h)
PLANTA BAJA			
Despacho 4	Fan-coil 4	42GWC – 008	3.442
Despacho 5	Fan-coil 1	42GWC – 008	3.442
	Fan-coil 2	42GWC – 008	3.442
Distribuidor 1	-	-	-
Vestíbulo de PB	-	-	-
Distribuidor 2	-	-	-
Distribuidor 4			-
Nuevas tecnologías	Fan-coil 23	42DWC - 012	8.914
	U.T.A. 1	GE 39-030	4.421
Sala conferencias	Fan-coil 13	42GWC - 012	5.076
	Fan-coil 14	42GWC – 012	5.076
	Fan-coil 15	42GWC – 012	5.076
	Fan-coil 16	42GWC – 012	5.076
	Fan-coil 17	42GWC – 012	5.076
Sala exposiciones	Fan-coil 29	42FMH - 30	27.103
	U.T.A. 2	GE 39-030	10.307
Sala polivalente	Fan-coil 36	42FMH - 30	27.103
	Fan-coil 37	42FMH - 30	27.103
	U.T.A. 3	GE 39-240	8.840
	U.T.A. 4	GE 39-240	8.840
Salón de lectura	Fan-coil 20	42GWC – 008	3.442
	Fan-coil 21	42GWC – 008	3.442
	Fan-coil 22	42GWC – 008	3.442
Servicios comunes	Fan-coil 12	42GWC - 008	3.442

Tabla 6.12

Zona	Núm. Fan - Coils	Modelo	Potencia (Frig./h)
PLANTA PRIMERA			
Administración	Fan-coil 56	42GWC - 008	3.442
Aseo 1	-	-	-
Aseo 2	-	-	-
Aseo 3	-	-	-
Aseo 4	-	-	-
Asuntos sociales y educadores	Fan-coil 57	42GWC – 012	5.076
	Fan-coil 58	42GWC – 012	5.076
Aula 1	Fan-coil 42	42GWC – 012	5.076
	Fan-coil 43	42GWC – 012	5.076
Aula 2	Fan-coil 40	42GWC – 008	3.442
	Fan-coil 41	42GWC – 008	3.442
Aula 3	Fan-coil 38	42GWC – 008	3.442
	Fan-coil 39	42GWC – 008	3.442
Control Técnico	Fan-coil 61	42GWC – 016	7.141
	Fan-coil 62	42GWC - 016	7.141
Dirección	Fan-coil 50	42GWC - 008	3.442
Distribuidor 1	-	-	-
Distribuidor 2	-	-	-
Vestíbulo PP			-
Distribuidor 3	-	-	-

Tabla 6.13

Zona	Núm. Fan - Coils	Modelo	Potencia (Frig./h)
PLANTA PRIMERA			
Empresa concesión	Fan-coil 49	42GWC – 008	3.442
Ludoteca	Fan-coil 59	42GWC – 016	7.141
	Fan-coil 60	42GWC – 016	7.141
Reuniones	Fan-coil 51	42GWC – 004	2.065
Recepción	Fan-coil 48	42GWC – 012	5.076
Sala espera	Fan-coil 54	42GWC – 004	2.065
	Fan-coil 55	42GWC – 004	2.065
Sala de visitas 2	Fan-coil 52	42GWC – 004	2.065
Sala de visitas 1	Fan-coil 51	42GWC - 004	2.065
Taller 1	Fan-coil 46	42GWC - 012	5.076
	Fan-coil 47	42GWC – 012	5.076
Taller 2	Fan-coil 44	42GWC – 012	5.076
	Fan-coil 45	42GWC - 012	5.076
		TOTAL	371.285

La planta enfriadora tendrá que proporcionar en verano 394.000 frigorías = 394.000 Kcal.

$$371.285\ \ Kcal \times \frac{0{,}001163\ \ Kw}{1\ \ Kcal} = 431.80\ \ Kw$$

Se escoje una planta enfriadora de agua de condensación por aire marca CARRIER mod. 30RB-522, con una capacidad frigorífica nominal de 503 Kw.

6.6 ESPESOR MÍNIMO DEL AISLANTE TÉRMICO DE LAS TUBERÍAS

Se obtiene a partir de la tabla 6.14. Estando la temperatura del fluido en el intervalo de 0,1 a 10 ºC.

Tabla 6.14 Espesor de aislante térmico mínimo para tuberías que portan fluido interior frio[24]

Diámetro exterior (1) mm	Temperatura del fluido (2) °C			
	–20 a –10	–9,9 a 0	0,1 a 10	> 10
D ≤ 35	40	30	20	20
35 D ≤ 60	50	40	30	20
60 D ≤ 90	50	40	30	30
90 D ≤ 140	60	50	40	30
140 D	60	50	40	30

(1) Diámetro exterior de la tubería sin aislar.
(2) Se escoge la temperatura máxima en la red.
(3) Se escoge la temperatura mínima en la red.

[24] Extraido del RITE - ITE 04.1 Equipos y materiales (Generalidades)

PLANTA BAJA

Tabla 6.15

Tramo	Diámetro tubería (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor coquilla (mm)
Fan-coil 1 - A	3/4	25,20	20
Fan-coil 2 - A	3/4	25,20	20
A - C	1	30,20	20
Fan-coil 4 - C	3/4	25,20	20
C - D	1 1/4	38,40	30
Fan-coil 3 - B	3/4	25,20	20
Fan-coil 5 - B	3/4	25,20	20
B - D	1	30,20	20
D - F	1 1/2	46,40	30
Fan-coil 6 - E	3/4	25,20	20
Fan-coil 7 - E	3/4	25,20	20
E - F	1	30,20	20
F - H	2	57,20	30
Fan-coil 8 - F	3/4	25,20	20
Fan-coil 9 - F	3/4	25,20	20
G - H	1	30,20	20
H - J	2	57,20	30
Fan-coil 10 - I	3/4	25,20	20
Fan-coil 11 - I	3/4	25,20	20
I - J	1	30,20	20
J - K	2	57,20	30
Fan-coil 12 - K	3/4	25,20	20
K - P	2	57,20	30
Fan-coil 15 - N	1	30,20	20
Fan-coil 13 - L	1	30,20	20
Fan-coil 16 - L	1	30,20	20
L - N	1 1/4	38,40	30
N - O	1 1/4	38,40	30
Fan-coil 14 - M	1	30,20	20
Fan-coil 17 - M	1	30,20	20
M - O	1 1/4	38,40	30
O - P	2	57,20	30
P - B'	3	88,90	30

Tabla 6.16

Tramo	Diámetro tubería (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor coquilla (mm)
Fan-coil 18 - Q	3/4	25,20	20
Fan-coil 19 - Q	3/4	25,20	20
Q - R	1 1/4	38,40	30
Fan-coil 21 - T	3/4	25,20	20
Fan-coil 22 - T	3/4	25,20	20
S - T	1	30,20	20
Fan-coil 20 - S	3/4	25,20	20
R - S	1 1/4	38,40	30
R - U	1 1/2	46,40	30
Fan-coil 23 - V	1 1/4	38,40	30
U.T.A 1 - V	3/4	25,20	20
U - V	1 1/4	38,40	30
U - X	2	57,20	30
Fan-coil 26 - Y	3/4	25,20	20
Fan-coil 27 - Y	3/4	25,20	20
W - X	1 1/4	38,40	30
X - Z	2 1/2	72,20	30
Fan-coil 26 - Y	3/4	25,20	20
Fan-coil 27 - Y	3/4	25,20	20
Y - Z	1 1/4	38,40	30
Z - A'	2 1/2	72,20	30
Fan-coil 28 - A'	1/2	20,20	20
A' - B'	2 1/2	72,20	30
B' - C'	4	109,00	40
Fan-coil 29 - C'	2	57,20	30
C' - D'	4	109,00	40
U.T.A 2 - D'	1 1/4	38,40	30
D' - M'	5	135,00	40

Tabla 6.17

Tramo	Diámetro tubería (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor coquilla (mm)
Fan-coil 30 - E'	3/4	25,20	20
Fan-coil 31 - E'	3/4	25,20	20
E' - F'	1 1/4	38,40	30
Fan-coil 32 - F'	3/4	25,20	20
F' - G'	1 1/4	38,40	30
Fan-coil 33 - G'	3/4	25,20	20
I' - G'	1 1/2	46,40	30
Fan-coil 34 - H'	3/4	25,20	20
Fan-coil 35 - H'	3/4	25,20	20
H' - I'	1 1/4	38,40	30
I' - J'	2	72,20	30
U.T.A. 4 - K'	1	30,20	20
Fan-coil 36 - K'	2	57,20	30
K' - J'	2	57,20	30
J' - M'	3	88,90	30
U.T.A. 3 - L'	1	30,20	20
Fan-coil 37 - L'	2	57,20	30
L' - M'	2	57,20	30
M' - MONTANTE	6	160,00	40
MONTANTE	6	160,00	40

PLANTA PRIMERA

Tabla 6.18

Tramo	Diámetro tubería (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor coquilla (mm)
Fan-coil 38 - N'	3/4	25,20	20
Fan-coil 39 - N'	3/4	25,20	20
P' - N'	1	30,20	20
Fan-coil 40 - O'	3/4	25,20	20
Fan-coil 41 - O'	3/4	25,20	20
O' - P'	1	30,20	20
P' - R'	1 1/4	38,40	30
Fan-coil 42 - Q'	3/4	25,20	20
Fan-coil 43 - Q'	3/4	25,20	20
R' - Q'	1 1/4	38,40	30
R' - T'	2	57,20	30
Fan-coil 44 - S'	3/4	25,20	20
Fan-coil 45 - S'	3/4	25,20	20
S' - T'	1 1/4	38,40	30
V' - T'	2	57,20	30
Fan-coil 46 - U'	3/4	25,20	20
Fan-coil 47 - U'	3/4	25,20	20
U' - V'	1 1/4	38,40	30
V' - W'	2 1/2	72,20	30
Fan-coil 48 - W'	3/4	25,20	20
W' - X'	2 1/2	72,20	30
Fan-coil 49 - X'	3/4	25,20	20
X' - Y'	2 1/2	72,20	30
Fan-coil 50 - Y'	3/4	25,20	20
Y' - Z'	2 1/2	72,20	30
Fan-coil 53 - C1	1/2	20,20	20
Fan-coil 55 - C1	1/2	20,20	20
B1 - C1	3/4	25,20	20
Fan-coil 52 - B1	1/2	20,20	20
Fan-coil 54 - B1	1/2	20,20	20
A1 - B1	1	30,20	20
Fan-coil 51 - A1	1/2	20,20	20
A1 - Z'	1 1/4	38,40	30

Tabla 6.19

Tramo	Diámetro tubería (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor coquilla (mm)
Z' - D1	3	88,90	30
Fan-coil 56 - D1	3/4	25,20	20
D1 - E1	3	88,90	30
Fan-coil 57 - F1	3/4	25,20	20
Fan-coil 58 - F1	3/4	25,20	20
E1 - F1	1 1/4	38,40	30
E1 - H1	3	88,90	30
Fan-coil 59 - G1	1	30,20	20
Fan-coil 60 - G1	1	30,20	20
G1 - H1	1 1/4	38,40	30
H1 - I1	4	109,00	40
Fan-coil 61 - J1	1	30,20	20
Fan-coil 62 - J1	1	30,20	20
J1 - K1	1 1/4	38,40	30
MONTANTE - K1	6	160,00	40
I1 - K1	6	160,00	40
I1 - PLANTA ENFRIADORA	6	160,00	40

6.7 CÁLCULOS DE CONDUCTOS

6.7.1 CONDUCTOS DE IMPULSIÓN

Se elige la velocidad adecuada para acondicionar cada zona con la ayuda de la tabla siguiente (TABLA 1 de *Apuntes de Aire Acondicionado*).

Tabla 6.20

APLICACIÓN	VELOCIDAD (m/s)
Estudios de radiodifusón	1,5-2,5
Residencias	2,5-4
Apartamentos	2,5-4
Iglesias	2,5-4
Dormitorios de hotel	2,5-4
Teatros	2,5-4
Oficinas particulares, tratadas acústicamente	2,5-4
Oficinas particulares, no tratadas	2,5-4
Salas de cine	5
Oficinas públicas	5-6,5
Almacenes comerciales, plantas superiores	7,5
Almacenes comerciales, planta principal	10

Pero antes, calculamos el caudal de aire de impulsión necesario para cada zona, mediante la fórmula siguiente:

$$Caudal\ \ aire\ \ impulsión(m^3/h) = \frac{Pot.frigorifica(\ frig./h)}{3000} \times Núm.\ índice$$

Núm. Índice = 700 a 900 m^3/h por cada 3.000 Frig./h. Se adopta 800 m^3/h.

Todos los datos obtenidos se ordenan en la tabla siguiente:

Tabla 6.21

Zona	Superficie (m^2)	Balance térmico (Frig./h)	Velocidad de aire de impulsión (m/s)	Caudal aire impulsió (m^3/h)
Nuevas tecnologías	50,13	11.598	**4**	3.092
Sala exposiciones	59,30	26.158	**5**	7.070
Sala polivalente	195,90	37.851	**5**	5.047
				5.047

NUEVAS TECNOLOGÍAS

Esquema de cálculo

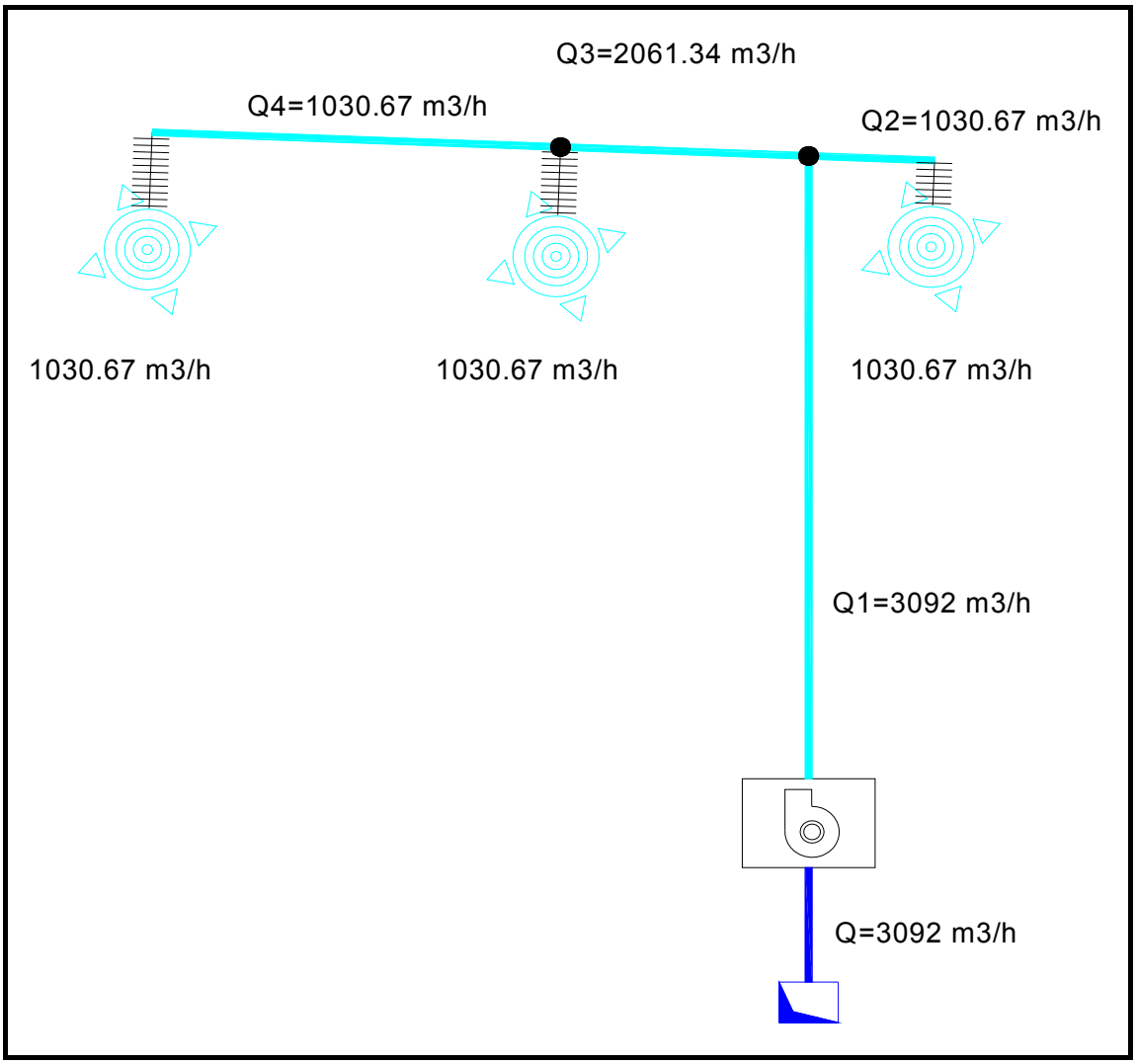


Figura 6.2

CALCULO RED AIRE ACONDICIONADO

©josep sole

	Ok
	TOTAL m2
	22,35

Tipo conducto: URSA AIR AL-dB

Velocidad inicial: 4 m/s

	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Tramo 1	3092	0,716	0,300	4,60	4,00	11,18
Tramo 2	1030,67	0,379	0,200	0,90	3,78	1,40
Tramo 3	2061,34	0,827	0,200	1,75	3,46	4,30
Tramo 4	1030,67	0,478	0,200	2,70	2,99	4,74
Tramo 5		0,000			0,00	0,00
Tramo 6		0,000			0,00	0,00
Tramo 7		0,000			0,00	0,00
Tramo 8		0,000			0,00	0,00
Tramo 9		0,000			0,00	0,00
Tramo 10		0,000			0,00	0,00
Tramo 11		0,000			0,00	0,00
Tramo 12		0,000			0,00	0,00
Tramo 13		0,000			0,00	0,00
Tramo 14		0,000			0,00	0,00
Tramo 15		0,000			0,00	0,00
	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Derivacion 1		0,263			0,00	0,00
Derivacion 2		0,266			0,00	0,00
Derivacion 3	1030,67	0,283	0,300	0,46	3,37	0,72
Derivacion 4		0,000			0,00	0,00
Derivacion 5		0,000			0,00	0,00
Derivacion 6		0,000			0,00	0,00
Derivacion 7		0,000			0,00	0,00
Derivacion 8		0,000			0,00	0,00
Derivacion 9		0,000			0,00	0,00
Derivacion 10		0,000			0,00	0,00
Derivacion 11		0,000			0,00	0,00
Derivacion 12		0,000			0,00	0,00
Derivacion 13		0,000			0,00	0,00
Derivacion 14		0,000			0,00	0,00

CALCULO RED AIRE ACONDICIONADO

©josep sole

			Ok
Tipo conducto	URSA AIR AL-dB		TOTAL m2
Velocidad inicial	4 m/s		2,21

	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Tramo 1	3092	0,613	0,350	0,95	4,00	2,21
Tramo 2		0,000			0,00	0,00
Tramo 3		0,000			0,00	0,00
Tramo 4		0,000			0,00	0,00
Tramo 5		0,000			0,00	0,00
Tramo 6		0,000			0,00	0,00
Tramo 7		0,000			0,00	0,00
Tramo 8		0,000			0,00	0,00
Tramo 9		0,000			0,00	0,00
Tramo 10		0,000			0,00	0,00
Tramo 11		0,000			0,00	0,00
Tramo 12		0,000			0,00	0,00
Tramo 13		0,000			0,00	0,00
Tramo 14		0,000			0,00	0,00
Tramo 15		0,000			0,00	0,00
	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Derivacion 1	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 2	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 3	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 4	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 5	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 6	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 7	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 8	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 9	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 10	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 11	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 12	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 13	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 14	0	0,000			0,00	0,00

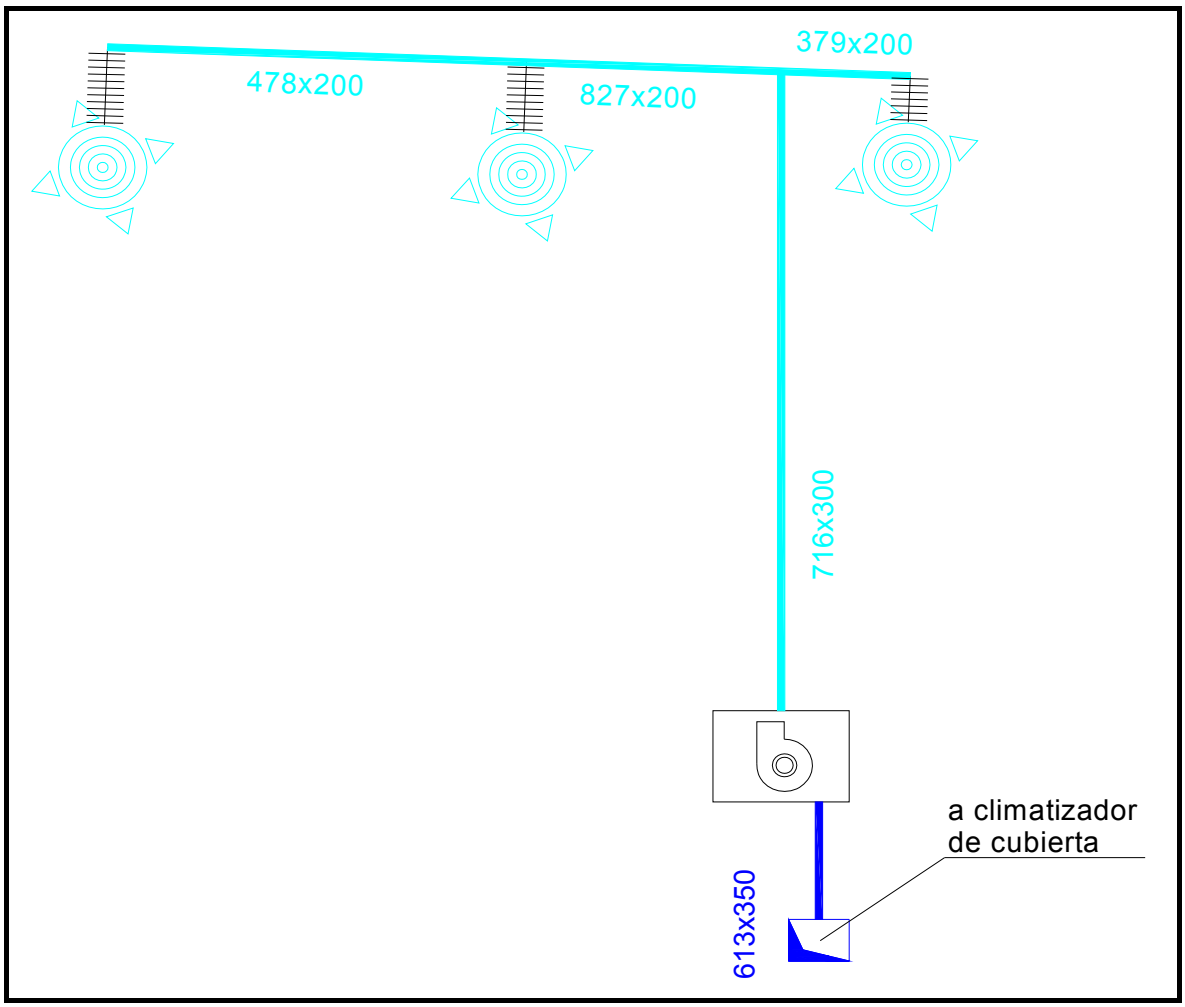

379x200
478x200
827x200
716x300
a climatizador
de cubierta
613x350

Figura 6.3

SALA DE EXPOSICIONES

Esquema de cálculo

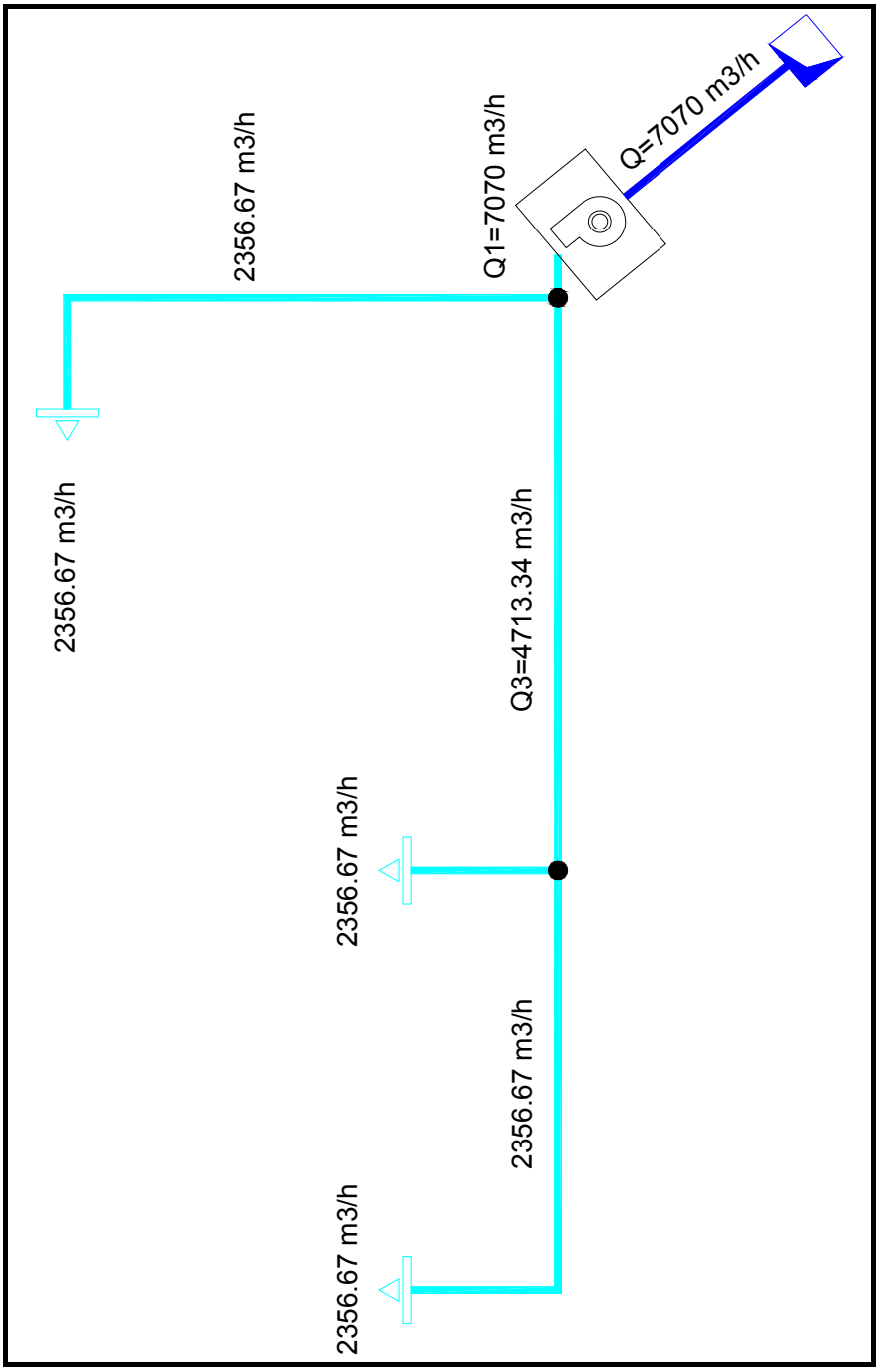


Figura 6.4

CALCULO RED AIRE ACONDICIONADO

©josep sole

	Ok
	TOTAL m2
	48,70

Tipo conducto: URSA AIR AL-dB

Velocidad inicial: 5 m/s

	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Tramo 1	7070	0,982	0,400	0,90	5,00	2,85
Tramo 2	2356,67	0,815	0,200	5,00	4,02	12,15
Tramo 3	4713,34	0,867	0,400	2,05	3,78	6,01
Tramo 4	2356,67	0,699	0,300	5,50	3,12	13,19
Tramo 5		0,000			0,00	0,00
Tramo 6		0,000			0,00	0,00
Tramo 7		0,000			0,00	0,00
Tramo 8		0,000			0,00	0,00
Tramo 9		0,000			0,00	0,00
Tramo 10		0,000			0,00	0,00
Tramo 11		0,000			0,00	0,00
Tramo 12		0,000			0,00	0,00
Tramo 13		0,000			0,00	0,00
Tramo 14		0,000			0,00	0,00
Tramo 15		0,000			0,00	0,00
	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Derivacion 1		0,263			0,00	0,00
Derivacion 2		0,420			0,00	0,00
Derivacion 3	2356,67	0,708	0,300	6,00	3,08	14,50
Derivacion 4	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 5	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 6	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 7	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 8	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 9	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 10	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 11	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 12	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 13	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 14	0	0,000			0,00	0,00

CALCULO RED AIRE ACONDICIONADO

©josep sole

			Ok
Tipo conducto	URSA AIR AL-dB		TOTAL m2
Velocidad inicial	5 m/s		7,34

	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Tramo 1	7070	0,786	0,500	2,47	5,00	7,34
Tramo 2		0,353			0,00	0,00
Tramo 3		0,428			0,00	0,00
Tramo 4		0,327			0,00	0,00
Tramo 5		0,000			0,00	0,00
Tramo 6		0,000			0,00	0,00
Tramo 7		0,000			0,00	0,00
Tramo 8		0,000			0,00	0,00
Tramo 9		0,000			0,00	0,00
Tramo 10		0,000			0,00	0,00
Tramo 11		0,000			0,00	0,00
Tramo 12		0,000			0,00	0,00
Tramo 13		0,000			0,00	0,00
Tramo 14		0,000			0,00	0,00
Tramo 15		0,000			0,00	0,00
	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Derivacion 1	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 2	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 3	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 4	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 5	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 6	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 7	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 8	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 9	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 10	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 11	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 12	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 13	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 14	0	0,000			0,00	0,00

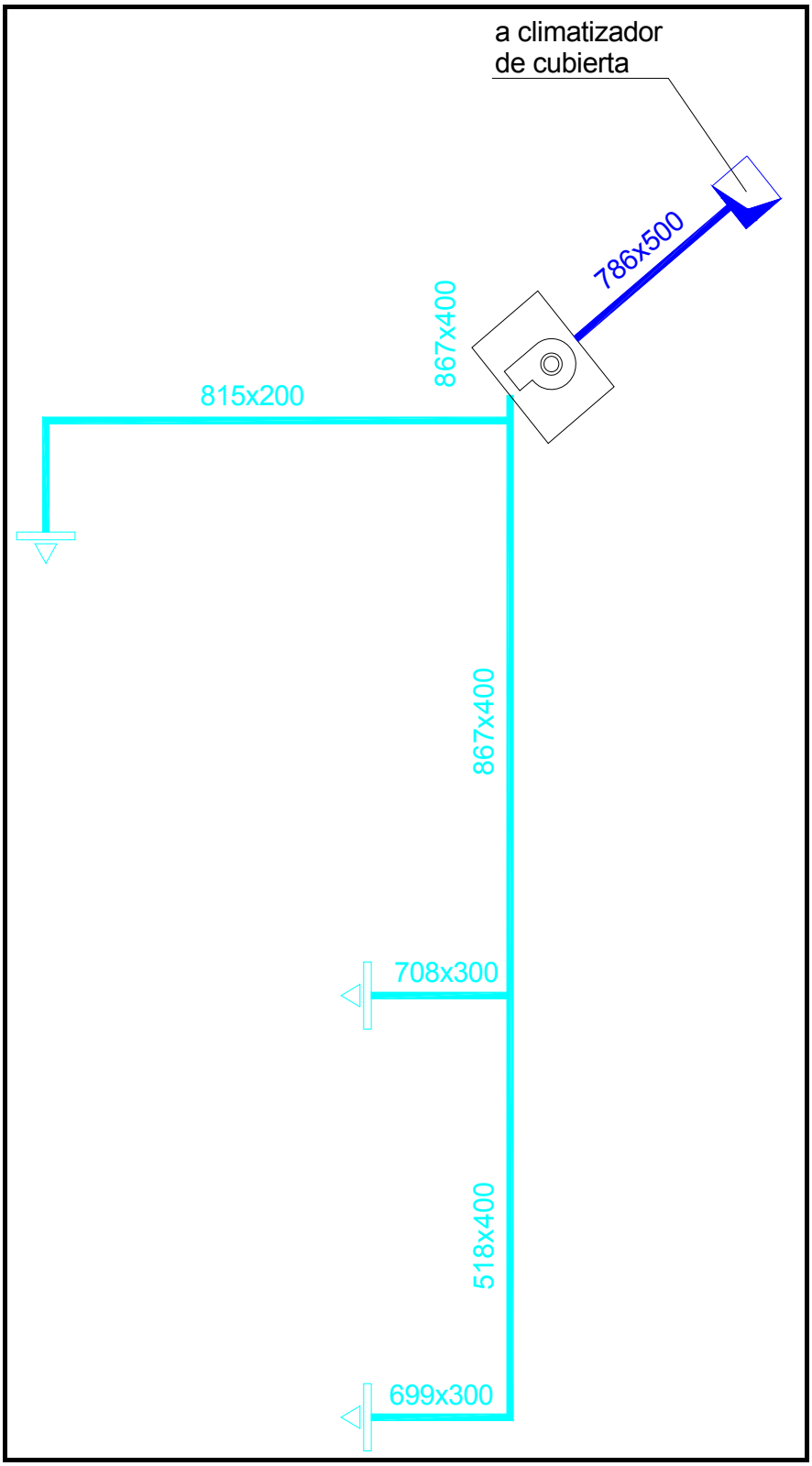

a climatizador
de cubierta
786x500
867x400
815x200
867x400
708x300
518x400
699x300

Figura 6.5

SALA POLIVALENTE

Esquema de cálculo (A)

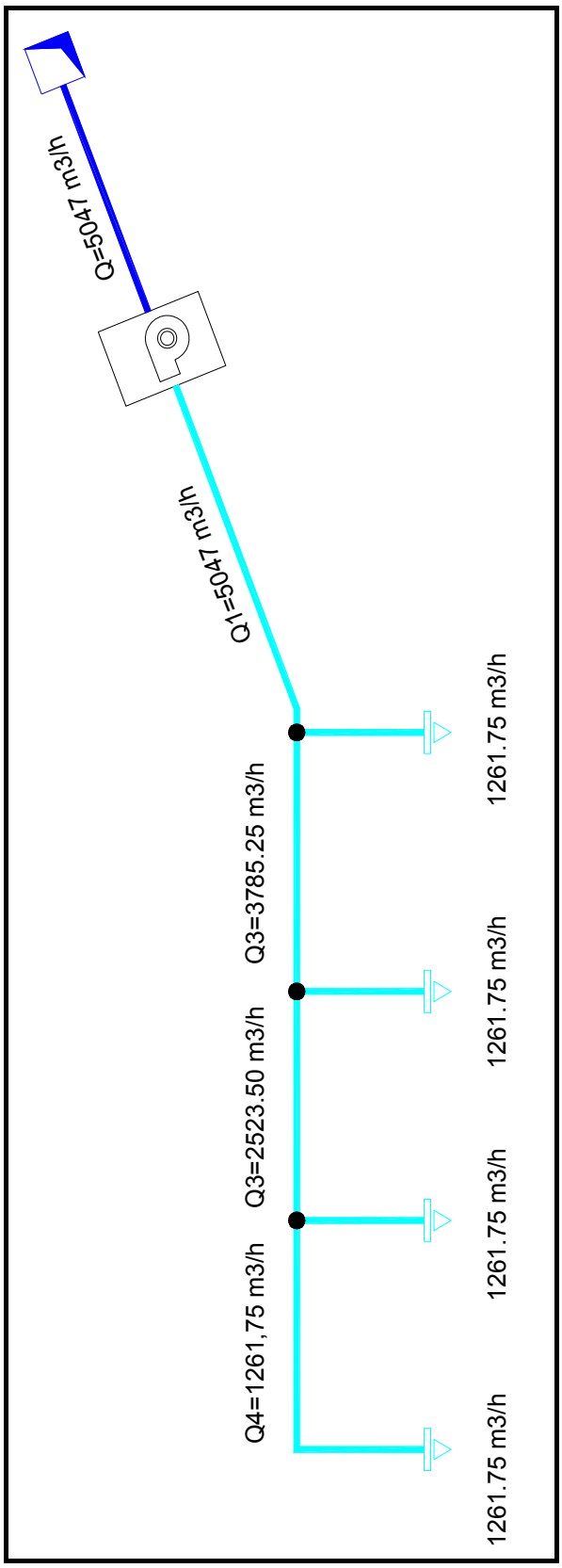


Figura 6.6

CALCULO RED AIRE ACONDICIONADO

©josep sole

	Ok
	TOTAL m2
	25,67

Tipo conducto: URSA AIR AL-dB

Velocidad inicial: 5 m/s

	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Tramo 1	5047	0,935	0,300	3,25	5,00	9,33
Tramo 2	3785,25	0,757	0,300	2,00	4,63	5,03
Tramo 3	2523,5	0,548	0,300	2,00	4,26	4,19
Tramo 4	1261,75	0,305	0,300	2,00	3,84	3,22
Tramo 5		0,000			0,00	0,00
Tramo 6		0,000			0,00	0,00
Tramo 7		0,000			0,00	0,00
Tramo 8		0,000			0,00	0,00
Tramo 9		0,000			0,00	0,00
Tramo 10		0,000			0,00	0,00
Tramo 11		0,000			0,00	0,00
Tramo 12		0,000			0,00	0,00
Tramo 13		0,000			0,00	0,00
Tramo 14		0,000			0,00	0,00
Tramo 15		0,000			0,00	0,00
	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Derivacion 1	1261,75	0,246	0,300	0,85	4,74	1,27
Derivacion 2	1261,75	0,265	0,300	0,85	4,40	1,30
Derivacion 3	1261,75	0,288	0,300	0,85	4,06	1,34
Derivacion 4		0,000			0,00	0,00
Derivacion 5		0,000			0,00	0,00
Derivacion 6		0,000			0,00	0,00
Derivacion 7		0,000			0,00	0,00
Derivacion 8		0,000			0,00	0,00
Derivacion 9		0,000			0,00	0,00
Derivacion 10		0,000			0,00	0,00
Derivacion 11		0,000			0,00	0,00
Derivacion 12		0,000			0,00	0,00
Derivacion 13		0,000			0,00	0,00
Derivacion 14		0,000			0,00	0,00

CALCULO RED AIRE ACONDICIONADO

©josep sole

			Ok
Tipo conducto	URSA AIR AL-dB		TOTAL m2
Velocidad inicial	5 m/s		6,11

	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Tramo 1	5047	0,623	0,450	2,40	5,00	6,11
Tramo 2		0,000			0,00	0,00
Tramo 3		0,000			0,00	0,00
Tramo 4		0,327			0,00	0,00
Tramo 5		0,000			0,00	0,00
Tramo 6		0,000			0,00	0,00
Tramo 7		0,000			0,00	0,00
Tramo 8		0,000			0,00	0,00
Tramo 9		0,000			0,00	0,00
Tramo 10		0,000			0,00	0,00
Tramo 11		0,000			0,00	0,00
Tramo 12		0,000			0,00	0,00
Tramo 13		0,000			0,00	0,00
Tramo 14		0,000			0,00	0,00
Tramo 15		0,000			0,00	0,00
	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Derivacion 1		0,263			0,00	0,00
Derivacion 2	0	0,297			0,00	0,00
Derivacion 3	0	0,338			0,00	0,00
Derivacion 4	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 5	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 6	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 7	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 8	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 9	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 10	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 11	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 12	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 13	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 14	0	0,000			0,00	0,00

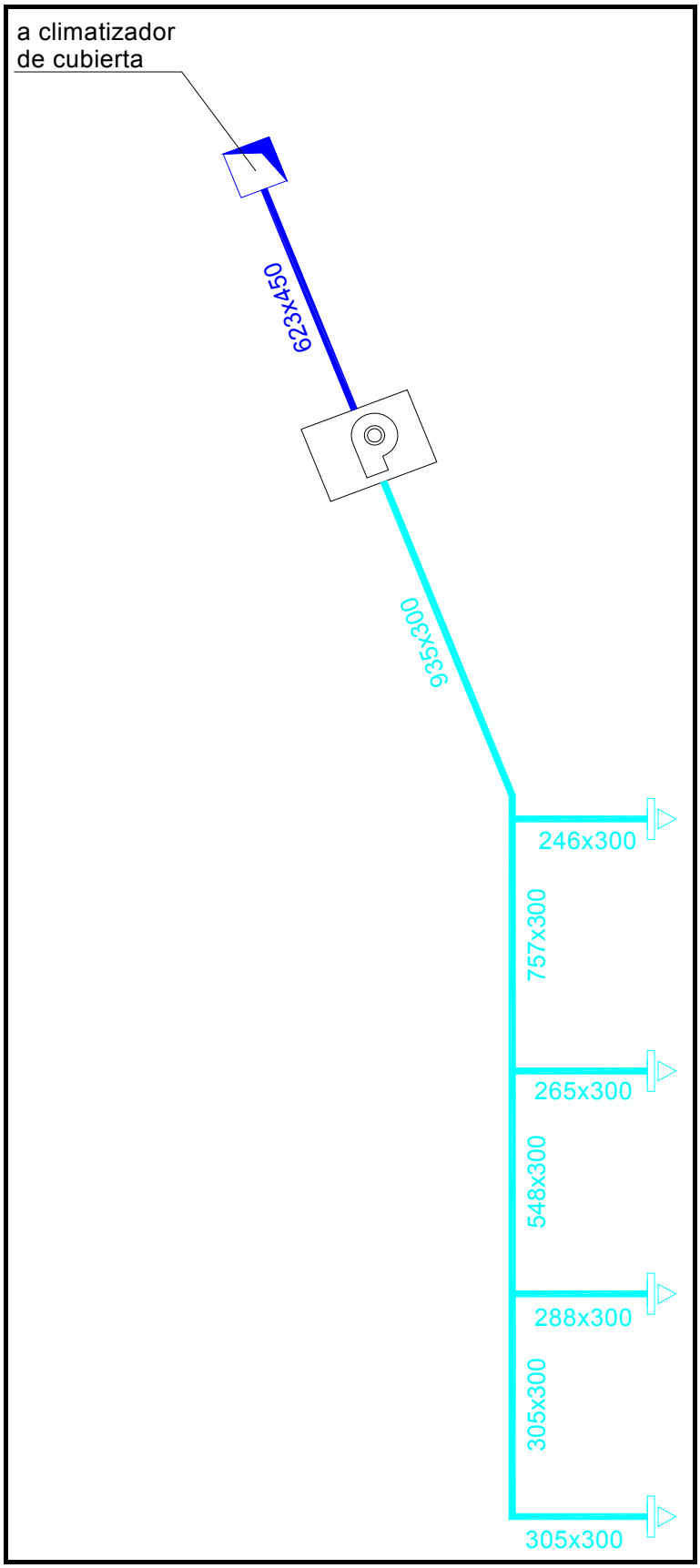

a climatizador
de cubierta
623x450
935x300
246x300
757x300
265x300
548x300
288x300
305x300
305x300

Figura 6.7

Esquema de cálculo (B)

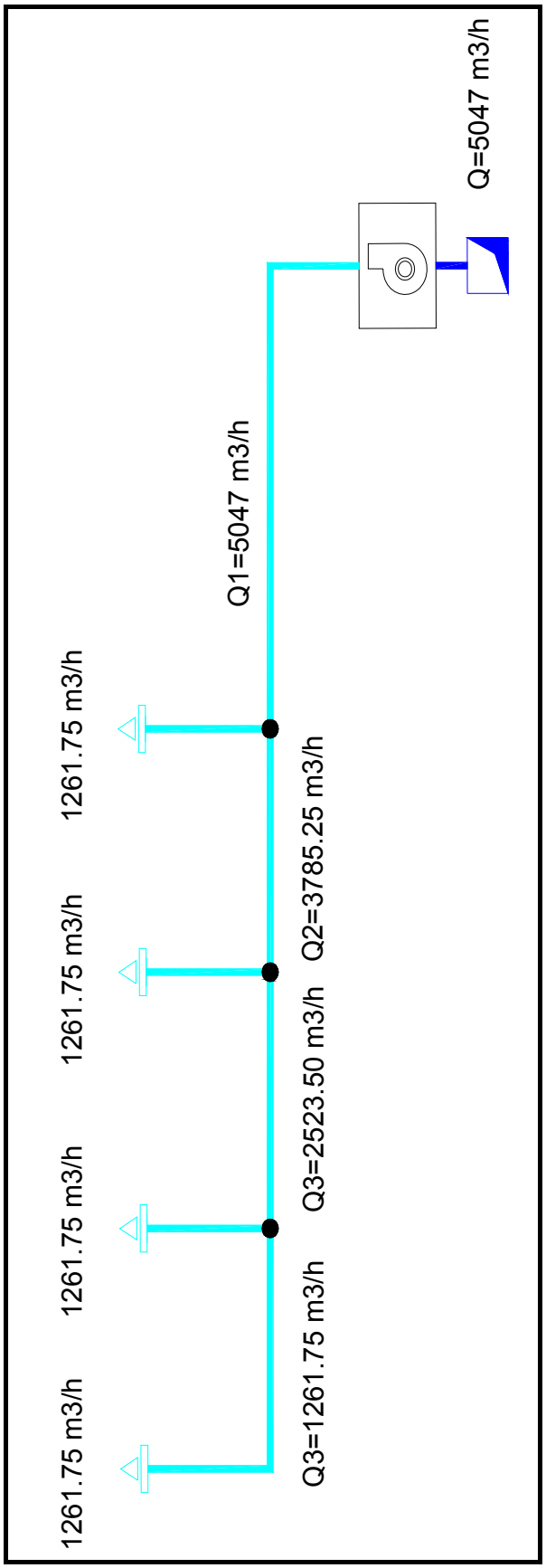


Figura 6.8

CALCULO RED AIRE ACONDICIONADO

©josep sole

	Ok
	TOTAL m2
	29,87

Tipo conducto: URSA AIR AL-dB

Velocidad inicial: 5 m/s

	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Tramo 1	5047	0,801	0,350	5,25	5,00	14,19
Tramo 2	3785,25	0,754	0,300	1,90	4,65	4,76
Tramo 3	2523,5	0,544	0,300	1,90	4,29	3,97
Tramo 4	1261,75	0,301	0,300	1,90	3,88	3,04
Tramo 5		0,000			0,00	0,00
Tramo 6		0,000			0,00	0,00
Tramo 7		0,000			0,00	0,00
Tramo 8		0,000			0,00	0,00
Tramo 9		0,000			0,00	0,00
Tramo 10		0,000			0,00	0,00
Tramo 11		0,000			0,00	0,00
Tramo 12		0,000			0,00	0,00
Tramo 13		0,000			0,00	0,00
Tramo 14		0,000			0,00	0,00
Tramo 15		0,000			0,00	0,00
	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Derivacion 1	1261,75	0,246	0,300	0,85	4,74	1,27
Derivacion 2	1261,75	0,264	0,300	0,85	4,42	1,30
Derivacion 3	1261,75	0,286	0,300	0,85	4,09	1,34
Derivacion 4		0,000			0,00	0,00
Derivacion 5		0,000			0,00	0,00
Derivacion 6		0,000			0,00	0,00
Derivacion 7		0,000			0,00	0,00
Derivacion 8		0,000			0,00	0,00
Derivacion 9		0,000			0,00	0,00
Derivacion 10		0,000			0,00	0,00
Derivacion 11		0,000			0,00	0,00
Derivacion 12		0,000			0,00	0,00
Derivacion 13		0,000			0,00	0,00
Derivacion 14		0,000			0,00	0,00

CALCULO RED AIRE ACONDICIONADO

©josep sole

			Ok
Tipo conducto	URSA AIR AL-dB		TOTAL m2
Velocidad inicial	5 m/s		1,27

	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Tramo 1	5047	0,623	0,450	0,50	5,00	1,27
Tramo 2		0,000			0,00	0,00
Tramo 3		0,000			0,00	0,00
Tramo 4		0,000			0,00	0,00
Tramo 5		0,000			0,00	0,00
Tramo 6		0,000			0,00	0,00
Tramo 7		0,000			0,00	0,00
Tramo 8		0,000			0,00	0,00
Tramo 9		0,000			0,00	0,00
Tramo 10		0,000			0,00	0,00
Tramo 11		0,000			0,00	0,00
Tramo 12		0,000			0,00	0,00
Tramo 13		0,000			0,00	0,00
Tramo 14		0,000			0,00	0,00
Tramo 15		0,000			0,00	0,00
	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Derivacion 1		0,263			0,00	0,00
Derivacion 2	0	0,297			0,00	0,00
Derivacion 3	0	0,338			0,00	0,00
Derivacion 4	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 5	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 6	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 7	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 8	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 9	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 10	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 11	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 12	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 13	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 14	0	0,000			0,00	0,00

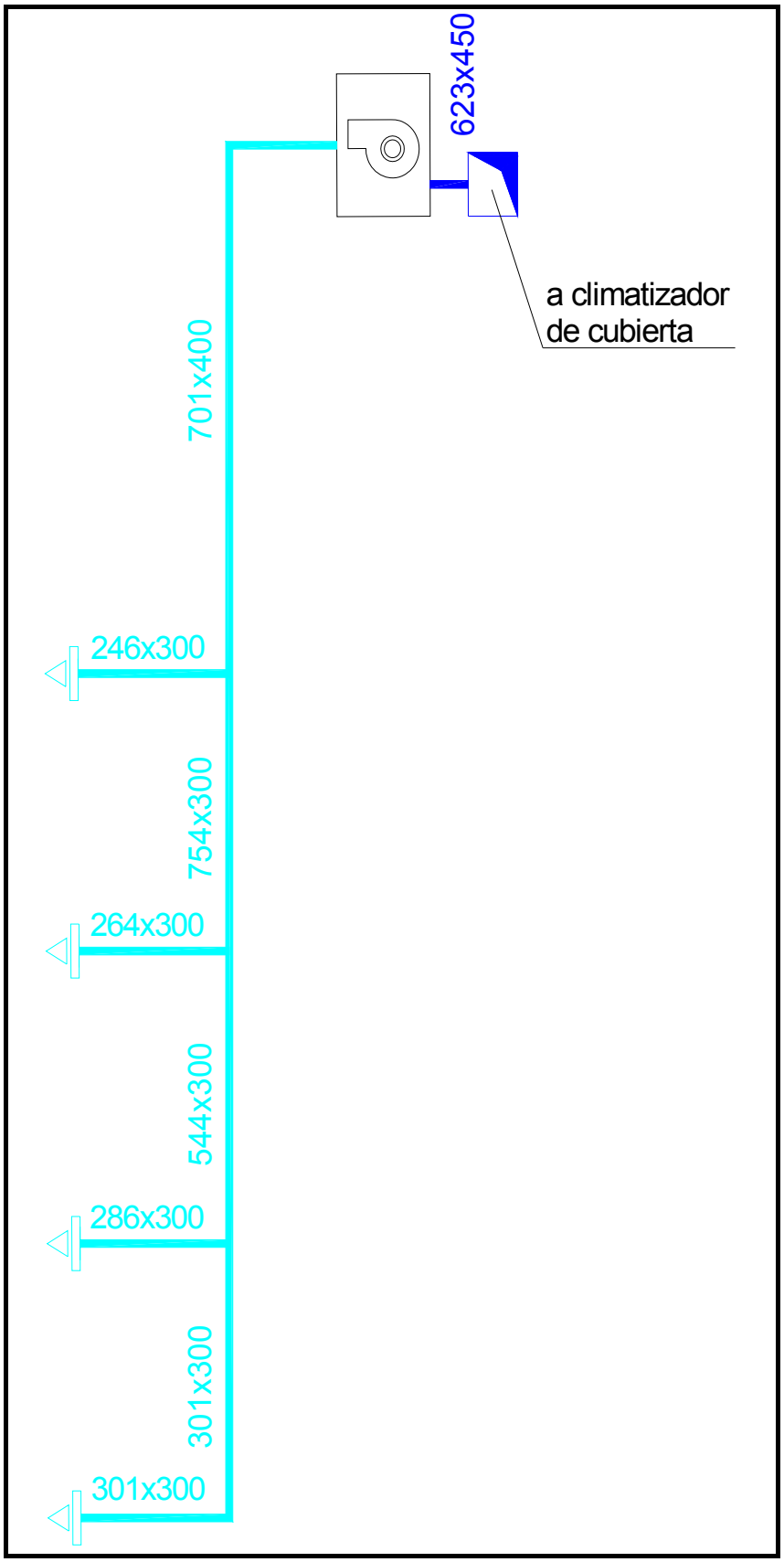

623x450
a climatizador
de cubierta
701x400
246x300
754x300
264x300
544x300
286x300
301x300
301x300

Figura 6.9

6.7.2 CONDUCTOS DE RETORNO

Se calcula el caudal de aire de retorno, teniendo en cuenta que el caudal de aire de retorno es un 95% del caudal de aire de impulsión.
Todos los datos obtenidos, se ordenan en la tabla siguiente:

Tabla 6.22

Zona	Superficie (m^2)	Balance térmico (Frig./h)	Velocidad del aire (m/s)	Caudal aire impulsión (m^3/h)	Caudal aire de retorno (m^3/h)
Nuevas tecnologías	50,13	11.598	**4**	3.092	2937
Sala exposiciones	59,30	26.158	**5**	7.070	6717
Sala polivalente	195,90	37.851	**5**	5.047	4795
				5.047	4795

NUEVAS TECNOLOGÍAS

Esquema de cálculo

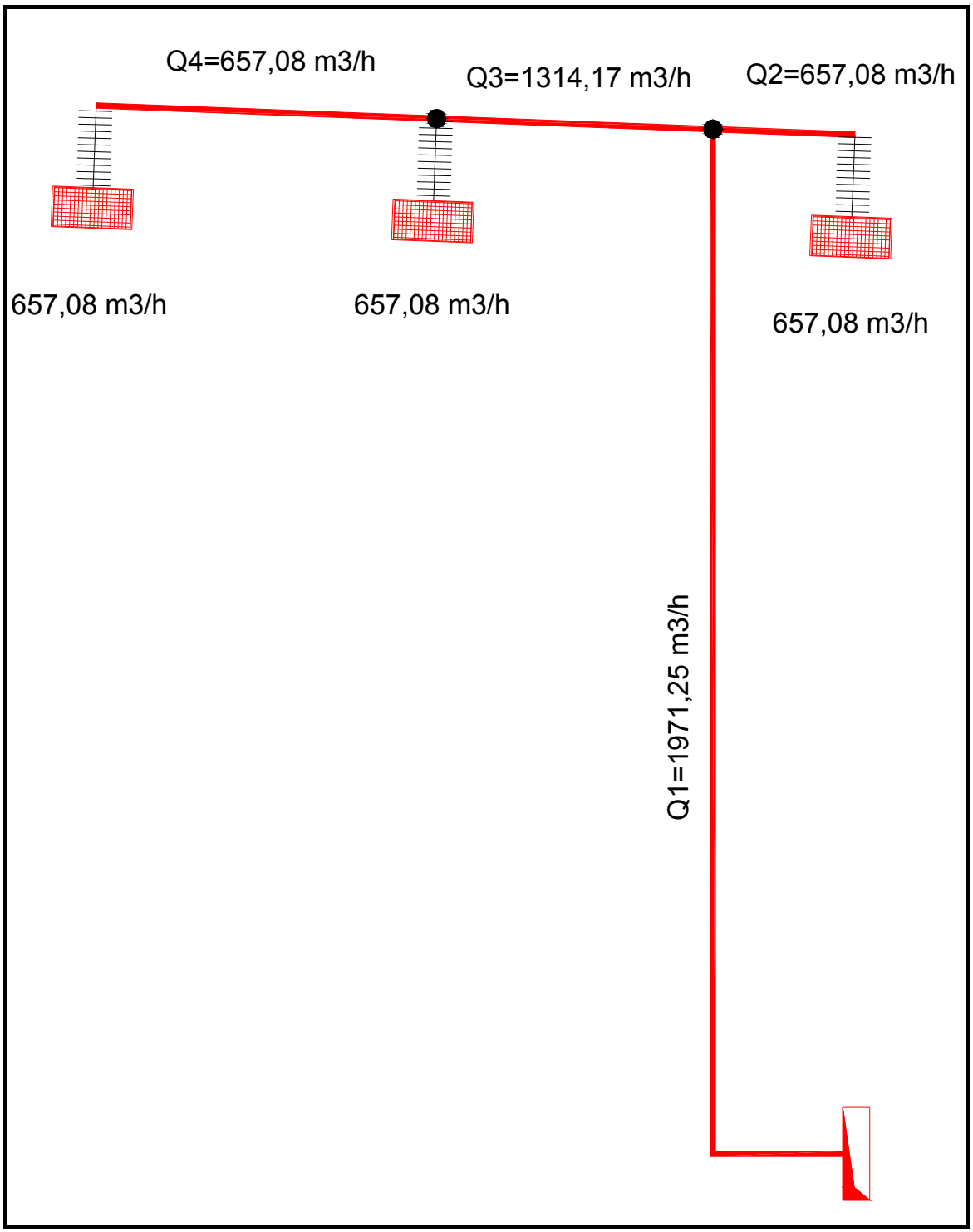


Figura 6.10

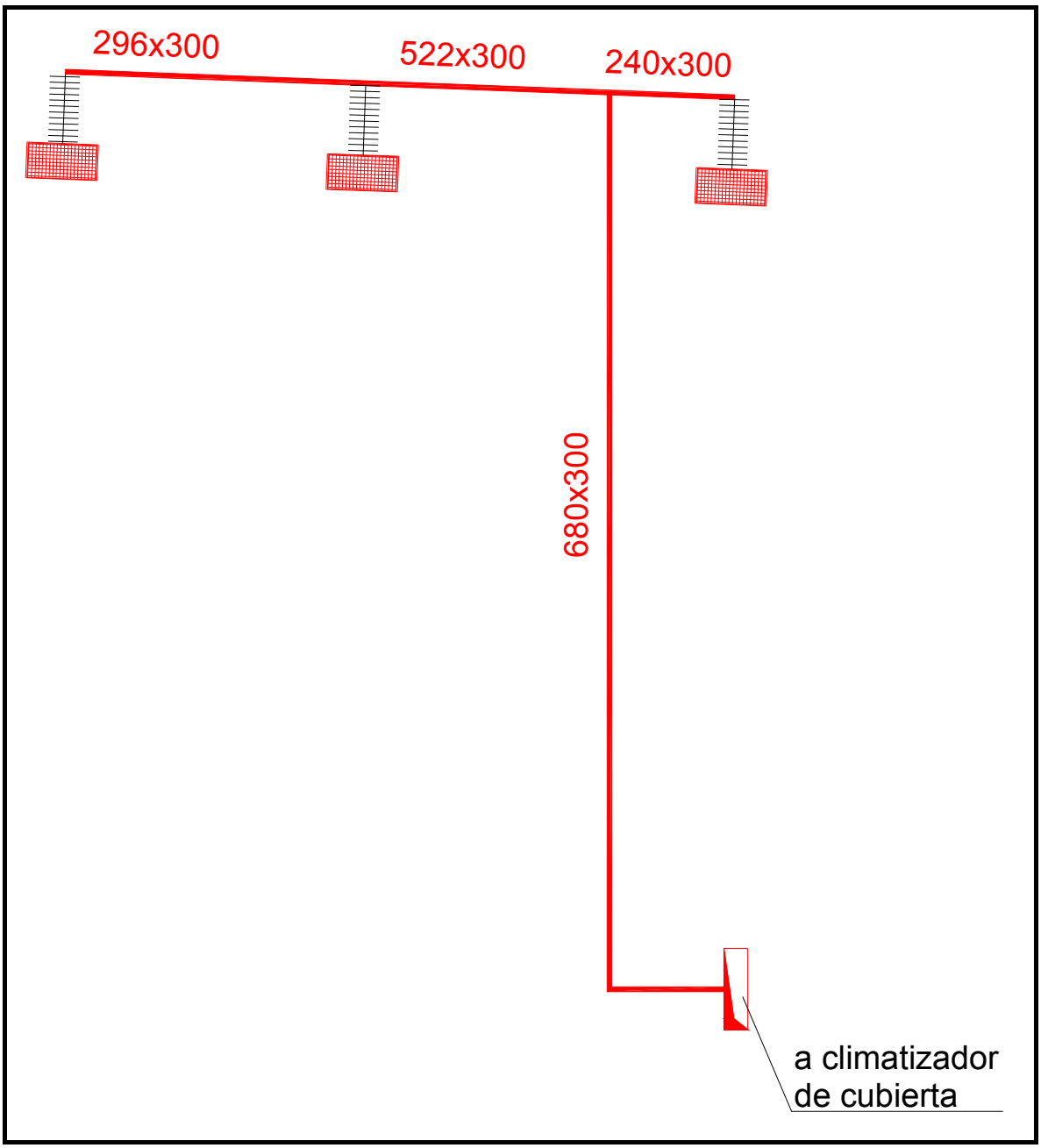

296x300
522x300
240x300
680x300
a climatizador
de cubierta

Figura 6.11

CALCULO RED AIRE ACONDICIONADO

©josep sole

		Ok	
Tipo conducto	URSA AIR AL-dB	TOTAL m2	
Velocidad inicial	4 m/s	30,44	

	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Tramo 1	2937	0,680	0,300	8,85	4,00	20,88
Tramo 2	979	0,240	0,300	0,90	3,78	1,33
Tramo 3	1958	0,522	0,300	2,00	3,47	4,09
Tramo 4	979	0,296	0,300	2,40	3,07	3,82
Tramo 5		0,000			0,00	0,00
Tramo 6		0,000			0,00	0,00
Tramo 7		0,000			0,00	0,00
Tramo 8		0,000			0,00	0,00
Tramo 9		0,000			0,00	0,00
Tramo 10		0,000			0,00	0,00
Tramo 11		0,000			0,00	0,00
Tramo 12		0,000			0,00	0,00
Tramo 13		0,000			0,00	0,00
Tramo 14		0,000			0,00	0,00
Tramo 15		0,000			0,00	0,00
	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Derivacion 1		0,263			0,00	0,00
Derivacion 2		0,297			0,00	0,00
Derivacion 3	979	0,397	0,200	0,20	3,43	0,32
Derivacion 4	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 5	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 6	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 7	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 8	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 9	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 10	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 11	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 12	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 13	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 14	0	0,000			0,00	0,00

SALA DE EXPOSICIONES

Esquema de cálculo

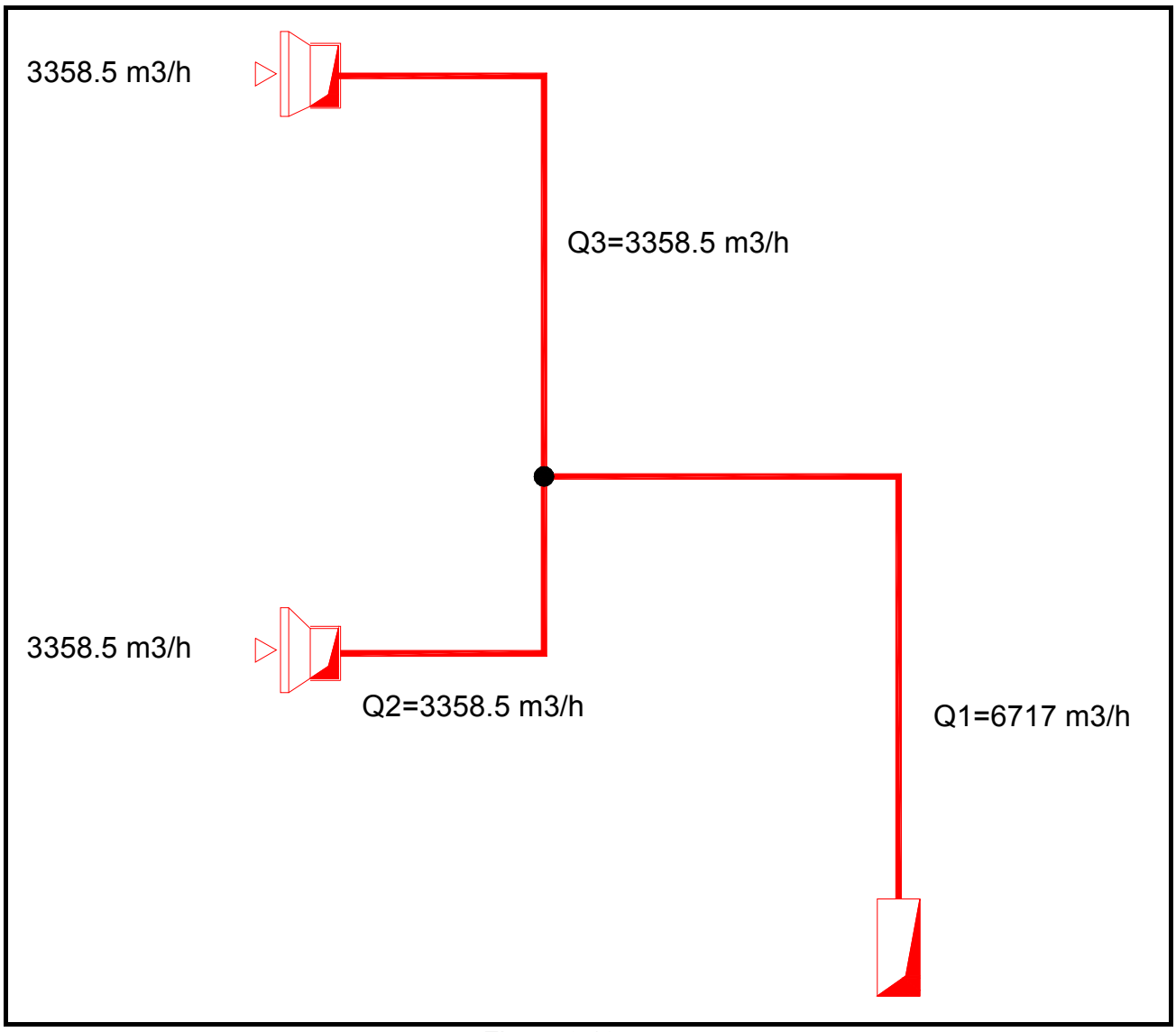


Figura 6.12

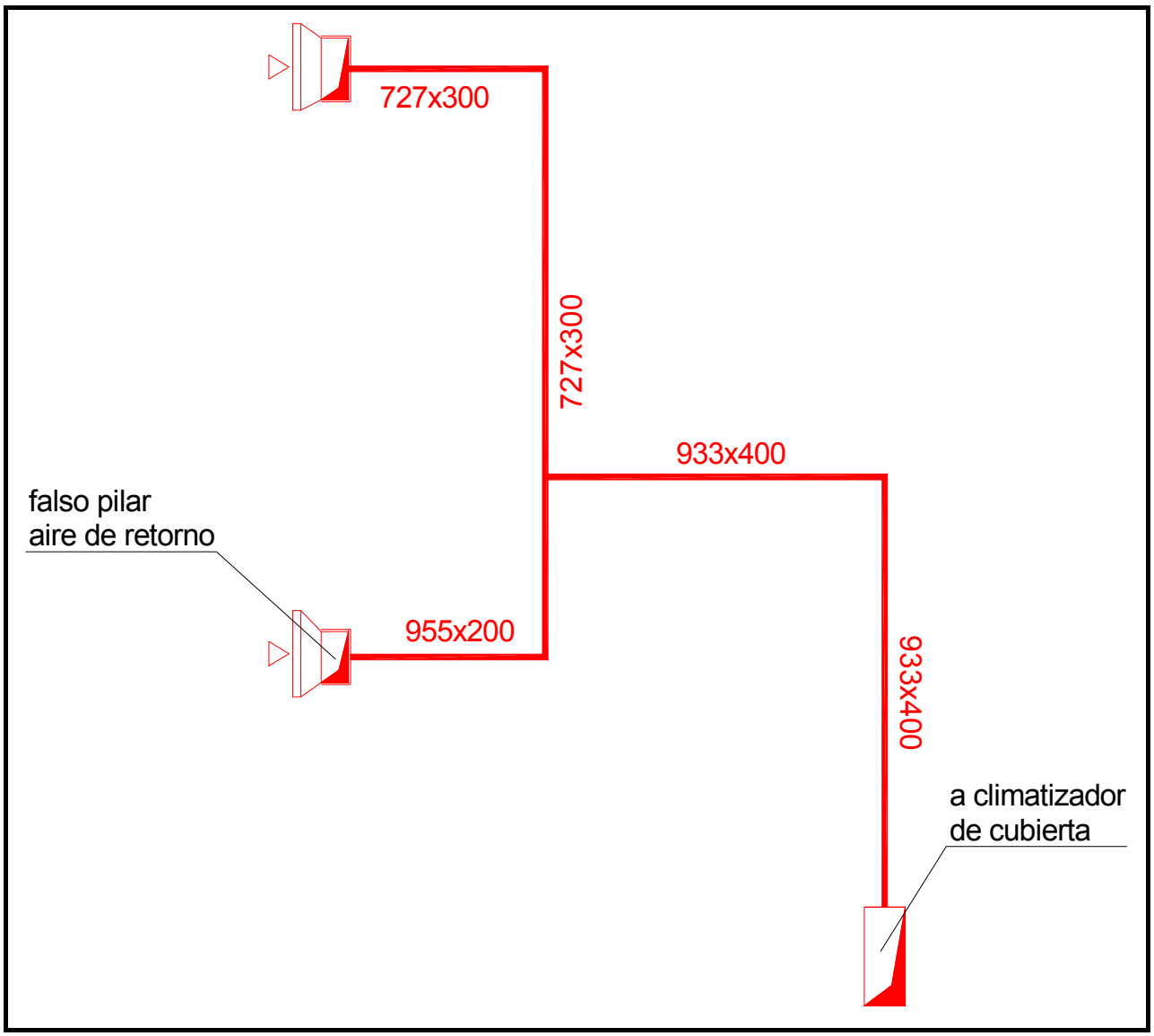

727x300
727x300
933x400
falso pilar
aire de retorno
955x200
933x400
a climatizador
de cubierta

Figura 6.13

CALCULO RED AIRE ACONDICIONADO

©josep sole

	Ok
	TOTAL m2
	15,39

Tipo conducto: URSA AIR AL-dB

Velocidad inicial: 5 m/s

	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Tramo 1	6717	0,933	0,400	1,70	5,00	5,21
Tramo 2	3358,5	0,955	0,200	0,45	4,88	1,22
Tramo 3	3358,5	0,727	0,300	3,65	4,28	8,96
Tramo 4		0,000			0,00	0,00
Tramo 5		0,000			0,00	0,00
Tramo 6		0,000			0,00	0,00
Tramo 7		0,000			0,00	0,00
Tramo 8		0,000			0,00	0,00
Tramo 9		0,000			0,00	0,00
Tramo 10		0,000			0,00	0,00
Tramo 11		0,000			0,00	0,00
Tramo 12		0,000			0,00	0,00
Tramo 13		0,000			0,00	0,00
Tramo 14		0,000			0,00	0,00
Tramo 15		0,000			0,00	0,00
	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Derivacion 1	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 2	0	0,297			0,00	0,00
Derivacion 3	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 4		0,000			0,00	0,00
Derivacion 5		0,000			0,00	0,00
Derivacion 6		0,000			0,00	0,00
Derivacion 7		0,000			0,00	0,00
Derivacion 8		0,000			0,00	0,00
Derivacion 9		0,000			0,00	0,00
Derivacion 10		0,000			0,00	0,00
Derivacion 11		0,000			0,00	0,00
Derivacion 12		0,000			0,00	0,00
Derivacion 13		0,000			0,00	0,00
Derivacion 14		0,000			0,00	0,00

SALA POLIVALENTE

Esquema de cálculo (A)

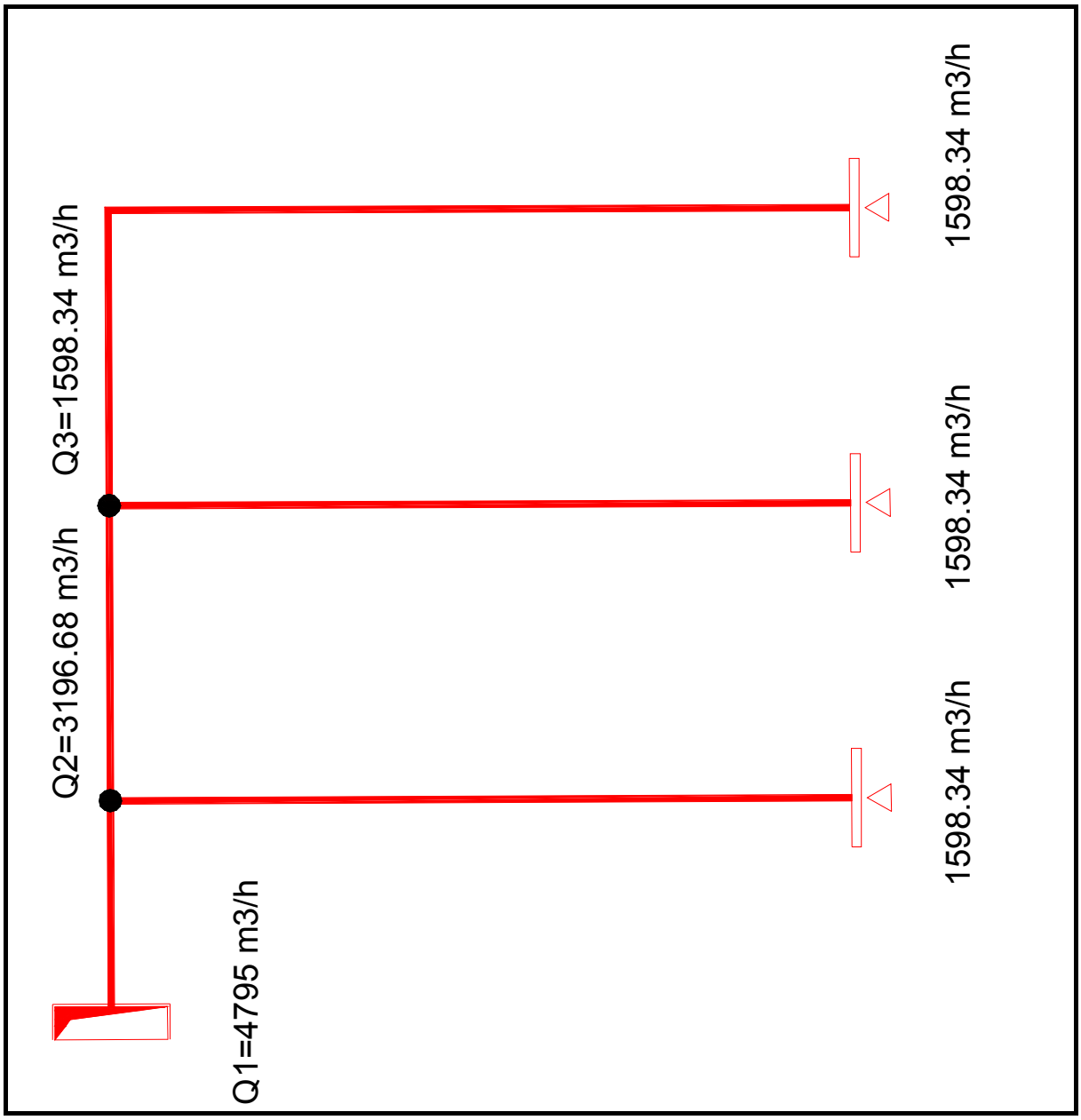


Figura 6.14

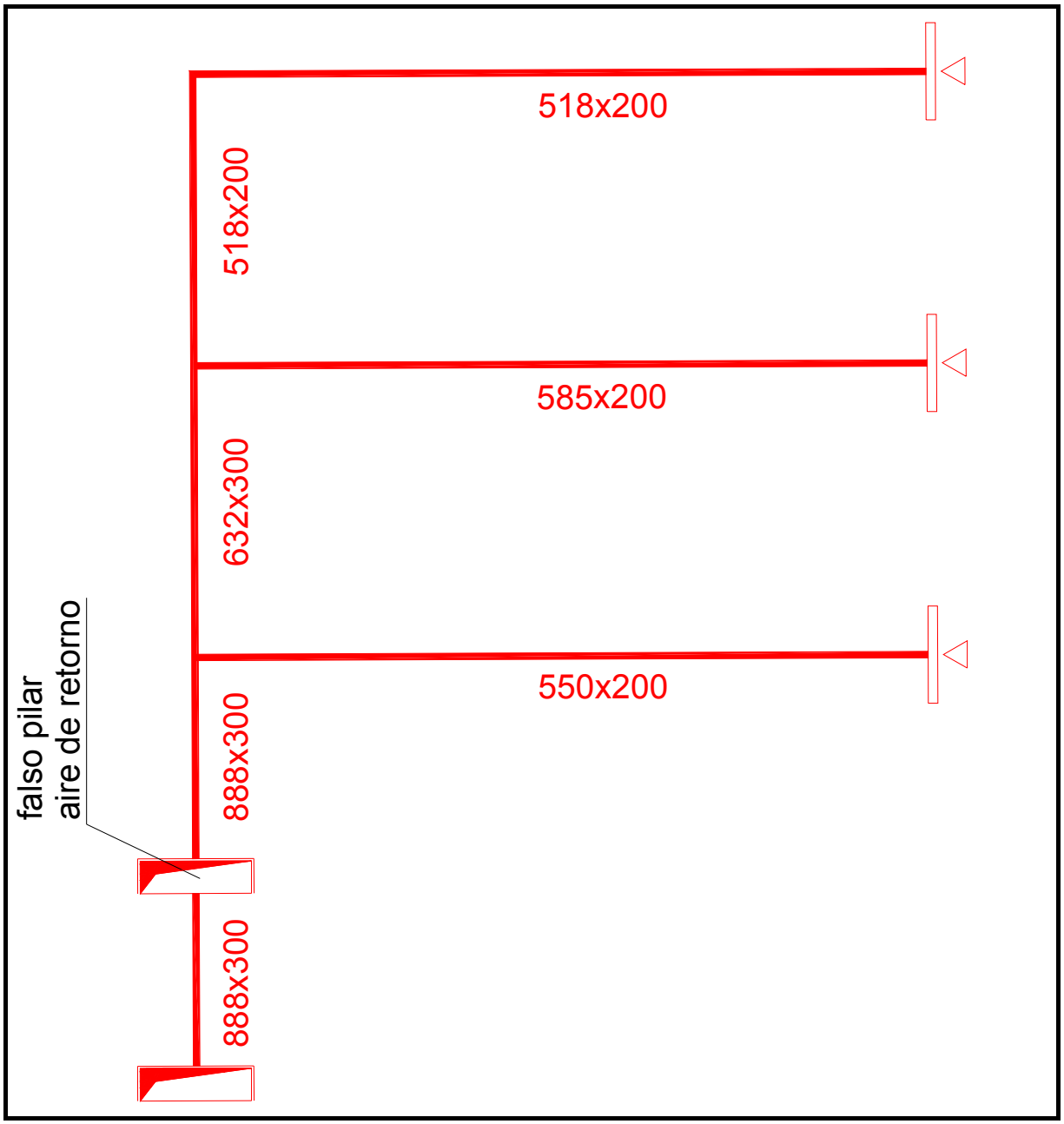

518x200
518x200
585x200
632x300
550x200
falso pilar
aire de retorno
888x300
888x300

Figura 6.15

CALCULO RED AIRE ACONDICIONADO

©josep sole

	Ok
	TOTAL m2
	27,39

Tipo conducto: URSA AIR AL-dB

Velocidad inicial: 5 m/s

	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Tramo 1	4795	0,888	0,300	1,30	5,00	3,61
Tramo 2	3196,68	0,632	0,300	1,60	4,69	3,62
Tramo 3	1598,34	0,518	0,200	1,60	4,29	2,94
Tramo 4		0,000			0,00	0,00
Tramo 5		0,000			0,00	0,00
Tramo 6		0,000			0,00	0,00
Tramo 7		0,000			0,00	0,00
Tramo 8		0,000			0,00	0,00
Tramo 9		0,000			0,00	0,00
Tramo 10		0,000			0,00	0,00
Tramo 11		0,000			0,00	0,00
Tramo 12		0,000			0,00	0,00
Tramo 13		0,000			0,00	0,00
Tramo 14		0,000			0,00	0,00
Tramo 15		0,000			0,00	0,00
	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Derivacion 1	1598,32	0,550	0,200	4,45	4,04	8,46
Derivacion 2	1598,34	0,585	0,200	4,45	3,79	8,77
Derivacion 3	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 4	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 5	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 6	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 7	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 8	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 9	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 10	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 11	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 12	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 13	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 14	0	0,000			0,00	0,00

Esquema de cálculo (B)

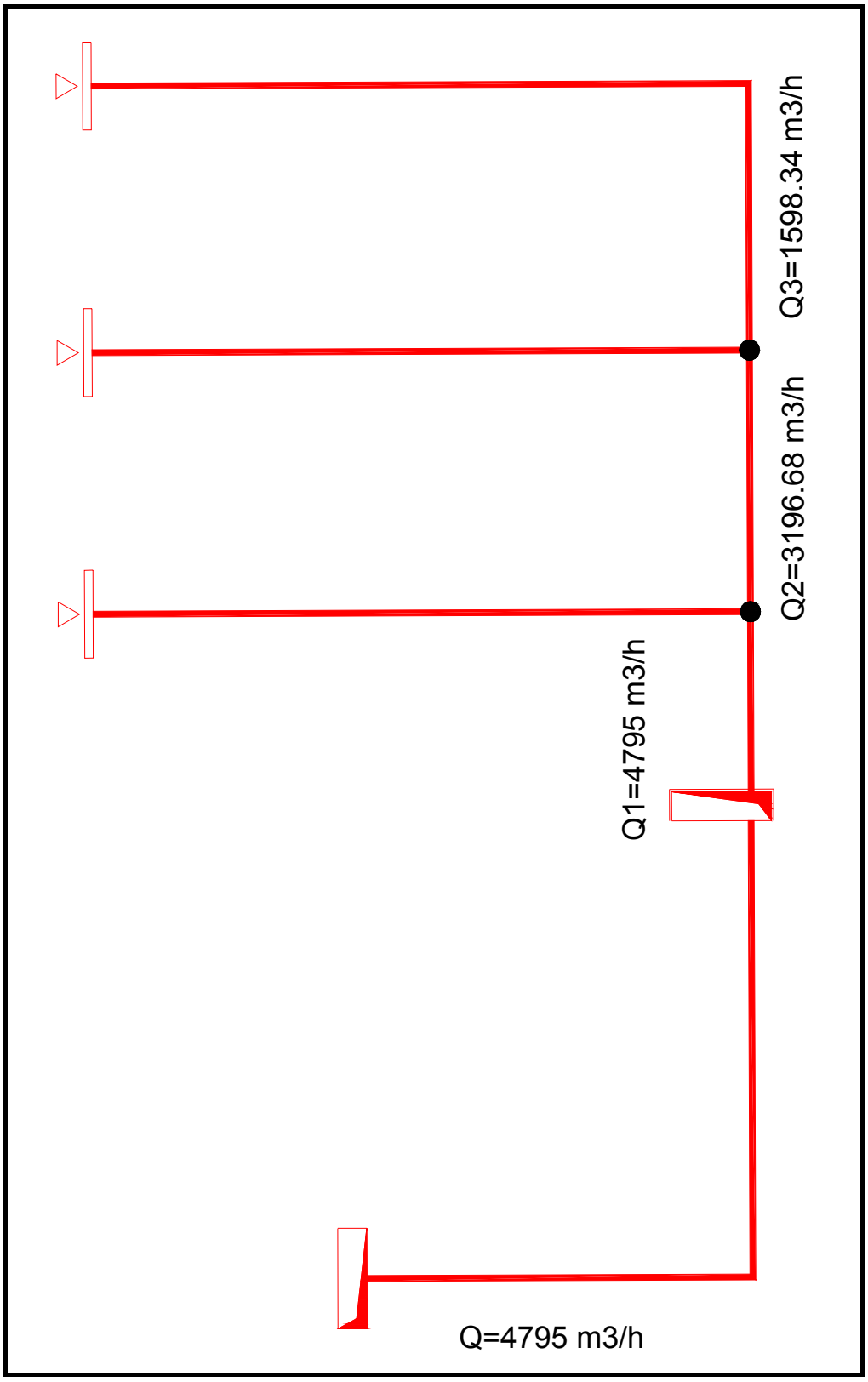


Figura 6.16

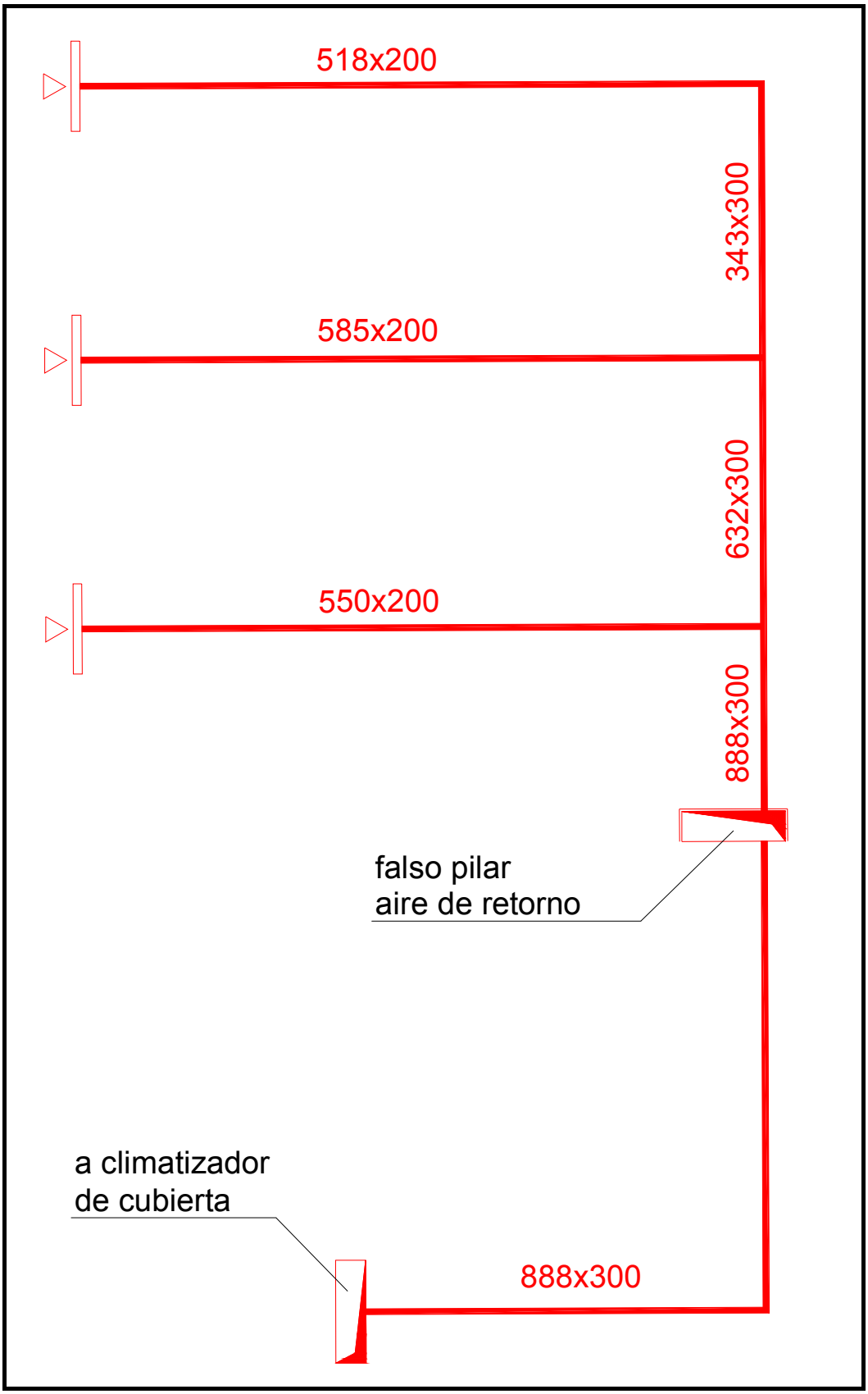

518x200
343x300
585x200
632x300
550x200
888x300
falso pilar
aire de retorno
a climatizador
de cubierta
888x300

Figura 6.17

CALCULO RED AIRE ACONDICIONADO

©josep sole

	Ok
	TOTAL m2
	27,39

Tipo conducto: URSA AIR AL-dB

Velocidad inicial: 5 m/s

	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Tramo 1	4795	0,888	0,300	1,30	5,00	3,61
Tramo 2	3196,68	0,632	0,300	1,60	4,69	3,62
Tramo 3	1598,34	0,518	0,200	1,60	4,29	2,94
Tramo 4		0,000			0,00	0,00
Tramo 5		0,000			0,00	0,00
Tramo 6		0,000			0,00	0,00
Tramo 7		0,000			0,00	0,00
Tramo 8		0,000			0,00	0,00
Tramo 9		0,000			0,00	0,00
Tramo 10		0,000			0,00	0,00
Tramo 11		0,000			0,00	0,00
Tramo 12		0,000			0,00	0,00
Tramo 13		0,000			0,00	0,00
Tramo 14		0,000			0,00	0,00
Tramo 15		0,000			0,00	0,00
	Caudal (m3/h)	Ancho (m)	Alto (m)	Longitud	Velocidad (m/s)	m2
Derivacion 1	1598,32	0,550	0,200	4,45	4,04	8,46
Derivacion 2	1598,34	0,585	0,200	4,45	3,79	8,77
Derivacion 3	0	0,338			0,00	0,00
Derivacion 4	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 5	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 6	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 7	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 8	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 9	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 10	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 11	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 12	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 13	0	0,000			0,00	0,00
Derivacion 14	0	0,000			0,00	0,00

6.8 DIMENSIONADO DE LAS REJILLAS Y DIFUSORES

El dimensionado de las rejillas se hará mediante catálogo de la marca KOOLAIR. Las rejillas serán de lamas sencillas horizontales del 21-SH-MM. Ver planos adjuntos. La inclinación de las rejillas será de 0º.

Tabla 6.23

REJILLAS DE IMPULSIÓN								
Zona	Num. rejillas	Caudal (m^3/h)	Caudal (m^3/h) Tabla KOOLAIR	Dimensiones b x h (mm.)	X (m)	P_t (Pa)	NR (dB)	A_k (m^2)
Sala exposiciones	2	2356,67	2400	750x300	15,00	12,1	38	0,1210
	1	2356,67	2400	900x200	16,8	18,9	43	0,0970
Sala polivalente	8	1262,75	1300	300x300	13,00	23,2	42	0,0474

El dimensionado de los difusores se hará mediante catálogo de la marca FRANCE AIR. Los difusores serán de multiconos regulables del tipo DAP-03. Ver planos adjuntos.

Tabla 6.24

DIFUSORES								
Zona	Num. difusores	Caudal (m^3/h)	Caudal (m^3/h) Tabla FRANCE AIR	Diámetro (mm.)	X (m)	P_t (Pa)	NR (dB)	A_k (m^2)
Nuevas tecnologías	3	1030,67	1200	315	4,7	27	30	0,0735

En las rejillas de retorno, se hará mediante catálogo de la marca FRANCE AIR. Ver planos adjuntos.

Tabla 6.25

Zona	Num. rejillas	Caudal (m^3/h)	Modelo de rejilla	Caudal (m^3/h) Tabla FRANCE AIR	Dimensiones b x h (mm.)	P_t (Pa)	NR (dB)	A_k (m^2)
Nuevas tecnologías	3	979	GAF-P-88-600X600-AR	1000	600x600	3	20	0,3249
Sala exposiciones	2	3358,50	GAC-81-1000X600	4000	1000x600	6	32	0,55575
Sala polivalente	6	1598,34	GAF-M-EA-600X600	2000	600x600	5	35	0,3249

7 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

7.1 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para el cálculo de la ocupación se tendrá en cuenta lo previsto los valores de densidad de ocupación en la tabla 2.1 del art. 2 del CTE-SI 3.
En este caso se considerará la siguiente:

Tabla 7.3

Zona ó tipo de actividad	Ocupación 1 persona por cada m^2
Almacenes	40
Aparcamiento	40
Plantas o zonas de oficina	10
Aulas (talleres, salas de dibujo, etc).	5
Aulas de escuelas infantiles	2
Salas de lectura de bibliotecas	2
Zona de espectadores con asientos definidos con el proyecto	1 persona/asiento
Zonas de espectadores sentados, sin asientos definidos en el proyecto.	0,5
Zonas de público sentado en bares, cafeterías y restaurantes.	1,5
Salas de espera, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
Vestíbulos, vestuarios y camerinos	2

Tabla 7.4

PLANTA SÓTANO			
Zona	Superficie (m^2)	Persona por m^2	Número de personas
Parking	2.335	40	58
TOTAL AFORO PLANTA SÓTANO = 58 Personas			
PLANTA BAJA			
Almacén, armario técnico	26,64	40	1
Almacén sala	51,15	40	1
Almacén Café	21,78	40	1
Office Café	13,20	40	1
Asociación ancianos	172,96	1 pers./asiento	54
Asociación de vecinos	60,38	10	6
Café	106,49	1,5	71
Carga-descarga sala	40,43	40	1
Despacho a. ancianos	6,80	10	2
Despacho 1	26,30	10	2
Despacho 2	24,27	10	2
Despacho 3	34,13	10	3
Despacho 4	24,14	10	2
Despacho 5	34,92	10	3
Limpieza	6,73	40	1
Nuevas tecnologías	50,13	5	10
Sala conferencias	86,52	1 pers./asiento	80
Sala exposiciones	59,30	2	30
Sala polivalente	195,90	0,5	392
Salón de lectura	45,60	2	23
Servicios comunes	18,02	2	9
TOTAL AFORO PLANTA BAJA = 705 Personas			
PLANTA PRIMERA			
Administración	18,85	10	2
Almacén	17,20	40	2
Asuntos sociales y educadores	65,69	10	6
Aula 1	56,70	5	11
Aula 2	46,64	5	9
Aula 3	52,01	5	10
Control técnico	40,11	40	2
Dirección	16,10	10	2
Empresa concesión	16,08	10	2
Ludoteca	68,90	2	34
Recepción	7,74	10	1
Reuniones	21,01	10	2
Sala espera	13,75	2	7
Sala de visitas 1	11,22	10	1
Sala de visitas 2	10,86	10	1
Taller 1	46,44	5	9
Taller 2	46,44	5	9
TOTAL AFORO PLANTA PRIMERA = 108 Personas			
OCUPACIÓN TOTAL MÁXIMA DEL EDIFICIO = 871 Personas			

8 VENTILACIÓN FORZADA DE BAÑOS Y R.I.T.I.

8.1 CÁLCULO DE LA CONDUCTOS Y ELECCIÓN DE LOS EXTRACTORES

A continuación se adjunta el cálculo mediante el programa de ventilación Easyvent, de Soler & Palau.

Para el correcto dimensionado de la instalación, se han tenido en cuenta los siguientes criterios, para los baños:

- Se realizan los cálculos, estableciendo como punto de trabajo a 20ºC.
- Altitud 0 (nivel del mar).

Para la cocina, se han aplicado los criterios siguientes:

- Se realizan los cálculos, estableciendo como punto de trabajo a 110ºC.
- Altitud 0 (nivel del mar).

PLANTA BAJA

ASEOS CASAL D'AVIS

Esquema de cálculo

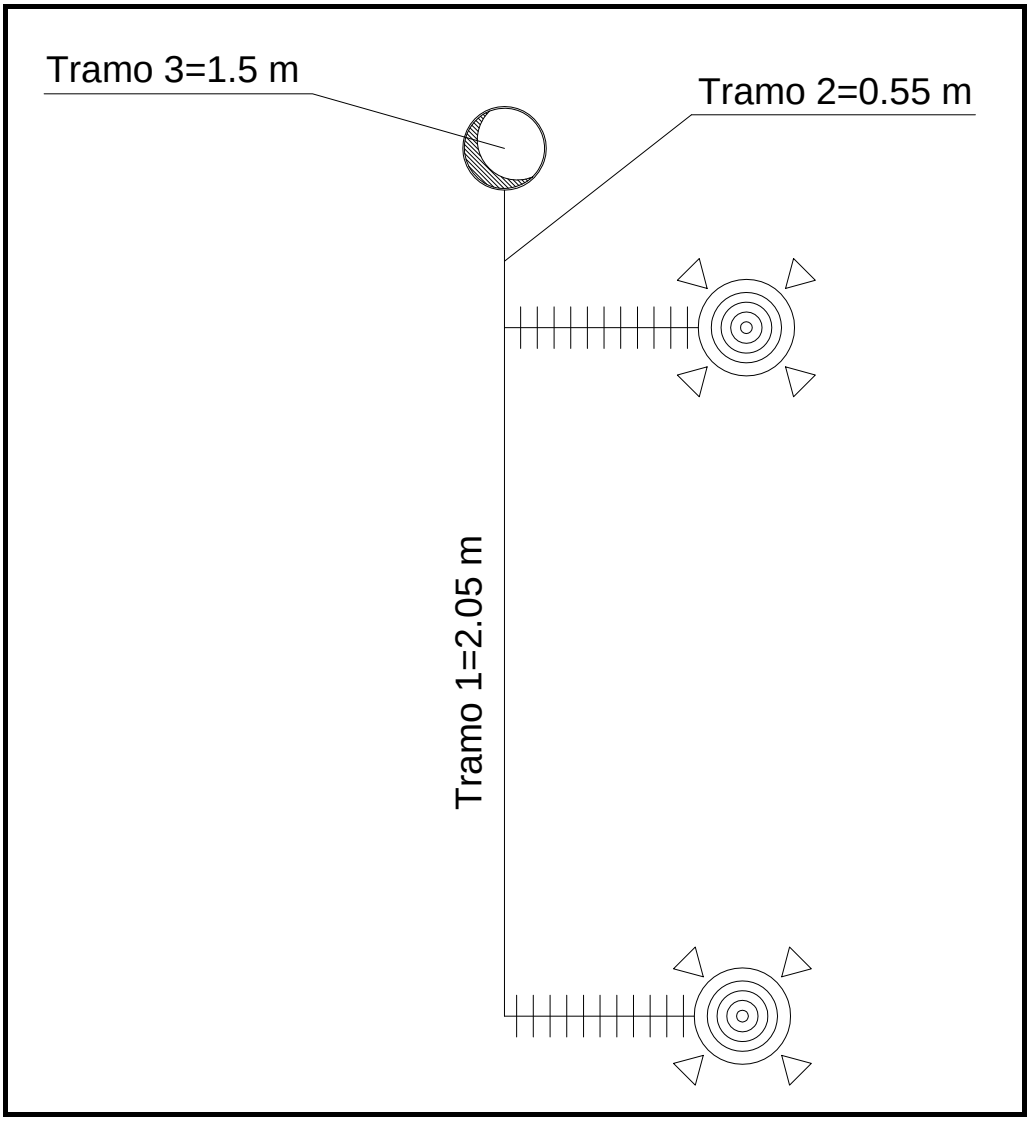


Figura 8.1. Parte 1

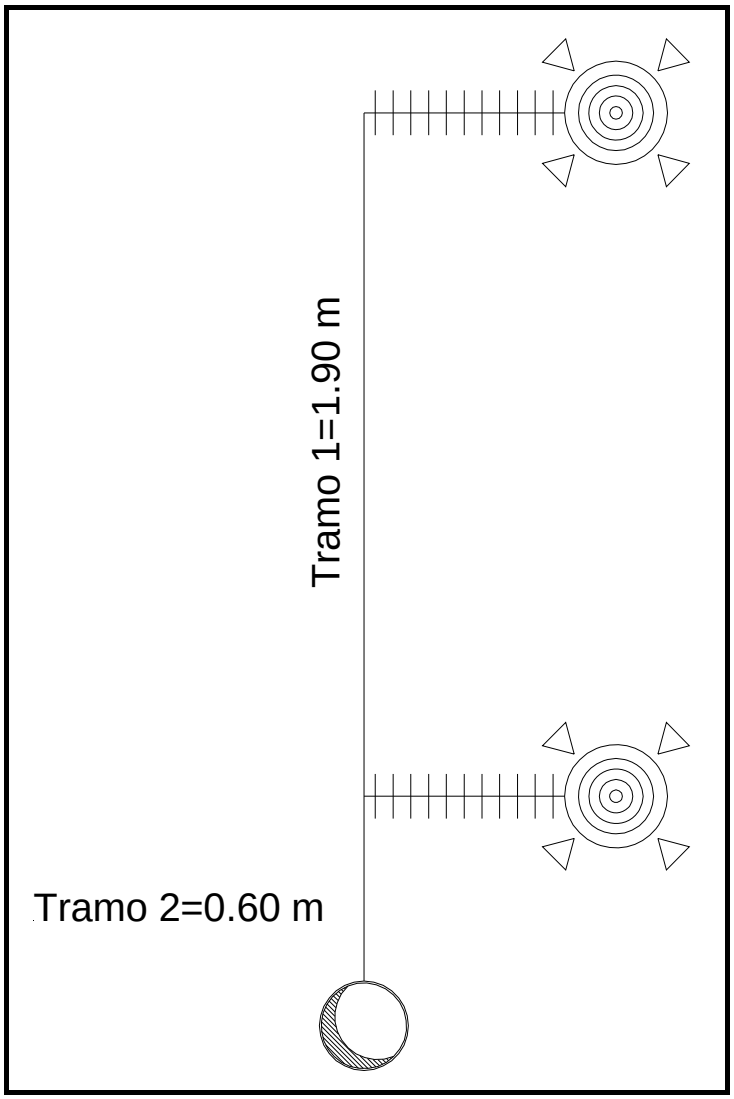


Figura 8.2. Parte 2

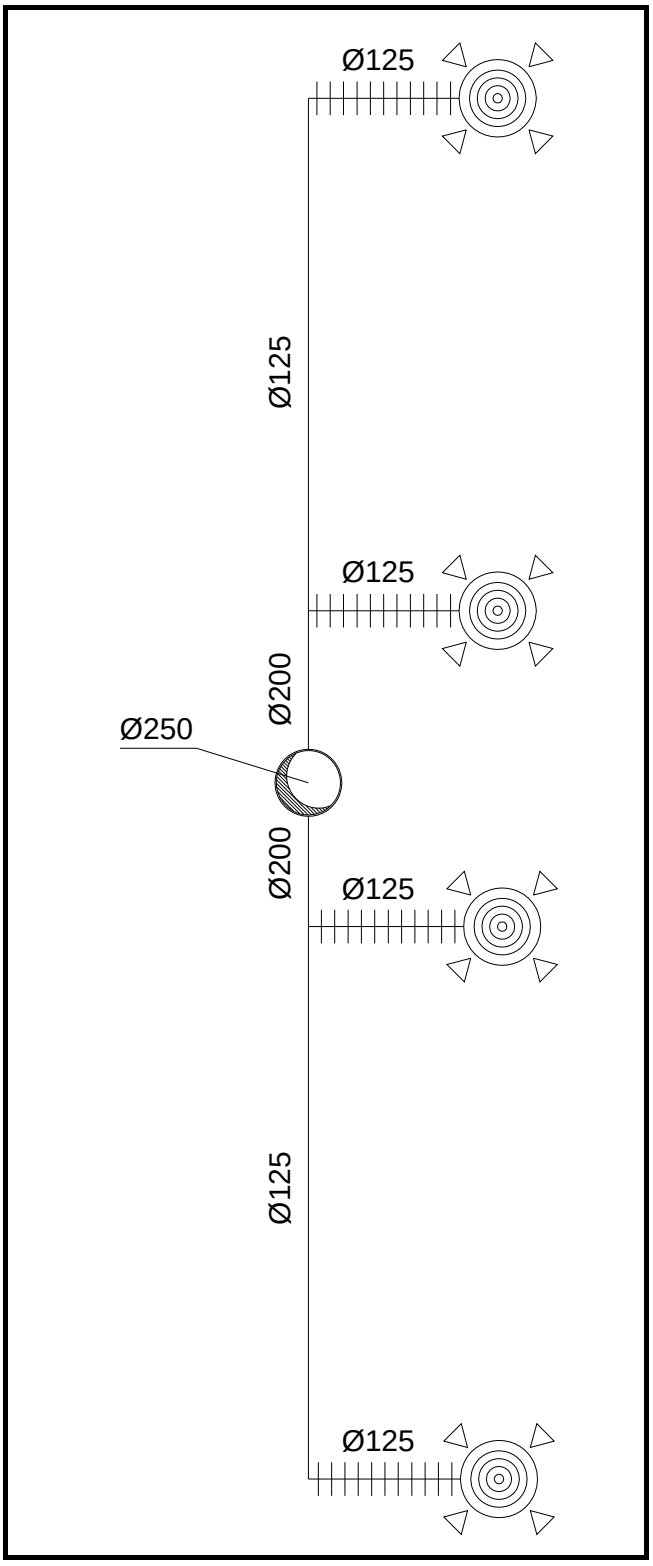


Figura 8.3

CALCULO DE CONDUCTOS

Proyecto: CENTRO CÍVICO **Fecha:** 01/05/2008
Referencia: PB - ASEOS SALA POLIVALENTE (PARTE 1)

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	625 m3/h
Presión	5,0 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Constante 3 m/s		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Sombrero		Pdc.=0,4 mm c.a.

Detalle de tramos

Item	Diametro (mm)	Q (m3/h)	Q Acum. (m3/h)	Longitud (m)	N.Codos	Velocidad (m/s)	Pdc. (mm c.a.)	Pdc.Acum. (mm c.a.)	
Tramo (1)	125	125	125	2,1	2	2,8	3,5	3,5	
Tramo (2)	200	125	250	1,15	2	2,2	0,3	3,8	
Tramo (3)	250	125	375	2,65	2	2,1	0,2	4,0	
Tramo (4)	250	125	500	1,16	2	2,8	0,3	4,4	
Tramo (5)	315	125	625	0,12	2	2,2	0,2	4,6	

CALCULO DE CONDUCTOS

Proyecto: CENTRO CÍVICO **Fecha:** 01/05/2008
Referencia: PB - ASEOS SALA POLIVALENTE (PARTE 2)

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	250 m3/h
Presión	4,4 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Constante 3 m/s		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Sombrero		Pdc.=0,4 mm c.a.

Detalle de tramos

Item	Diametro (mm)	Q (m3/h)	Q Acum. (m3/h)	Longitud (m)	N.Codos	Velocidad (m/s)	Pdc. (mm c.a.)	Pdc.Acum. (mm c.a.)	
Tramo (1)	125	125	125	1,5	2	2,8	3,5	3,5	
Tramo (2)	200	125	250	5,5	3	2,2	0,5	4,0	

CALCULO DE CONDUCTOS

Proyecto: CENTRO CÍVICO **Fecha:** 01/05/2008
Referencia: PB - ASEOS SALA POLIVALENTE (PARTE 3)

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	875 m3/h
Presión	3,6 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Constante 3 m/s		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Sombrero		Pdc.=0,5 mm c.a.

Detalle de tramos

Item	Diametro	Q	Q Acum.	Longitud	N.Codos	Velocidad	Pdc.	Pdc.Acum.	
	(mm)	(m3/h)	(m3/h)	(m)		(m/s)	(mm c.a.)	(mm c.a.)	
Tramo (1)	355	875	875	1,5	1	2,5	3,1	3,1	

EXTRACTOR DE TEJADO

ISO 14001 ISO 9001/2000

Proyecto CENTRO CÍVICO **Fecha** 01/05/2008

Referencia PB - ASEOS SALA POLIVALENTE (PARTE 3)

Descripción **[5220007800] - TH-800-N-EXT**

Punto Requerido

Caudal (m3/h)	Pr. Est (mm c.a.)	Temperatura (°C)	Altura (m)	Densidad (kg/m3)	Frecuencia (Hz)	Tension (V)
875	3,6	20	0	1,2	50	230

Punto de Trabajo

Caudal (m3/h)	Pr. Est (mm c.a.)	Pr. Din (mm c.a.)	Pr. Tot (mm c.a.)	Pot Abs (kW)	Vel imp (m/s)	Vel asp (m/s)	Velocidad (r.p.m.)
842	3,4	3,4	6,8	---	7,4	7,4	2500

Construcción *

Modelo			Tipo rodete	Peso (kg)			
TH			MFF	6			

Características del Motor

Velocidad (r.p.m.)	Pot abs max (W)	Polos	Int max abs A (230V)		IP	Clase mot	
2500	90		0,4		IP-44	B	

Espectro de potencia sonora (Lw dB(A)) ASPIRACION

(r.p.m.)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	**Total dB(A)**
2500	38,3	44,0	64,6	56,8	64,9	60,0	52,0	42,3	**68,9**

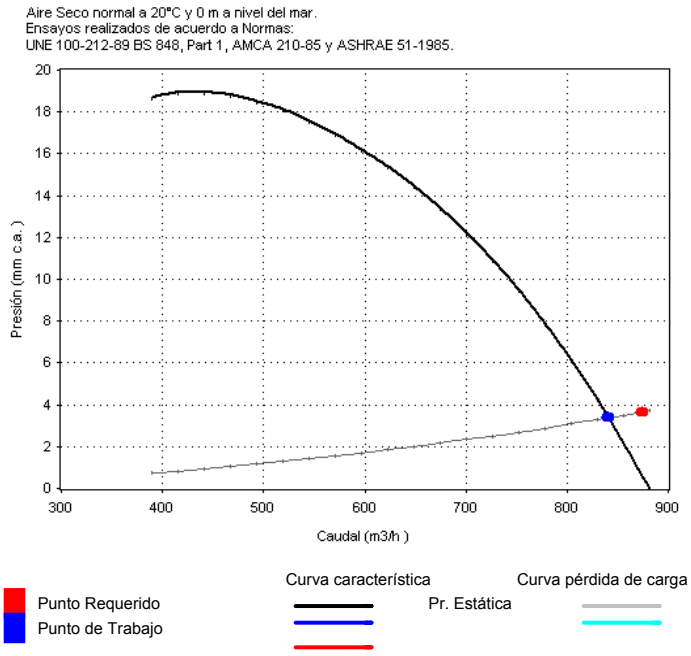
Espectro de presión sonora (Lp dB(A)) ASPIRACION (Distancia (m) 1,5 m.)

(r.p.m.)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	**Total dB(A)**
2500	23,8	29,5	50,1	42,3	50,4	45,5	37,5	27,8	**54,3**

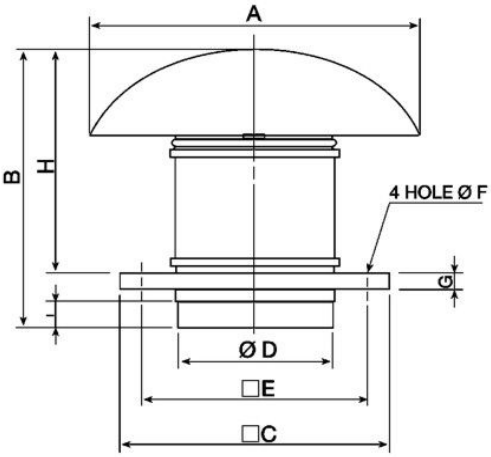
(*) Ventilador helicocentrífugo

Curva característica

TH-800-N-EXT



Dimensiones (mm)



A	400					
B	371					
C	300					
D	198					
E	245					
F	10					
G	20					
H	306					
I	36					

EASYVENT: SELECCIÓN DE PRODUCTOS. VERSIÓN 3.0 (2006-01) se reserva el derecho de modificar los productos sin previo aviso

ASEOS DESPACHOS

Esquema de cálculo

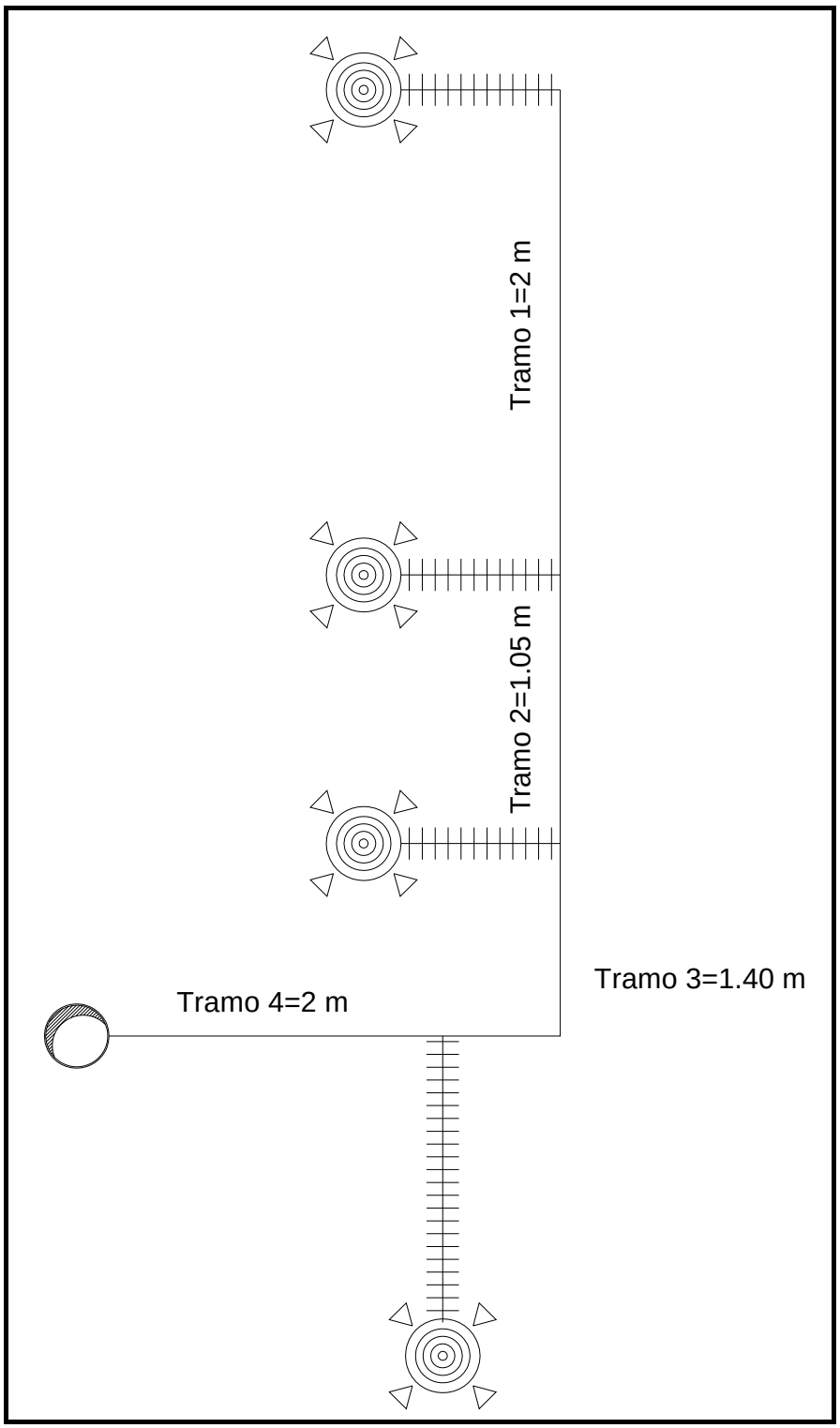


Figura 8.4

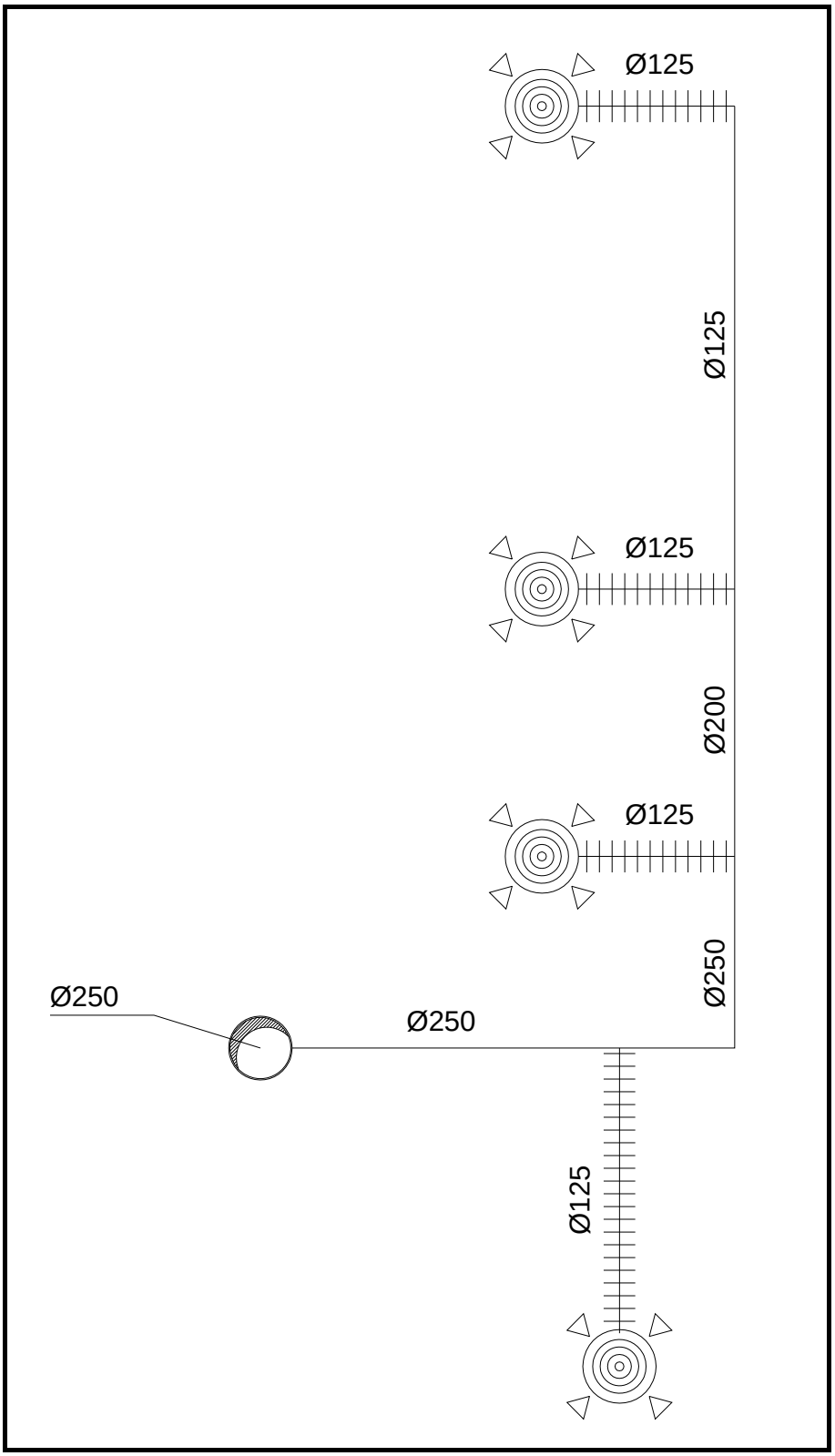


Figura 8.5

CALCULO DE CONDUCTOS

Proyecto: CENTRO CÍVICO **Fecha:** 01/05/2008
Referencia: PB - ASEOS DESPACHOS

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	500 m3/h
Presión	5,3 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Constante 3 m/s		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Sombrero		Pdc.=0,7 mm c.a.

Detalle de tramos

Item	Diametro	Q	Q Acum.	Longitud	N.Codos	Velocidad	Pdc.	Pdc.Acum.	
	(mm)	(m3/h)	(m3/h)	(m)		(m/s)	(mm c.a.)	(mm c.a.)	
Tramo (1)	125	125	125	2	2	2,8	3,5	3,5	
Tramo (2)	200	125	250	1,05	2	2,2	0,3	3,8	
Tramo (3)	250	125	375	1,4	3	2,1	0,3	4,1	
Tramo (4)	250	125	500	2	3	2,8	0,5	4,6	

EXTRACTOR DE TEJADO

ISO 14001 ISO 9001/2000

Proyecto CENTRO CÍVICO **Fecha** 01/05/2008

Referencia PB - ASEOS DESPACHOS

Descripción **[5220005200] - TH-500/160-EXT**

Punto Requerido

Caudal (m3/h)	Pr. Est (mm c.a.)	Temperatura (°C)	Altura (m)	Densidad (kg/m3)	Frecuencia (Hz)	Tension (V)
500	5,3	20	0	1,2	50	230

Punto de Trabajo

Caudal (m3/h)	Pr. Est (mm c.a.)	Pr. Din (mm c.a.)	Pr. Tot (mm c.a.)	Pot Abs (kW)	Vel imp (m/s)	Vel asp (m/s)	Velocidad (r.p.m.)
476	4,8	3,4	8,2	---	7,5	7,5	2450

Construcción *

Modelo			Tipo rodete	Peso (kg)			
TH			MFF	4			

Características del Motor

Velocidad (r.p.m.)	Pot abs max (W)	Polos	Int max abs A (230V)		IP	Clase mot	
2450	67		0,25		IP-44	B	

Espectro de potencia sonora (Lw dB(A)) ASPIRACION

(r.p.m.)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	**Total dB(A)**
2450	29,7	38,1	50,7	58,5	61,6	60,0	50,8	45,9	**65,4**

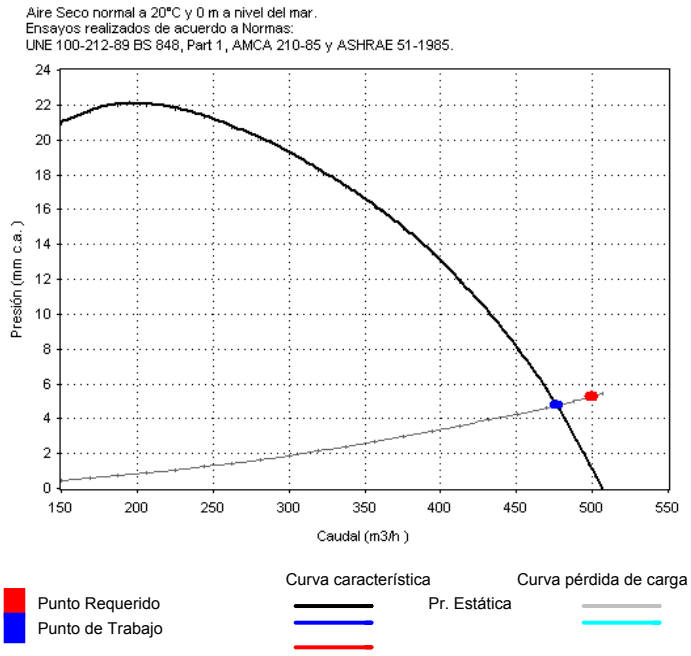
Espectro de presión sonora (Lp dB(A)) ASPIRACION (Distancia (m) 1,5 m.)

(r.p.m.)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	**Total dB(A)**
2450	15,2	23,6	36,2	44,0	47,0	45,5	36,2	31,4	**50,8**

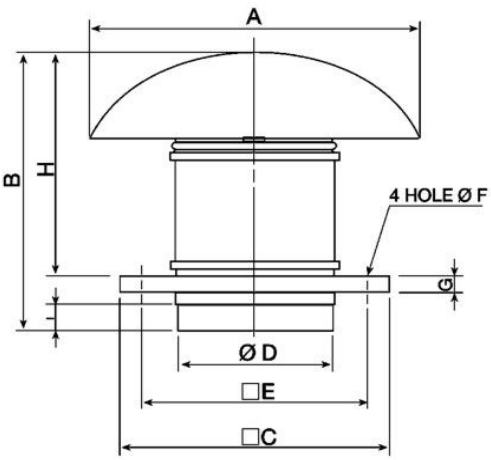
(*) Ventilador helicocentrífugo

Curva característica

TH-500/160-EXT



Dimensiones (mm)



A	400					
B	339					
C	300					
D	160					
E	245					
F	10					
G	20					
H	274					
I	33					

EASYVENT: SELECCIÓN DE PRODUCTOS. VERSIÓN 3.0 (2006-01) se reserva el derecho de modificar los productos sin previo aviso

ASEOS SALA POLIVALENTE

Esquema de cálculo

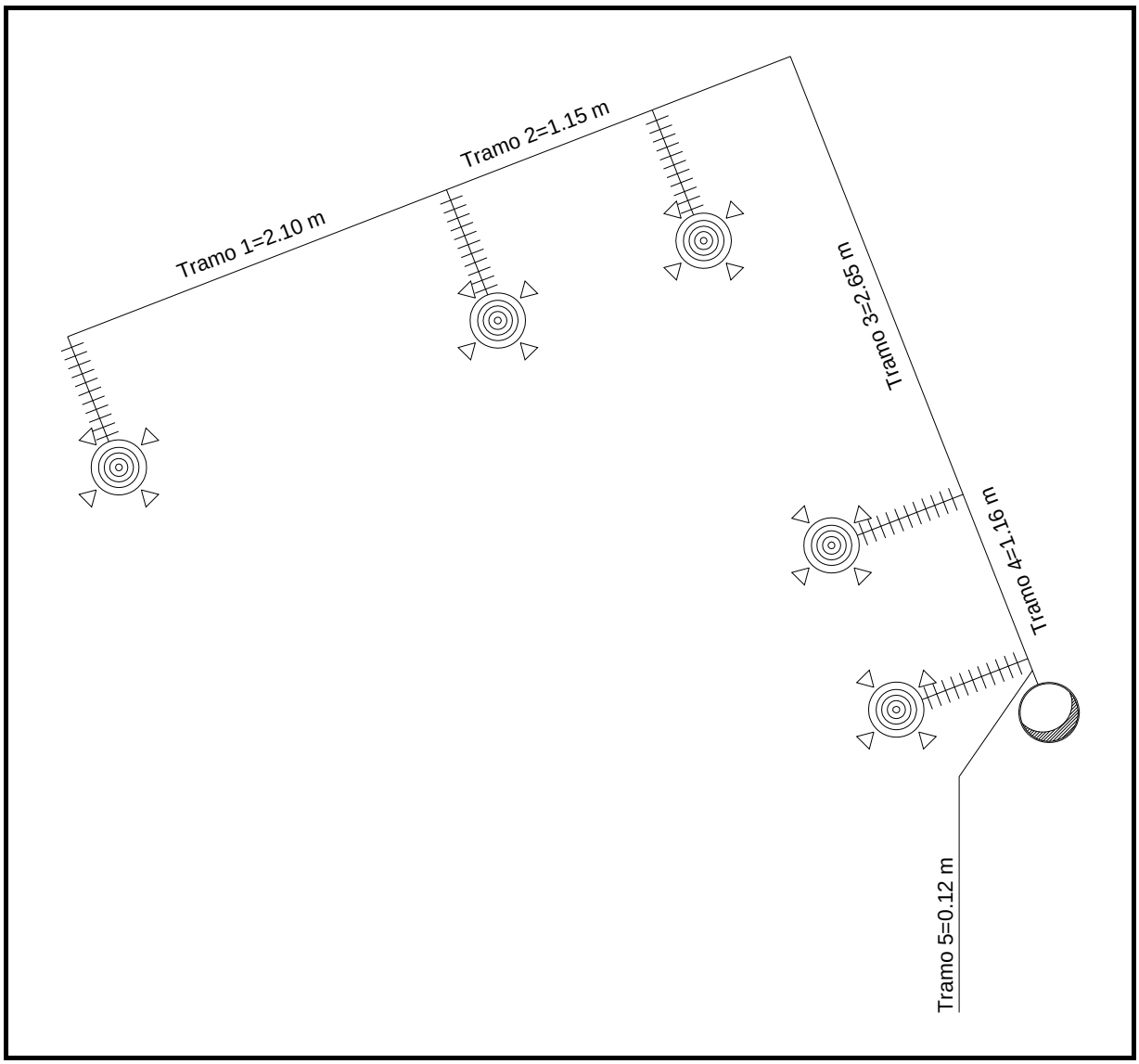


Figura 8.6. Parte 1

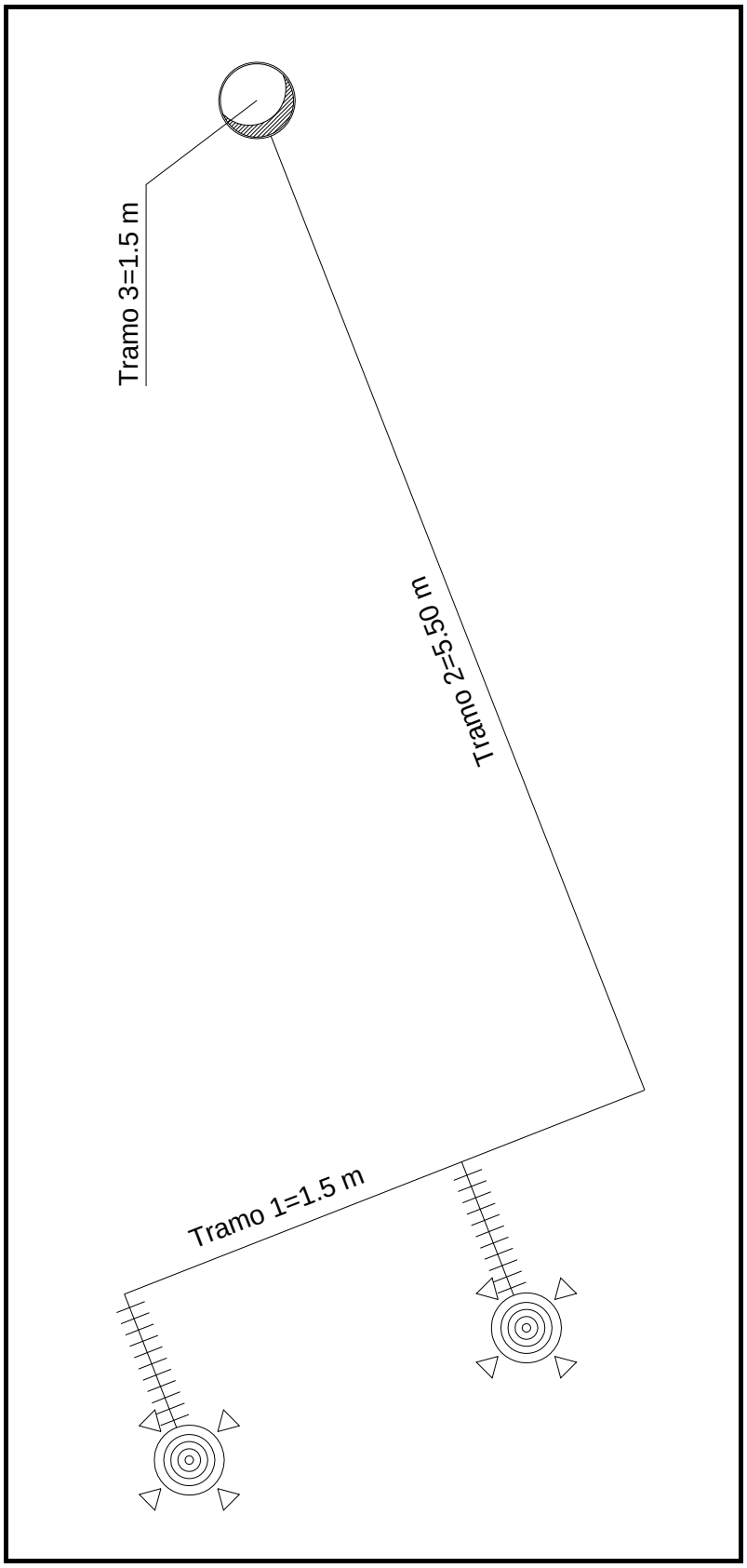


Figura 8.7. Parte 2

CALCULO DE CONDUCTOS

Proyecto: CENTRO CIVICO **Fecha:** **26/04/2008**
Referencia: PB - ASEOS SALA POLIVALENTE (PARTE 1)

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	625 m3/h
Presión	5,0 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Aluminio flexible		
Calculo según la velocidad	Constante 3 m/s		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Sombrero		Pdc.=0,4 mm c.a.

Detalle de tramos

Item	Diametro	Q	Q Acum.	Longitud	N.Codos	Velocidad	Pdc.	Pdc.Acum.	
	(mm)	(m3/h)	(m3/h)	(m)		(m/s)	(mm c.a.)	(mm c.a.)	
Tramo (1)	125	125	125	2,1	2	2,8	3,5	3,5	
Tramo (2)	200	125	250	1,15	2	2,2	0,3	3,8	
Tramo (3)	250	125	375	2,65	2	2,1	0,2	4,0	
Tramo (4)	250	125	500	1,16	2	2,8	0,3	4,4	
Tramo (5)	315	125	625	0,12	2	2,2	0,2	4,6	

CALCULO DE CONDUCTOS

Proyecto: CENTRO CÍVICO **Fecha:** 13/04/2008
Referencia: PB - ASEOS SALA POLIVALENTE (PARTE 2)

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	250 m3/h
Presión	4,4 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Aluminio flexible		
Calculo según la velocidad	Constante 3 m/s		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Sombrero		Pdc.=0,4 mm c.a.

Detalle de tramos

Item	Diametro (mm)	Q (m3/h)	Q Acum. (m3/h)	Longitud (m)	N.Codos	Velocidad (m/s)	Pdc. (mm c.a.)	Pdc.Acum. (mm c.a.)	
Tramo (1)	125	125	125	1,5	2	2,8	3,5	3,5	
Tramo (2)	200	125	250	5,5	3	2,2	0,5	4,0	

CALCULO DE CONDUCTOS

Proyecto: CENTRO CÍVICO **Fecha:** **13/04/2008**
Referencia: PB - ASEOS SALA POLIVALENTE (PARTE 3)

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	875 m3/h
Presión	3,6 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Aluminio flexible		
Calculo según la velocidad	Constante 3 m/s		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Sombrero		Pdc.=0,5 mm c.a.

Detalle de tramos

Item	Diametro	Q	Q Acum.	Longitud	N.Codos	Velocidad	Pdc.	Pdc.Acum.	
	(mm)	(m3/h)	(m3/h)	(m)		(m/s)	(mm c.a.)	(mm c.a.)	
Tramo (1)	355	875	875	1,5	1	2,5	3,1	3,1	

EXTRACTOR DE TEJADO

ISO 14001 ISO 9001/2000

Proyecto CENTRO CIVICO **Fecha** 26/04/2008

Referencia PB - ASEOS SALA POLIVALENTE

Descripción **[5220007800] - TH-800-N-EXT**

Punto Requerido

Caudal (m3/h)	Pr. Est (mm c.a.)	Temperatura (°C)	Altura (m)	Densidad (kg/m3)	Frecuencia (Hz)	Tension (V)
875	3,6	20	0	1,2	50	230

Punto de Trabajo

Caudal (m3/h)	Pr. Est (mm c.a.)	Pr. Din (mm c.a.)	Pr. Tot (mm c.a.)	Pot Abs (kW)	Vel imp (m/s)	Vel asp (m/s)	Velocidad (r.p.m.)
842	3,4	3,4	6,8	---	7,4	7,4	2500

Construcción *

Modelo			Tipo rodete	Peso (kg)			
TH			MFF	6			

Características del Motor

Velocidad (r.p.m.)	Pot abs max (W)	Polos	Int max abs A (230V)		IP	Clase mot	
2500	90		0,4		IP-44	B	

Espectro de potencia sonora (Lw dB(A)) ASPIRACION

(r.p.m.)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	**Total dB(A)**
2500	38,3	44,0	64,6	56,8	64,9	60,0	52,0	42,3	**68,9**

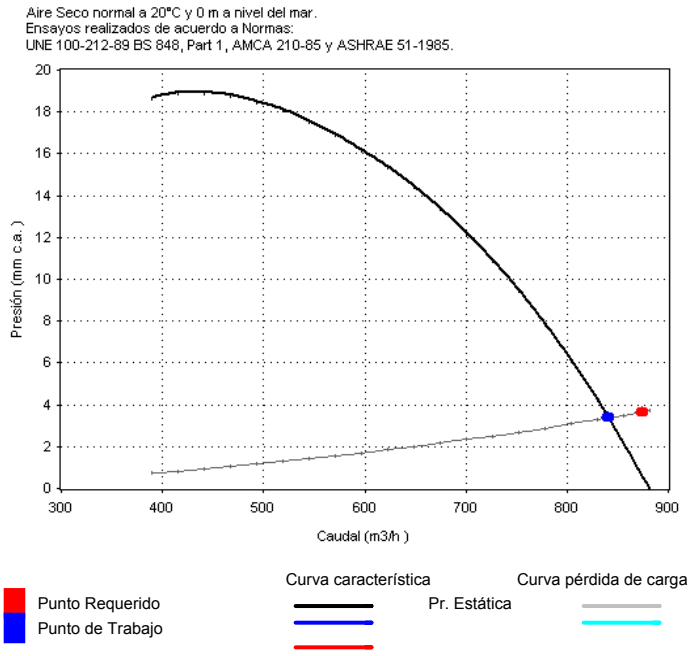
Espectro de presión sonora (Lp dB(A)) ASPIRACION (Distancia (m) 1,5 m.)

(r.p.m.)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	**Total dB(A)**
2500	23,8	29,5	50,1	42,3	50,4	45,5	37,5	27,8	**54,3**

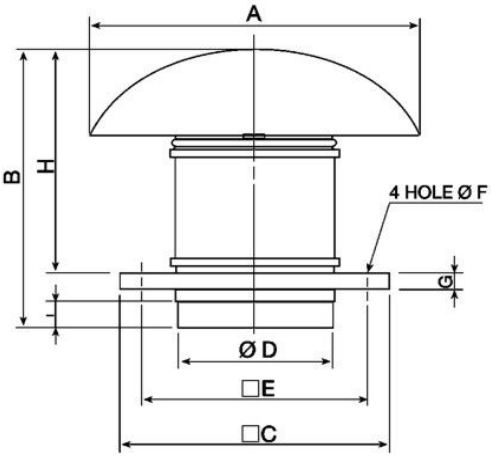
(*) Ventilador helicocentrífugo

Curva característica

TH-800-N-EXT



Dimensiones (mm)



A	400					
B	371					
C	300					
D	198					
E	245					
F	10					
G	20					
H	306					
I	36					

EASYVENT: SELECCIÓN DE PRODUCTOS. VERSIÓN 3.0 (2006-01) se reserva el derecho de modificar los productos sin previo aviso

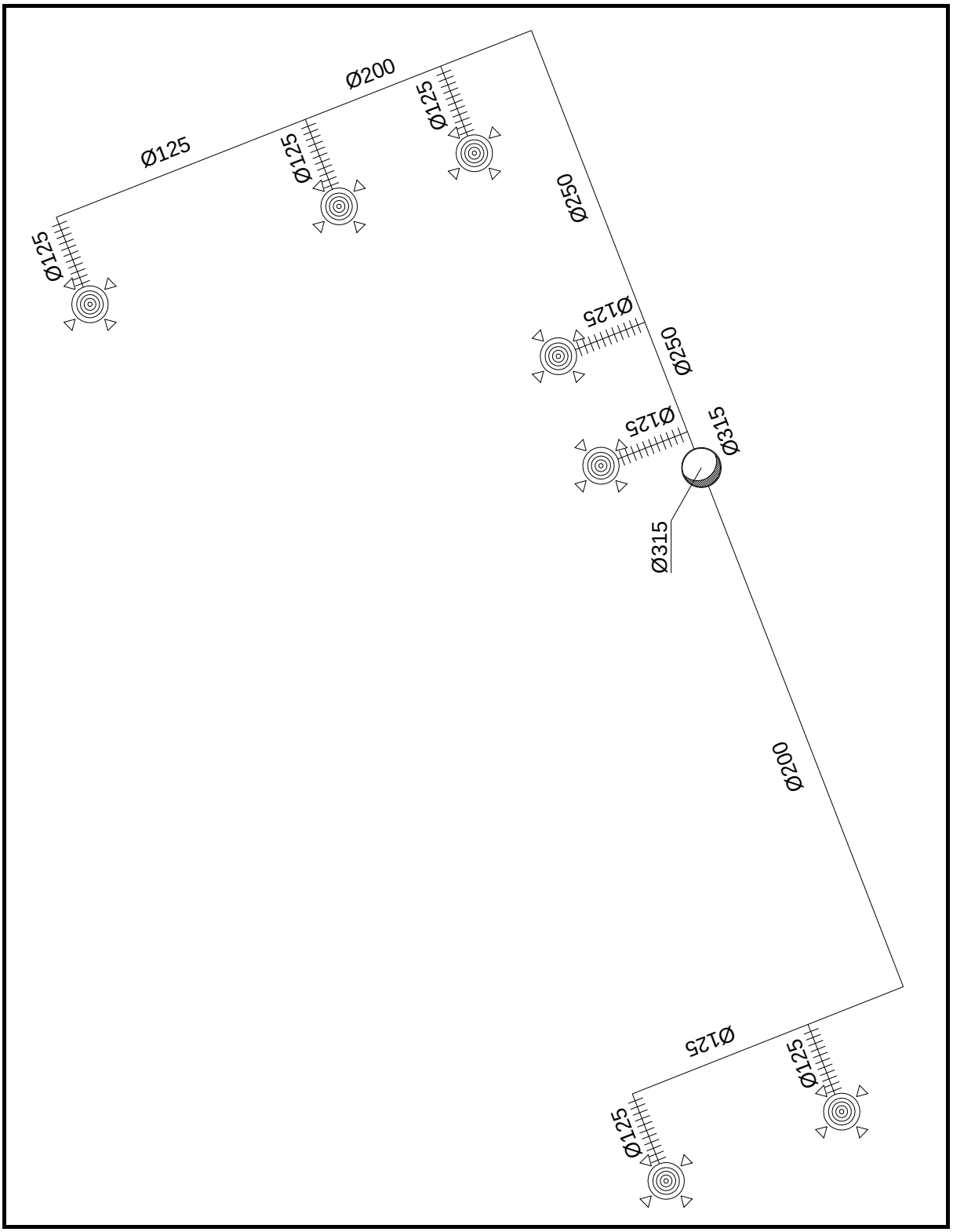

Ø200
Ø125
Ø125
Ø125
Ø125
Ø250
Ø125
Ø250
Ø125
Ø315
Ø315
Ø200
Ø125
Ø125
Ø125

Figura 8.8

CAMERINOS Y ASEO DEL CAFÉ

Esquema de cálculo

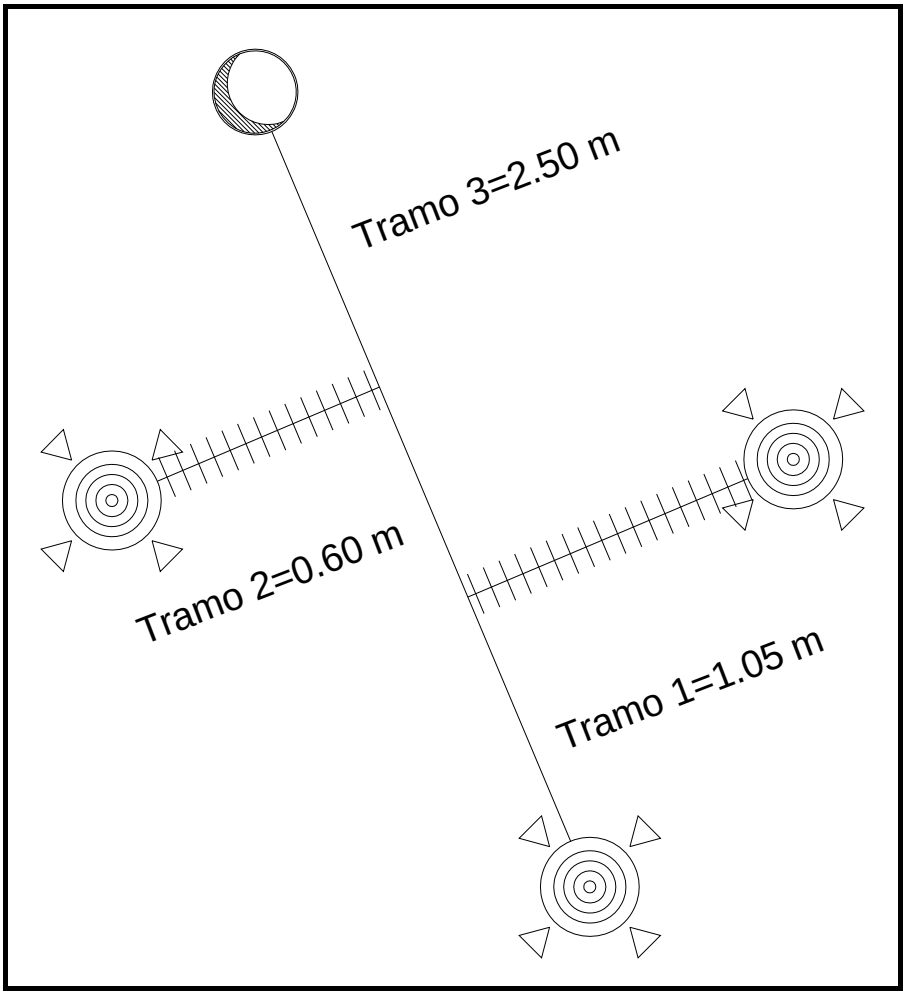


Figura 8.9

CALCULO DE CONDUCTOS

Proyecto: CENTRO CÍVICO **Fecha:** 03/05/2008
Referencia: PB - CAMERINOS Y ASEO DEL CAFÉ

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	375 m3/h
Presión	3,9 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Constante 3 m/s		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Sombrero		Pdc.=0,4 mm c.a.

Detalle de tramos

Item	Diametro (mm)	Q (m3/h)	Q Acum. (m3/h)	Longitud (m)	N.Codos	Velocidad (m/s)	Pdc. (mm c.a.)	Pdc.Acum. (mm c.a.)	
Tramo (1)	125	125	125	1,05	1	2,8	3,3	3,3	
Tramo (2)	200	125	250	0,6	1	2,2	0,2	3,4	
Tramo (3)	250	125	375	2,5	1	2,1	0,2	3,6	

EXTRACTOR DE TEJADO

ISO 14001 ISO 9001/2000

Proyecto CENTRO CÍVICO **Fecha** 03/05/2008

Referencia PB - CAMERINOS Y ASEO DEL CAFÉ

Descripción **[5220005200] - TH-500/160-EXT**

Punto Requerido

Caudal (m3/h)	Pr. Est (mm c.a.)	Temperatura (°C)	Altura (m)	Densidad (kg/m3)	Frecuencia (Hz)	Tension (V)
375	3,9	20	0	1,2	50	230

Punto de Trabajo

Caudal (m3/h)	Pr. Est (mm c.a.)	Pr. Din (mm c.a.)	Pr. Tot (mm c.a.)	Pot Abs (kW)	Vel imp (m/s)	Vel asp (m/s)	Velocidad (r.p.m.)
430	5,2	2,8	8,0	---	6,8	6,8	2450

Construcción *

Modelo			Tipo rodete	Peso (kg)			
TH			MFF	4			

Características del Motor

Velocidad (r.p.m.)	Pot abs max (W)	Polos	Int max abs A (230V)		IP	Clase mot	
2450	68		0,26		IP-44	B	

Espectro de potencia sonora (Lw dB(A)) ASPIRACION

(r.p.m.)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	**Total dB(A)**
2450	33,3	41,9	53,3	58,8	55,0	59,9	53,0	47,0	**64,1**

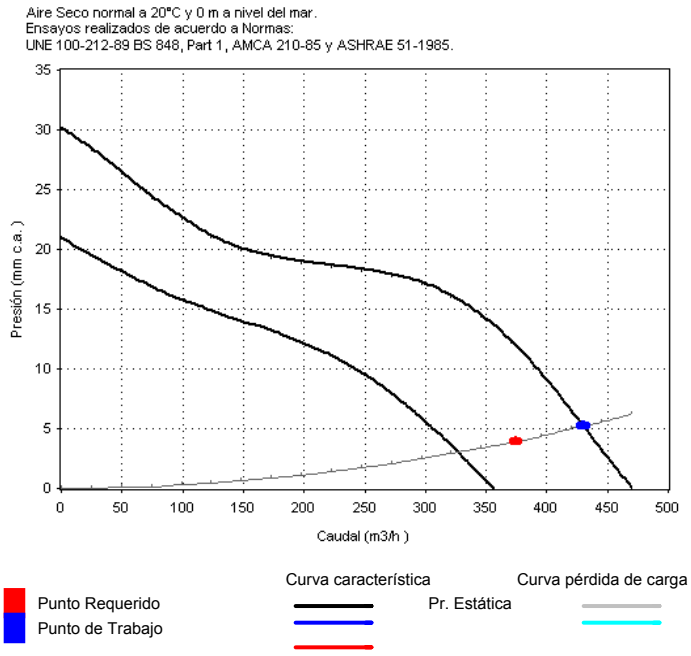
Espectro de presión sonora (Lp dB(A)) ASPIRACION (Distancia (m) 1,5 m.)

(r.p.m.)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	**Total dB(A)**
2450	18,8	27,4	38,8	44,3	40,5	45,4	38,4	32,5	**49,5**

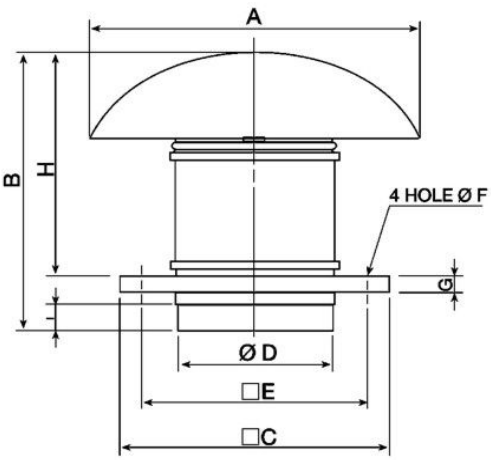
(*) Ventilador helicocentrífugo

Curva característica

TH-500/160-EXT



Dimensiones (mm)



A	400					
B	339					
C	300					
D	160					
E	245					
F	10					
G	20					
H	274					
I	33					

EASYVENT: SELECCIÓN DE PRODUCTOS. VERSIÓN 3.0 (2006-01) se reserva el derecho de modificar los productos sin previo aviso

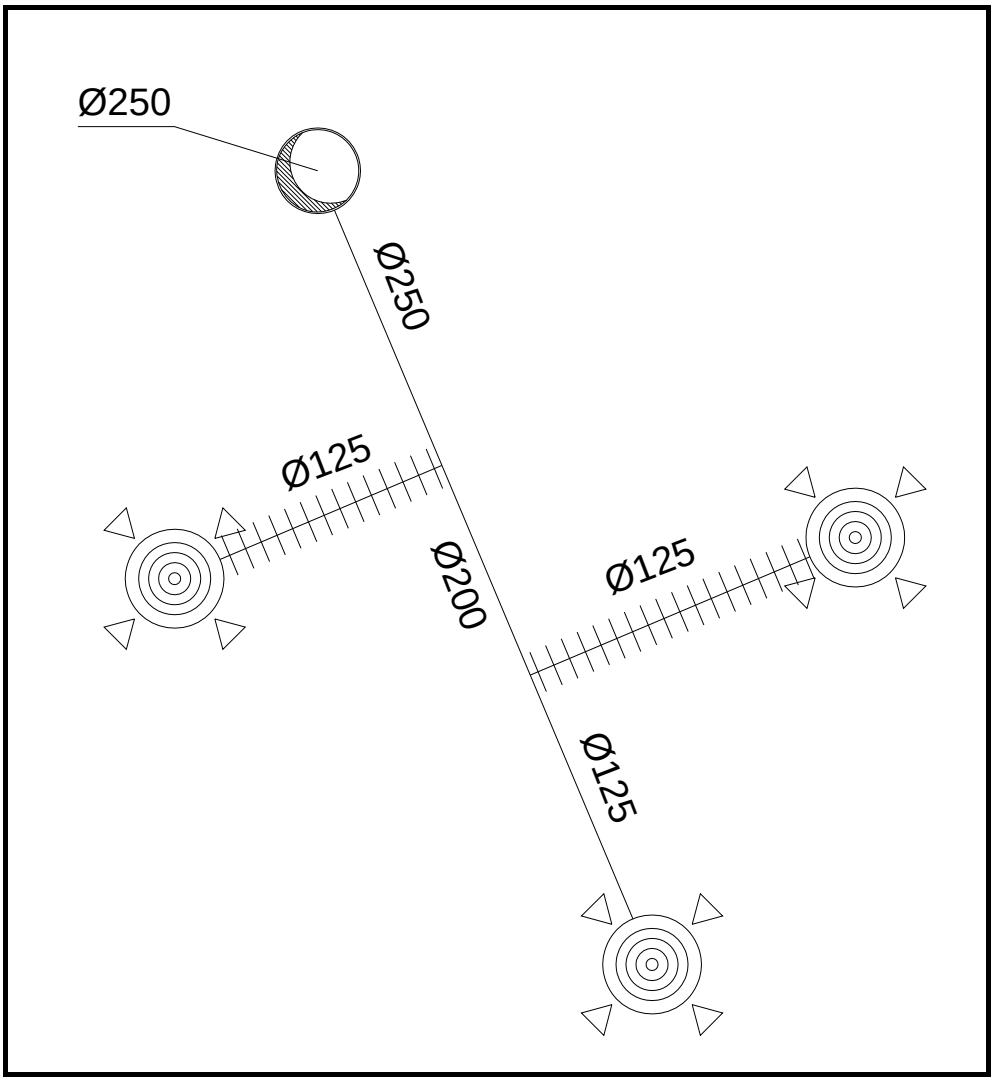


Figura 8.10

COCINA DEL CAFÉ

Esquema de cálculo

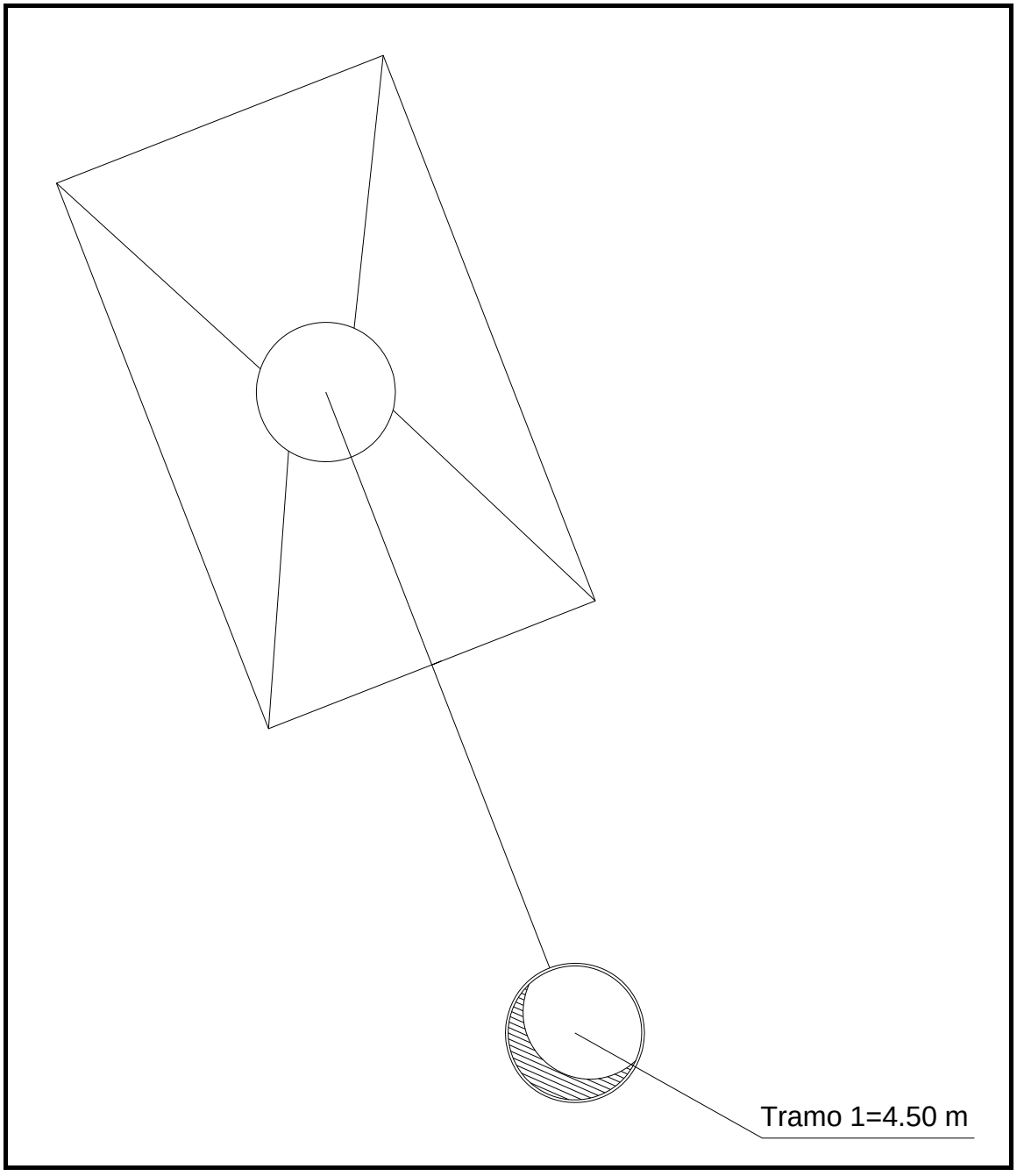


Figura 8.11

CALCULO DE CONDUCTOS

Proyecto: CENTRO CÍVICO
Referencia: PB - COCINA DEL CAFÉ

Fecha: 01/05/2008

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	1.700 m3/h
Presión	0,6 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Constante 2 m/s		
Tipo de entrada	Campana de captación rectangular		Pdc.=0,1 mm c.a.
Tipo de Salida	Sombrero		Pdc.=0,3 mm c.a.

Detalle de tramos

Item	Diametro	Q	Q Acum.	Longitud	N.Codos	Velocidad	Pdc.	Pdc.Acum.	
	(mm)	(m3/h)	(m3/h)	(m)		(m/s)	(mm c.a.)	(mm c.a.)	
Tramo (1)	560	1700	1.700	4,5	2	1,9	0,3	0,3	

EXTRACTOR DE TEJADO

Proyecto CENTRO CÍVICO
Referencia PB - COCINA DEL CAFÉ
Descripción **[5113500200] - HCTB/4-315-B**

Fecha **01/05/2008**

Punto Requerido

Caudal (m3/h)	Pr. Est (mm c.a.)	Temperatura (°C)	Altura (m)	Densidad (kg/m3)	Frecuencia (Hz)	Tension (V)
1.700	0,6	20	0	1,2	50	230

Punto de Trabajo

Caudal (m3/h)	Pr. Est (mm c.a.)	Pr. Din (mm c.a.)	Pr. Tot (mm c.a.)	Pot Abs (kW)	Vel imp (m/s)	Vel asp (m/s)	Velocidad (r.p.m.)
1.819	0,7	2,6	3,2	---	6,5	6,5	1300

Construcción *

Modelo	Diametro (mm)	Palas	Tipo hélice	Peso (kg)	Flujo de Aire		
HCTB	315	7	AF	14	B		

Características del Motor

Velocidad (r.p.m.)	Pot abs max (W)	Polos	Int nom A (230V)	Int nom A (400V)	IP	Clase mot	
1300	100	4	0,59	–	IP-65	F	

Espectro de potencia sonora (Lw dB(A)) ASPIRACION

(r.p.m.)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	**Total dB(A)**
1300	40,3	56,1	50,0	72,0	63,2	62,8	57,6	50,2	**73,2**

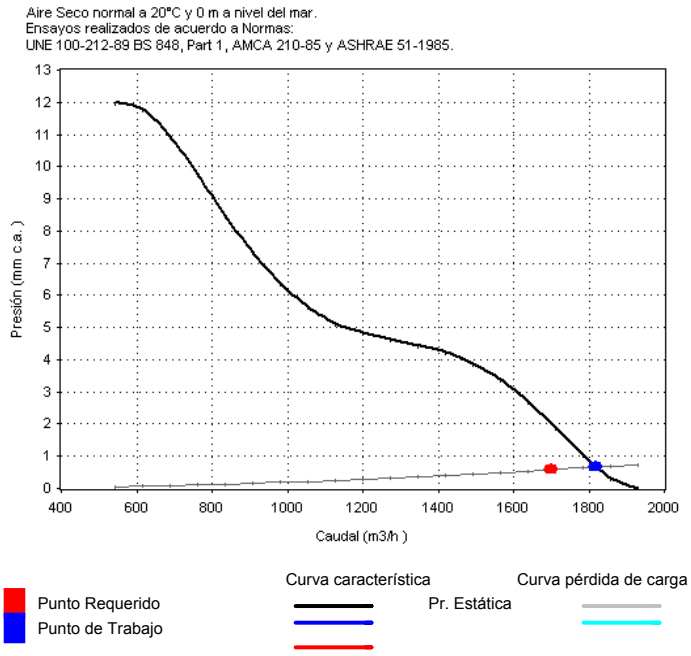
Espectro de presión sonora (Lp dB(A)) ASPIRACION (Distancia (m) 1,5 m.)

(r.p.m.)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	**Total dB(A)**
1300	25,7	41,5	35,4	57,4	48,6	48,2	43,0	35,6	**58,7**

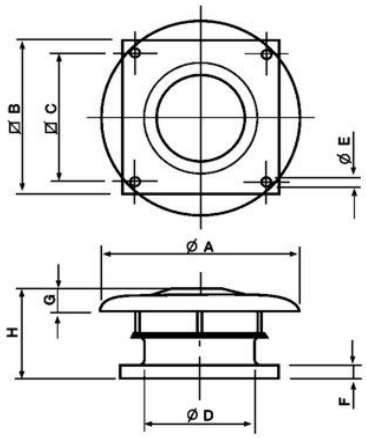
(*) Ventilador axial

Curva característica

HCTB/4-315-B



Dimensiones (mm)



Ø A	640
B	560
C	450
Ø D	315
Ø E	12
F	40
G	70
H	341

EASYVENT: SELECCIÓN DE PRODUCTOS. VERSIÓN 3.0 (2006-01) se reserva el derecho de modificar los productos sin previo aviso

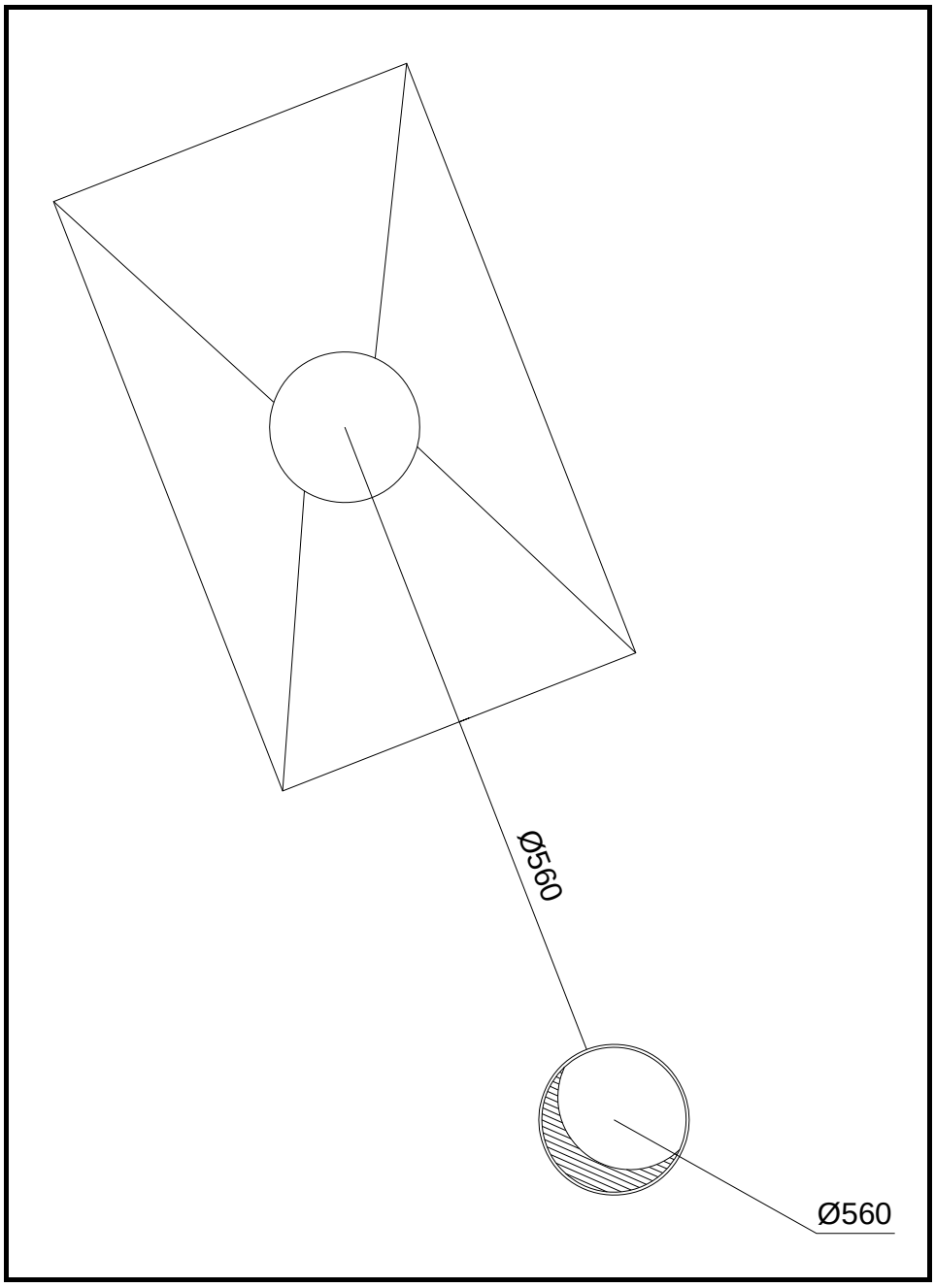


Figura 8.12

RECINTO DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES INFERIOR (R.I.T.I.)

Esquema de cálculo

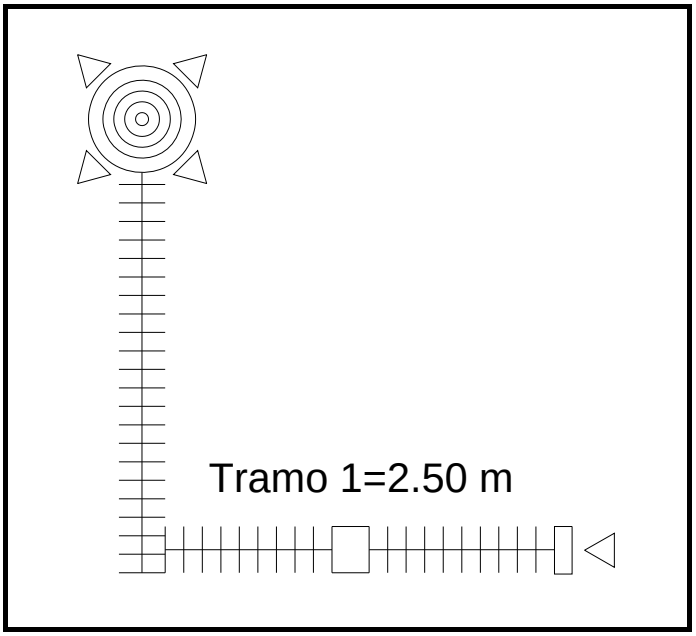


Figura 8.13

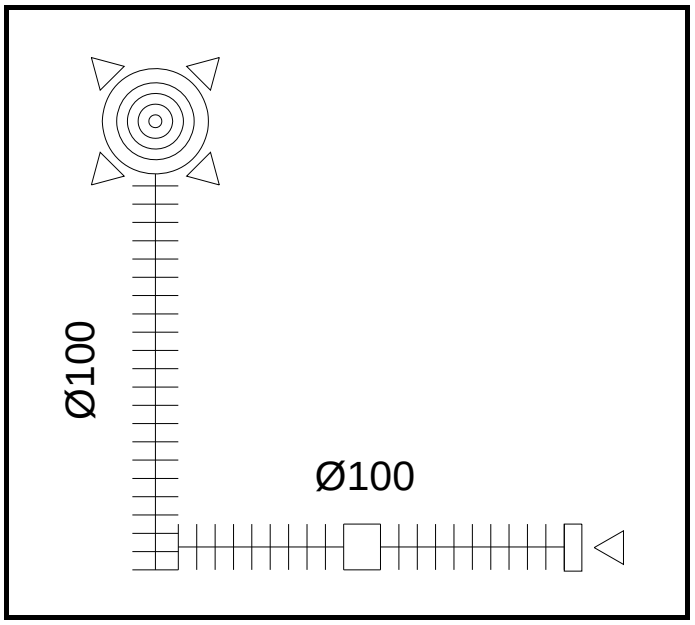


Figura 8.14

CALCULO DE CONDUCTOS

Proyecto: CENTRO CIVICO **Fecha:** **29/12/2009**
Referencia: R.I.T.I.

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	140 m3/h
Presión	5,3 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Aluminio flexible		
Calculo según la velocidad	Constante 5 m/s		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Reja		Pdc.=0,4 mm c.a.

Detalle de tramos

Item	Diametro (mm)	Q (m3/h)	Q Acum. (m3/h)	Longitud (m)	N.Codos	Velocidad (m/s)	Pdc. (mm c.a.)	Pdc.Acum. (mm c.a.)	
Tramo (1)	100	140	140	2,5	2	5,0	4,9	4,9	

EXTRACTOR EN LINEA

Proyecto CENTRO CIVICO **Fecha** **29/12/2009**

Referencia R.I.T.I.

Descripción **[5211318000] - TD-160/100N**

Punto Requerido

Caudal (m3/h)	Pr. Est (mm c.a.)	Temperatura (°C)	Altura (m)	Densidad (kg/m3)	Frecuencia (Hz)	Tension (V)
140	5,3	20	0	1,2	50	230

Punto de Trabajo

Caudal (m3/h)	Pr. Est (mm c.a.)	Pr. Din (mm c.a.)	Pr. Tot (mm c.a.)	Pot Abs (kW)	Vel imp (m/s)	Vel asp (m/s)	Velocidad (r.p.m.)
136	4,9	1,4	6,4	---	4,8	4,8	2500

Construcción *

Modelo			Tipo rodete	Peso (kg)			
TD			MFF	1			

Características del Motor

Velocidad (r.p.m.)	Pot abs max (W)	Polos	Int max abs A (230V)		IP	Clase mot	
2500	35	2	0,25		IP-44	B	

Espectro de potencia sonora (Lw dB(A)) DESCARGA

(r.p.m.)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	**Total dB(A)**
2500	29,6	33,8	41,0	52,2	53,0	45,4	40,1	30,1	**56,4**

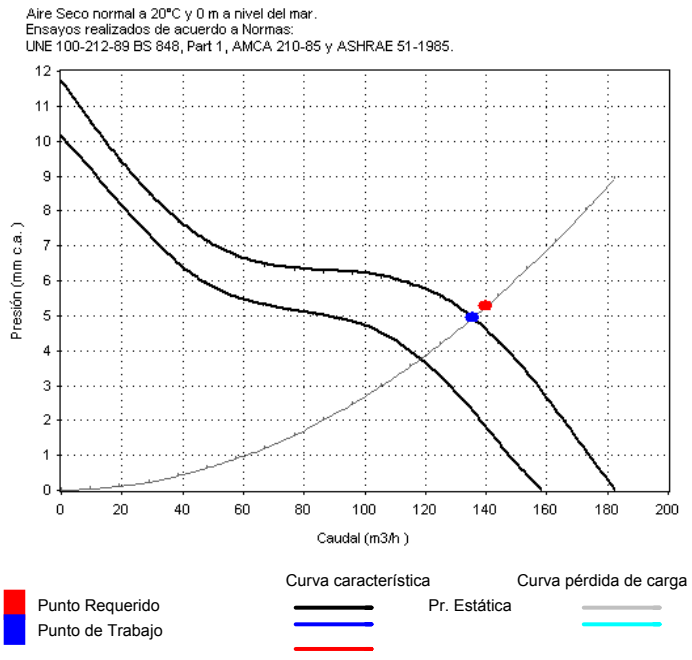
Espectro de presión sonora (Lp dB(A)) DESCARGA (Distancia (m) 1,5 m.)

(r.p.m.)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	**Total dB(A)**
2500	15,1	19,3	26,4	37,7	38,5	30,9	25,5	15,6	**41,8**

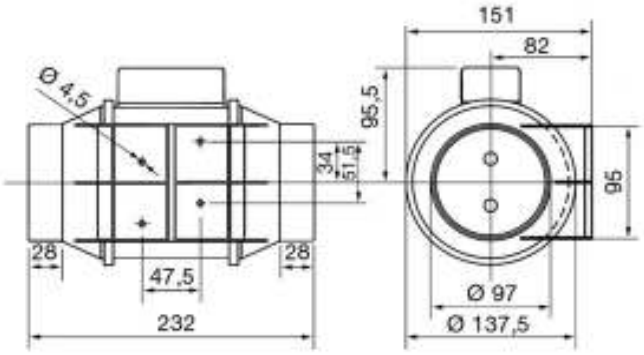
(*) Ventilador helicocentrífugo

Curva característica

TD-160/100N



Dimensiones (mm)



X	151					
A	232					
B	137,5					
C	96					
D	98					
E	82					
F	95					
G	47,5					
H	131					

EASYVENT: SELECCIÓN DE PRODUCTOS. VERSIÓN 3.0 (2006-01) se reserva el derecho de modificar los productos sin previo aviso

PLANTA PRIMERA

ASEOS AULAS

Esquema de cálculo

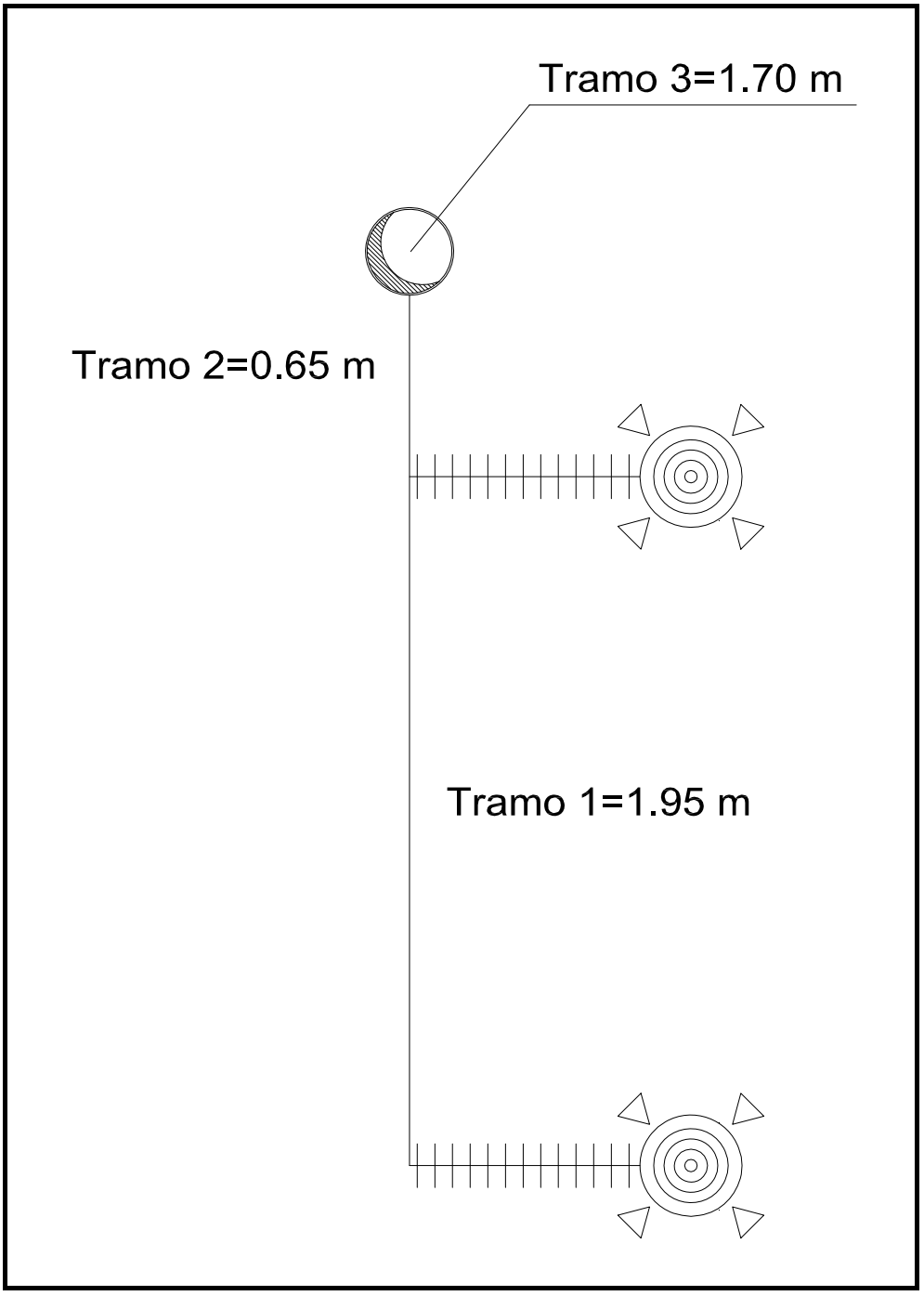


Figura 8.15. Parte 1

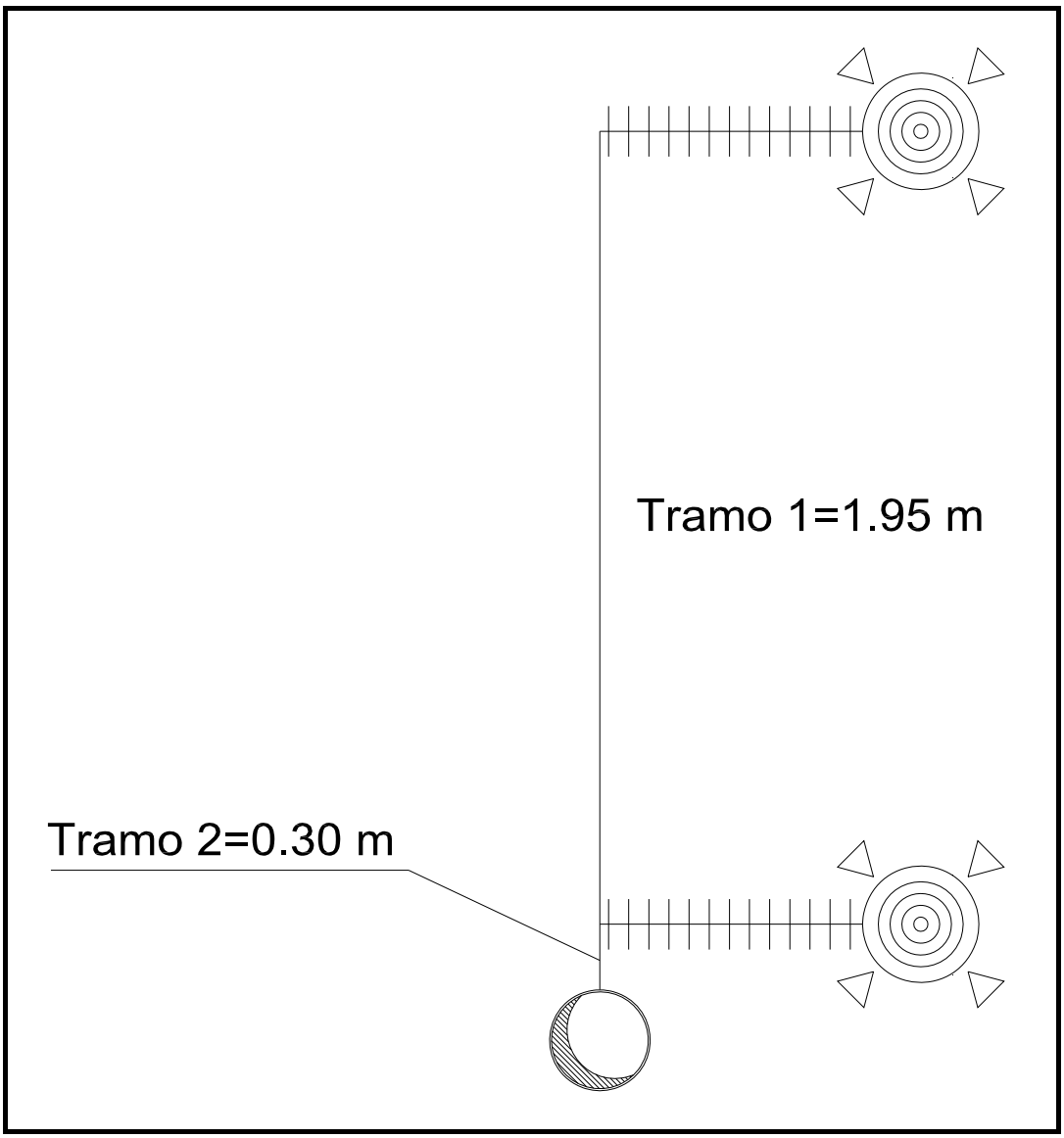


Figura 8.16. Parte 2

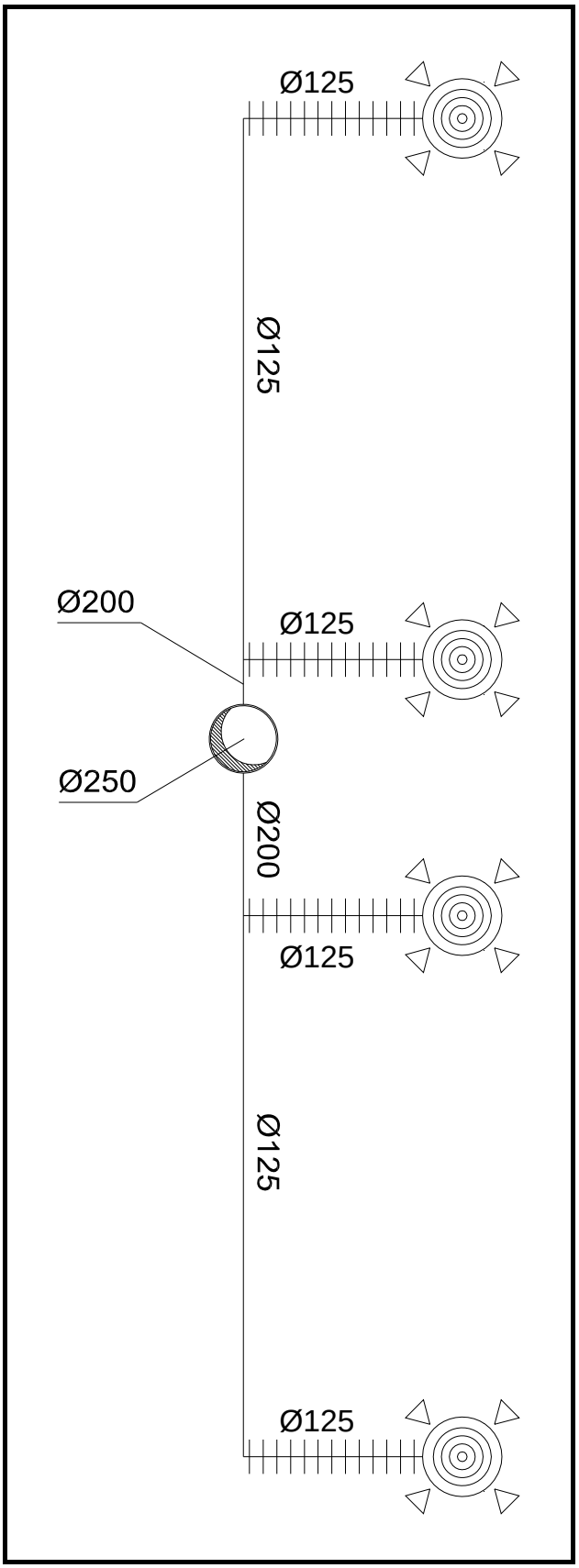


Figura 8.17

CALCULO DE CONDUCTOS

Proyecto: CENTRO CÍVICO **Fecha:** 01/05/2008
Referencia: PP - ASEOS AULAS (PARTE1)

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	250 m3/h
Presión	4,2 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Constante 3 m/s		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Sombrero		Pdc.=0,4 mm c.a.

Detalle de tramos

Item	Diametro	Q	Q Acum.	Longitud	N.Codos	Velocidad	Pdc.	Pdc.Acum.	
	(mm)	(m3/h)	(m3/h)	(m)		(m/s)	(mm c.a.)	(mm c.a.)	
Tramo (1)	125	125	125	1,95	2	2,8	3,5	3,5	
Tramo (2)	200	125	250	0,65	2	2,2	0,2	3,7	

CALCULO DE CONDUCTOS

Proyecto: CENTRO CÍVICO **Fecha:** 01/05/2008
Referencia: PP - ASEOS AULAS (PARTE2)

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	250 m3/h
Presión	4,1 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Constante 3 m/s		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Sombrero		Pdc.=0,4 mm c.a.

Detalle de tramos

Item	Diametro	Q	Q Acum.	Longitud	N.Codos	Velocidad	Pdc.	Pdc.Acum.	
	(mm)	(m3/h)	(m3/h)	(m)		(m/s)	(mm c.a.)	(mm c.a.)	
Tramo (1)	125	125	125	1,95	2	2,8	3,5	3,5	
Tramo (2)	200	125	250	0,3	2	2,2	0,2	3,7	

CALCULO DE CONDUCTOS

Proyecto: CENTRO CÍVICO **Fecha:** 01/05/2008
Referencia: PP - ASEOS AULAS (PARTE3)

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	500 m3/h
Presión	3,9 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Constante 3 m/s		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Sombrero		Pdc.=0,7 mm c.a.

Detalle de tramos

Item	Diametro	Q	Q Acum.	Longitud	N.Codos	Velocidad	Pdc.	Pdc.Acum.	
	(mm)	(m3/h)	(m3/h)	(m)		(m/s)	(mm c.a.)	(mm c.a.)	
Tramo (1)	250	500	500	1,5	1	2,8	3,2	3,2	

EXTRACTOR DE TEJADO

Proyecto CENTRO CÍVICO **Fecha** 01/05/2008

Referencia PP - ASEOS AULAS (PARTE3)

Descripción **[5220005200] - TH-500/160-EXT**

Punto Requerido

Caudal (m3/h)	Pr. Est (mm c.a.)	Temperatura (°C)	Altura (m)	Densidad (kg/m3)	Frecuencia (Hz)	Tension (V)
500	3,9	20	0	1,2	50	230

Punto de Trabajo

Caudal (m3/h)	Pr. Est (mm c.a.)	Pr. Din (mm c.a.)	Pr. Tot (mm c.a.)	Pot Abs (kW)	Vel imp (m/s)	Vel asp (m/s)	Velocidad (r.p.m.)
484	3,6	3,6	7,2	---	7,6	7,6	2450

Construcción *

Modelo			Tipo rodete	Peso (kg)			
TH			MFF	4			

Características del Motor

Velocidad (r.p.m.)	Pot abs max (W)	Polos	Int max abs A (230V)		IP	Clase mot	
2450	67		0,25		IP-44	B	

Espectro de potencia sonora (Lw dB(A)) ASPIRACION

(r.p.m.)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	**Total dB(A)**
2450	29,9	38,3	50,7	58,6	61,6	60,1	50,8	45,9	**65,4**

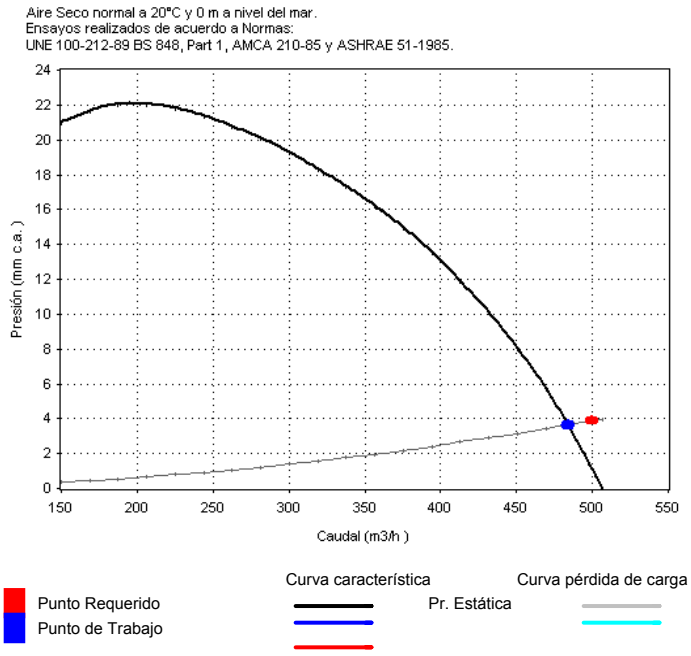
Espectro de presión sonora (Lp dB(A)) ASPIRACION (Distancia (m) 1,5 m.)

(r.p.m.)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	**Total dB(A)**
2450	15,4	23,8	36,1	44,1	47,1	45,6	36,3	31,4	**50,9**

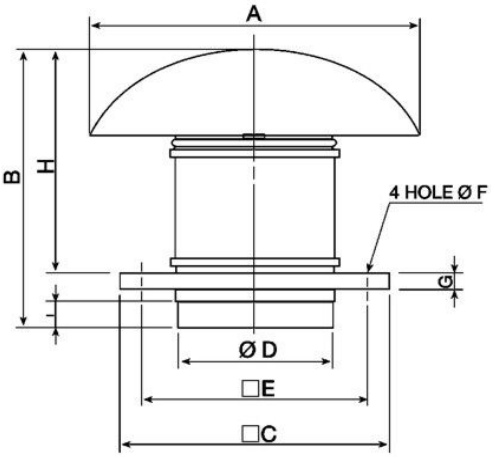
(*) Ventilador helicocentrífugo

Curva característica

TH-500/160-EXT



Dimensiones (mm)



A	400
B	339
C	300
D	160
E	245
F	10
G	20
H	274
I	33

EASYVENT: SELECCIÓN DE PRODUCTOS. VERSIÓN 3.0 (2006-01) se reserva el derecho de modificar los productos sin previo aviso

ASEOS LUDOTECA

Esquema de cálculo

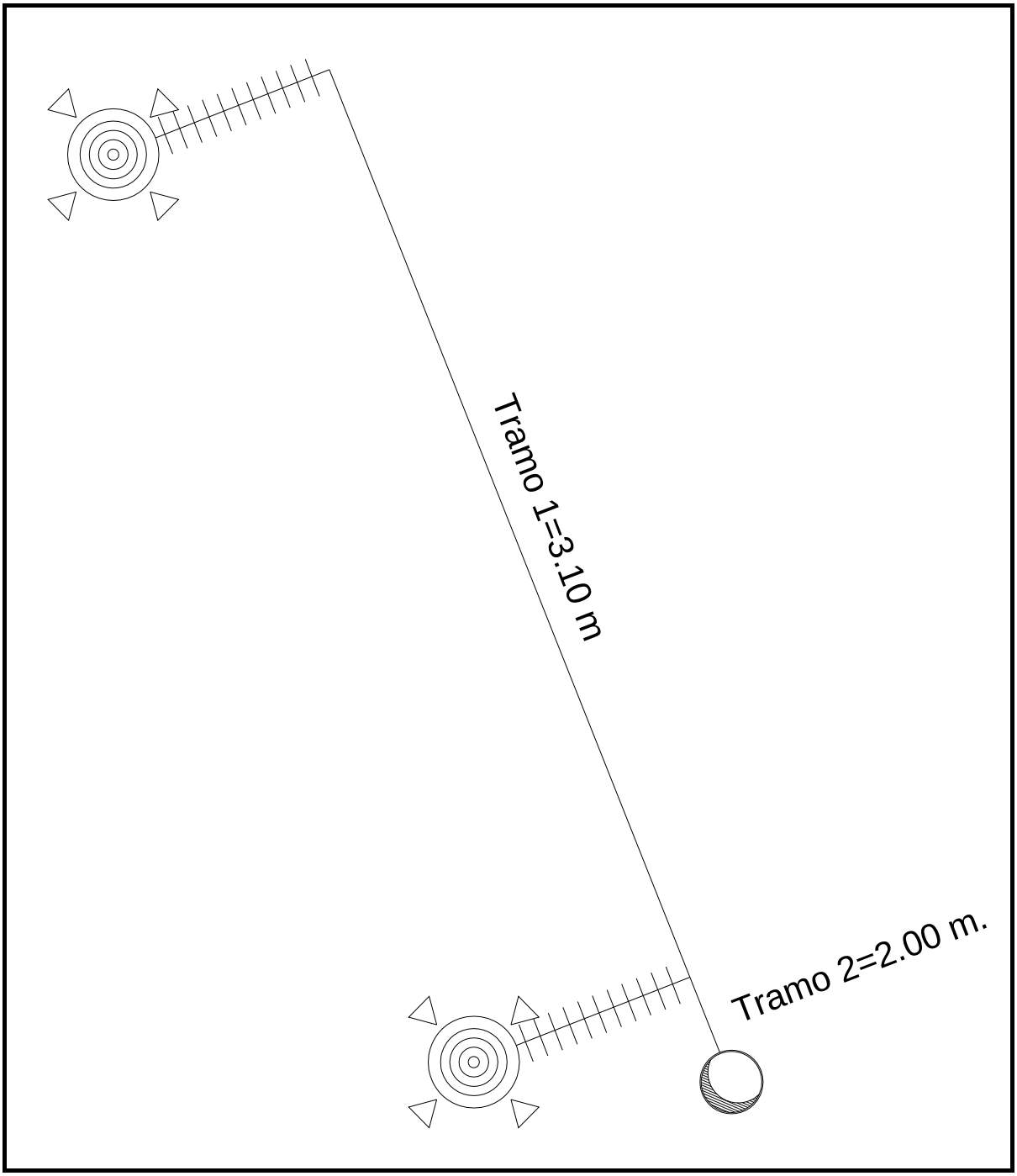


Figura 8.18

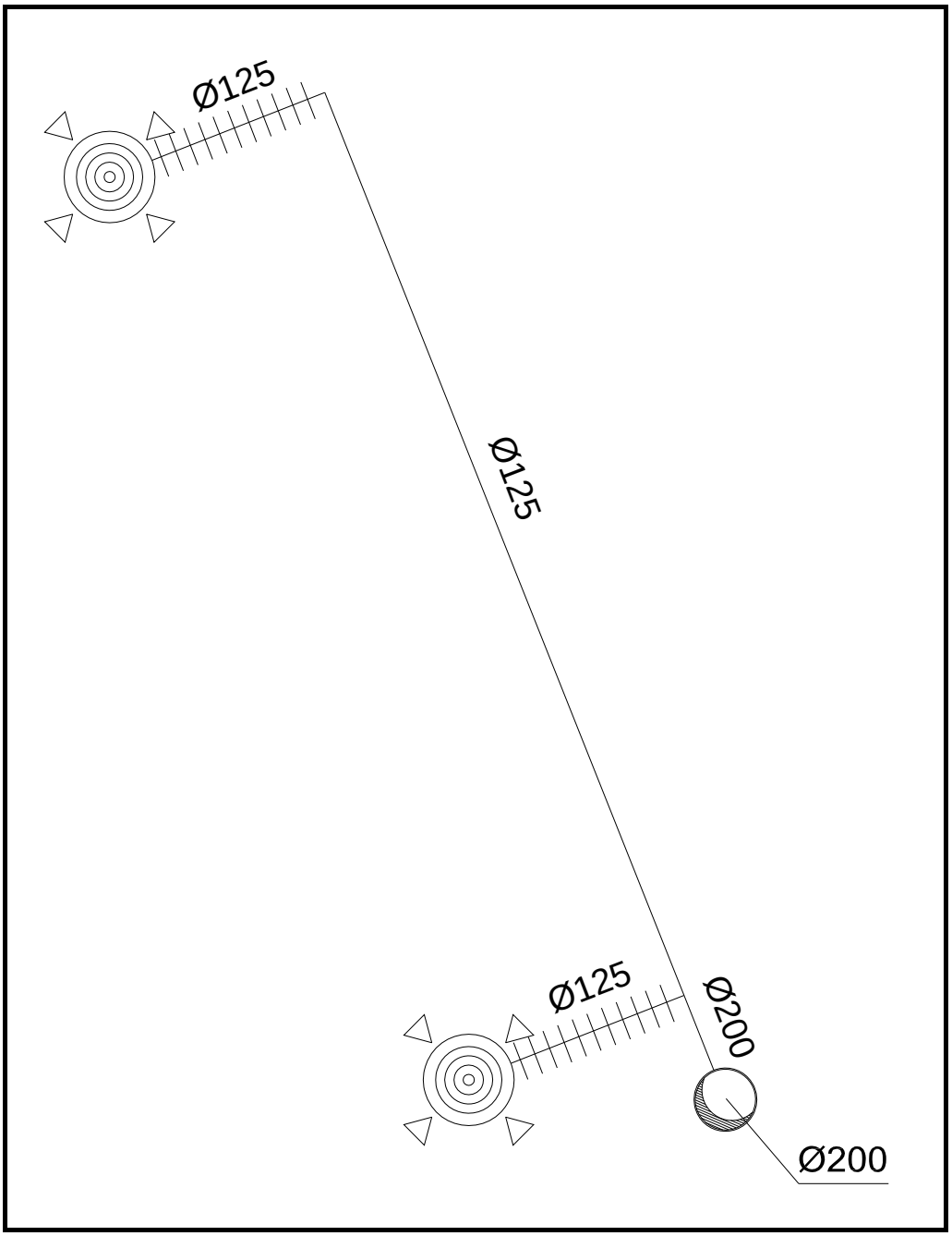


Figura 8.19

CALCULO DE CONDUCTOS

Proyecto: CENTRO CÍVICO
Referencia: PP - ASEOS LUDOTECA

Fecha: 01/05/2008

Punto de trabajo calculado:	
Caudal	250 m3/h
Presión	4,4 mm c.a.

Datos de la instalación			
Tipo de conducto	Circular		
Tipo de material	Acero galvanizado		
Calculo según la velocidad	Constante 3 m/s		
Tipo de entrada	Reja		Pdc.=3,0 mm c.a.
Tipo de Salida	Sombrero		Pdc.=0,4 mm c.a.

Detalle de tramos

Item	Diametro	Q	Q Acum.	Longitud	N.Codos	Velocidad	Pdc.	Pdc.Acum.	
	(mm)	(m3/h)	(m3/h)	(m)		(m/s)	(mm c.a.)	(mm c.a.)	
Tramo (1)	125	125	125	3,1	2	2,8	3,6	3,6	
Tramo (2)	200	125	250	2	3	2,2	0,4	4,0	

EXTRACTOR EN LINEA

Proyecto CENTRO CÍVICO
Referencia PP - ASEOS LUDOTECA
Descripción **[5211325500] - TD-250/100 T**

Fecha **01/05/2008**

Punto Requerido

Caudal (m3/h)	Pr. Est (mm c.a.)	Temperatura (°C)	Altura (m)	Densidad (kg/m3)	Frecuencia (Hz)	Tension (V)
250	4,4	20	0	1,2	50	230

Punto de Trabajo

Caudal (m3/h)	Pr. Est (mm c.a.)	Pr. Din (mm c.a.)	Pr. Tot (mm c.a.)	Pot Abs (kW)	Vel imp (m/s)	Vel asp (m/s)	Velocidad (r.p.m.)
210	3,1	3,4	6,5	---	7,4	7,4	1880

Construcción *

Modelo			Tipo rodete	Peso (kg)			
TD			MFF	2			

Características del Motor

Velocidad (r.p.m.)	Pot abs max (W)	Polos	Int max abs A (230V)		IP	Clase mot	
1880	39	2	0,26		IP-44	B	

Espectro de potencia sonora (Lw dB(A)) ASPIRACION

(r.p.m.)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	**Total dB(A)**
1880	29,3	50,5	46,0	52,0	52,8	49,9	39,7	32,8	**57,9**

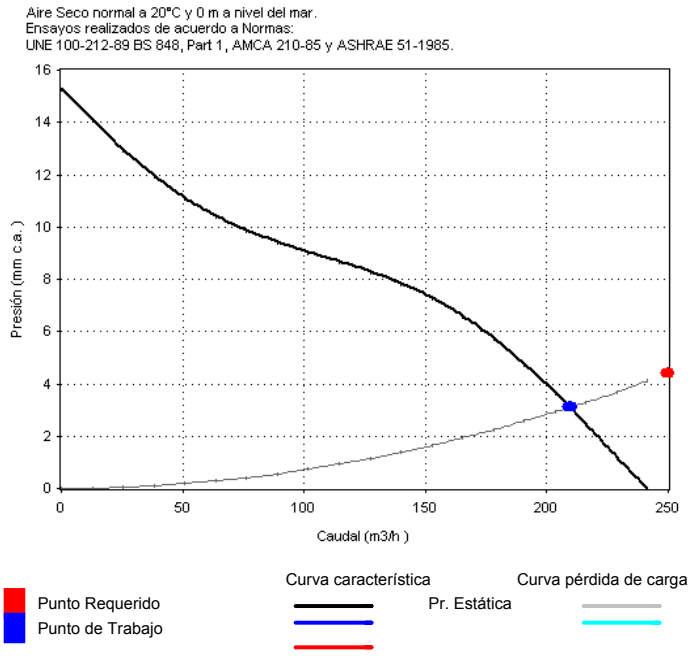
Espectro de presión sonora (Lp dB(A)) ASPIRACION (Distancia (m) 1,5 m.)

(r.p.m.)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	**Total dB(A)**
1880	14,8	36,0	31,5	37,5	38,3	35,4	25,2	18,3	**43,3**

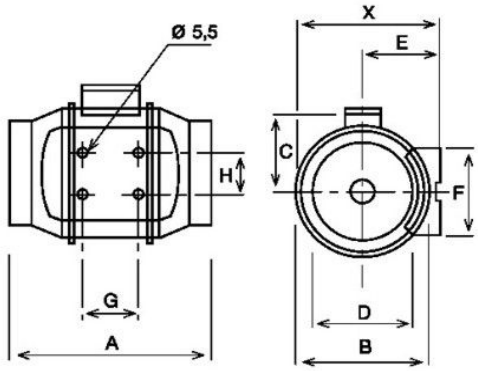
(*) Ventilador helicocentrífugo

Curva característica

TD-250/100 T



Dimensiones (mm)



X	188
A	303
B	176
C	115
D	97
E	100
F	90
G	80
H	60

EASYVENT: SELECCIÓN DE PRODUCTOS. VERSIÓN 3.0 (2006-01) se reserva el derecho de modificar los productos sin previo aviso

9 TELECOMUNICACIONES

9.1 ARQUETA DE ENTRADA

En función del número de puntos de acceso a usuario del edificio (PAU) del edificio, se determina mediante la Tabla 9.1.

Tabla 9.1

Número de PAU (nota 1) del inmueble	Dimensiones en mm (longitud x anchura x profundidad)
Hasta 20	400x400x600
De 21 a 100	600x600x800
Mas de 100	800x700x820

En el edificio hay en total 8 PAUs, por lo tanto las dimensiones mínimas son 40x40x60 cm.

9.2 CANALIZACIÓN EXTERNA

El número mínimo de tubos se determina en función del número de PAU del edificio estará formado por tubos de ∅63 mm., se determina mediante la tabla 9.2.

Tabla 9.2

Nº de PAU[14]	Nº de conductos	Utilización de los conductos
Hasta 4	3	1 TB+RDSI, 1 TLCA, 1 reserva
De 5 a 20	4	1 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva
De 21 a 40	5	2 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva
Más de 40	6	3 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva

4∅63. Un tubo para TB+RDSI, uno para RTV y TLCA y dos reserva de reserva.

[14] Considerando un PAU por cada local o vivienda.

9.3 CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR

Estará formado por un número de tubos de igual número que la canalización externa. Los tubos destinados a TB+RDSI, el diámetro se dimensiona en función del número de pares de los cables de red de distribución, mediante la tabla 9.3.

Tabla 9.3

Número de pares	Diámetro del cable mayor (mm)	Tubo ∅(mm)
Hasta 250	Hasta 28	40
Entre 250 y 525	Hasta 35	50
Entre 525 y 800	Hasta 45	63

El tubo de TB+RDSI tendrá un diámetro de 40 mm, según la tabla.
El tubo destinado a TLCA, el diámetro mínimo es de 40 mm de diámetro. En los tubos de reserva tendrán un diámetro mínimo, igual el diámetro mayor de los tubos. Por lo tanto, los dos tubos de reserva tendrán 40 mm. de diámetro.
En definitiva, la canalización de enlace está compuesta por 4∅40.

9.4 RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN

Las dimensiones mínimas que tendrán EL RITS y el RITI, depende del número de PAU, se obtiene mediante la tabla.9.4

Tabla 9.4

Nº de PAU[25]	Altura (mm)	Anchura (mm)	Profundidad (mm)
Hasta 20	2000	1000	500
De 21 a 30	2000	1500	500
De 31 a 45	2000	2000	500
Más de 45	2300	2000	2000

Ambos recintos tendrán las mimas dimensiones 2000x1000x500 mm.

[25] Considerando un PAU por cada local o vivienda.

9.5 CANALIZACIÓN PRINCIPAL

Se realizará mediante tubos de 50 mm de diámetro.
El número de tubos que forman la canalización principal depende del número de PAU, se obtiene mediante la tabla.9.5

Tabla 9.5

Nº de PAU[14]	Nº de tubos	Utilización
Hasta 12	5	1 tubo RTV. 1 tubo TB+RDSI.. 2 tubos TLCA y SAFI. 1 tubo de reserva.
De 13 de 20	6	1 tubo RTV. 1 tubo TB+RDSI.. 2 tubos TLCA y SAFI. 2 tubo de reserva.
De 21 a 30	7	1 tubo RTV. 1 tubo TB+RDSI.. 3 tubos TLCA y SAFI. 2 tubo de reserva.
Más de 30	Cálculo específico* en el proyecto de las ICT	*Cálculo específico: se realizará en varias verticales, o bien se proyectará en función de las características constructivas del edificio y en coordinación con el proyecto arquitectónico de la obra, garantizando en todo momento la capacidad mínima de: 1 tubo RTV. 2 tubo TB+RDSI.. 1 tubos TLCA y SAFI por cada 10 PAU (nota 1) ó fracción, con un mínimo de 4. 2 tubo de reserva por cada 15 PAU (nota 1) ó fracción, con ún minimo de 3.

Tenemos 8 PAU, por lo tanto estará formado por 5∅50 mm.

[14] Considerando un PAU por cada local o vivienda.

9.6 REGISTROS DE PASO

Se definen 3 tipos según tabla.9.6

Tabla 9.6

Tipo	Dimensiones (mm) (altura x anchura x profundidad)	Nº de entradas en cada lateral	Diámetro máxima del tubo (mm)
Tipo A	360 x 360 x 120	6	40
Tipo B	100 x 100 x 40	3	25
Tipo C	100 x 160 40	3	25

Los registros tipo A son para canalizaciones secundarias en tramos comunitarios.
Los registros tipo B son para canalizaciones interiores de usuario TB+RDSI.
Los registros tipo C son para canalizaciones interiores de usuario de TLC, RTV y SAFI.

9.7 CANALIZACIÓN SECUNDARIA

Tabla 9.7

Diámetro exterior del tubo (mm)	Número de cables de acometida interior para TB+RDSI		Número de cables de acometida exterior para TB+RDSI	Número de acometidas de usuario para TLCA y SAFI	Número de acometidas de usuario para RTV
	De 1 par	De 2 pares			
25	1 - 5	1 - 5	2	2	2
32	6 - 12	6 - 11	4	6	6
40	13 - 18	12 - 16	6	8	8

CONCLUSIONES / RECOMENDACIONES

Hay una relacción evidente entre las instalaciones de Fontanería y ACS con Energía Solar Térmica y Calefacción. Las tres instalaciones nombradas anteriormente tiene un componente en común, el acumulador de ACS bivalente. Que hay que considerar a la hora de calcular estas instalaciones.
Este trabajo se podría completar, diseñando y calculando la Instalación de domótica para un control de utilización y mantenimiento más eficiente de estas instalaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Alcalde Pecero, Francisco (2002). *Bancos de detalles arquitectónicos* 2002. Ed. MARSAY, 2002, Sevilla

Arizmendi Barnes, Luis Jesús (2000) *Cálculo de normativa bàsica de las instalaciones en los edificio Vol. 1*. Ed. EUNSA 6ª Ed. 2000.

Cano Pina, José. *R.I.T.E. 2007 + Resumen de normas UNE*. Ed.Ceysa. 2008, Barcelona

Cátedra de instalaciones (1978). *Aire acondicionado*. Ed. E.U.A.T.1978

Cátedra de Instalaciones (1978). *Apuntes de instalaciones – Escuela de Arquitectura Técnica Vol. 1*. Ed. E.U.A.T. 1978, Barcelona

FECSA-ENDESA (2006). *Guia vademècum per a instal·lacions d'enllaç*

Fernández Salgado, José Mª (2007). *Guía completa de la energía solar fotovoltaica adaptada al C.T.E.* A. Madrid Vicente Ediciones 2007, Madrid

Itec (1983). *Control de calidad de la edificación Vol.7*. Ed. ITeC y CONSEJO GENERAL DE COLEGIOS OFICIALES DE APAREJADORES Y ARQUITECTOS TÉCNICOS 1989

Junta de Castilla y León. *Energía solar fotovoltaica: Manual del Instalador*. Ed. Junta de Castilla y León-Consejería de economía y empleo Ente regional de la energía de Castilla y León (EREN)

Labastida, F. (1987) *Manual de Arquitectura Vol. 6* – Alumbrado 1. Ed. Publicaciones del colegio de arquitectos de Cataluña 1989

Martín Sánchez, Franco (2003). *Manual de instalaciones de calefacción por agua caliente*. Ed. AMV ediciones mundi-empresa 2ª ed. 2003

Manual Roca – centro de formación – *Cálculo de la instalación de calefacción y de ACS*.

Mitjà i Sarvisé, Albert (2002). *Curs de formació. Energía solar*. Ed. Institut Català d'Energia (ICAEN) 1ª ed. marzo 2002

Mitjà i Sarvisé, Albert (2002). *Curs de formació. Energía solar fotovoltaica*. Ed. Institut Català d'Energia (ICAEN) 1ª ed. marzo 2002

Mitjà i Sarvisé, Albert (2001). *Estudis Monogràfics. Atlas de radiació solar a Catalunya Vol. 12*. Ed. Institut Català d'Energia (ICAEN) 1ª ed. septiembre 2001

Soriano Rull, Albert (2006). *Instalaciones de fontanería domésticas y comerciales*. Ed. UOC-Marcombo 2006. Barcelona

AGRADECIMIENTOS

Al director de este proyecto Enrique Capdevila Gaseni. Por tener tanta paciencia conmigo, durante los tres años que ha durado este estudio.