



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Escola Politécnica Superior – Ferrol

TRABAJO FIN DE GRADO



GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Título:

**ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE
SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE
INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN
EDIFICIO CONVENCIONAL**

Autor:
PABLO DURÁN MILLÁN

Fecha:
FEBRERO 2015



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Escola Politécnica Superior – Ferrol

TRABAJO FIN DE GRADO



GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Título:

**ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE
SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE
INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN
EDIFICIO CONVENCIONAL**

Autor:

PABLO DURÁN MILLÁN

Tutores:

**ALFREDO DEL CAÑO GOCHI
ALBERTO CASTRO RASCADO**

Fecha:

FEBRERO 2015



ÍNDICE DE CONTENIDOS Y DOCUMENTOS DEL PROYECTO

MEMORIA

1.	ANTECEDENTES	5
2.	OBJETO DEL PROYECTO	5
3.	AUTOR Y TUTOR	6
4.	SITUACIÓN	6
5.	PROMOTOR Y TITULAR	7
6.	NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN	7
	Normas e Instrucciones Técnicas de construcción de proyectos	7
	Disposiciones ambientales y sobre actividades	8
	Disposiciones sobre seguridad y salud de aplicación a los centros de trabajo, obras y durante la explotación de las instalaciones	10
7.	SERVICIOS URBANOS DISPONIBLES EN LA PARCELA	11
8.	HIPÓTESIS DE CÁLCULO	12
9.	INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN	14
	9.1 Fancoils con posterior distribución por conductos	14
	9.2 Fancoils de casete	18
	9.3 Sistemas multisplit	24
	9.4 VRV con posterior distribución por conductos	29
	9.5 VRV de casete	35
	9.6 Otras instalaciones consideradas	41
10.	EXIGENCIA BÁSICA DE SALUBRIDAD (HS)	42
	HS 3: Calidad del aire interior	42
11.	EXIGENCIA BÁSICA DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (HR)	43
12.	EXIGENCIA BÁSICA DE AHORRO DE ENERGÍA (HE)	43
	HE 1: Limitación de la demanda energética	44
	HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas	44
13.	EXIGENCIA PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS	46
14.	PLAZO DE EJECUCIÓN	48
15.	PLAZO DE GARANTÍA	48
16.	PRESUPUESTO	48
	15.1 Presupuesto fancoils con posterior distribución por conductos	48



ÍNDICE DE CONTENIDOS

15.2 Presupuesto fancoils de casete	49
15.3 Presupuesto sistemas multisplit	49
15.4 Presupuesto VRV con posterior distribución por conductos	49
15.5 Presupuesto VRV de casete	50
17. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD	50

ANEJOS

Anejo N°1.- Descripción del edificio

Anejo N°2.- Cálculo de cargas térmicas

Anejo N°3.- Cálculo de la instalación de fancoils con posterior distribución por conductos. Justificación de cumplimiento de la exigencia básica HE2.

Anejo N°4.- Cálculo de la instalación de fancoils de casete. Justificación de cumplimiento de la exigencia básica HE2.

Anejo N°5.- Cálculo de la instalación de sistemas multisplit. Justificación de cumplimiento de la exigencia básica HE2.

Anejo N°6.- Cálculo de la instalación de VRV con posterior distribución por conducto. Justificación de cumplimiento de la exigencia básica HE2.

Anejo N°7.- Cálculo de la instalación VRV de casete. Justificación de cumplimiento de la exigencia básica HE2.

Anejo N°8.- Ahorro de energía.

Anejo N°9.- Limitación de la demanda energética.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

Anejo N°10.- Estudio Básico de Seguridad y Salud.

PLANOS

1. Situación general	S/E
2. Emplazamiento	S/E
3. Emplazamiento en la ciudad	S/E
4.1 Vista general en 3 dimensiones del edificio modelo	S/E
4.2 Distribución sótano, planta baja y primera planta	1:100
4.3 Distribución segunda planta, bajo cubierta y cubierta	1:100
4.4 Simulación de sombras durante el solsticio de verano	S/E
5.1 Fancoils con posterior distribución por conducto. Planta baja	1:50
5.2 Fancoils distribución por conducto. Planta 1	1:60
5.3 Fancoils distribución por conducto. Planta 2	1:60
5.4 Fancoils distribución por conducto. Bajo cubierta	1:60
5.5 Fancoils distribución por conducto. Recorrido de los conductos	S/E
6.1 Fancoils de casete. Planta baja	1:60
6.2 Fancoils de casete. Planta 1	1:60
6.3 Fancoils de casete. Planta 2	1:60
6.4 Fancoils de casete. Bajo cubierta	1:60
6.5 Fancoils de casete. Recorrido de los conductos	S/E
7.1 Sistema multiesplit. Planta baja	1:60
7.2 Sistema multiesplit. Planta 1	1:60
7.3 Sistema multiesplit. Planta 2	1:60
7.4 Sistema multiesplit. Bajo cubierta	1:60
7.5 Sistema multiesplit. Recorrido de los conductos	S/E
8.1 VRV con distribución por conductos. Planta baja	1:60
8.2 VRV con distribución por conductos. Planta 1	1:60
8.3 VRV con distribución por conductos. Planta 2	1:60



ÍNDICE DE CONTENIDOS

8.4 VRV con distribución por conductos. Bajo cubierta	1:60
8.5 VRV con distribución por conductos. Recorrido de los conductos	S/E
8.6 VRV con distribución por conductos. Esquema	S/E
9.1 VRV de casete. Planta baja	1:60
9.2 VRV de casete. Planta 1	1:60
9.3 VRV de casete. Planta 2	1:60
9.4 VRV de casete. Bajo cubierta	1:60
9.5 VRV de casete. Recorrido de los conductos	S/E
9.6 VRV de casete. Esquema	S/E

PLIEGO DE CONDICIONES Y PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	5
1.1.- Disposiciones Generales	5
1.2.- Disposiciones Facultativas	5
1.2.1.- Definición y atribuciones de los agentes de la edificación	5
1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/99 (L.O.E.)	6
1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/97	6
1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/08	6
1.2.5.- La Dirección Facultativa	7
1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes	7
1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio	14
1.3.- Disposiciones Económicas	14
2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	15
2.1.- Prescripciones sobre los materiales	15
2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE)	16
2.1.2.- Aislantes e impermeabilizantes	18
2.1.3.- Instalaciones	20
2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra	21
2.2.1.- Instalaciones	25



PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE FANCOILS CON POSTERIOR DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS	4
PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE FANCOILS DE CASETE	12
PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE SISTEMA MULTISPLIT	27
PRESUPUESTO INSTALACIÓN VRV DE CASETE	39
PRESUPUESTO INSTALACIÓN VRV CON POSTERIOR DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS	55

ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO	4
2. OBTENCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICOS MEDIANTE CE3X	5
3. METODOLOGÍA MIVES. MODELO DE SOSTENIBILIDAD APLICADO	9
3.1 Definir el problema a resolver, y las decisiones que hay que tomar.	10
3.2Elaborar un esquema del modelo	11
3.3 Establecer funciones matemáticas	21
3.4 Definir las diferentes alternativas de diseño	23
3.5 Tomar las decisiones oportunas	24
4. RESULTADOS	25
4.1 Entrada de datos en el módulo usuario	25
4.2Obtención de resultados	29
5. REFERENCIAS	40



PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS
PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO
CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ÍNDICE DE CONTENIDOS



MEMORIA



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

MEMORIA



ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES	5
2.	OBJETO DEL PROYECTO	5
3.	AUTOR Y TUTOR	6
4.	SITUACIÓN	6
5.	PROMOTOR Y TITULAR	7
6.	NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN	7
	Normas e Instrucciones Técnicas de construcción de proyectos	7
	Disposiciones ambientales y sobre actividades	8
	Disposiciones sobre seguridad y salud de aplicación a los centros de trabajo, obras y durante la explotación de las instalaciones	10
7.	SERVICIOS URBANOS DISPONIBLES EN LA PARCELA	11
8.	HIPÓTESIS DE CÁLCULO	12
9.	INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN	14
	9.1 Fancoils con posterior distribución por conductos	14
	9.2 Fancoils de casete	18
	9.3 Sistemas multisplit	24
	9.4 VRV con posterior distribución por conductos	29
	9.5 VRV de casete	35
	9.6 Otras instalaciones consideradas	41
10.	EXIGENCIA BÁSICA DE SALUBRIDAD (HS)	42
	HS 3: Calidad del aire interior	42
11.	EXIGENCIA BÁSICA DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (HR)	43
12.	EXIGENCIA BÁSICA DE AHORRO DE ENERGÍA (HE)	43
	HE 1: Limitación de la demanda energética	44
	HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas	44
13.	EXIGENCIA PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS	46
14.	PLAZO DE EJECUCIÓN	48
15.	PLAZO DE GARANTÍA	48
16.	PRESUPUESTO	48
	15.1 Presupuesto fancoils con posterior distribución por conductos	48
	15.2 Presupuesto fancoils de casete	49
	15.3 Presupuesto sistemas multisplit	49
	15.4 Presupuesto VRV con posterior distribución por conductos	49



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

	MEMORIA	
15.5 Presupuesto VRV de casete		50
17. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD		50



1. ANTECEDENTES

Para el desarrollo de cualquier sociedad se necesitan grandes fuentes de energía, de tal manera que los avances de la humanidad siempre van acompañados de una importante demanda energética. La energía es uno de los puntos clave para la reducción de costes, tanto para las empresas como para los hogares. De ahí la importancia que tiene evitar el mal uso o el desperdicio innecesario de la misma. La eficiencia energética es un primer paso hacia la sostenibilidad y el ahorro. Más allá de ello están los conceptos de desarrollo sostenible y sostenibilidad, interrelacionados entre sí. Estos conceptos incluyen no sólo aspectos técnicos, sino también medioambientales, sociales y económicos.

El presente trabajo de fin de grado (TFG) se enmarca dentro de un proyecto de I+D+i en el cual se pretende analizar la sostenibilidad de diferentes sistemas de calefacción y climatización. En particular, se proyectan aquí varias alternativas para la climatización para un mismo edificio, con objeto de analizar comparativamente su sostenibilidad, así como de realizar comparaciones con otros sistemas de climatización diferentes que van a ser proyectados por otros alumnos en sus trabajos o proyectos fin de carrera.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto el diseño, cálculo y definición de diferentes tipos de instalaciones de climatización para un edificio convencional, en este caso el edificio pertenece al Ayuntamiento de Ferrol y actualmente se le da un uso en temas de asuntos sociales. Cabe destacar que el edificio fue proyectado antes de la implantación del Código Técnico de la Edificación.

En el Anejo I se realiza una descripción detallada de los diferentes cerramientos y elementos que integran el edificio modelo considerado para el estudio, además de los datos de transmitancias y masas superficiales de los sistemas envolventes y compartimentaciones. Se incluyen a su vez las características de los materiales empleados, listado de puentes térmicos y finalmente unas imágenes simuladas de las plantas.

La edificación está integrada por:

- Edificio formado por un sótano, planta baja, primera y segunda planta y bajo cubierta.



MEMORIA

- Planta sótano: Archivo, almacenes, cuarto de instalaciones, vestíbulo.
- Planta primera: Vestíbulo, distribuidor, sala de exposiciones, patinillo de instalaciones, aseos masculinos y femeninos.
- Planta primera: Patinillo de instalaciones, aula, vacío sobre sala de exposiciones.
- Planta segunda: Patinillo de instalaciones, salón de actos, vacío bajo lucernario.
- Planta bajo cubierta: Cuarto bajo cubierta, cubierta transitable.



Fig. 1. Edificación 1 (Izda.: Modelo. Dcha.: Edificio real)

De acuerdo con la Ley de Ordenación de la Edificación y el Código Técnico de la Edificación, el presente proyecto ha de entenderse en relación con el constructivo del edificio.

3. AUTOR Y TUTOR

Es autor del presente proyecto el alumno Pablo Durán Millán. Como tutor actúan los Ingenieros Industriales D. Alberto Castro Rascado y D. Alfredo del Caño Gochi, profesores de la Escuela Politécnica Superior de Ferrol de la Universidade da Coruña.

4. SITUACIÓN

Las instalaciones del presente documento se emplezan en una parcela entre medianeras situada, según el Plan General de Ordenación Municipal, en la manzana 4A de la Zona 9A del Plan Parcial de Esteiro. Donde se establece una altura máxima de edificación de bajo + 6 plantas, dos sótanos y una



edificación por parcela completa. La referencia catastral de la parcela es 2651701NJ6125S0001SH. El solar, presenta una geometría regular en esquina, de dimensiones máximas 15,80 m frente a calle Velázquez, 10,18 m frente a la Avenida de Vigo. Con una superficie , según plano topográfico de 151,45 m².

5. PROMOTOR Y TITULAR

El promotor del Proyecto, como Trabajo de Fin de Grado, es la Escuela Politécnica Superior de Ferrol, dependiente de la Universidade da Coruña, con domicilio en la calle Mendizábal s/n Esteiro, C.P. 15403-Ferrol (A Coruña) y con código de identificación fiscal Q-6550005-J.

6. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

Se manifiesta por parte del Autor que en la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta y respetado las normas técnicas, urbanísticas, industriales y medio ambientales aplicables. En particular se han considerado las siguientes disposiciones, normas e instrucciones de aplicación al proyecto y actividad:

Normas e Instrucciones Técnicas de construcción de proyectos

- Norma española UNE 157001 / Febr. 2002. Criterios generales para la elaboración de Proyectos.
- Ley 38/1.999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Reglamento de las instalaciones térmicas en los edificios: RITE. Así como sus Instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Real decreto 2060/2008, de 12 de Diciembre. Reglamento de Aparatos a Presión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.
- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.



MEMORIA

- RD 138/2011 de 4 Feb. (Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias).
- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979 de 4 de abril que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- Decreto 462/1971, de 11 de marzo, por el que se aprueban las normas de redacción de proyectos y dirección de obras de edificación.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Guía Técnica sobre Tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX. Mayo 2003.
- Real Decreto 889/2006, de 21 de julio, por el que se regula el control metrológico del Estado sobre instrumentos de medida.
- Orden de 28/12/1988 del MOPU sobre Regulación de contadores de agua fría.
- Normas sobre pinturas INTA 160101, 160604, NTE y restantes de aplicación.
- Real Decreto 110/2008, de 1 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

Disposiciones ambientales y sobre actividades

- Decreto 133/2008, de 12 de junio, de la Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible por el que se regula la evaluación de incidencia ambiental.
- Decreto 442/1.990, de 13 de septiembre, de Evaluación del Impacto Ambiental para Galicia.
- Decreto 327/1.991, de 13 de septiembre, de Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia.
- Ley 1/1.995, de 2 de enero, de Protección Ambiental de Galicia.



MEMORIA

- Real Decreto Legislativo 1302/1.986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto Legislativo 1131/1.988, de 30 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1.986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Ley 8/2002, de 18 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico de Galicia.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 15/enero/2008 relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (D.O.U.E. de 29.1.2008).
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Decreto 60/2009, de 26 de febrero, sobre suelos potencialmente contaminados y procedimiento para la declaración de suelos contaminados.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Ley 9/2004, de 10 de agosto, de seguridad industrial de Galicia.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.



Disposiciones sobre seguridad y salud de aplicación a los centros de trabajo, obras y durante la explotación de las instalaciones

- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. Nº 269 de 10 de nov. de 1.995).
- Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. de 31/01/97).
- Ley 54/2.003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (B.O.E. Nº 298 de 13 de diciembre de 2.003).
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los Trabajadores.
- Real Decreto 665/1.997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 780/1.998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 614/2.001, de 8 de junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 773/1.997, de 30 de mayo sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de los Equipos de Protección Individual.
- R.D. 1215/1.997, de 18 de julio, por el que se establecen Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 604/2.006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.



MEMORIA

- Real Decreto 171/2.004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Art. 24 de la Ley 31/1995, de 8/11 de PRL, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Toda la documentación y normas citadas se han considerado en la fecha de redacción del presente proyecto y obligarán, en cuanto a modificaciones durante el plazo de licitación o ejecución de las obras en los términos establecidos por la Dirección de Obra y, en su caso, en las modificaciones legales en sus propios términos de aplicación.

7. SERVICIOS URBANOS DISPONIBLES EN LA PARCELA

Las obras a que se refiere el presente proyecto se llevarán a cabo en el solar propiedad del Concello de Ferrol, ubicado en la esquina entre las Calles Velázquez y Avenida de Vigo del termino municipal de Ferrol. De referencia catastral 2651701NJ6125S0001SH.

Topográficamente el terreno presenta una ligera pendiente uniforme en dirección longitudinal desde la Avenida de Vigo, bajando desde la cota +31,89 situada a la esquina entre calles, hasta la cota + 31,71 m coincidente con el muro medianero del edificio existente en la calle Velázquez.

Al tratarse de un solar urbano, existen actualmente los siguientes servicios:

Acceso Rodado, Acometida Eléctrica, Alumbrado Público, aceras, Acometida gas, Agua.

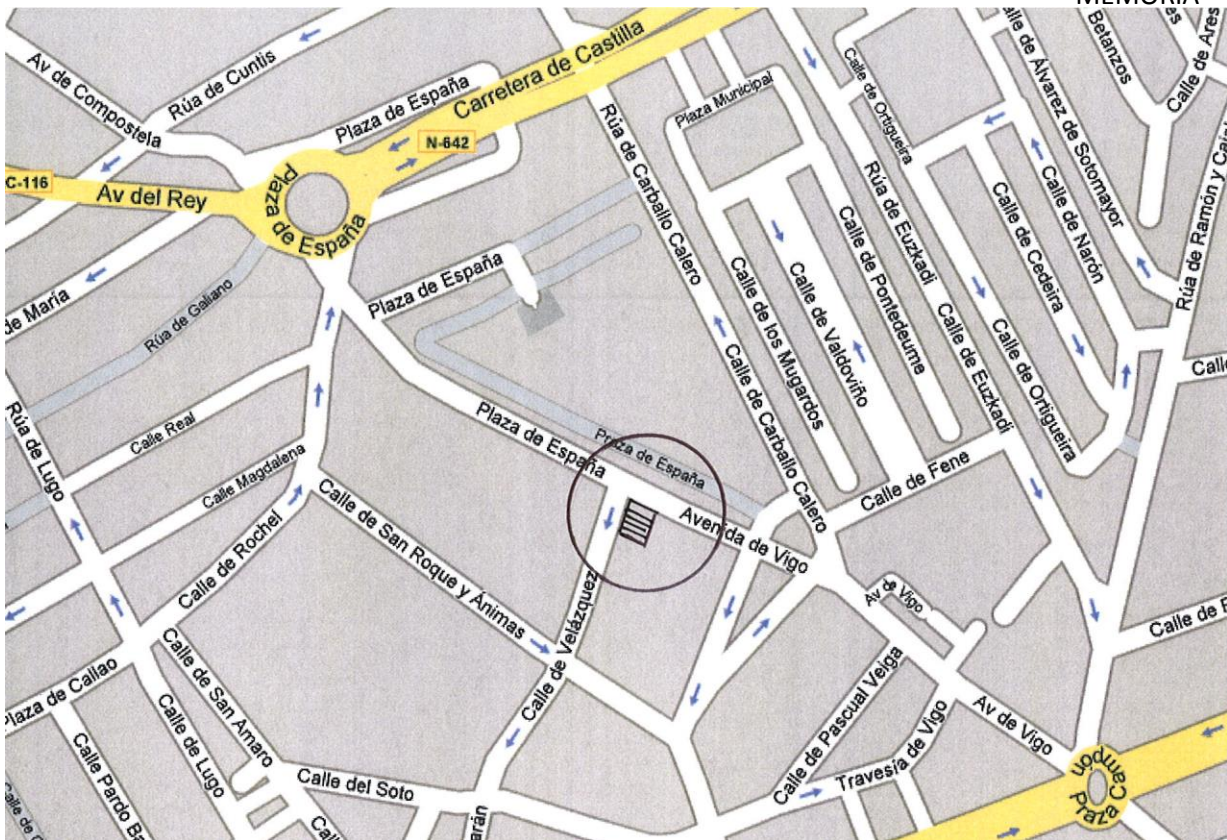


Fig. 2. Situación de la parcela.

8. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Condiciones climatológicas:

Condiciones exteriores:

Las condiciones exteriores de cálculo se establecen de acuerdo con lo indicado con la normativa vigente al respecto, contrastados con datos del Instituto Nacional de Meteorología.

Los niveles percentiles que se consideran para el establecimiento de las condiciones exteriores de temperatura y humedad se adoptan básicamente en función de lo indicado en la norma UNE correspondiente.

Así se consideran las siguientes condiciones a efecto de cálculo de carga térmica:

-Latitud: 43° 29'

-Altitud sobre el nivel del mar: 25 m

-Percentil para verano: 5.0 %

-Temperatura seca verano: 22.10 °C



- Temperatura húmeda verano: 18.00 °C
- Oscilación media diaria: 6.5 °C
- Oscilación media anual: 21.9 °C
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: 4.80 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 5.2 m/s
- Temperatura del terreno: 7.90 °C
- Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
- Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
- Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

El cálculo de cargas térmicas, así como la ocupación de los recintos se justifica en el Anejo II.

Aunque el edificio en cuestión es anterior a la implantación del CTE, en el Anejo Nº I “Descripción de los cerramientos” vienen reflejadas las características y composiciones de los cerramientos que integran el edificio así como sus áreas y transmitancias térmicas.



9. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

9.1 Fancoils con posterior distribución por conductos

El acondicionamiento de las distintas estancias a climatizar se realiza mediante unidades no autónomas de climatización del tipo fancoil.

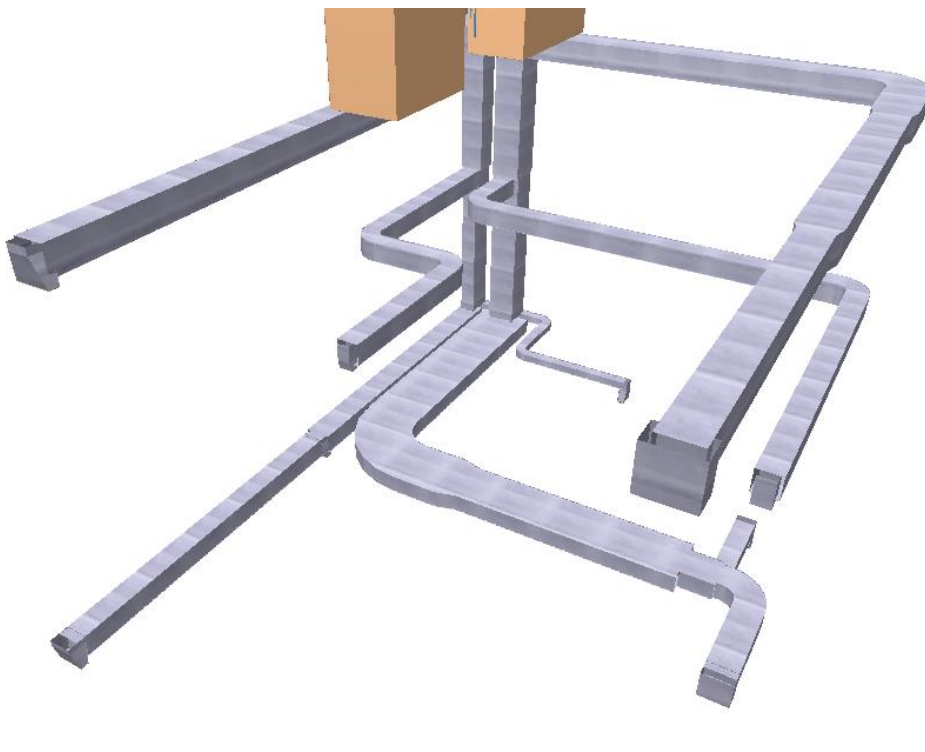


Fig. 3. Simulación del recorrido de los conductos

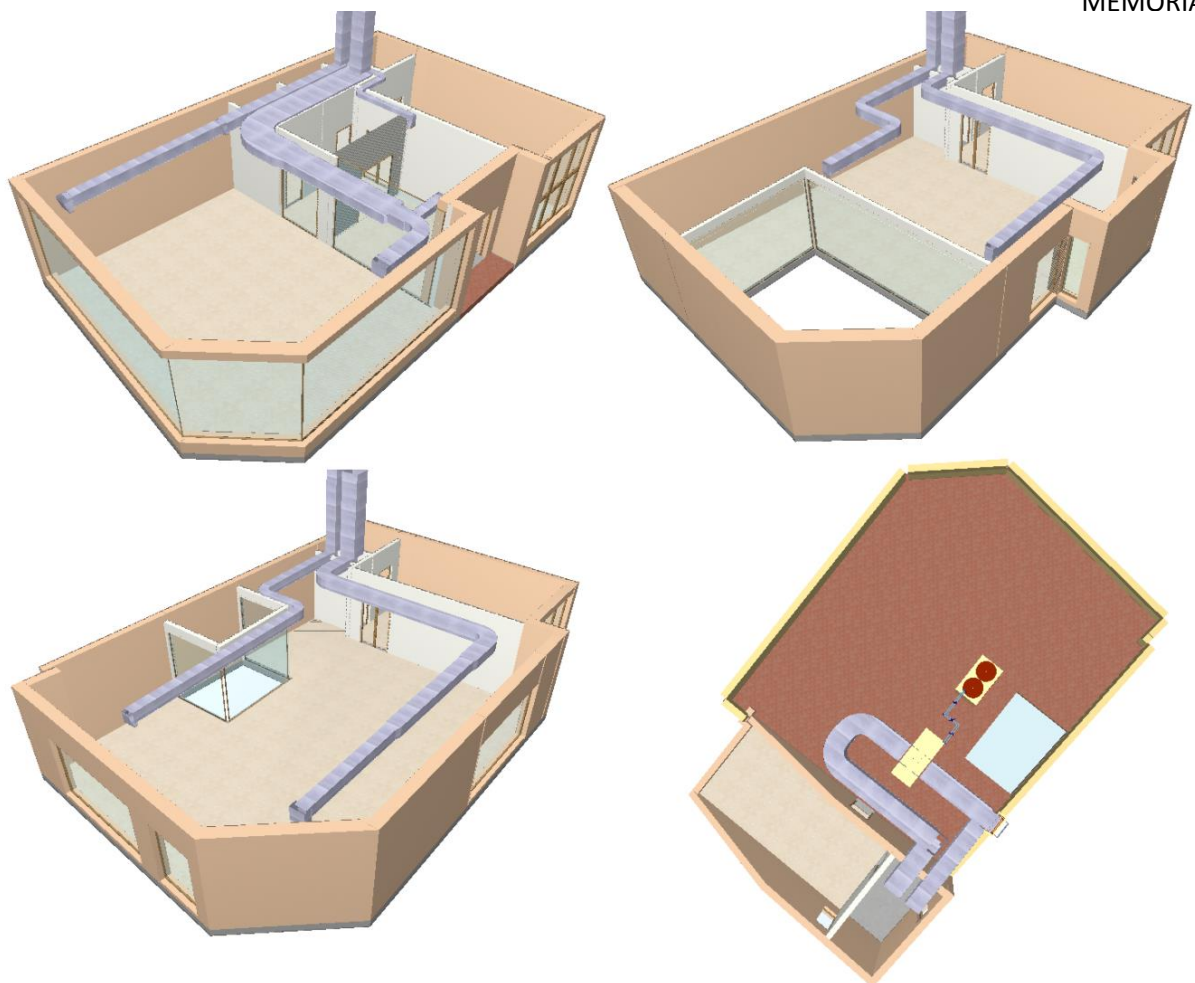


Fig. 4. Simulación de la instalación (Arriba a la Izda y en sentido horario: planta baja, primera, azotea y segunda)

La unidad exterior asociada al sistema de unidades autónomas será ubicada en la azotea, en espacio totalmente descubierta y destinada a tal fin. Esta unidad será una bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-36TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 34,7 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 38 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 8 l, presión nominal disponible de 111,9 kPa) y depósito de inercia de 119 l, caudal de agua nominal de 5,97 m³/h, caudal de aire nominal de 10400 m³/h y potencia sonora de 81 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire.

Los requerimientos de ventilación y climatización se satisfacen mediante la unidad climatizadora fancoil de techo de alta presión, modelo BSW 70 "HITECSA", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total



MEMORIA

nominal de 50,64 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 60,11 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 8,731 m³/h, caudal de aire nominal de 9250 m³/h y potencia sonora nominal de 81 dBA.

La unidad de climatización cuenta con controlador de fancoil (FCC), "HIDROFIVE", configurado como maestro, con acción proporcional sobre válvula y gestión automática de hasta 3 velocidades de ventilación, entrada digital con función configurable desde controlador central del sistema. Además se dispone de termostato ambiente (RU) multifuncional, ACC88.401 "HIDROFIVE", con sonda de temperatura incorporada y display digital para ajuste y visualización de temperatura, modo de funcionamiento y velocidad de ventilación.

Se dispondrá de un filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C. También se instalará una válvula de tres vías, modelo VXP47.15-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF.

Desde la unidad de climatización se distribuye el aire exterior para la necesaria ventilación del edificio y el aire de extracción para equilibrar las distintas zonas acondicionadas, manteniendo los niveles de sobrepresión relativa entre recintos requeridos.

La distribución se realiza mediante conductos montados sobre el falso techo formados por un panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en climatización, resistencia térmica 0,75 (m²K)/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), Euroclase Bs1d0 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T5. Los conductos irán sujetos mediante un soporte metálico de acero galvanizado para sujeción al forjado de conducto rectangular de lana mineral para la distribución de aire en climatización.

Se empleará cinta autoadhesiva de aluminio de 50 micras de espesor y 65 mm de ancho a base de resinas acrílicas, para el sellado y fijación del aislamiento.



MEMORIA

El retorno se hará a través de rejillas de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125, 325x125 y 425x125mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).

Para la impulsión se instalarán rejillas de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125, 325x125 y 425x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).

En la toma de aire se utilizará una rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm.

La impulsión y el retorno de la bomba de calor a la unidad de climatización se realizará a través de un tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales, y un tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales. Los conductos de impulsión y retorno irán recubiertos de chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, colocada, bordeada, solapada y remachada, para recubrimiento de tuberías previamente aisladas.

La alimentación de energía se propone totalmente eléctrica, tanto para la producción de frío como de calor.

Los cálculos de la instalación aparecen reflejados en el Anejo III.



9.2 Fancoils de casete

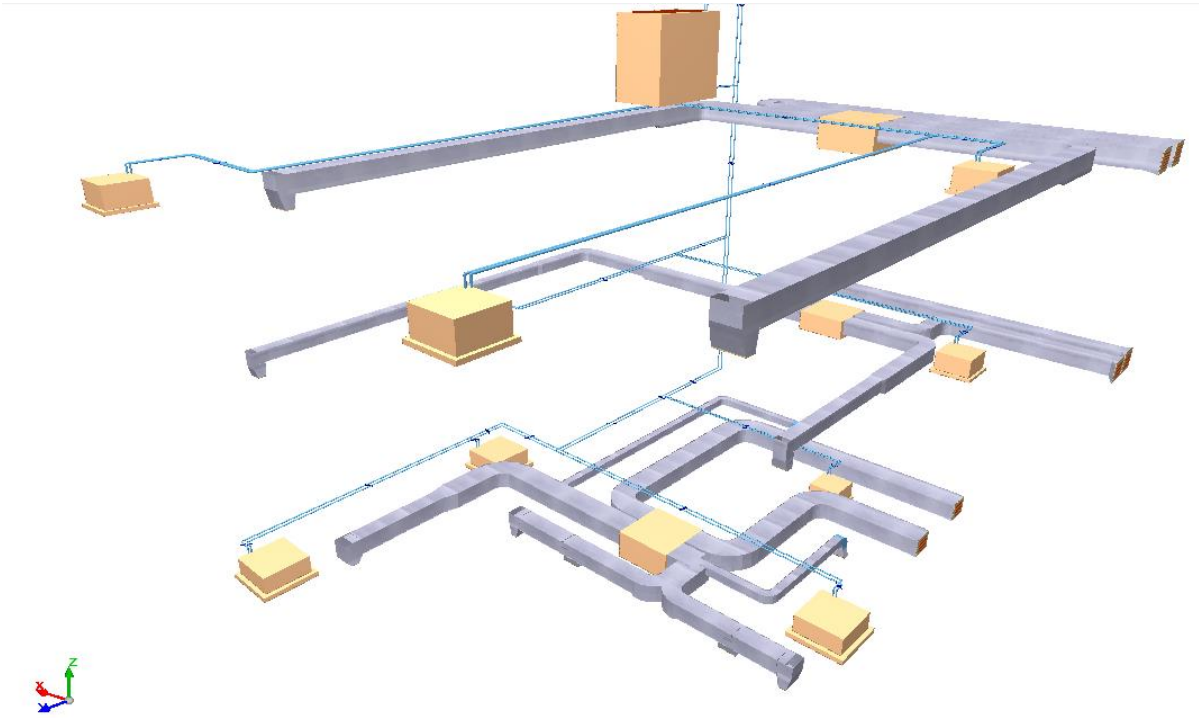


Fig. 5. Simulación de los conductos y unidades interiores en su conjunto

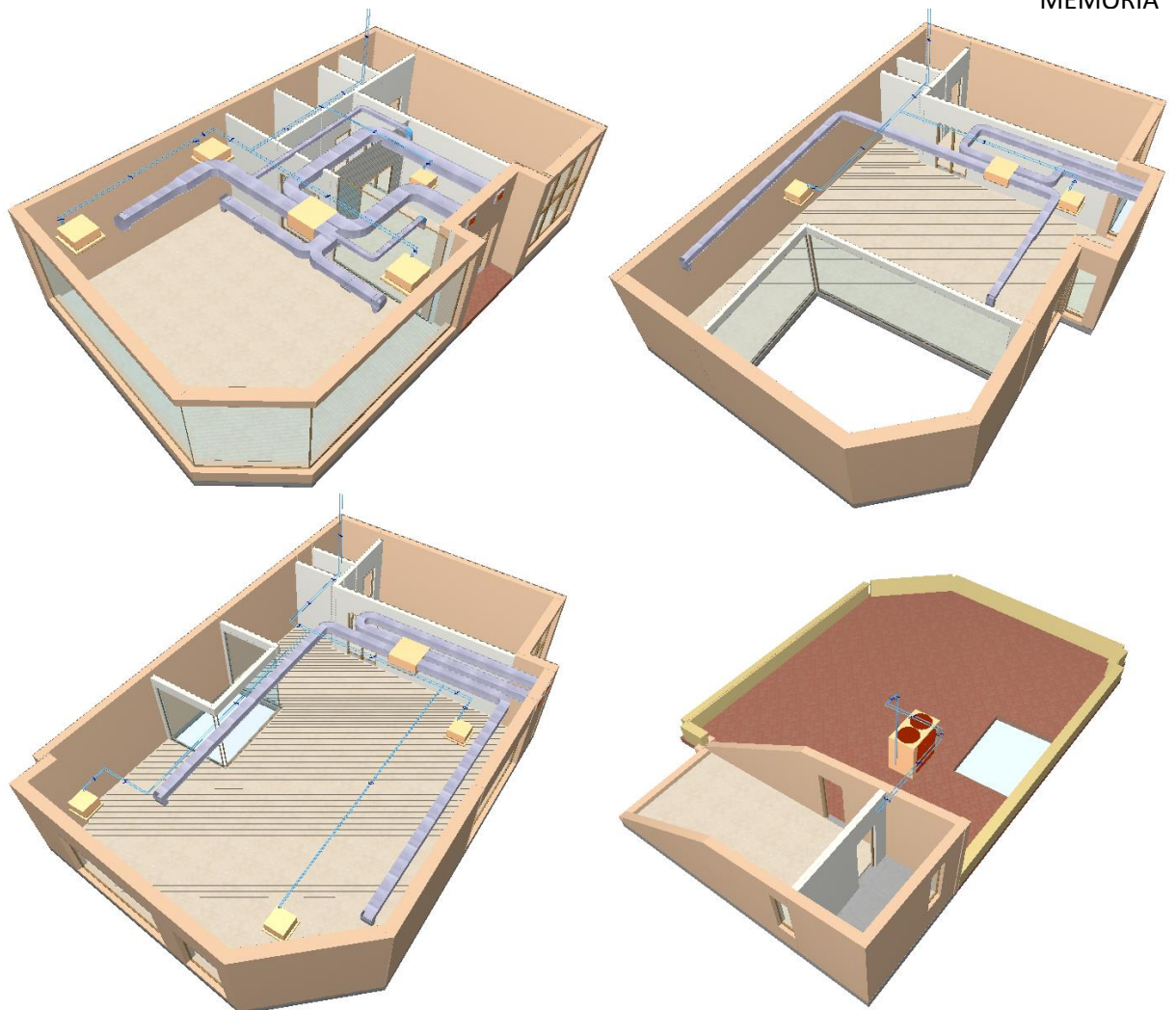


Fig. 6. Simulación de la instalación (Arriba a la Izda y en sentido horario: planta baja, primera, azotea y segunda)

En este caso el acondicionamiento de las distintas estancias a climatizar se realiza mediante unidades no autónomas de climatización del tipo fancoil de casete. Cada unidad fancoil dispondrá de su correspondiente controlador de fancoil (FCC), "HIDROFIVE", configurado como maestro, con acción proporcional sobre válvula y gestión automática de hasta 3 velocidades de ventilación, entrada digital con función configurable desde controlador central del sistema. Además también se instalarán termostatos de ambiente (RU) multifuncionales, ACC88.401 "HIDROFIVE", con sonda de temperatura incorporada y display digital para ajuste y visualización de temperatura, modo de funcionamiento y velocidad de ventilación; y sondas de temperatura de impulsión, "HIDROFIVE".

Las tuberías exteriores que conectan la unidad exterior con la instalación deberán ir recubiertas de chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, colocada, bordeada, solapada y remachada, para



MEMORIA

recubrimiento de tuberías previamente aisladas. Estas tuberías serán de tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.

La unidad exterior asociada al sistema de unidades autónomas será ubicada en la azotea, en espacio totalmente descubierto y destinado a tal fin. Se instalará una bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-36TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 34,7 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 38 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 8 l, presión nominal disponible de 111,9 kPa) y depósito de inercia de 119 l, caudal de agua nominal de 5,97 m³/h, caudal de aire nominal de 10400 m³/h y potencia sonora de 81 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire. Se montará un contador de agua fría, para roscar, de 1/2" de diámetro y un filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.

Los purgadores serán automáticos de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C.

El acondicionamiento de la sala de exposiciones de la planta baja se realizará gracias a tres unidades fancoil de cassette, fancoils de cassette, modelo DWK 952"YORK", sistema de dos tubos, de 820x820x303 mm, potencia frigorífica total nominal de 9,51 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 11,7 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con mando por infrarrojos y resistencia eléctrica de 3 kW, de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 1,635 m³/h, caudal de aire nominal de 1500 m³/h y potencia sonora nominal de 56 dBA. Estas unidades estarán conectadas con tubos de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 40/42, 26/28 y 33/35 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.

En el vestíbulo de la primera planta también se instalará una unidad, pero en este caso un fancoil de cassette, modelo DWK 232-2T/EV "YORK", sistema de dos tubos, de 575x575x300 mm, potencia frigorífica total nominal de 2,35 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 3,1 kW (temperatura de



MEMORIA

entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con mando por infrarrojos, válvula de 3 vías y resistencia eléctrica de 2 kW, de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,404 m³/h, caudal de aire nominal de 700 m³/h y potencia sonora nominal de 47,8 dBA. La conexión hasta el fancoil del vestíbulo sera con un tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.

Para climatizar la primera planta se montarán dos fancoils de cassette, modelo DWK 432-2T/EV "YORK", sistema de dos tubos, de 575x575x300 mm, potencia frigorífica total nominal de 3,95 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 4,9 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con mando por infrarrojos, válvula de 3 vías y resistencia eléctrica de 2 kW, de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,679 m³/h, caudal de aire nominal de 840 m³/h y potencia sonora nominal de 51,6 dBA. Las conducciones serán mediante tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 mm de diámetro (y 26/28 en la salida de la conducción vertical), según UNE-EN 1057.

En la segunda planta se acondicionará empleando también tres unidades fancoils de cassette, modelo DWK 432-2T/EV "YORK", sistema de dos tubos, de 575x575x300 mm, potencia frigorífica total nominal de 3,95 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 4,9 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con mando por infrarrojos, válvula de 3 vías y resistencia eléctrica de 2 kW, de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,679 m³/h, caudal de aire nominal de 840 m³/h y potencia sonora nominal de 51,6 dBA.

Se abastecerán las unidades en la segunda planta mediante tubos de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28, 33/35 y 20/22 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.

Los tubos de cobre se aislarán empleando coquilla de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, la cual irá pegada con adhesivo para coquilla elastomérica.

Los requerimientos de ventilación en la primera planta se satisfacen mediante un recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 900 m³/h, eficiencia sensible 53,9%, para montaje horizontal dimensiones 800x800x330 mm y nivel de presión sonora de 43 dBA en campo



MEMORIA

libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 250 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de 355 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo.

Para la planta baja y la segunda planta se montarán dos recuperadores de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x330 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 373 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo.

La distribución de aire se realiza mediante conductos montados sobre el falso techo formados por un panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en climatización, resistencia térmica 0,75 (m²K)/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), Euroclase Bs1d0 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T5. Los conductos irán sujetos mediante un soporte metálico de acero galvanizado para sujeción al forjado de conducto rectangular de lana mineral para la distribución de aire en climatización.

Se empleará cinta autoadhesiva de aluminio de 50 micras de espesor y 65 mm de ancho a base de resinas acrílicas, para el sellado y fijación del aislamiento.

La impulsión de aire será mediante rejillas de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm y 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables M-22



MEMORIA

desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).

Para el retorno serán colocadas rejillas de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm y 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).

En las tomas de aire se utilizarán rejillas de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, y en las extracciones de aire rejillas de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).

La alimentación de energía se propone totalmente eléctrica, tanto para la producción de frío como de calor.

Los cálculos de la instalación aparecen reflejados en el Anejo IV.



9.3 Sistemas multisplit

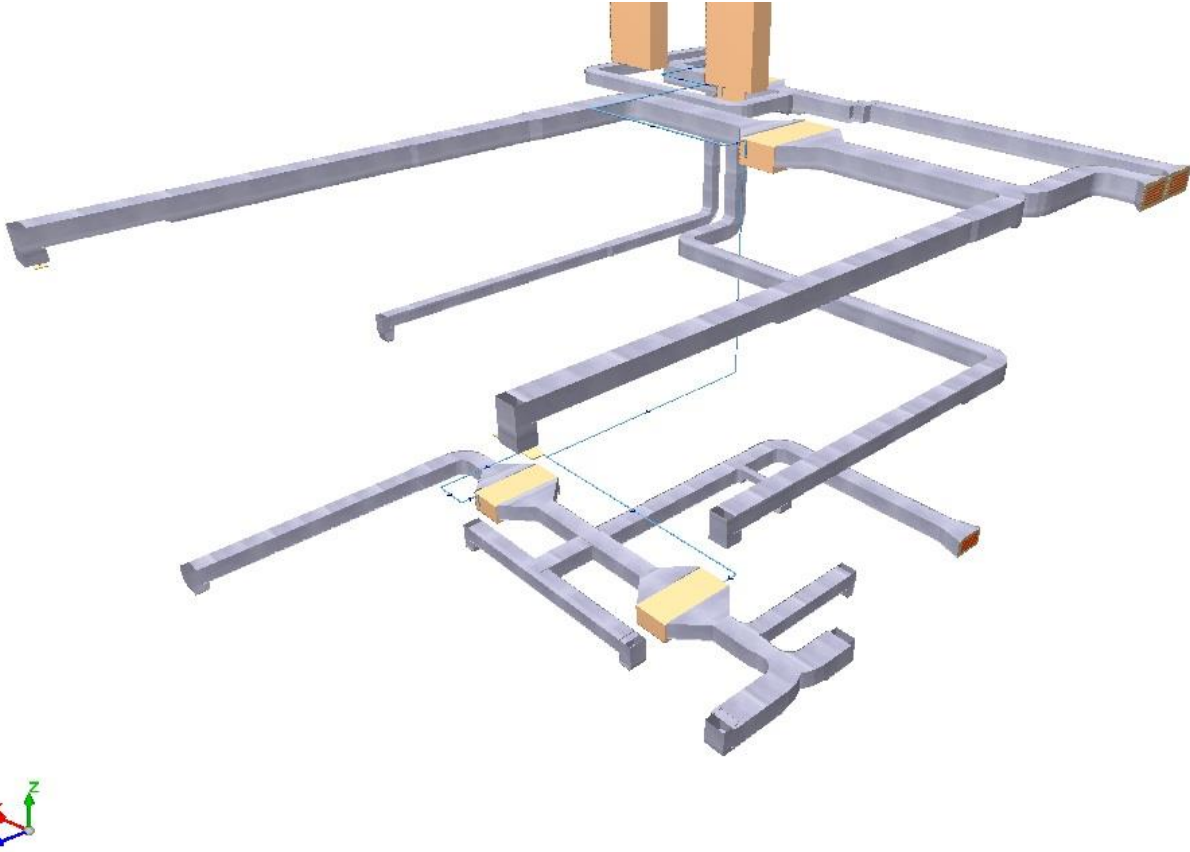


Fig. 7. Simulación de los conductos y unidades interiores en su conjunto

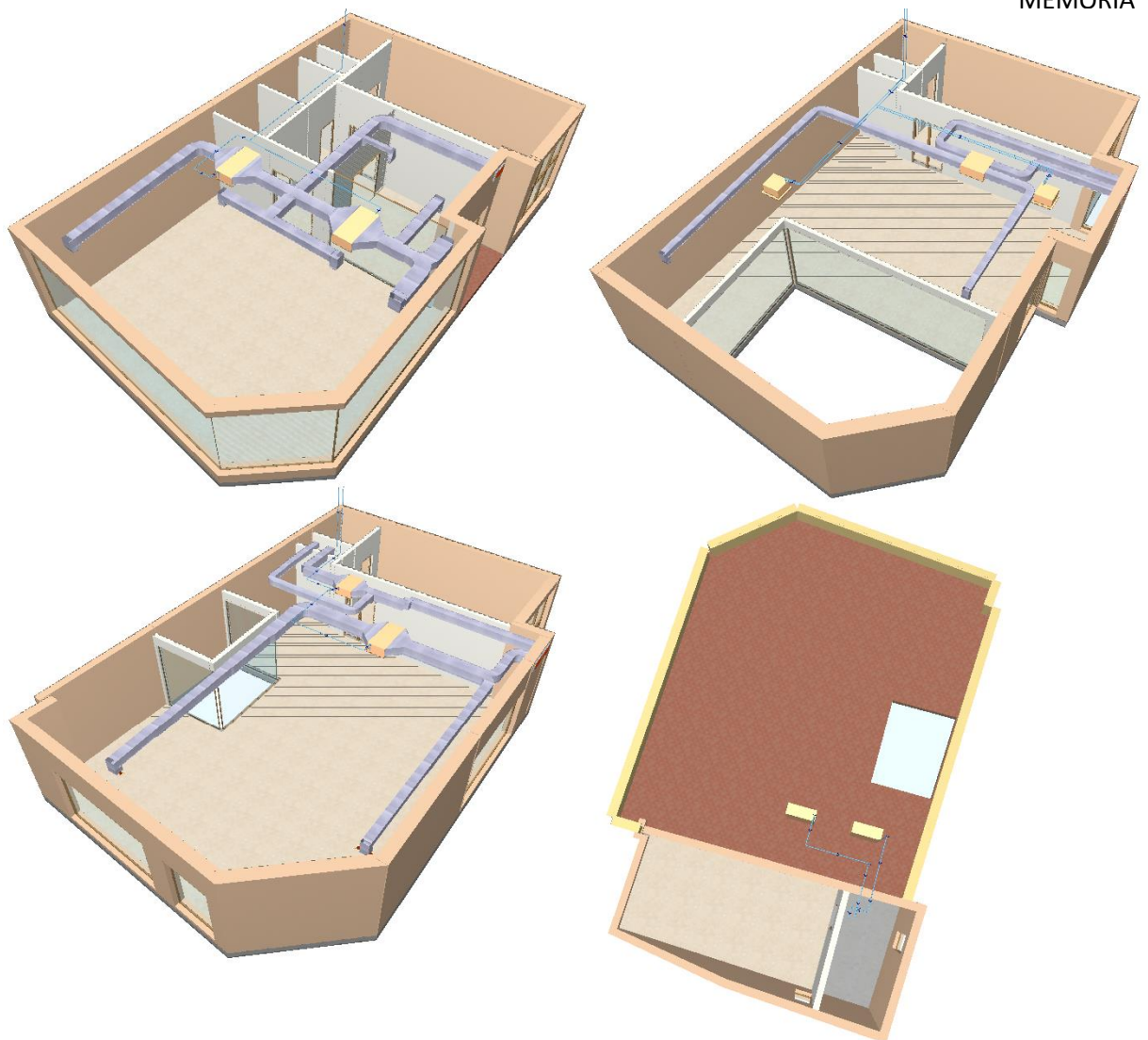


Fig. 8. Simulación de la instalación (Arriba a la Izda y en sentido horario: planta baja, primera, azotea y segunda)

El acondicionamiento de los diferentes recintos a climatizar se realizará mediante sistemas de expansión directa; para lo cual se emplearán unidades interiores multi-split con sistema de distribución por conductos abastecidos por dos unidades exteriores multisplit.

Las unidades exteriores asociadas serán ubicadas en la azotea, en espacio totalmente descubierto y destinado a tal fin. Estas unidades consistirán en dos unidades exteriores de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Inverter, gama semi-industrial (PAC), alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo FDC 200 VS "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 20 kW (temperatura de bulbo seco 35°C, temperatura de bulbo húmedo 24°C), potencia calorífica nominal 22,4 kW (temperatura de bulbo seco 7°C), con



MEMORIA

compresor de tipo rotativo, DC PAM Inverter, de 1300x970x370 mm, nivel sonoro 57 dBA y caudal de aire 9000 m³/h; con sus respectivos kits de distribución de tuberías, DIS-WB 1 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES". Una de las unidades abastecerá a las unidades interiores de la planta baja, y la otra a las situadas en la segunda planta, que climatizarán a su vez a la planta primera y planta segunda.

En la planta baja, los requerimientos de ventilación y climatización se satisfacen mediante dos unidades interiores de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 100 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 11,2 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 350x1370x635 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 32 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1680 m³/h, presión de aire (velocidad alta) 60 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 90 Pa, con filtro de PVC y control por cable modelo RC-E4.

Para climatizar la primera planta, se instalará en la segunda planta (debido a que las dos unidades de climatización de la primera planta y segunda planta deben estar situadas a la misma cota por estar conectadas a la misma unidad externa) una unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 60 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 6,7 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 299x950x635 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 28 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1080 m³/h, presión de aire (velocidad alta) 50 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 85 Pa, con filtro de PVC y control por cable modelo RC-E4. Se bajará el caudal de aire hasta la planta primera a través de unos conductos por el patinillo de instalaciones.

En esta segunda planta a su vez se instalará, para satisfacer las necesidades de climatización de la misma una unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 100 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia



MEMORIA

calorífica nominal 11,2 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 350x1370x635 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 32 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1680 m³/h, presión de aire (velocidad alta) 60 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 90 Pa, con filtro de PVC y control por cable modelo RC-E4.

La distribución de aire se realiza mediante conductos montados sobre el falso techo formados por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en climatización, resistencia térmica 0,75 (m²K)/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), Euroclase Bs1d0 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T5, que irán fijados al forjado mediante soportes metálicos de acero galvanizado para sujeción al forjado de conducto rectangular de lana mineral para la distribución de aire en climatización.

Las líneas frigoríficas serán dobles, realizadas con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 1" de diámetro o de 5/8" de diámetro dependiendo del caso, y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 10 mm de espesor, teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno, para una temperatura de trabajo entre -45 y 100°C, suministrada en rollo, según UNE-EN 12735-1.

Se empleará una cinta autoadhesiva de aluminio de 50 micras de espesor y 65 mm de ancho a base de resinas acrílicas, para el sellado y fijación del aislamiento.

En las tres tomas de aire necesarias se colocarán sendas rejillas de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 600x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm.

El retorno se hará a través de rejillas de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125, 325x125, 525x125 y 325x225 mm, con fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).



MEMORIA

Para la impulsión se dispondrán rejillas de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125, 325x125, 525x125 y 325x225 mm según las necesidades, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).

La alimentación de energía se propone totalmente eléctrica, tanto para la producción de frío como de calor.

Los cálculos de la instalación aparecen reflejados en el Anejo V.



9.4 VRV con posterior distribución por conductos

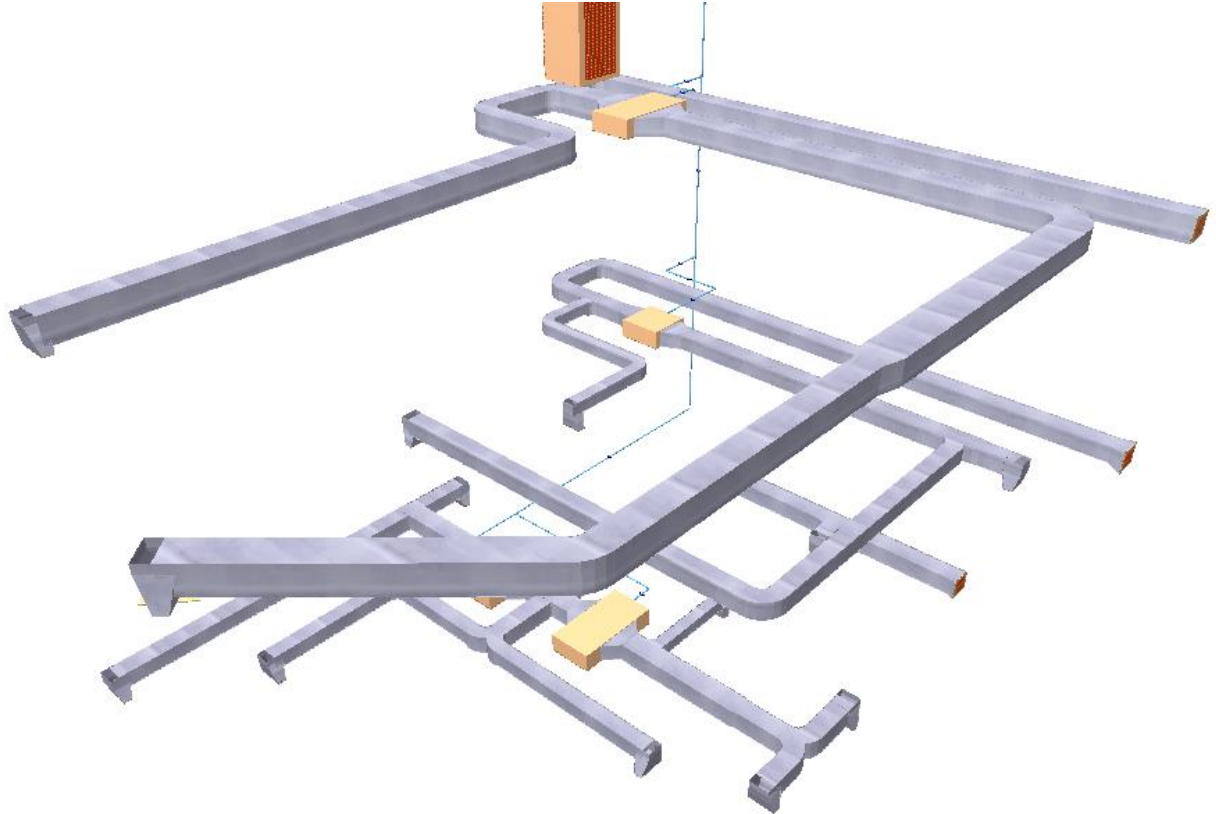


Fig. 9. Simulación de los conductos y unidades interiores en su conjunto

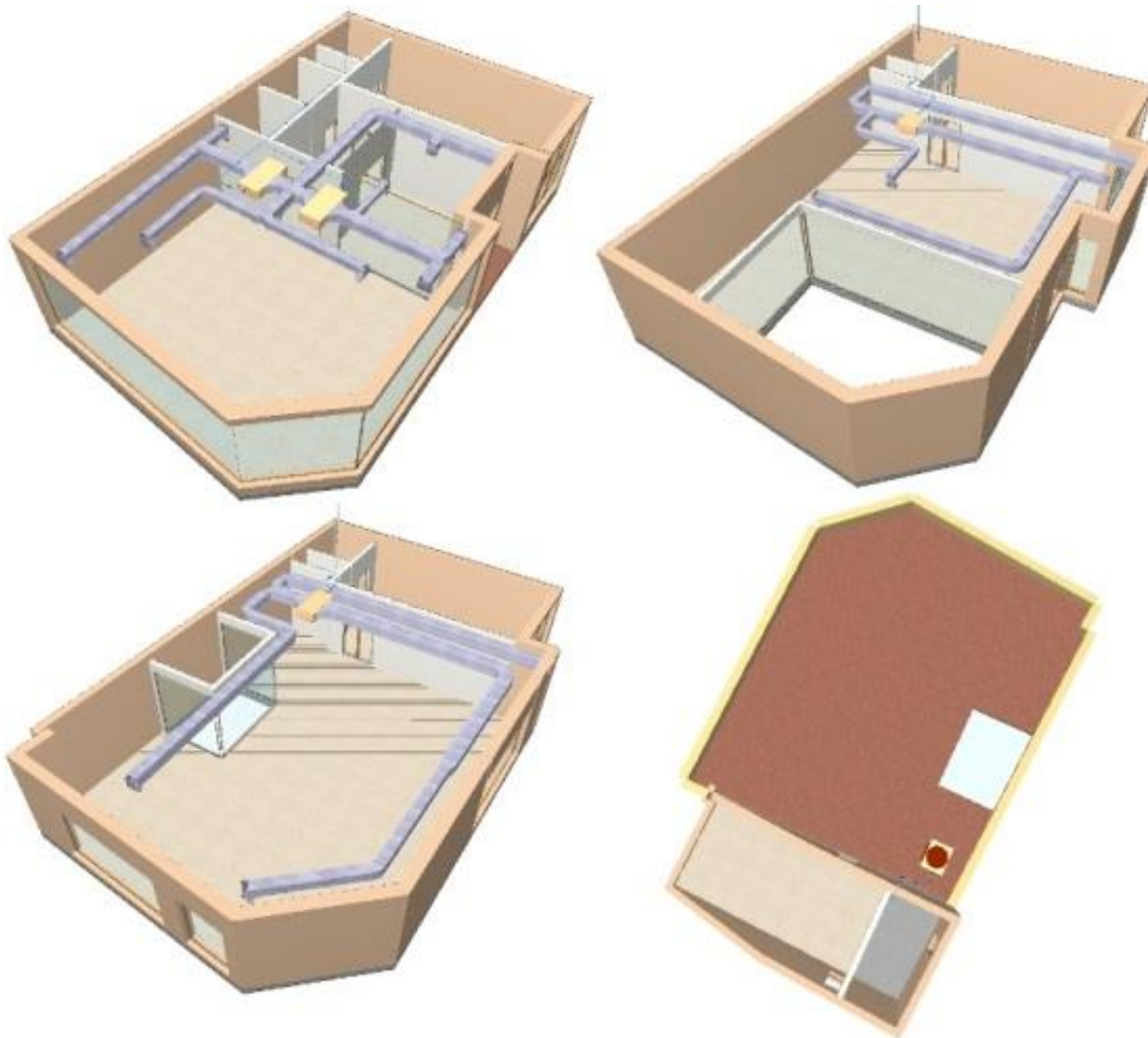


Fig. 10. Simulación de la instalación (Arriba a la Izda y en sentido horario: planta baja, primera, azotea y segunda)

El acondicionamiento de las distintas oficinas de las que se compone el edificio se realiza mediante unidades autónomas tipo bomba de calor, de condensación por aire, sistema partido y de volumen variable de refrigerante.

Se prevé la instalación de unidades autónomas independientes de forma que en caso de compartimentación los posibles recintos que se conformen dispongan de un control de temperatura independiente.

Las unidades exteriores asociadas a cada sistema de unidades autónomas serán se ubican en cubierta, en espacio totalmente descubierto y destinado a tal fin.



MEMORIA

Se dispondrá de una unidad exterior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo RXYQ12P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 37,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -15 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 19 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, dos compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter en uno de ellos, 1680x930x765 mm, peso 240 kg, presión sonora 60 dBA, presión estática del aire 78 Pa, caudal de aire 196 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería refrigerante y unidad interior más alejada 40 m (la longitud máxima desde la primera ramificación puede ser de hasta 90 m, si la diferencia entre la longitud hasta la unidad interior más cercana y la más alejada es menor de 40 m), bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net supercableado), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand).

Los requerimientos de ventilación y climatización se satisfarán en todas las plantas mediante unidades climatizadoras dotadas de ventilador de impulsión y ventilador de retorno. Para la planta baja se instalarán dos unidades interiores de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ80P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 9 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 163 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 163 W, presión sonora a velocidad baja 31 dBA, caudal de



MEMORIA

aire a velocidad alta 1500 m³/h, de 300x1400x700 mm, peso 51 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 40 a 100 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión.

En la primera planta se climatizará con una unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ50P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 192 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 192 W, presión sonora a velocidad baja 31 dBA, caudal de aire a velocidad alta 960 m³/h, de 300x700x700 mm, peso 26 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 100 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión.

En la segunda planta, a su vez se empleará una unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ100P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 11,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 12,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 247 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 247 W, presión sonora a velocidad baja 33 dBA, caudal de aire a velocidad alta 1920 m³/h, de 300x1400x700 mm, peso 51 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 40 a 120 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire



trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión.

Para cada planta se instalará su correspondiente control remoto por cable, simplificado, modelo BRC2C51 "DAIKIN", con función marcha/paro, cambio de modo de funcionamiento, ajuste del punto de consigna y selección de la velocidad del ventilador, en una caja para empotrar el control remoto por cable simplificado, modelo KJB111A "DAIKIN". Se podrá disponer de un juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos, modelo BRC4C62 "DAIKIN", con función marcha/paro, cambio de modo de funcionamiento, ajuste del punto de consigna, selección de la velocidad del ventilador, visualización de señal en el receptor, reseteo de filtro sucio en el mando y cambio de orientación de las lamas.

Para un control centralizado de la instalación, se instalará una consola de control centralizado del arranque y parada individual o por grupos de hasta 64 unidades interiores y hasta 10 módulos de unidades exteriores, modelo DCS302C51 "DAIKIN", con ajuste del punto de consigna, cambio de velocidad del ventilador, modo de funcionamiento, visualización y rearme de señal de filtro, dirección del deflector en impulsión de aire (unidades cassette, de pared, de suelo y horizontales de techo), estado de avería y código de error, dimensiones 120x180x16 mm y alimentación monofásica a 230 V, para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable); en una caja para empotrar consola de control centralizado, modelo KJB212AA "DAIKIN". Junto con esta consola también se montará un programador semanal para consola de control centralizado, modelo DST301BA51 "DAIKIN", dimensiones 120x120x16 mm y alimentación monofásica a 16 Vcc, para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), en una caja para empotrar programador, modelo KJB211A "DAIKIN".

La distribución de aire se realiza mediante conductos montados sobre el falso techo formados por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en climatización, resistencia térmica 0,75 (m²K)/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), Euroclase Bs1d0 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T5, que irán fijados al forjado mediante soportes metálicos de acero galvanizado para sujeción al forjado de conducto rectangular de lana mineral para la distribución de aire en climatización.



MEMORIA

La impulsión se realizará a través de rejillas de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125, 325x125, y 425x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).

Para el retorno se instalarán rejillas de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 y 425x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).

En cada planta se tomará aire del exterior mediante una rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm.

Las conexiones hasta las unidades interiores se realizarán mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4", 3/8" y 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1. Y tubo de cobre sin soldadura, de 5/8", 3/4", 7/8" y 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.

Para aislar las conducciones se emplearán coquillas de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada de distintos espesores, pegadas con adhesive para coquille elastomérica.

La alimentación de energía se propone totalmente eléctrica, tanto para la producción de frío como de calor.

Los cálculos de la instalación aparecen reflejados en el Anejo VI.



9.5 VRV de casete

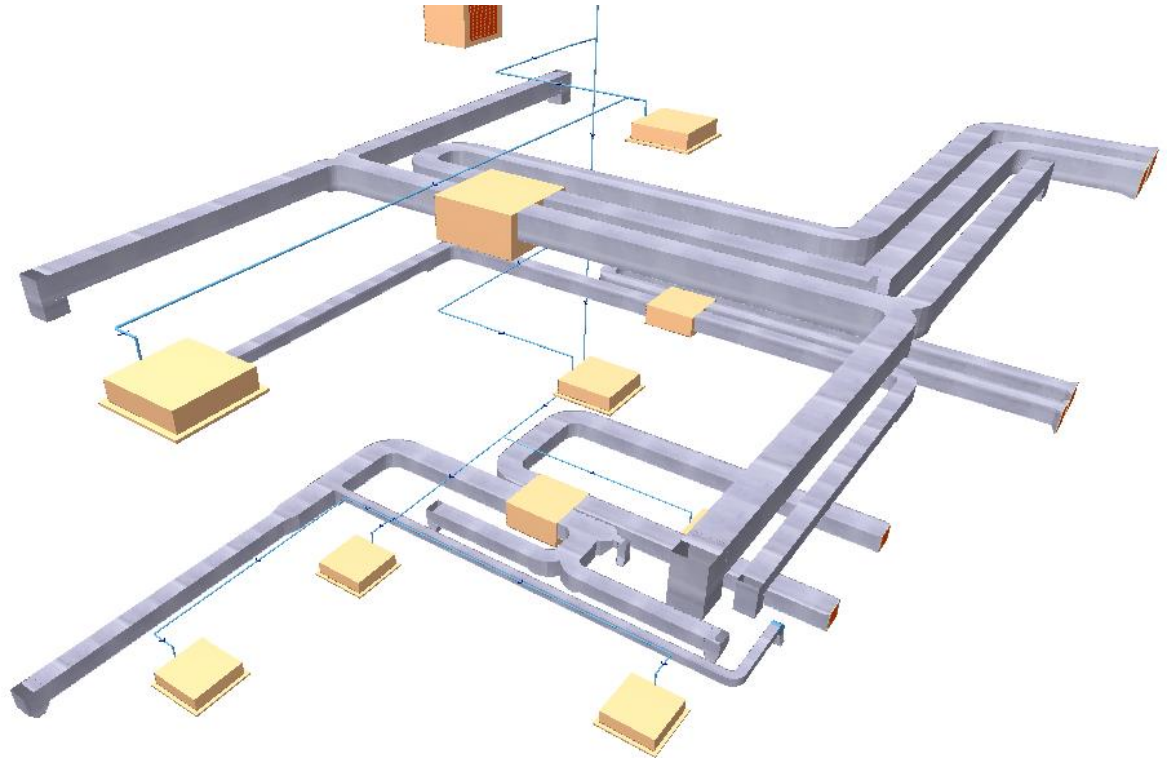


Fig. 11. Simulación de los conductos y unidades interiores en su conjunto



MEMORIA

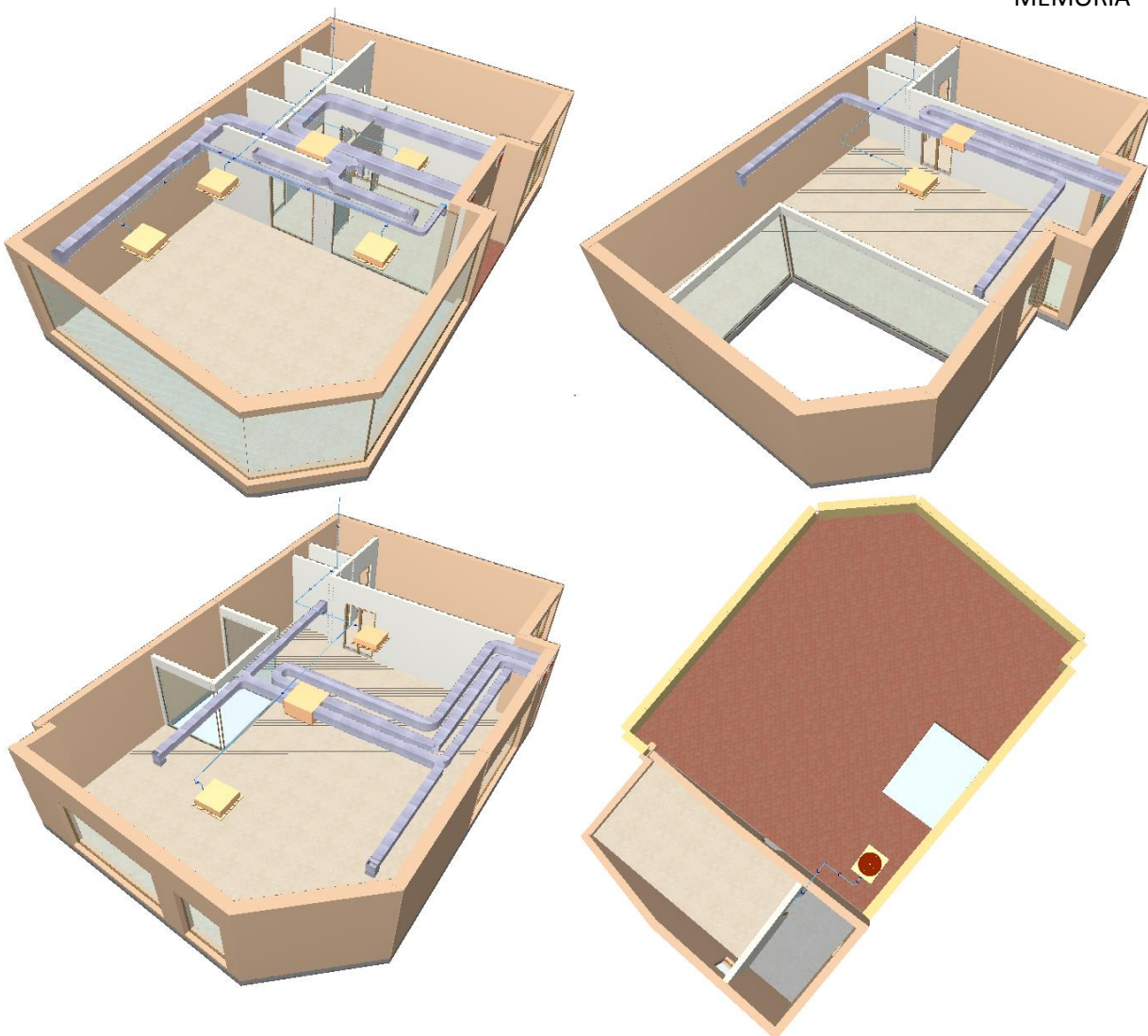


Fig. 12. Simulación de la instalación (Arriba a la Izda y en sentido horario: planta baja, primera, azotea y segunda)

El acondicionamiento de las distintas oficinas de las que se compone el edificio se realiza mediante unidades autónomas tipo bomba de calor, de condensación por aire, sistema partido y de volumen variable de refrigerante.

Se prevé la instalación de unidades autónomas independientes de forma que en caso de compartimentación los posibles recintos que se conformen dispongan de un control de temperature independiente.

Las unidades exteriores asociadas a cada sistema de unidades autónomas serán se ubican en cubierta, en espacio totalmente descubierto y destinado a tal fin.



MEMORIA

Se dispondrá de una unidad exterior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo RXYQ12P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 37,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -15 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 19 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, dos compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter en uno de ellos, 1680x930x765 mm, peso 240 kg, presión sonora 60 dBA, presión estática del aire 78 Pa, caudal de aire 196 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería refrigerante y unidad interior más alejada 40 m (la longitud máxima desde la primera ramificación puede ser de hasta 90 m, si la diferencia entre la longitud hasta la unidad interior más cercana y la más alejada es menor de 40 m), bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net supercableado), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand).

Las tuberías exteriores irán recubiertas con chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, colocada, bordeada, solapada y remachada, para recubrimiento de tuberías previamente aisladas.

En la planta baja, el vestíbulo se climatizará con una única unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette, Round Flow (de flujo circular), para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXFQ20P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 90 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 75 W,



MEMORIA

presión sonora a velocidad baja 32 dBA, caudal de aire a velocidad alta 780 m³/h, de 214x840x840 mm (de perfil bajo), peso 17,5 kg, con ventilador de dos velocidades, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire en 360°), señal de limpieza de filtro, filtro de aire de succión y toma de aire exterior.

En la sala de exposiciones se dispondrán tres unidades interiores de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette, Round Flow (de flujo circular), para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXFQ50P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 106 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 90 W, presión sonora a velocidad baja 32 dBA, caudal de aire a velocidad alta 960 m³/h, de 214x840x840 mm (de perfil bajo), peso 17,5 kg, con ventilador de dos velocidades, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire en 360°), señal de limpieza de filtro, filtro de aire de succión y toma de aire exterior.

Otras unidad de este estilo se situará en la primera planta, cumpliendo los requerimientos de climatización de la misma, y otras dos más se montarán en la segunda planta.

Todas las unidades cassette llevarán un panel decorativo con filtro autolimpiable, para unidad de aire acondicionado de cassette de flujo circular, modelo BYCQ140CG "DAIKIN", de color blanco y 50x950x950 mm.

Para cumplir con los requisitos de ventilación se instalarán en cada planta recuperadores de calor. En la planta baja y segunda planta serán necesarios sendos recuperadores de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x330 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de M-38



MEMORIA

accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 373 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo.

Las conducciones estarán formadas por tubo de cobre sin soldadura, de 1/4", 3/8" y 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1. Y tubo de cobre sin soldadura, de 5/8", 3/4", 7/8" y 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1. Aislados con coquilla de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, de distintos espesores según las necesidades, que irán pegadas mediante adhesivo para coquilla elastomérica.

Para la primera planta bastará con un recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 900 m³/h, eficiencia sensible 53,9%, para montaje horizontal dimensiones 800x800x330 mm y nivel de presión sonora de 43 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 250 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de 355 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo.

Estos recuperadores toman el aire y lo expulsan al exterior a través de rejillas de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm.

La conducción de aire desde los recuperadores de calor se realiza montando conductos de panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en climatización, resistencia térmica 0,75 (m²K)/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), Euroclase Bs1d0 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T5. Estos serán anclados al forjado empleando soportes metálicos de acero galvanizado para sujeción al forjado de conducto rectangular de lana mineral para la distribución de aire en climatización.

En los conductos para la impulsión se colocarán rejillas de impulsión, de aluminio extruido, anodizado



MEMORIA

color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 y 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado). Y para el retorno rejillas de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125, 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).

Cada unidad autónoma constará de su correspondiente control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada, modelo BRC1E51A "DAIKIN", con menús personalizables, programación semanal, función marcha/paro, cambio de modo de funcionamiento, ajuste del punto de consigna, selección de la velocidad del ventilador, visualización de señal en el receptor, reseteo de filtro sucio en el mando, cambio de orientación de las lamas y sonda de temperatura ambiente.

Para controlar todo el sistema se instalará un controlador de sistema centralizado Intelligent Touch Controller, para gestión de hasta 64 unidades interiores y hasta 10 módulos de unidades exteriores, modelo DCS601C51 "DAIKIN", ampliable a 128 unidades interiores y 20 módulos de unidades exteriores, con pantalla táctil a color para facilitar el control y la supervisión de las unidades conectadas, posibilidad de programación semanal y de días especiales, dimensiones 230x147x100 mm, peso 1,2 kg y alimentación monofásica a 230 V (consumo 10 W), para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable). Con una tarjeta PCMCIA con software para el cálculo del reparto de consumos, para controlador de sistema centralizado Intelligent Touch Controller, modelo DCS002C51 "DAIKIN", con creación de ficheros CSV sobre la energía eléctrica consumida por cada unidad conectada, facilitando la gestión del consumo de la electricidad de hasta 64 unidades interiores.

La alimentación de energía se propone totalmente eléctrica, tanto para la producción de frío como de calor.

Los cálculos de la instalación aparecen reflejados en el Anejo VII.



9.6 Otras instalaciones consideradas

Se ha tenido en cuenta la posibilidad de instalar un sistema de climatización por suelo radiante y refrescante empleando como unidad productora una bomba de calor situada en la azotea del edificio. Tras efectuar el dimensionamiento de las instalaciones se ha descartado esta opción puesto que, dadas las condiciones del edificio (grandes zonas acristaladas, orientación, sombras y ubicación), la instalación de suelo radiante no cumplía con los requerimientos de climatización necesarios. La carga térmica aportada no cubría la demanda, por tanto sería necesario instalar tanto un complemento tanto para refrigerar como para calefactar.

Por estos motivos se ha rechazado instalar este sistema.



10. EXIGENCIA BÁSICA DE SALUBRIDAD (HS)

Las justificaciones del CTE que no estén relacionadas con las instalaciones de climatización no se tratan por no ser objeto del proyecto, puesto que el edificio sobre el que se ha efectuado el cálculo es anterior a la implantación del CTE. Solo se justificará la HS 3.

HS 3: Calidad del aire interior.

Según el CTE los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

La instalación proyectada se incluye en un edificio de uso administrativo, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en el RITE, en cada uno de los anejos correspondientes a los cálculos de las instalaciones proyectadas se justifica el cumplimiento de dicha normativa.

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Para cada una de las instalaciones dimensionadas, en sus correspondientes Anejos III, IV, V, VI y VI; en el apartado 3 "Justificación del HE2" se justifican a su vez las Exigencias de bienestar e higiene correspondientes en los siguientes puntos:



- 1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1
- 1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2
- 1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

Por tanto se remite a los Anejos previamente citados donde se justifica que los cálculos de las instalaciones se han efectuado de manera que las mismas cumplan los requisitos de calidad mínimos necesarios.

11. EXIGENCIA BÁSICA DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (HR)

El edificio sobre el que se ha realizado el cálculo de las instalaciones de climatización estudiadas ha sido proyectado antes de la implantación del Código Técnico de la Edificación, por lo tanto no cumple la Exigencia Básica de Protección Frente al Ruido. No obstante no es objeto de este Proyecto, pues se limita al análisis de la sostenibilidad de las instalaciones. Lo que sí se ha tenido en cuenta es la protección de ruido generado por las instalaciones de climatización proyectadas, manteniendo su nivel de ruido por debajo de los máximos establecidos normativamente. Además para cada una de las instalaciones, en sus correspondientes Anejos III, IV, V, VI y VI; en el apartado 3 “Justificación del HE2” se justifica en el punto 1.4 “Justificación de cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4: la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

12. EXIGENCIA BÁSICA DE AHORRO DE ENERGÍA (HE)

Al igual que en las exigencias de salubridad, las justificaciones HE del CTE que no están relacionadas con las instalaciones calculadas no se tratan en la presente memoria. Se detallan en el Anejo VIII las exigencias que serán de cumplimiento en este proyecto.

Resultan de aplicación para la evaluación del cumplimiento de las exigencias básicas de ahorro de energía:

DB HE del Código Técnico de la Edificación

R.D. 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la



eficiencia energética de los edificios.

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

HE 1: Limitación de la demanda energética.

Aunque al edificio no le es de aplicación el CTE, se han efectuado los cálculos, los cuales se presentan en el Anejo IX.

HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Esta exigencia se desarrolla en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. En el presente proyecto afecta a las instalaciones de climatización. Se remite a los apartados correspondientes de los anejos III, IV, V, VI y VII (punto 3 de cada anejo “Justificación del HE2. Rendimiento de las instalaciones térmicas del CTE”) para cada una de las instalaciones calculadas para justificar el cumplimiento de dicha normativa mediante:

- La exigencia básica de bienestar e higiene para cada instalación se justifica en los apartados del anejo:
 - 1.1.-Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1
 - 1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2
 - 1.2.1.-Categorías de calidad del aire interior
 - 1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior
 - 1.2.3.- Filtración de aire exterior
 - 1.2.4.- Aire de extracción
 - 1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3
 - 1.4.-Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4
- La exigencia de eficiencia energética en los apartados del anejo:
 - 2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1
 - 2.1.1.-Generalidades



- 2.1.2.- Cargas térmicas
- 2.2.-Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2
 - 2.2.1.-Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos
 - 2.2.2.-Eficiencia energética de los motores eléctricos
 - 2.2.3.-Redes de tuberías
- 2.3.-Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3
 - 2.3.1.-Generalidades
 - 2.3.2.-Control de las condiciones termohigrométricas
 - 2.3.3.-Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización
- 2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5
 - 2.4.1.- Zonificación
- 2.5.-Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6
- 2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7
- 2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía
- Exigencia de seguridad
 - 3.1.-Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.
 - 3.1.1.-Condiciones generales
 - 3.1.2.-Salas de máquinas
 - 3.1.3.- Chimeneas
 - 3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos
 - 3.2.-Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.
 - 3.2.1.-Alimentación
 - 3.2.2.-Vaciado y purgue



3.2.3.-Expansión y circuito cerrado

3.2.4.-Dilatación, golpe de ariete, filtración

3.2.5.-Conductos de aire

3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado

3.4.3.

3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

13. EXIGENCIA PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS

Según el REAL DECRETO 865/2003, de 4 de Julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis:

1. Instalaciones con mayor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:

- Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.
- Sistemas de agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno.
- Sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire (spas, jakuzzis, piscinas, vasos o bañeras terapéuticas, bañeras de hidromasaje, tratamientos con chorros a presión, otras).
- Centrales humidificadoras industriales.

2. Instalaciones con menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:

- Sistemas de instalación interior de agua fría de consumo humano (tuberías, depósitos, aljibes), cisternas o depósitos móviles y agua caliente sanitaria sin circuito de retorno.
- Equipos de enfriamiento evaporativo que pulvericen agua, no incluidos en el apartado 2.1.o
- Humectadores.
- Fuentes ornamentales.



- Sistemas de riego por aspersión en el medio urbano.
- Sistemas de agua contra incendios.
- Elementos de refrigeración por aerosolización, al aire libre.
- Otros aparatos que acumulen agua y puedan producir aerosoles.

3. Instalaciones de riesgo en terapia respiratoria:

- Equipos de terapia respiratoria.
- Respiradores.
- Nebulizadores.
- Otros equipos médicos en contacto con las vías respiratorias.

Según el mismo Real Decreto:

Las medidas preventivas se basarán en la aplicación de dos principios fundamentales: primero, la eliminación o reducción de zonas sucias mediante un buen diseño y el mantenimiento de las instalaciones y segundo evitando las condiciones que favorecen la supervivencia y multiplicación de Legionella, mediante el control de la temperatura del agua y la desinfección continua de la misma.

Para garantizar la eficacia de las medidas preventivas que se establecen en este real decreto, se estará a lo dispuesto en las siguientes disposiciones:

- El Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.
- El Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas complementarias y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios, que establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones térmicas de los edificios (calefacción, climatización y agua caliente sanitaria), modificado por el Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre.



MEMORIA

- El Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Por tanto para justificar el cumplimiento de la normativa previamente citada, todas las instalaciones de climatización estudiadas y calculadas en el presente Proyecto se han dimensionado cumpliendo la normativa de los Reales Decretos 3099/1977, de 8 de septiembre; 1751/1998, de 31 de julio y 140/2003, de 7 de febrero.

14. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo de ejecución para cada una de las instalaciones calculadas en el presente proyecto de tres (3) meses.

15. PLAZO DE GARANTÍA

Se propone un plazo de garantía de las instalaciones no inferior a un (1) año, sin perjuicio de las determinaciones previstas en la Ley de Ordenación de la Edificación.

No obstante, si algún fabricante de producto, suministrador de equipo o maquinaria, etc., ofreciese plazos específicos de garantía superiores, dichos plazos se considerarán vinculantes.

16. PRESUPUESTO

15.1 Presupuesto fancoils con posterior distribución por conductos

El presupuesto de ejecución material del presente Proyecto de instalaciones asciende a la cifra de **25.572,39 € (VEINTICINCO MIL QUINIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS)**.

El presupuesto de ejecución, considerando porcentajes de gastos generales del 13% y beneficio industrial del 6% asciende a la cantidad de **30.431,15 € (TREINTA MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN**



EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS).

El presupuesto total de contrata, incluido I.V.A. al 21% asciende a la cantidad de **36.821,67 € (TREINTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTIÚN EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS).**

15.2 Presupuesto fancoils de casete

El presupuesto de ejecución material del presente Proyecto de instalaciones asciende a la cifra de **50.610,17 € (CINCUENTA MIL SEISCIENTOS DIEZ EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS).**

El presupuesto de ejecución, considerando porcentajes de gastos generales del 13% y beneficio industrial del 6% asciende a la cantidad de **60.226,10 € (SESENTA MIL DOSCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS).**

El presupuesto total de contrata, incluido I.V.A. al 21% asciende a la cantidad de **72.873,58 € (SETENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS Y CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS).**

15.3 Presupuesto sistemas multisplit

El presupuesto de ejecución material del presente Proyecto de instalaciones asciende a la cifra de **24.730,61 € (VEINTICUATRO MIL SETECIENTOS TREINTA EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS).**

El presupuesto de ejecución, considerando porcentajes de gastos generales del 13% y beneficio industrial del 6% asciende a la cantidad de **29.429,43 € (VEINTINUEVE MIL CUATROCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS).**

El presupuesto total de contrata, incluido I.V.A. al 21% asciende a la cantidad de **35.609,61€ (TREINTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS NUEVE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS).**

15.4 Presupuesto VRV con posterior distribución por conductos

El presupuesto de ejecución material del presente Proyecto de instalaciones asciende a la cifra de **36.001,77 € (TREINTA Y SEIS MIL UN EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS).**

El presupuesto de ejecución, considerando porcentajes de gastos generales del 13% y beneficio



MEMORIA

industrial del 6% asciende a la cantidad de **42.842,11 € (CUARENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS)**.

El presupuesto total de contrata, incluido I.V.A. al 21% asciende a la cantidad de **51.838,96 € (CINCuenta Y UN MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS)**.

15.5 Presupuesto VRV de casete

El presupuesto de ejecución material del presente Proyecto de instalaciones asciende a la cifra de **61.431,12 € (SESENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON DOCE CÉNTIMOS)**.

El presupuesto de ejecución, considerando porcentajes de gastos generales del 13% y beneficio industrial del 6% asciende a la cantidad de **73.103,04 € (SETENTA Y TRES MIL CIENTO TRES EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS)**.

El presupuesto total de contrata, incluido I.V.A. al 21% asciende a la cantidad de **88.454,68€ (OCHENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS CINCuenta Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS)**.

17. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

Como se ha mencionado anteriormente, el fin último del dimensionamiento de las instalaciones reflejadas en esta memoria y sus correspondientes anejos es el realizar un análisis de sostenibilidad de diferentes instalaciones de climatización para un edificio convencional. Por ello, tras efectuar los cálculos, obtener los presupuestos, carga térmica, características geométricas y demanda térmica del edificio modelo entre otros datos, se remite al documento titulado “Análisis de sostenibilidad. Resultados y conclusiones” en el que se detallan los pormenores del estudio realizado mediante la metodología MIVES, así como los resultados del mismo.



Ferrol, Febrero de 2015

Pablo Durán Millán



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

MEMORIA



ANEJOS A LA MEMORIA



ANEJO N°1:

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 1



ÍNDICE

1.- SISTEMA ENVOLVENTE	A1-4
1.1.- Cerramientos exteriores	A1-4
1.2.- Muros bajo rasante	A1-6
1.3.- Suelos	A1-7
1.4.- Cubiertas	A1-9
1.5.- Huecos verticales	A1-12
1.6.- Huecos horizontales	A1-14
2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	A1-15
2.1.- Particiones verticales	A1-15
2.2.- Forjados entre pisos	A1-19
2.3.- Huecos verticales interiores	A1-23
3.- MATERIALES	A1-25
4.- PUENTES TÉRMICOS	A1-28
5.-IMÁGENES SIMULADAS DE LAS PLANTAS	A1-29
6.- IMÁGENES DEL EDIFICIO MODELO	A1-34

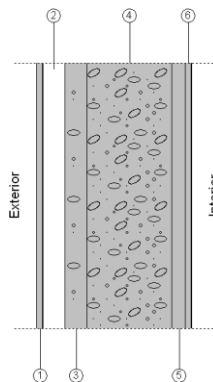


1.- SISTEMA ENVOLVENTE

1.1.- Cerramientos exteriores

1.1.1.- Fachadas

fachada edificio - trasdosado pladur y poliestireno Superficie total 127.03 m²



Listado de capas:

1 - Resina fenólica	1.3 cm
2 - Cámara de aire muy ventilada	5 cm
3 - PUR Proyección con CO2 celda cerrada [0.032 W/[mK]]	5 cm
4 - BC con mortero convencional espesor 190 mm	19 cm
5 - EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	3 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3 cm
7 - Pintura plástica	---
Espesor total:	34.6 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.32 W/m²K

Protección frente al ruido

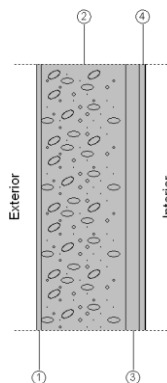
Masa superficial: 236.23 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 222.10 kg/m²

Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, DR_A: 35 dBA

fachada bajo cubierta - pladur Superficie total 60.26 m²

es una fachada muy sencillita formada por un tabique



Listado de capas:

1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1 cm
2 - BC con mortero convencional espesor 190 mm	19 cm
3 - EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	3 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3 cm
5 - Pintura plástica	---
Espesor total:	24.3 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.68 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 228.08 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 217.35 kg/m²

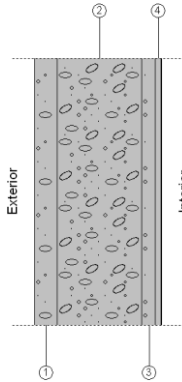


1.1.2.- Medianerías

medianería avenida Vigo - poliestireno expandido de 3cm

Superficie total 191.57 m²

bloques termoarcilla de 30x19x19



Listado de capas:

1 - PUR Proyección con CO2 celda cerrada [0.032 W/[mK]]	5 cm
2 - BC con mortero convencional espesor 190 mm	19 cm
3 - EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	3 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3 cm
5 - Pintura plástica	---
Espesor total:	28.3 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.32 W/m²K

Protección frente al ruido

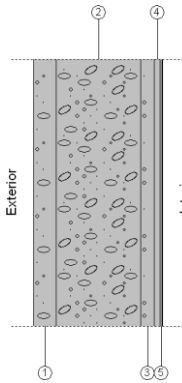
Masa superficial: 219.33 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 206.10 kg/m²

medianería avenida Vigo - poliestireno expandido de 3cm

Superficie total 13.57 m²

bloques termoarcilla de 30x19x19



Listado de capas:

1 - PUR Proyección con CO2 celda cerrada [0.032 W/[mK]]	5 cm
2 - BC con mortero convencional espesor 190 mm	19 cm
3 - EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	3 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3 cm
5 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci	0.5 cm
Espesor total:	28.8 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.32 W/m²K

Protección frente al ruido

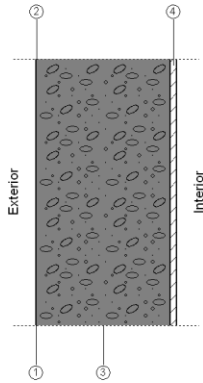
Masa superficial: 230.83 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 206.10 kg/m²



1.2.- Muros bajo rasante

Muro de sótano con impermeabilización exterior Superficie total 131.94 m²



Listado de capas:

1 - Lámina nodular drenante	0.06 cm
2 - Emulsión asfáltica	0.1 cm
3 - Muro de sótano de hormigón armado	30 cm
4 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
5 - Pintura plástica	---
Espesor total:	31.66 cm

Limitación de demanda energética U_t : 0.96 W/m²K

(Para una profundidad de -3.2 m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 768.15 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 67.8(-1; -7) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de muro: Flexorresistente

Tipo de impermeabilización: Exterior

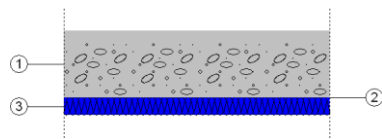


1.3.- Suelos

1.3.1.- Soleras

Solera Superficie total 101.24 m²

Solera de hormigón armado



Listado de capas:

1 - Solera de hormigón armado	15 cm
2 - Film de polietileno	0.02 cm
3 - Poliestireno extruido	4 cm
Espesor total:	19.02 cm

Limitación de demanda energética U_s : 0.27 W/m²K

(Para una solera apoyada, con longitud característica $B^l = 5.7$ m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 376.70 kg/m²

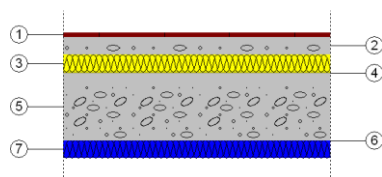
Masa superficial del elemento base: 375.18 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.5(-1; -7) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 73.9 dB

Solera - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo Superficie total 24.13 m²

Solera de hormigón armado.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, colocadas con adhesivo cementoso	1 cm
2 - Base de mortero autonivelante de cemento, fabricado en central	4 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
5 - Solera de hormigón armado	15 cm
6 - Film de polietileno	0.02 cm
7 - Poliestireno extruido	4 cm
Espesor total:	28.22 cm

Limitación de demanda energética U_s : 0.26 W/m²K

(Para una solera apoyada, con longitud característica $B^l = 5.7$ m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 483.10 kg/m²



ANEJO Nº 1

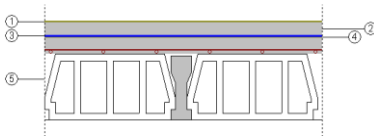
Masa superficial del elemento base: 378.98 kg/m²
 Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 56.5(-1; -7) dB
 Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, debida al suelo flotante, DR_A: 6 dBA
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 73.9 dB
 Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, DL_{D,w}: 33 dB

1.3.2.- Forjados en voladizo

forjado expuesto a la intemperie - Suelo flotante con complejo insonorizante multicapa Edisound EPDM "EDING". Pavimento de corcho Superficie total
15.99 m²

Listado de capas:

1 - Pavimento de losetas de corcho de 300x300x4 mm, colocadas con adhesivo	0.4 cm
2 - Base de mortero autonivelante de cemento, fabricado en central	4 cm
3 - Complejo insonorizante multicapa Edisound EPDM "EDING"	0.55 cm
4 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
5 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	25 cm
Espesor total:	30.15 cm



Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.60 W/m²K

U_c calefacción: 0.57 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 262.19 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 260.59 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 50.7(-1; -3) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 83.3 dB

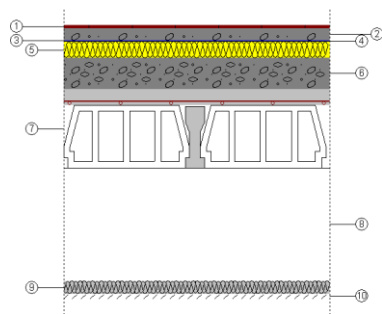


1.4.- Cubiertas

1.4.1.- Azoteas

Techo suspendido continuo - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional) Superficie total 1.69 m²

Falso techo suspendido (escayola (PES)) de 16 mm de espesor con cámara de aire de 40 cm de altura y tendido de aislante térmico (lana mineral (MW)) de 40 mm de espesor. Forjado unidireccional con bovedilla cerámica



Listado de capas:

1 - Pavimento de gres rústico	1 cm
2 - Adhesivo cementoso	4 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
4 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
5 - Lana mineral soldable	5 cm
6 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm
7 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	25 cm
8 - Cámara de aire sin ventilar	36 cm
9 - Lana mineral	4 cm
10 - Falso techo continuo de placas de escayola, con mediante estopadas colgantes	1.6 cm
11 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
Espesor total:	87.04 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.27 W/m²K

U_c calefacción: 0.27 W/m²K

Protección frente al ruido Masa superficial: 487.13 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 365.17 kg/m²

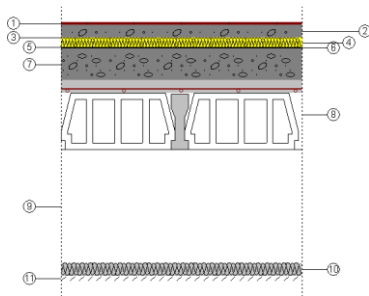
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.0(-1; -6) dB

Protección frente a la humedad Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Techo suspendido continuo - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional) Superficie total 113.30 m²

Falso techo suspendido (escayola (PES)) de 16 mm de espesor con cámara de aire de 40 cm de altura y tendido de aislante térmico (lana mineral (MW)) de 40 mm de espesor. Forjado unidireccional con bovedilla cerámica



Listado de capas:

1 - Pavimento de gres porcelánico	1 cm
2 - Adhesivo cementoso	4 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
4 - Poliestireno extruido Roofix C "ISOVER"	3 cm
5 - Geotextil de poliéster	0.06 cm
6 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
7 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm
8 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	22 cm
9 - Cámara de aire sin ventilar	36 cm
10 - Lana mineral	4 cm
11 - Falso techo continuo de placas de escayola, con mediante estopadas colgantes	1.6 cm
12 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
Espesor total:	82.1 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.30 W/m²K

U_c calefacción: 0.30 W/m²K

Protección frente al ruido Masa superficial: 450.42 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 333.13 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 54.6(-1; -6) dB

Protección frente a la humedad Tipo de cubierta: Transitible, peatonal, con solado fijo

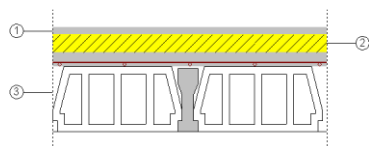
Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

1.4.2.- Tejados

tejas (Forjado unidireccional)

Superficie total 29.57 m²

Forjado unidireccional con bovedilla cerámica



Listado de capas:

1 - Teja de arcilla cocida	2 cm
2 - PUR Proyección con CO2 celda cerrada [0.032 W/[mK]]	5 cm
3 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	22 cm
Espesor total:	29 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.49 W/m²K



Protección frente al ruido	U _c calefacción: 0.50 W/m ² K Masa superficial: 311.67 kg/m ² Masa superficial del elemento base: 269.17 kg/m ² Caracterización acústica, R _w (C; C _{tr}): 51.2(-1; -5) dB
----------------------------	--



1.5.- Huecos verticales

Ventanas									
Acristalamiento	M _M	U _{Marco}	FM	Pa	C _M	U _{Hueco}	F _S	F _H	R _w (C;C _{tr})
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	carpintería escaparate 3	2.80	0.01	Clase 4	Intermedio (0.60)	2.80	1.00	0.67	34(-1;-4)
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	carpintería escaparate 2	2.80	0.01	Clase 4	Intermedio (0.60)	2.80	1.00	0.67	34(-1;-4)
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	vidrios escaparate suponiendo sin carpintería	2.80	0.01	Clase 4	Intermedio (0.60)	2.80	1.00	0.67	34(-1;-4)
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10 (x9)	Fijo de aluminio, de 100x150 cm	4.00	0.35	Clase 3	Claro (0.40)	3.22	0.82	0.38	37(-1;-4)
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10 (x2)	Fijo de aluminio, de 100x155 cm	4.00	0.34	Clase 3	Claro (0.40)	3.21	0.82	0.38	37(-1;-4)
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	Ventana de aluminio, abisagrada pivotante de apertura hacia el exterior, de 100x155 cm	4.00	0.27	Clase 3	Claro (0.40)	3.12	0.82	0.42	37(-1;-4)
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10 (x4)	Fijo de aluminio, de 100x145 cm	4.00	0.35	Clase 3	Claro (0.40)	3.22	0.82	0.38	37(-1;-4)



Ventanas									
Acristalamiento	M _M	U _{Marco}	FM	Pa	C _M	U _{Hueco}	F _S	F _H	R _w (C;C _{tr})
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10 (x2)	Ventana de aluminio, abisagrada pivotante de apertura hacia el exterior, de 100x145 cm	4.00	0.27	Clase 3	Claro (0.40)	3.13	0.82	0.42	37(-1;-4)
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	carpintería ventana grande planta 1	4.70	0.10	Clase 4	Intermedio (0.60)	2.99	0.87	0.54	36(-1;-4)
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	carpintería ventanucos planta 1	4.70	0.10	Clase 4	Intermedio (0.60)	2.99	1.00	0.62	37(-1;-4)
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	carpintería ventanucos planta 1	4.70	0.10	Clase 4	Intermedio (0.60)	2.99	0.72	0.45	37(-1;-4)
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	ventanas planta 2 frente	4.91	0.10	Clase 4	Intermedio (0.60)	3.01	1.00	0.62	34(-1;-4)
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	ventana pequeña planta 2 frontal	4.91	0.10	Clase 4	Intermedio (0.60)	3.01	1.00	0.62	36(-1;-4)
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	ventanas planta 2 izquierda	4.91	0.10	Clase 4	Intermedio (0.60)	3.01	1.00	0.62	34(-1;-4)
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10 (x2)	ventanucos bajo cubierta	4.91	0.10	Clase 4	Intermedio (0.60)	3.01	0.72	0.45	37(-1;-4)



ANEJO Nº 1

Ventanas									
Acristalamiento	M_M	U_{Marco}	FM	Pa	C_M	U_{Hueco}	F_S	F_H	$R_w (C;C_{tr})$
Abreviaturas utilizadas									
M_M	Material del marco		U_{Hueco}	Coeficiente de transmisión (W/m^2K)					
U_{Marco}	Coeficiente de transmisión (W/m^2K)		F_S	Factor de sombra					
FM	Fracción de marco		F_H	Factor solar modificado					
Pa	Permeabilidad al aire de la carpintería		$R_w (C;C_{tr})$	Valores de aislamiento acústico (dB)					
C_M	Color del marco (absortividad)								

Puertas		
Tipo	$El_2 t-C5$	U_{Puerta}
Puerta de entrada a la vivienda, acorazada (x2)		3.00
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado (x2)	120	2.00
Abreviaturas utilizadas		
$El_2 t-C5$	Resistencia al fuego en minutos	$R_w (C;C_{tr})$
U_{Puerta}	Coeficiente de transmisión (W/m^2K)	Valores de aislamiento acústico (dB)

1.6.- Huecos horizontales

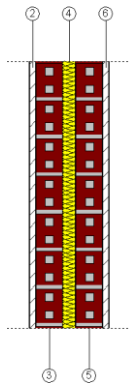
Huecos horizontales					
Tipo	Acristalamiento	C_M	U_{Hueco}	F_L	$R_w (C;C_{tr})$
Lucernario de lucernario (x2)	lucernario (x2)	(0.00)	2.80	0.66	32(-1;-3)
Abreviaturas utilizadas					
M_M	Material del marco		C_M	Color del marco (absortividad)	
U_{Marco}	Coeficiente de transmisión (W/m^2K)		U_{Hueco}	Coeficiente de transmisión (W/m^2K)	
FM	Fracción de marco		F_L	Factor de sombra	
Pa	Permeabilidad al aire de la carpintería		$R_w (C;C_{tr})$	Valores de aislamiento acústico (dB)	



2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.1.- Particiones verticales

Tabique de dos hojas, para revestir Superficie total 160.47 m²



Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	6 cm
4 - Lana mineral	3 cm
5 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	6 cm
6 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
7 - Pintura plástica	---
Espesor total:	18 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.66 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 148.20 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 146.10 kg/m²

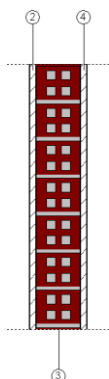
Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 42.9(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique de una hoja, para revestir Superficie total 61.10 m²



Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco HispaPlano "HISPALAM"	10 cm
4 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
5 - Pintura plástica	---
Espesor total:	13 cm

Limitación de demanda energética U_m : 1.56 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 97.50 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 40.3(-1; -1) dB



Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

tabique vidrio vestíbulo Superficie total 9.26 m²



Listado de capas:

1 - Sodicálcico [inc. Vidrio flotado] 1 cm

Espesor total: 1 cm

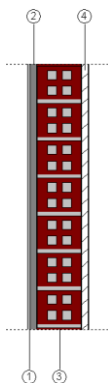
Limitación de demanda energética U_m : 3.70 W/m²K

Protección frente al ruido Masa superficial: 25.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 29.2(-1; -1) dB

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique de una hoja, para revestir Superficie total 17.25 m²



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci 0.5 cm

2 - Enfoscado de cemento a buena vista 1.5 cm

3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco HispaPlano "HISPALAM" 10 cm

4 - Guarnecido de yeso a buena vista 1.5 cm

5 - Pintura plástica ---

Espesor total: 13.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 1.58 W/m²K

Protección frente al ruido Masa superficial: 120.25 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 40.3(-1; -1) dB

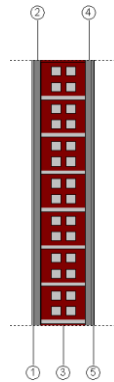
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60



Tabique de una hoja, para revestir

Superficie total 6.44 m²



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci	0.5 cm
2 - Enfoscado de cemento a buena vista	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco HispaPlano "HISPALAM"	10 cm
4 - Enfoscado de cemento a buena vista	1.5 cm
5 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci	0.5 cm
Espesor total:	14 cm

Limitación de demanda energética U_m : 1.61 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 143.00 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 40.3(-1; -1) dB

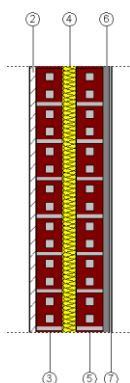
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

Tabique de dos hojas, para revestir

Superficie total 1.43 m²



Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	6 cm
4 - Lana mineral	3 cm
5 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	6 cm
6 - Enfoscado de cemento a buena vista	1.5 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci	0.5 cm
Espesor total:	18.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.66 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 170.95 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 168.85 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 42.9(-1; -3) dB



ANEJO Nº 1

	Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: Ninguna



2.2.- Forjados entre pisos

Techo suspendido continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, Superficie total de 40 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo 94.15 m²

Falso techo suspendido (escayola (PES)) de 16 mm de espesor con cámara de aire de 40 cm de altura y tendido de aislante térmico (lana mineral (MW)) de 40 mm de espesor. Forjado unidireccional con bovedilla cerámica .

	<p>Listado de capas:</p> <p>1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, colocadas con adhesivo cementoso 1 cm</p> <p>2 - Base de mortero autonivelante de cemento, fabricado en central 4 cm</p> <p>3 - Lana mineral 4 cm</p> <p>4 - Mortero autonivelante de cemento 0.2 cm</p> <p>5 - Forjado unidireccional (Elemento resistente) 25 cm</p> <p>6 - Cámara de aire sin ventilar 36 cm</p> <p>7 - Lana mineral 4 cm</p> <p>8 - Falso techo continuo de placas de escayola, con mediante estopadas colgantes 1.6 cm</p> <p>9 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola ---</p> <p>Espesor total: 75.8 cm</p>
--	---

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.33 W/m²K

U_c calefacción: 0.31 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 426.37 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 308.97 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 53.2(-1; -5) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, debida al suelo flotante, DR_A : 8 dBA

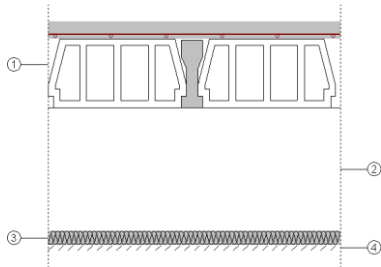
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 77.0 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $DL_{D,w}$: 33 dB

Techo suspendido continuo - Forjado unidireccional

Superficie total 3.47 m²

Falso techo suspendido (escayola (PES)) de 16 mm de espesor con cámara de aire de 40 cm de altura y tendido de aislante térmico (lana mineral (MW)) de 40 mm de espesor. Forjado unidireccional con bovedilla cerámica



Listado de capas:

1 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	25 cm
2 - Cámara de aire sin ventilar	36 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Falso techo continuo de placas de escayola, con mediante estopadas colgantes	1.6 cm
5 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
Espesor total:	66.6 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.54 W/m²K

U_c calefacción: 0.50 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 319.97 kg/m²

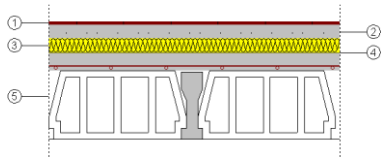
Masa superficial del elemento base: 305.17 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 53.2(-1; -5) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 77.0 dB

Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo Superficie total 85.10 m²

Forjado unidireccional con bovedilla cerámica.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, colocadas con adhesivo cementoso	1 cm
2 - Base de mortero autonivelante de cemento, fabricado en central	4 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
5 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	25 cm
Espesor total:	34.2 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.60 W/m²K

U_c calefacción: 0.56 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 411.57 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 308.97 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 53.2(-1; -5) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, debida al suelo flotante, DR_A : 8 dBA



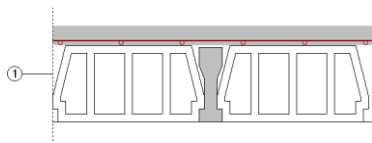
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 77.0 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $DL_{D,w}$: 33 dB

Forjado unidireccional

Superficie total 10.64 m²

Forjado unidireccional con bovedilla cerámica



Listado de capas:

1 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)

25 cm

Espesor total:

25 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 2.08 W/m²K

U_c calefacción: 1.61 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 305.17 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 53.2(-1; -5) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 77.0 dB

Techo suspendido continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con complejo insonorizante multicapa Edisound EPDM "EDING". Pavimento de corcho

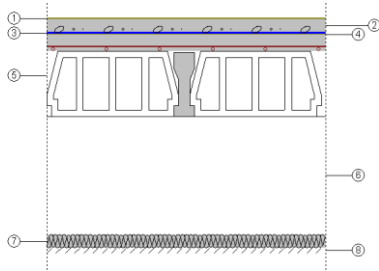
Superficie total 165.00 m²

Falso techo suspendido (escayola (PES)) de 16 mm de espesor con cámara de aire de 40 cm de altura y tendido de aislante térmico (lana mineral (MW)) de 40 mm de espesor. Forjado unidireccional con bovedilla cerámica .



Listado de capas:

1 - Pavimento de losetas de corcho de 300x300x4 mm, colocadas con adhesivo	0.4 cm
2 - Base de mortero autonivelante de cemento, fabricado en central	4 cm
3 - Complejo insonorizante multicapa Edisound EPDM "EDING"	0.55 cm
4 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
5 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	25 cm
6 - Cámara de aire sin ventilar	36 cm
7 - Lana mineral	4 cm
8 - Falso techo continuo de placas de escayola, con mediante estopadas colgantes	1.6 cm
9 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
Espesor total:	71.75 cm



Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.50 W/m²K

U_c calefacción: 0.47 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 404.99 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 388.59 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 57.0(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 73.4 dB



2.3.- Huecos verticales interiores

Ventanas							
Acristalamiento	M _M	U _{Marco}	FM	Pa	C _M	U _{Hueco}	R _w (C;C _{tr})
crystal puerta sala exposiciones	carpintería puerta vidrio vestíbulo	4.91	0.01	Clase 1	Intermedio (0.60)	2.36	29(-1;-2)
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	carpintería vidrios vestíbulo e interiores	2.80	0.01	Clase 1	Intermedio (0.60)	2.80	34(-1;-4)
crystal puerta sala exposiciones	Puerta balconera practicable de acero galvanizado, de 164x240 cm	5.70	0.13	Clase 3	Claro (0.40)	2.77	29(-1;-2)
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	carpintería sobre vacío sala exposiciones 2	3.00	0.01	Clase 1	Intermedio (0.60)	2.80	34(-1;-4)
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	carpintería sobre vacío sala exposiciones	3.00	0.01	Clase 1	Intermedio (0.60)	2.80	34(-1;-4)
Doble acristalamiento Low.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Low.S 6/6/6	planta 2 vacío 1	3.00	0.01	Clase 1	Intermedio (0.60)	2.51	32(-2;-4)
Doble acristalamiento Low.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Low.S 6/6/6	planta 2 vacío 3	3.00	0.01	Clase 1	Intermedio (0.60)	2.51	32(-2;-4)
Doble acristalamiento Low.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Low.S 6/6/6	planta 2 vacío 2	3.00	0.01	Clase 1	Intermedio (0.60)	2.51	32(-2;-4)
Abreviaturas utilizadas							
M _M	Material del marco	C _M	Color del marco (absortividad)				
U _{Marco}	Coefficiente de transmisión (W/m ² K)	U _{Hueco}	Coefficiente de transmisión (W/m ² K)				
FM	Fracción de marco	R _w (C;C _{tr})	Valores de aislamiento acústico (dB)				
Pa	Permeabilidad al aire de la carpintería						

Puertas		
Tipo	El ₂ t-C5	U _{Puerta}
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado (x5)	120	2.00
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado (x5)	60	2.25
puerta del ascensor (x4)		2.00
Puerta de paso interior, de madera (x6)		2.03



Puertas			
Tipo		El ₂ t-C5	U _{Puerta}
Puerta de paso interior, de madera (x2)			2.20
Abreviaturas utilizadas			
El ₂ t-C5	Resistencia al fuego en minutos	R _w (C;C _{tr})	Valores de aislamiento acústico (dB)
U _{Puerta}	Coficiente de transmisión (W/m ² K)		



3.- MATERIALES

Material	Capas					
	e	r	l	RT	Cp	m
Adhesivo cementoso	4	1900	1.3	0.0308	1000	10
Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci	0.5	2300	1.3	0.00385	840	100000
Base de mortero autonivelante de cemento, fabricado en central	4	1900	1.3	0.0308	1000	10
BC con mortero convencional espesor 190 mm	19	1080	0.433	0.439	1000	10
Complejo insonorizante multicapa Edisound EPDM "EDING"	0.55	658.2	0.07	0.0786	1000	6000
Emulsión asfáltica	0.1	0.17	0.17	0.00588	1000	50000
Enfoscado de cemento a buena vista	1.5	1900	1.3	0.0115	1000	10
EPS Poliestireno Expandido [0.037 W/[mK]]	3	30	0.0375	0.8	1000	20
Falso techo continuo de placas de escayola, con mediante estopadas colgantes	1.6	825	0.25	0.064	1000	4
Film de polietileno	0.02	920	0.33	0.000606	2200	100000
Forjado unidireccional 18+4 cm (Bovedilla cerámica)	22	1223.49	0.834	0.264	1000	10
Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla cerámica)	25	1220.67	0.887	0.282	1000	10
Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla de EPS moldeada descolgada)	25	708.668	0.176	1.42	1000	60
Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10	600	0.19	0.526	1000	4
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	6	930	0.375	0.16	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco HispaPlano "HISPALAM"	10	630	0.303	0.33	1000	10
Geotextil de poliéster	0.08	250	0.038	0.0211	1000	1
Geotextil de poliéster	0.06	250	0.038	0.0158	1000	1
Guarnecido de yeso a buena vista	1.5	1150	0.57	0.0263	1000	6
Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36	1100	0.23	0.0157	1000	50000
Lana mineral	3	70	0.034	0.882	840	1
Lana mineral	4	40	0.035	1.14	1000	1
Lana mineral	4	40	0.035	1.14	840	1
Lana mineral soldable	5	40	0.039	1.28	1000	1
Lámina nodular drenante	0.06	1500	0.5	0.0012	1800	100000
Mortero autonivelante de cemento	0.2	1900	1.3	0.00154	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1	1125	0.55	0.0182	1000	10



ANEJO Nº 1

Capas						
Material	e	r	l	RT	Cp	m
Muro de sótano de hormigón armado	30	2500	2.5	0.12	1000	80
Pavimento de gres porcelánico	1	2500	2.3	0.00435	1000	30
Pavimento de gres rústico	1	2500	2.3	0.00435	1000	30
Pavimento de losetas de corcho de 300x300x4 mm, colocadas con adhesivo	0.4	400	0.65	0.00615	1500	20
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3	825	0.25	0.052	1000	4
Poliestireno extruido	4	38	0.034	1.18	1000	100
Poliestireno extruido Roofix C "ISOVER"	3	38	0.033	0.909	1000	100
PUR Proyección con CO2 celda cerrada [0.032 W/[mK]]	5	50	0.032	1.56	1000	100
Resina fenólica	1.3	1300	0.3	0.0433	1700	100000
Sodocálcico [inc. Vidrio flotado]	1	2500	1	0.01	750	1000000
Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, colocadas con adhesivo cementoso	1	2500	2.3	0.00435	1000	30
Solera de hormigón armado	15	2500	2.3	0.0652	1000	80
Teja de arcilla cocida	2	2000	1	0.02	800	30
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)		RT	Resistencia térmica (m^2K/W)		
r	Densidad (kg/m^3)		Cp	Calor específico (J/kgK)		
l	Conductividad (W/mK)		m	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua		

Vidrios		
Material	U_{Vidrio}	g^{\wedge}
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	2.80	0.68
lucernario	2.80	0.66
crystal puerta sala exposiciones	2.33	0.79
Doble acristalamiento Low.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Low.S 6/6/6	2.50	0.41
Abreviaturas utilizadas		
U_{Vidrio}	Coefficiente de transmisión (W/m^2K)	g^{\wedge} Factor solar

Marcos	
Material	U_{Marco}



Marcos	
Material	U_{Marco}
carpintería escaparate 3	2.80
carpintería escaparate 2	2.80
vidrios escaparate suponiendo sin carpintería	2.80
Fijo de aluminio, de 100x150 cm	4.00
Fijo de aluminio, de 100x155 cm	4.00
Ventana de aluminio, abisagrada pivotante de apertura hacia el exterior, de 100x155 cm	4.00
Fijo de aluminio, de 100x145 cm	4.00
Ventana de aluminio, abisagrada pivotante de apertura hacia el exterior, de 100x145 cm	4.00
carpintería ventana grande planta 1	4.70
carpintería ventanucos planta 1	4.70
ventanas planta 2 frente	4.91
ventana pequeña planta 2 frontal	4.91
ventanas planta 2 izquierda	4.91
ventanucos bajo cubierta	4.91
carpintería puerta vidrio vestíbulo	4.91
carpintería vidrios vestíbulo e interiores	2.80
Puerta balconera practicable de acero galvanizado, de 164x240 cm	5.70
carpintería sobre vacío sala exposiciones 2	3.00
carpintería sobre vacío sala exposiciones	3.00
planta 2 vacío 1	3.00
planta 2 vacío 3	3.00
planta 2 vacío 2	3.00
Abreviaturas utilizadas	
U_{Marco}	<i>Coficiente de transmisión (W/m^2K)</i>



4.- PUENTES TÉRMICOS

Puentes térmicos lineales		
Nombre	Y	F _{Rsi}
Fachada en esquina vertical saliente	0.08	0.82
Fachada en esquina vertical entrante	-0.15	0.90
Forjado entre pisos	0.41	0.75
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	0.35	0.63
Ventana en fachada	0.25	0.74
Ventana en fachada	0.00	0.00
Abreviaturas utilizadas		
Y	Transmitancia lineal (W/mK)	F _{Rsi} Factor de temperatura de la superficie interior



5.-IMÁGENES SIMULADAS DE LAS PLANTAS

- Planta sótano: Archivo, almacenes, cuarto de instalaciones, vestíbulo.

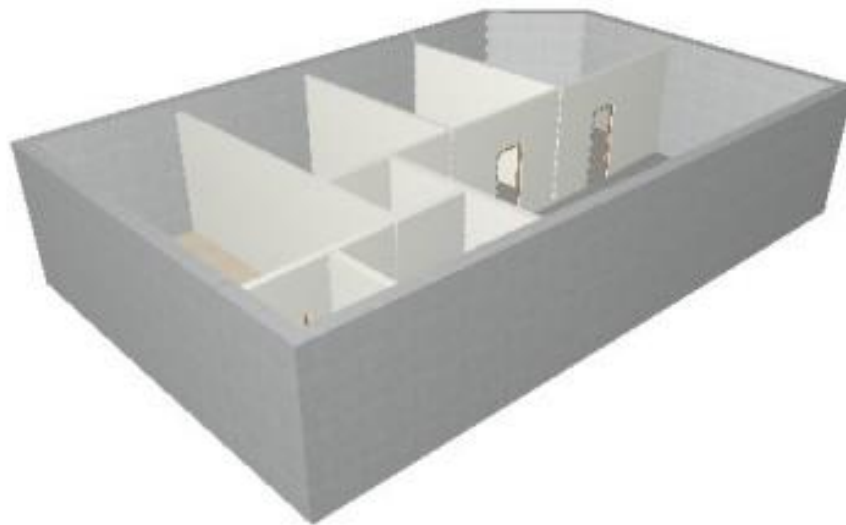


Fig. 1. Planta sótano del modelo



ANEJO N° 1

- Planta primera: Vestíbulo, distribuidor, sala de exposiciones, patinillo de instalaciones, aseos masculinos y femeninos.

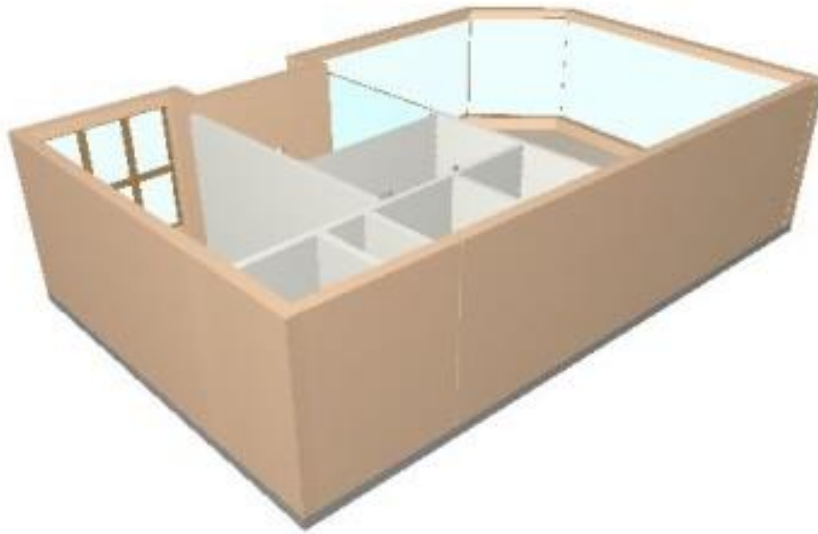


Fig. 2. Planta baja del modelo



- Planta primera: Patinillo de instalaciones, aula, vacío sobre sala de exposiciones.



Fig. 3. Planta primera del modelo



- Planta segunda: Patinillo de instalaciones, salón de actos, vacío bajo lucernario.



Fig. 4. Planta segunda del modelo



- Planta bajo cubierta: Cuarto bajo cubierta, cubierta transitable.

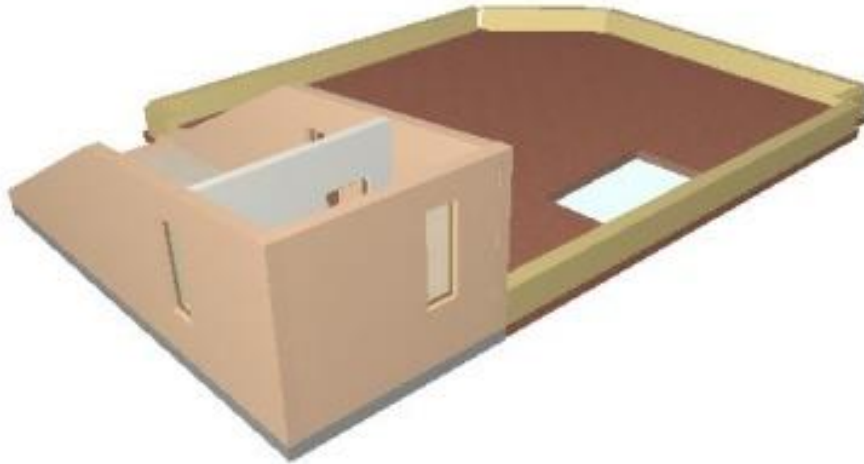


Fig. 5. Planta bajo cubierta del modelo

NOTA: Se ha desactivado la capa de falso techo de todas las plantas para que puedan apreciarse los recintos



6.- IMÁGENES DEL EDIFICIO MODELO

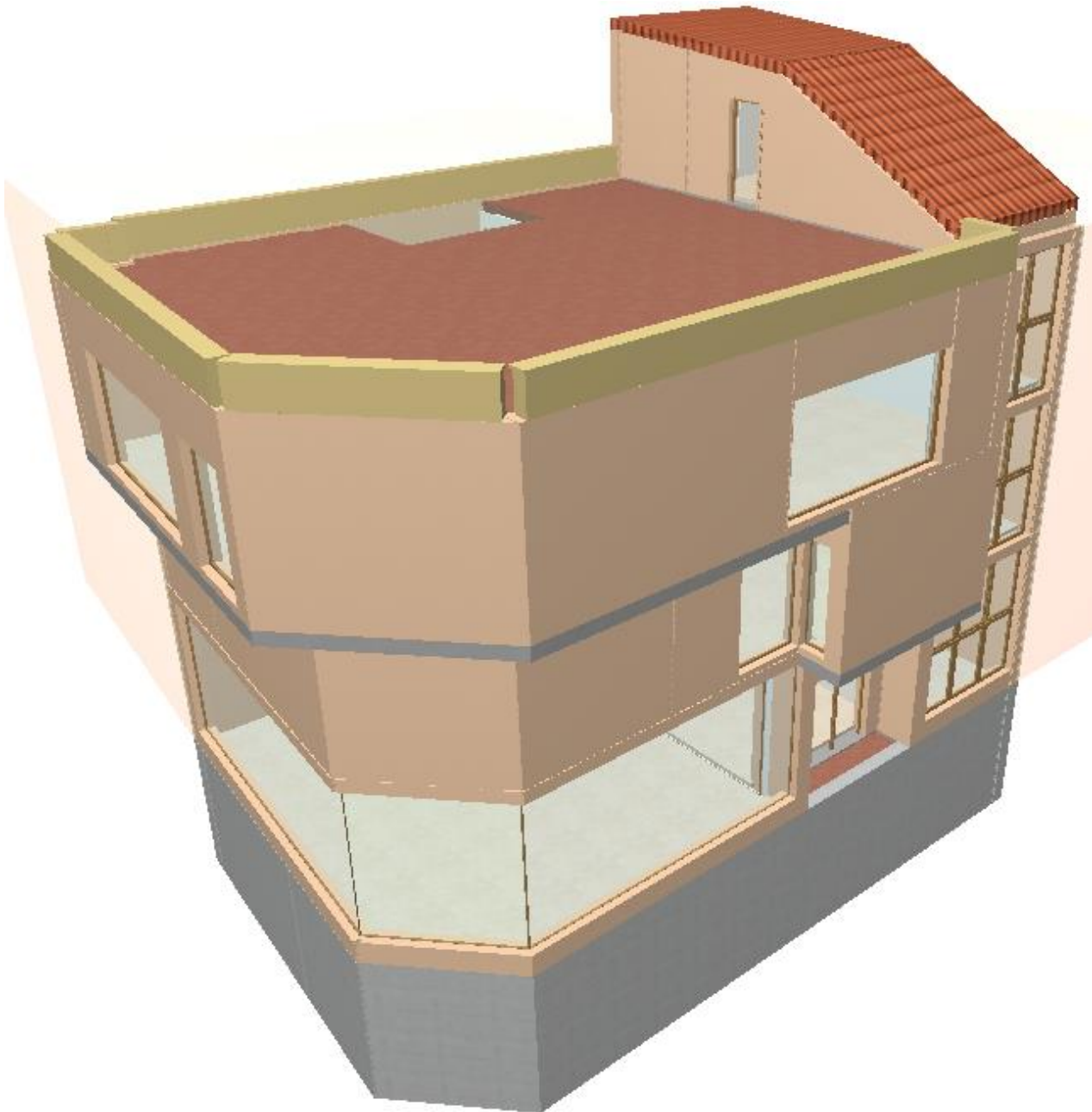


Fig. 6. Edificio modelo



Fig. 7. Edificio modelo

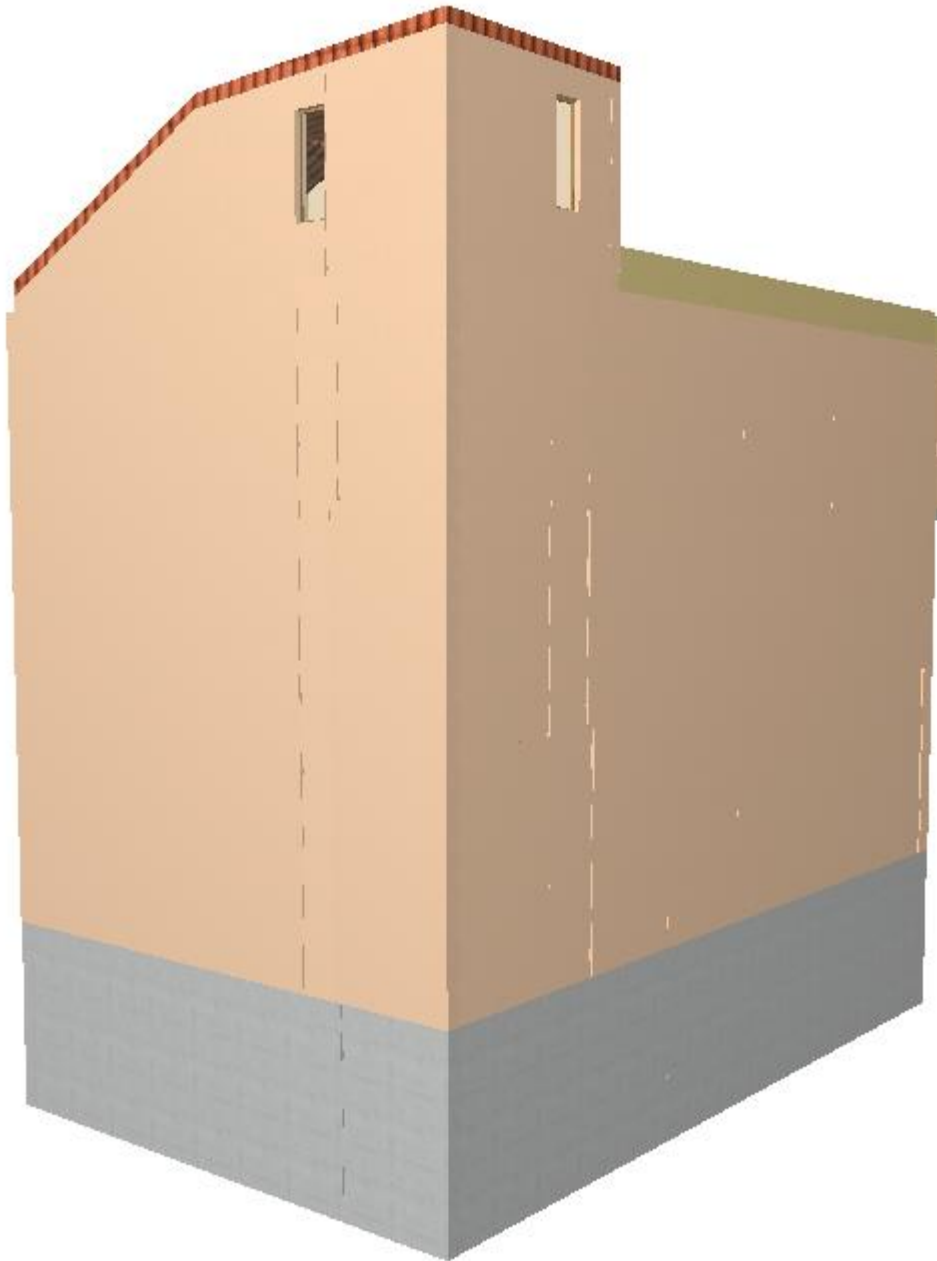


Fig. 8. Edificio modelo

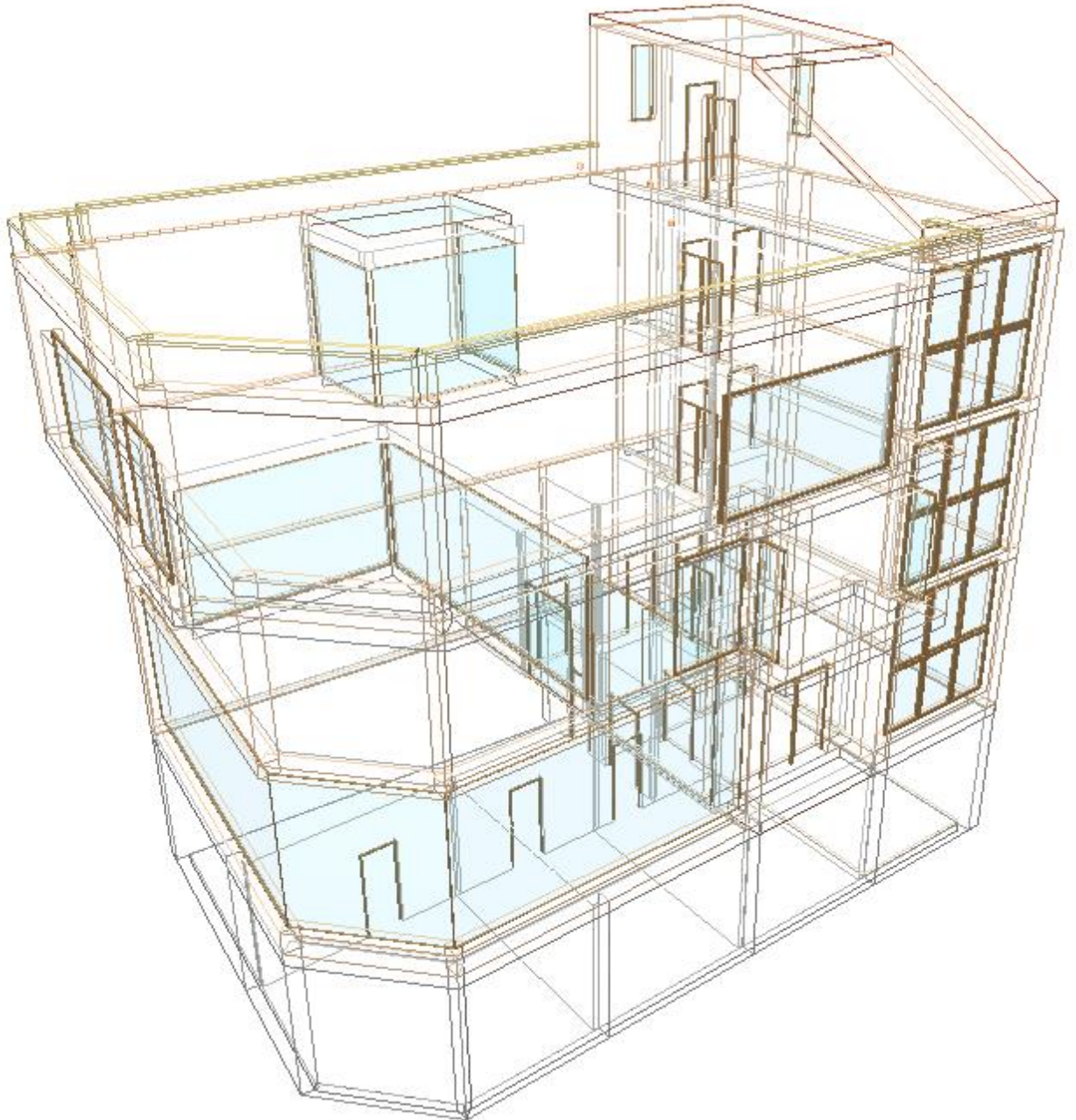


Fig. 9. Edificio modelo

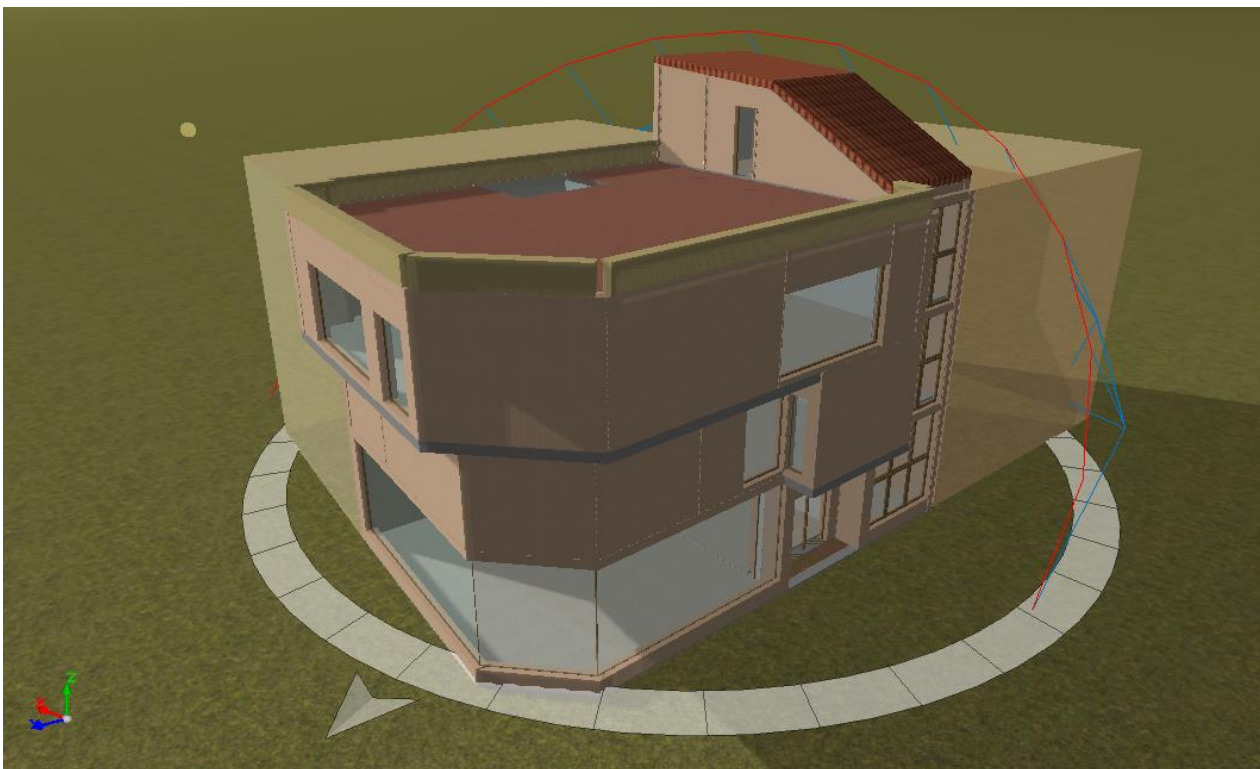
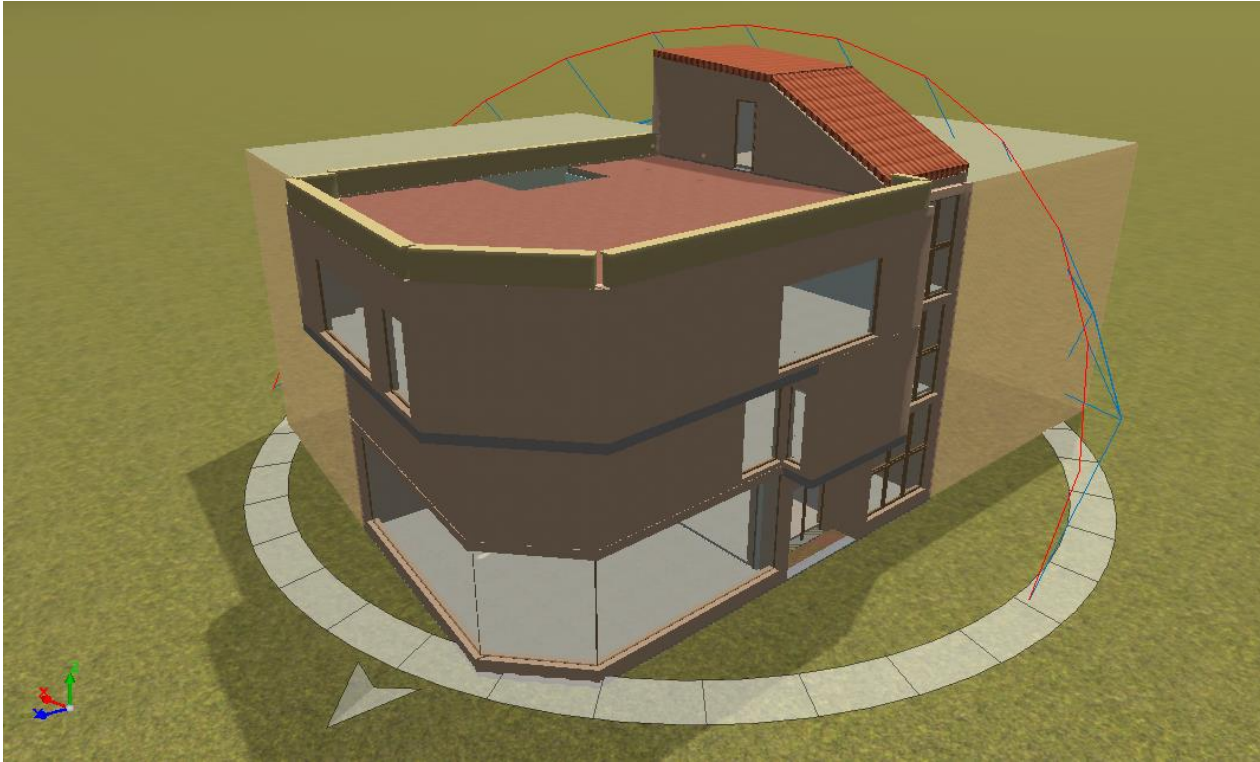


Fig. 10 y 11. Superior: Simulación de sombras a las 7:00 en el mes de Junio. Inferior: misma simulación a las 12:00



Fig. 12. Simulación de sombras a las 17:00 en el mes de Junio

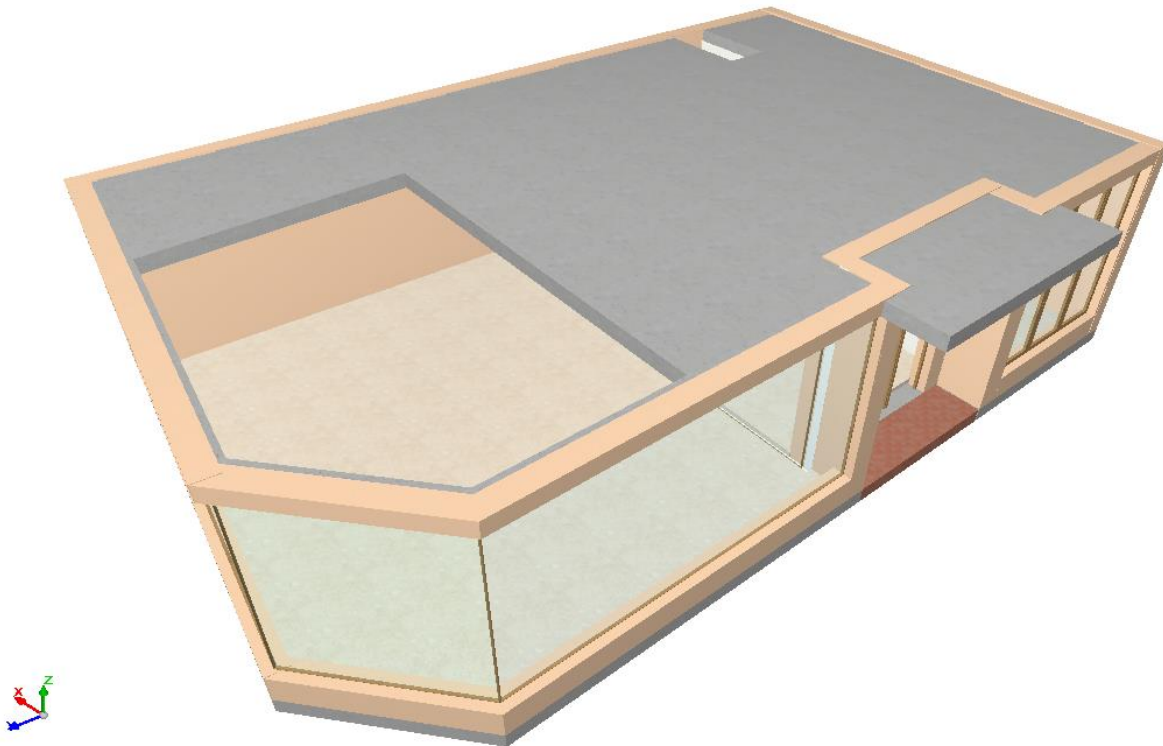


Fig. 13. Vista del hueco en el forjado sobre la sala de exposiciones situada en la planta baja

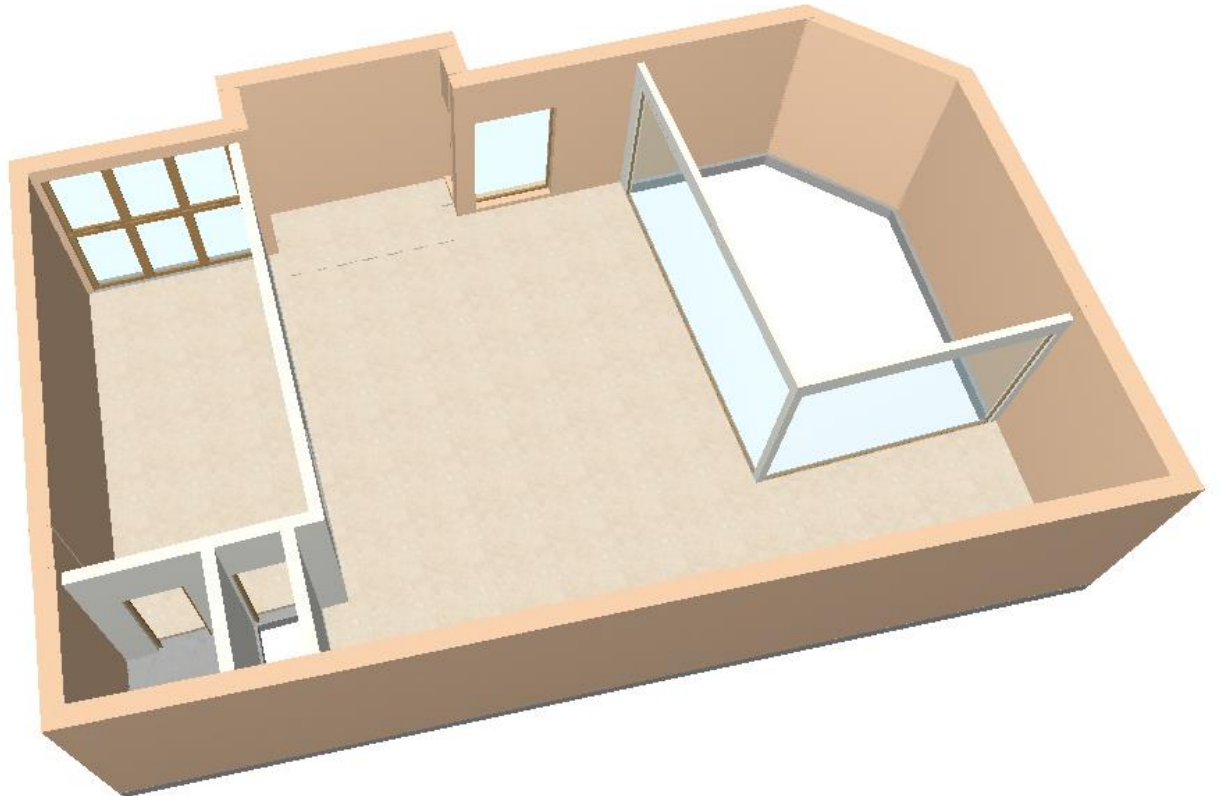


Fig. 14. Vista desde la primera planta del hueco en el forjado sobre la sala de exposiciones

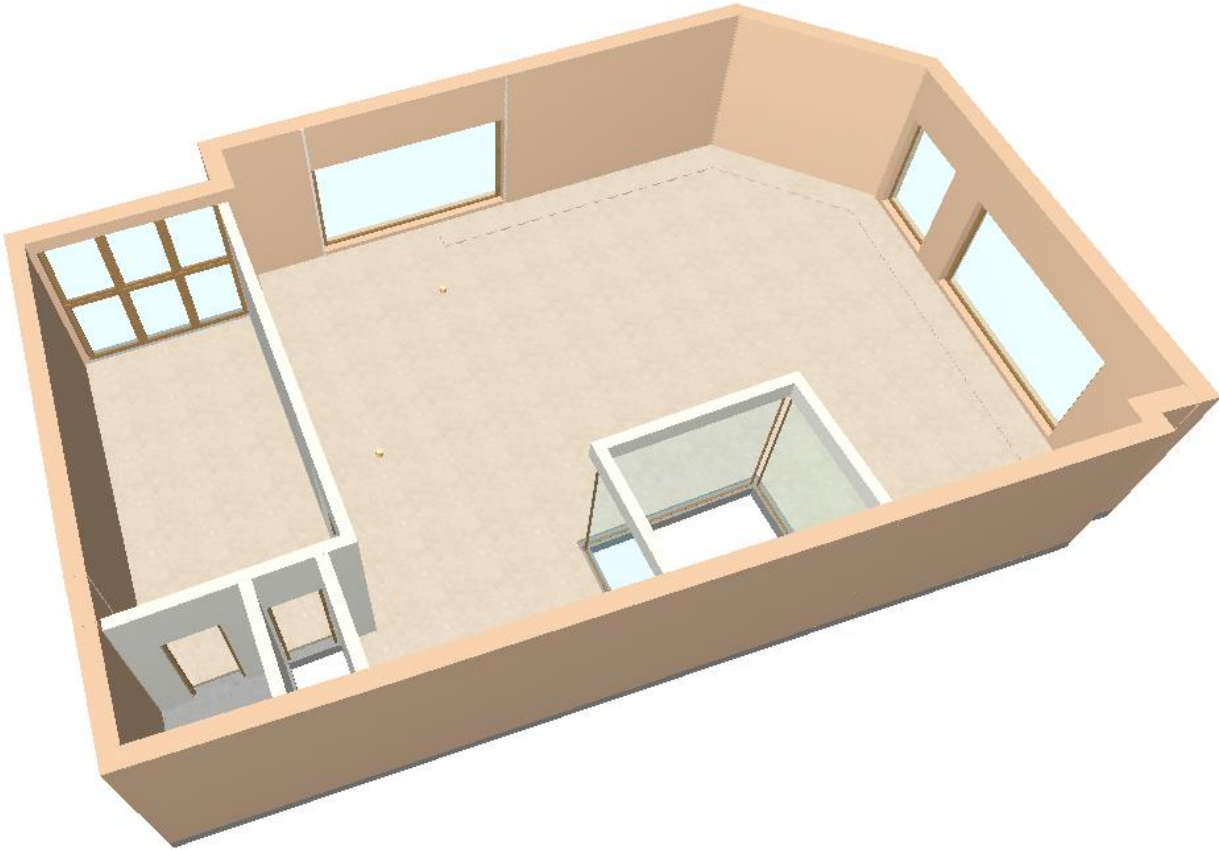


Fig. 15. Simulación de la segunda planta en la que se aprecia el vacío bajo el lucernario, y el hueco en el forjado existente entre las plantas primera y segunda.





ANEJO N°2:

CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 2



ÍNDICE

1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO.....	A2-4
2. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	A2-4
3. RESULTADOS DE CÁLCULOS DE LOS RECINTOS	A2-4
4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULOS EN LOS RECINTOS.....	A2-15
5. RESUMEN.....	A2-15



1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

El presente anejo, conjunta y complementariamente con el resto del proyecto se elabora con objeto de justificar técnicamente el cálculo de cargas térmicas de los recintos a climatizar y del total del edificio.

2. PARÁMETROS GENERALES

Término municipal: Mugaros

Latitud (grados): 43.46 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 25 m

Percentil para verano: 5.0 %

Temperatura seca verano: 22.10 °C

Temperatura húmeda verano: 18.00 °C

Oscilación media diaria: 6.5 °C

Oscilación media anual: 21.9 °C

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: 4.80 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 5.2 m/s

Temperatura del terreno: 7.90 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

3. RESULTADOS DE CÁLCULOS DE LOS RECINTOS

3.1.- Refrigeración

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)	
Recinto	Conjunto de recintos
vestíbulo entrada (Vestíbulo de entrada)	recintos climatización

Condiciones de proyecto

A2-4



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 2

Internas							Externas		
Temperatura interior = 24.0 °C							Temperatura exterior = 21.5 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %							Temperatura húmeda = 18.0 °C		
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	O	9.5	0.32	236	Claro	18.8		-15.90	
Puertas exteriores									
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²K))	Teq. (°C)				
2	Opaca	O	3.5	3.00	36.3			128.08	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	12.9	0.66	148	21.0				-25.90	
Pared interior	9.6	3.70	25	22.9				-39.26	
Forjado	13.2	0.33	426	21.0				-12.97	
Hueco interior	3.4	2.36		22.7				-9.91	
Total estructural								24.14	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Empleado de oficina	2	60.32	65.81				120.64	131.61	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	163.65	1.05						171.84	
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores							120.64	364.56	
Cargas interiores totales								485.20	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	11.66	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.77							Cargas internas totales	120.64	400.37
Potencia térmica interna total								521.01	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
							68.2		
Cargas de ventilación							122.42	-55.85	
Potencia térmica de ventilación total								66.57	
Potencia térmica							243.06	344.52	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.6 m²							43.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 587.6 W	



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
sala exposiciones (Salas de reuniones)		recintos climatización						
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 21.2 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 17.7 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (W/(m ² K))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)		
Medianera		24.6	0.32	219		21.0	-23.99	
Fachada	NE	4.0	0.32	236	Claro	19.2	-6.27	
Fachada	N	1.2	0.32	236	Claro	18.6	-2.09	
Fachada	O	2.9	0.32	236	Claro	19.8	-3.90	
Fachada	S	1.4	0.32	236	Claro	18.5	-2.48	
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (W/(m ² K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m ²)			
1	NE	22.3	2.80	0.77	15.1		338.00	
1	N	8.2	2.80	0.77	156.1		1281.24	
1	O	18.6	2.80	0.77	341.8		6373.53	
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m ²)		U (W/(m ² K))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)			
Pared interior	3.7		1.56	98	22.3		-9.71	
Pared interior	8.2		1.58	120	22.1		-24.29	
Forjado	66.1		0.33	426	21.0		-65.19	
Hueco interior	3.9		2.77		22.6		-14.99	
Total estructural							7839.86	
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)		C.sen/per (W)				
Sentado o en reposo	35	34.80		62.57		1218.00	2189.96	
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación					
Fluorescente con reactancia	1157.40		1.07		1238.41			
Instalaciones y otras cargas								
Cargas interiores							1218.00	4083.09
Cargas interiores totales							5301.09	
Cargas debidas a la propia instalación								
3.0 %							357.69	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								
Cargas internas totales							1218.00	12280.63
Potencia térmica interna total							13498.63	
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
1531.8							2415.37	-1379.85
Cargas de ventilación							2415.37	-1379.85
Potencia térmica de ventilación total							1035.52	
Potencia térmica							3633.37	10900.78
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 68.1 m²							213.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 14534.1 W



Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto	Conjunto de recintos								
aula planta 1 (Aulas) recintos climatización									
Condiciones de proyecto									
Internas			Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 21.5 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 18.0 °C						
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U (W/(m ² K))	Peso (kg/m ²)	Color	Teq. (°C)			
Medianera		33.3	0.32	219		20.9		-32.74	
Fachada	NE	8.1	0.32	236	Claro	19.0		-13.06	
Fachada	O	15.3	0.32	236	Claro	19.6		-21.75	
Fachada	N	0.6	0.32	236	Claro	18.1		-1.23	
Fachada	S	1.5	0.32	236	Claro	18.7		-2.63	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m ²)	U (W/(m ² K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m ²)				
1	O		3.2	2.99	0.77	224.5		721.13	
1	N		1.3	2.99	0.77	11.8		15.05	
1	S		1.3	2.99	0.77	53.2		68.15	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m ²)		U (W/(m ² K))	Peso (kg/m ²)	Teq. (°C)				
Pared interior	5.1		1.56	98	22.0			-15.98	
Pared interior	24.9		0.66	148	21.0			-49.97	
Forjado	16.2		0.50	405	20.9			-25.67	
Forjado	4.9		0.60	262	18.7			-15.41	
Hueco interior	2.5		2.03		22.7			-6.44	
Hueco interior	10.9		2.80		22.7			-38.11	
Hueco interior	16.8		2.80		22.7			-58.92	
Total estructural								522.43	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)		C.sen/per (W)					
Sentado o en reposo	16	34.80		62.57			556.80	1001.13	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	1305.28		1.05					1370.55	
Instalaciones y otras cargas									
								844.60	
Cargas interiores							556.80	3162.45	
Cargas interiores totales								3719.25	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	110.55	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.87							Cargas internas totales	556.80	3795.42
Potencia térmica interna total								4352.22	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
								691.0	
							1240.60	-565.95	
Cargas de ventilación							1240.60	-565.95	
Potencia térmica de ventilación total								674.65	
Potencia térmica							1797.40	3229.48	



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 2

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 76.8 m² **65.5 W/m²**

POTENCIA TÉRMICA TOTAL : **5026.9 W**



Planta 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
salon actos planta 2 (Aulas)		recintos climatización							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 21.5 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 18.0 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Medianera		23.5	0.32	219		20.9		-23.05	
Fachada	NE	12.7	0.32	236	Claro	19.0		-20.21	
Fachada	SE	2.9	0.32	236	Claro	20.0		-3.78	
Fachada	N	10.7	0.32	236	Claro	18.6		-18.53	
Fachada	O	22.1	0.32	236	Claro	19.8		-30.02	
Fachada	S	3.0	0.32	236	Claro	19.1		-4.65	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	NE	7.9	3.01	0.77	18.7			148.30	
1	NE	3.2	3.01	0.77	17.2			54.29	
1	O	7.9	3.01	0.77	314.8			2493.47	
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Azotea	113.3	0.30	450	Intermedio	25.9			63.51	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	29.7	0.66	148	21.0				-59.66	
Forjado	28.4	0.50	405	20.9				-44.84	
Forjado	11.1	0.60	262	18.7				-34.68	
Hueco interior	2.5	2.03		22.7				-6.44	
Hueco interior	5.5	2.50		22.7				-17.28	
Hueco interior	8.2	2.50		22.7				-25.66	
Hueco interior	6.0	2.50		22.7				-18.78	
Total estructural								2451.99	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	24	34.80	62.57					835.20	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	1959.57	1.05						2057.55	
Instalaciones y otras cargas									
								1267.96	
Cargas interiores							835.20	4746.47	
Cargas interiores totales								5581.67	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	215.95	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.90							Cargas internas totales	835.20	7414.41
							Potencia térmica interna total	8249.61	
Ventilación									



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 2

Caudal de ventilación total (m³/h)		
1037.4	1862.46	-849.63
Cargas de ventilación	1862.46	-849.63
Potencia térmica de ventilación total		1012.83
Potencia térmica	2697.66	6564.78
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 115.3 m²	80.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 9262.4 W



3.2.- Calefacción

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
vestíbulo entrada (Vestíbulo de entrada)		recintos climatización				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 4.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	9.5	0.32	236	Claro	54.31
Puertas exteriores						
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²K))		
2	Opaca	O	3.5	3.00		185.79
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	12.9	0.66	148			68.90
Pared interior	9.6	3.70	25			288.13
Forjado	13.2	0.31	426			33.43
Hueco interior	3.4	2.36				64.12
Total estructural						694.68
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 34.73
Cargas internas totales						729.41
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
68.2						361.40
Potencia térmica de ventilación total						361.40
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.6 m²		80.0 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1090.8 W



CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
sala exposiciones (Salas de reuniones)		recintos climatización				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 4.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color	
Medianera		24.6	0.32	219		102.08
Fachada	NE	4.0	0.32	236	Claro	24.12
Fachada	N	1.2	0.32	236	Claro	7.56
Fachada	O	2.9	0.32	236	Claro	16.44
Fachada	S	1.4	0.32	236	Claro	7.36
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²K))			
1	NE	22.3	2.80			1164.32
1	N	8.2	2.80			446.84
1	O	18.6	2.80			930.34
Cerramientos interiores						
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior		3.7	1.56	98		46.06
Pared interior		8.2	1.58	120		104.69
Forjado		66.1	0.31	426		168.00
Hueco interior		3.9	2.77			88.18
Total estructural						3106.00
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 155.30
Cargas internas totales						3261.30
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1531.8						8118.73
Potencia térmica de ventilación total						8118.73
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		167.2		POTENCIA TÉRMICA		11380.0
68.1 m ²		W/m ²		TOTAL :		W



Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
aula planta 1 (Aulas)		recintos climatización					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 4.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color		
Medianera		33.3	0.32	219		138.07	
Fachada	NE	8.1	0.32	236	Claro	48.22	
Fachada	O	15.3	0.32	236	Claro	87.49	
Fachada	N	0.6	0.32	236	Claro	4.05	
Fachada	S	1.5	0.32	236	Claro	8.03	
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²K))				
1	O		3.2	2.99	171.12		
1	N		1.3	2.99	74.42		
1	S		1.3	2.99	62.00		
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	5.1	1.56	98	64.44			
Pared interior	24.9	0.66	148	132.95			
Forjado	16.2	0.47	405	61.92			
Forjado	4.9	0.57	262	45.56			
Hueco interior	2.5	2.03		41.66			
Hueco interior	10.9	2.80		246.59			
Hueco interior	16.8	2.80		381.32			
Total estructural							1567.85
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 % 78.39
Cargas internas totales							1646.24
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
691.0							3662.45
Potencia térmica de ventilación total							3662.45
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		76.8		POTENCIA TÉRMICA		5308.7	
m ²				W/m²		W	
				TOTAL :			



Planta 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
salon actos planta 2 (Aulas)		recintos climatización					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 4.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color		
Medianera		23.5	0.32	219		97.21	
Fachada	NE	12.7	0.32	236	Claro	75.87	
Fachada	SE	2.9	0.32	236	Claro	16.10	
Fachada	N	10.7	0.32	236	Claro	66.67	
Fachada	O	22.1	0.32	236	Claro	126.40	
Fachada	S	3.0	0.32	236	Claro	15.43	
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)			
2	NE	11.1	3.01	3.01	621.89		
1	O	7.9	3.01	3.01	425.04		
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)	Color			
Azotea	113.3	0.30	450	Intermedio	553.92		
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²K))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	29.7	0.66	148	158.71			
Forjado	28.4	0.47	405	108.18			
Forjado	11.1	0.57	262	102.55			
Forjado	0.6	0.54	320	2.47			
Hueco interior	2.5	2.03		41.66			
Hueco interior	5.5	2.50		111.84			
Hueco interior	8.2	2.50		166.08			
Hueco interior	6.0	2.50		121.52			
Total estructural							2811.54
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 % 140.58
Cargas internas totales							2952.11
Ventilación							



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 2

Caudal de ventilación total (m³/h)	
1037.4	5498.30
Potencia térmica de ventilación total	5498.30
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 115.3 m ²	73.3 W/m ²
	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :
	8450.4 W



4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Refrigeración

Conjunto: recintos climatización												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructura l (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Sensible (W)	Total (W)
vestíbulo entrada	Planta baja	24.14	364.56	485.20	400.37	521.01	68.19	-55.85	66.57	43.08	344.52	587.58
sala exposiciones	Planta baja	7839.86	4083.09	5301.09	12280.63	13498.63	1531.85	-	1035.52	213.48	10900.78	14534.15
aula planta 1	Planta 1	522.43	3162.45	3719.25	3795.42	4352.22	691.03	-565.95	674.65	65.47	3229.48	5026.87
salon actos planta 2	Planta 2	2451.99	4746.47	5581.67	7414.41	8249.61	1037.42	-849.63	1012.83	80.35	6564.78	9262.44
Total							3328.5					
Carga total simultánea												29341.1

Calefacción

Conjunto: recintos climatización						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Total (W)
vestíbulo entrada	Planta baja	729.41	68.19	361.40	79.98	1090.81
sala exposiciones	Planta baja	3261.30	1531.85	8118.73	167.15	11380.03
aula planta 1	Planta 1	1646.24	691.03	3662.45	69.14	5308.69
salon actos planta 2	Planta 2	2952.11	1037.42	5498.30	73.31	8450.41
Total			3328.5			
Carga total simultánea						26229.9

5. RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
recintos climatización	52.7	29341.1

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
recintos climatización	47.1	26229.9





ANEJO Nº3:

CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE FANCOIL CON
POSTERIOR DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS.
JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA
EXIGENCIA BÁSICA HE 2 “RENDIMIENTO DE LAS
INSTALACIONES TÉRMICAS” DEL CTE



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 3



ÍNDICE

1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO	A3-4
2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN	A3-4
2.1 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS	A3-4
2.2 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS	A3-6
2.3 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS	A3-8
2.4 UNIDADES NO AUTÓNOMAS PARA CLIMATIZACIÓN (FANCOILS)	A3-9
3. JUSTIFICACIÓN DEL HE 2 “RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS” DEL CTE	A3-10
3.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE	A3-10
3.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1	A3-10
3.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2	A3-10
3.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3	A3-13
3.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4 ..	A3-13
3.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	A3-14
3.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1	A3-14
3.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2	A3-16
3.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3	A3-18
3.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5	A3-20
3.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6	A3-20
3.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7	A3-20
3.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía	A3-21
3.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD	A3-22
3.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1	A3-22
3.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2	A3-22
3.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3	A3-24
3.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4	A3-24



1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

El objeto del presente anejo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de fancoils con distribución por conductos, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE HE 2 “Rendimiento de las instalaciones térmicas”.

2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

2.1 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
N1-Planta baja	A4-Planta baja	1630.2	400x300	4.0	377.7	5.76		29.36	
N1-Planta baja	A1-Planta baja	51.5	150x100	1.0	133.2	5.93		26.37	
N1-Planta baja	N1-Planta 1	1681.8	500x250	4.1	380.8	3.20		24.73	
N2-Planta baja	N4-Planta baja	3590.4	1000x250	4.8	516.9	7.17	28.25	123.38	11.54
N2-Planta baja	N4-Planta baja	2948.4	800x250	4.7	469.7	2.18	28.25	128.97	5.95
N2-Planta baja	N4-Planta baja	2306.3	800x250	3.7	469.7	2.18	28.25	129.89	5.02
N2-Planta baja	N4-Planta baja	1664.2	500x250	4.1	380.8	0.53		101.99	
N2-Planta baja	N2-Planta 1	3590.4	500x500	4.3	546.6	3.20		83.67	
A3-Planta baja	A3-Planta baja	543.4	300x250	2.1	299.1	0.42	15.85	48.48	
A4-Planta baja	A4-Planta baja	543.4	300x250	2.1	299.1	0.42	15.85	45.22	3.27
A4-Planta baja	N6-Planta baja	1086.8	300x300	3.6	327.9	1.96		30.97	
N6-Planta baja	A3-Planta baja	1086.8	300x300	3.6	327.9	0.86	15.85	47.37	1.11
N6-Planta baja	A3-Planta baja	543.4	300x300	1.8	327.9	2.83		31.98	
A1-Planta baja	A1-Planta baja	51.5	150x100	1.0	133.2	0.42	1.01	27.78	20.70
A5-Planta baja	A5-Planta baja	642.1	400x200	2.4	304.7	0.42	28.25	134.91	
N4-Planta baja	A5-Planta baja	1284.2	400x250	3.9	343.3	1.47	28.25	132.53	2.38
N4-Planta baja	A5-Planta baja	642.1	400x200	2.4	304.7	0.92		105.68	
N4-Planta baja	A2-Planta baja	380.0	250x200	2.3	244.1	1.33		105.00	
A2-Planta baja	A2-Planta baja	380.0	250x200	2.3	244.1	0.42	18.87	125.54	9.37
N1-Planta 1	A2-Planta 1	483.0	300x300	1.6	327.9	2.25	5.57	27.34	21.14
N1-Planta 1	A2-Planta 1	322.0	300x300	1.1	327.9	4.48	5.57	27.88	20.60
N1-Planta 1	A2-Planta 1	161.0	300x300	0.5	327.9	2.53		22.36	
N1-Planta 1	N1-Planta 2	2164.7	400x400	4.0	437.3	3.20		21.17	
N2-Planta 1	A1-Planta 1	951.1	300x300	3.1	327.9	9.24	29.55	118.13	16.78
N2-Planta 1	A1-Planta 1	634.1	300x300	2.1	327.9	2.53	29.55	118.69	16.22
N2-Planta 1	A1-Planta 1	317.0	300x300	1.0	327.9	2.53		89.29	
N2-Planta 1	N2-Planta 2	4541.6	600x500	4.5	598.1	3.20		78.61	
A1-Planta 1	A1-Planta 1	317.0	200x200	2.3	218.6	0.42	29.55	119.65	15.26
A2-Planta 1	A2-Planta 1	161.0	150x150	2.1	164.0	0.42	5.57	29.46	19.02



Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N1-Planta 2	A2-Planta 2	981.8	300x300	3.2	327.9	3.53	5.75	27.15	21.33
N1-Planta 2	A2-Planta 2	654.5	300x300	2.2	327.9	6.10	5.75	29.66	18.82
N1-Planta 2	A2-Planta 2	327.3	300x300	1.1	327.9	4.15		24.17	
N1-Planta 2	N2-bajo cubierta	3146.5	500x400	4.7	488.1	3.17		18.16	
N2-Planta 2	A1-Planta 2	1933.4	500x300	3.9	420.0	10.52	28.47	118.99	15.92
N2-Planta 2	A1-Planta 2	1289.0	400x300	3.2	377.7	4.15	28.47	122.61	12.30
N2-Planta 2	A1-Planta 2	644.5	300x300	2.1	327.9	4.15		95.92	
N2-Planta 2	N3-bajo cubierta	6475.0	600x600	5.3	655.9	3.10		73.15	
A1-Planta 2	A1-Planta 2	644.5	400x200	2.5	304.7	0.42	28.47	125.37	9.54
A2-Planta 2	A2-Planta 2	327.3	200x200	2.4	218.6	0.42	5.75	31.86	16.62
A2-bajo cubierta	N4-bajo cubierta	6475.0	600x600	5.3	655.9	2.82		8.39	
N3-bajo cubierta	A2-bajo cubierta	6475.0	600x600	5.3	655.9	10.44		67.99	
N4-bajo cubierta	N2-bajo cubierta	3146.5	500x400	4.7	488.1	3.80		13.54	
N4-bajo cubierta	A3-bajo cubierta	3328.5	500x500	3.9	546.6	0.84	15.86	32.66	
Abreviaturas utilizadas									
Q	Caudal			L	Longitud				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			ΔP ₁	Pérdida de presión				
V	Velocidad			ΔP	Pérdida de presión acumulada				
Φ	Diámetro equivalente.			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				



2.2 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A3-Planta baja: Rejilla de retorno		425x12 5	543.4	220.00		42.5	15.85	48.48	0.00
A4-Planta baja: Rejilla de retorno		425x12 5	543.4	220.00		42.5	15.85	45.22	3.27
A1-Planta baja: Rejilla de retorno		325x12 5	51.5	160.00		0.8	1.01	27.78	20.70
A5-Planta baja: Rejilla de impulsión		425x12 5	642.1	290.00	13. 3	40.2	28.25	134.91	0.00
A2-Planta baja: Rejilla de impulsión		325x12 5	380.0	210.00	9.3	34.1	18.87	125.54	9.37
A1-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x12 5	317.0	140.00	9.5	40.9	29.55	119.65	15.26
A2-Planta 1: Rejilla de retorno		225x12 5	161.0	110.00		26.6	5.57	29.46	19.02
A1-Planta 2: Rejilla de impulsión		425x12 5	644.5	290.00	13. 4	40.3	28.47	125.37	9.54
A2-Planta 2: Rejilla de retorno		425x12 5	327.3	220.00		27.1	5.75	31.86	16.62
A3-bajo cubierta: Rejilla de toma de aire		800x33 0	3328. 5	1347.0 6		42.6	15.86	32.66	0.00
N2 -> N4, (-2.94, 8.30), 7.17 m: Rejilla de impulsión		425x12 5	642.1	290.00	13. 3	40.2	28.25	123.38	11.54
N2 -> N4, (-5.11, 8.30), 9.35 m: Rejilla de impulsión		425x12 5	642.1	290.00	13. 3	40.2	28.25	128.97	5.95
N2 -> N4, (-7.29, 8.30), 11.53 m: Rejilla de impulsión		425x12 5	642.1	290.00	13. 3	40.2	28.25	129.89	5.02
N6 -> A3, (-0.56, 11.27), 0.86 m: Rejilla de retorno		425x12 5	543.4	220.00		42.5	15.85	47.37	1.11
N4 -> A5, (-8.37, 9.23), 1.47 m: Rejilla de impulsión		425x12 5	642.1	290.00	13. 3	40.2	28.25	132.53	2.38
N1 -> A2, (-0.56, 4.94), 2.25 m: Rejilla de retorno		225x12 5	161.0	110.00		26.6	5.57	27.34	21.14
N1 -> A2, (-2.50, 7.47), 6.72 m: Rejilla de retorno		225x12 5	161.0	110.00		26.6	5.57	27.88	20.60
N2 -> A1, (-8.37, 4.94), 9.24 m: Rejilla de impulsión		225x12 5	317.0	140.00	9.5	40.9	29.55	118.13	16.78
N2 -> A1, (-8.37, 7.47), 11.77 m: Rejilla de impulsión		225x12 5	317.0	140.00	9.5	40.9	29.55	118.69	16.22
N1 -> A2, (-0.56, 6.21), 3.53 m: Rejilla de retorno		425x12 5	327.3	220.00		27.1	5.75	27.15	21.33
N1 -> A2, (-2.50, 10.37), 9.62 m: Rejilla de retorno		425x12 5	327.3	220.00		27.1	5.75	29.66	18.82
N2 -> A1, (-8.37, 6.21), 10.52 m: Rejilla de impulsión		425x12 5	644.5	290.00	13. 4	40.3	28.47	118.99	15.92
N2 -> A1, (-8.37, 10.37), 14.67 m: Rejilla de impulsión		425x12 5	644.5	290.00	13. 4	40.3	28.47	122.61	12.30



Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Abreviaturas utilizadas									
Φ	Diámetro					P	Potencia sonora		
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)					ΔP_1	Pérdida de presión		
Q	Caudal					ΔP	Pérdida de presión acumulada		
A	Área efectiva					D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable		
X	Alcance								



2.3 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS

Tuberías (Refrigeración)									
Inicio	Tramo		Tipo	Φ (mm)	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (kPa)	ΔP (kPa)
	Final								
A1-bajo cubierta	A1-bajo cubierta		Impulsión (*)	51.0	1.41	0.7	2.70	0.426	0.43
A1-bajo cubierta	N1-bajo cubierta		Impulsión (*)	51.0	1.41	0.7	1.43	0.226	0.65
A2-bajo cubierta	A2-bajo cubierta		Impulsión (*)	51.0	1.41	0.7	2.76	0.436	39.64
A2-bajo cubierta	N1-bajo cubierta		Impulsión (*)	51.0	1.41	0.7	1.62	0.255	0.91
A1-bajo cubierta	A1-bajo cubierta		Retorno (*)	51.0	1.41	0.7	2.38	0.369	0.37
A1-bajo cubierta	A2-bajo cubierta		Retorno (*)	51.0	1.41	0.7	2.62	0.407	0.78
A2-bajo cubierta	A2-bajo cubierta		Retorno (*)	51.0	1.41	0.7	2.52	0.390	1.17

(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.

Abreviaturas utilizadas			
Φ	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	ΔP_1	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada

Tuberías (Calefacción)									
Inicio	Tramo		Tipo	Φ (mm)	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (kPa)	ΔP (kPa)
	Final								
A1-bajo cubierta	A1-bajo cubierta		Impulsión (*)	51.0	1.25	0.6	2.70	0.310	0.31
A1-bajo cubierta	N1-bajo cubierta		Impulsión (*)	51.0	1.25	0.6	1.43	0.164	0.47
A2-bajo cubierta	A2-bajo cubierta		Impulsión (*)	51.0	1.25	0.6	2.76	0.317	39.28
A2-bajo cubierta	N1-bajo cubierta		Impulsión (*)	51.0	1.25	0.6	1.62	0.186	0.66
A1-bajo cubierta	A1-bajo cubierta		Retorno (*)	51.0	1.25	0.6	2.38	0.276	0.28
A1-bajo cubierta	A2-bajo cubierta		Retorno (*)	51.0	1.25	0.6	2.62	0.304	0.58
A2-bajo cubierta	A2-bajo cubierta		Retorno (*)	51.0	1.25	0.6	2.52	0.292	0.87

(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.

Abreviaturas utilizadas			
Φ	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	ΔP_1	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada



2.4 UNIDADES NO AUTÓNOMAS PARA CLIMATIZACIÓN (FANCOILS)

Fancoils					
Modelo	P_{ref} (W)	P_{cal} (W)	Q_{ref} (l/s)	ΔP_{ref} (kPa)	PP_{ref} (kPa)
BSW 70 (A2-bajo cubierta)	39500.0	46290.0	1.89	38.300	2.510
Abreviaturas utilizadas					
P_{ref}	Potencia frigorífica total calculada		ΔP_{ref}	Pérdida de presión (Refrigeración)	
P_{cal}	Potencia calorífica total calculada		PP_{ref}	Pérdida de presión acumulada (Refrigeración)	
Q_{ref}	Caudal de agua (Refrigeración)				

Fancoils (Continuación)							
Modelo	ΔT_{ref} (°C)	ΔT_{cal} (°C)	Q_{ref} (m ³ /h)	Q_{cal} (m ³ /h)	P (Pa)	N (dBA)	Dimensiones (mm)
BSW 70 (A2-bajo cubierta)	7.0	0.0	6475.0	6475.0	0.0	71.0	852x2028x674
$\Delta T_{ref} = 5 \text{ °C}$							
Abreviaturas utilizadas							
ΔT_{ref}	Incremento de la temperatura del agua (Refrigeración)			Q_{cal}	Caudal de aire (Calefacción)		
ΔT_{cal}	Incremento de la temperatura del agua (Calefacción)			P	Presión disponible de aire		
Q_{ref}	Caudal de aire (Refrigeración)			N	Nivel sonoro		



3. JUSTIFICACIÓN DEL HE 2 “RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS” DEL CTE

3.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

3.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 ≤ T ≤ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 ≤ HR ≤ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 ≤ T ≤ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 ≤ HR ≤ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V ≤ 0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aulas	24	21	50
Salas de reuniones	24	21	50
Vestíbulo de entrada	24	21	50

3.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

3.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)
A3-10



3.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Calidad del aire interior	
	IDA / IDA min. (m ³ /h)	Fumador (m ³ /(h·m ²))
	Almacén / Archivo	
	Aseo de planta	
Aulas	IDA 2	No
	Cuarto técnico	
	Escaleras	
	Hueco de ascensor	
	Local sin climatizar	
Salas de reuniones	IDA 2	No
	vacío desde el lucernario	
Vestíbulo de entrada	IDA 2	No
	Vestíbulo de independencia	
	Zona de circulación	

3.1.2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con altas concentraciones de partículas.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Filtros previos:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F7	F6	F6	G4
ODA 2	F7	F6	F6	G4



	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4
ODA 5	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6	G4

Filtros finales:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F9	F8	F7	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

3.1.2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Aulas	AE1
Salas de reuniones	AE1
Vestíbulo de entrada	AE1



3.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

3.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.



3.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

3.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

3.2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

3.2.1.2.- Cargas térmicas

3.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

Conjunto: recintos climatización												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Sensible (W)	Total (W)
vestíbulo entrada	Planta baja	24.14	364.56	485.20	400.37	521.01	68.19	-	66.57	43.08	344.52	587.58
sala exposiciones	Planta baja	7839.86	4083.09	5301.09	1228.063	1349.863	1531.85	-	1035.52	213.48	1090.078	1453.415
aula planta 1	Planta 1	522.43	3162.45	3719.25	3795.42	4352.22	691.03	-	674.65	65.47	3229.48	5026.87
salon actos planta 2	Planta 2	2451.99	4746.47	5581.67	7414.41	8249.61	1037.42	-	1012.83	80.35	6564.78	9262.44
Total							3328.5					
Carga total simultánea											2934.11	



Calefacción

Conjunto: recintos climatización						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Total (W)
vestíbulo entrada	Planta baja	729.41	68.19	361.40	79.98	1090.81
sala exposiciones	Planta baja	3261.30	1531.85	8118.73	167.15	11380.03
aula planta 1	Planta 1	1646.24	691.03	3662.45	69.14	5308.69
salon actos planta 2	Planta 2	2952.11	1037.42	5498.30	73.31	8450.41
Total			3328.5			
Carga total simultánea						26229.9

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

3.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
recintos climatización	12.40	15.08	19.72	23.92	27.34	25.54	29.34	28.54	25.35	21.26	14.60	12.28

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
recintos climatización	26.23	26.23	26.23



3.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

3.2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

3.2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.047 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

3.2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 22.1 °C

Temperatura seca exterior de invierno: 4.8 °C

Velocidad del viento: 5.2 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	\varnothing	$l_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{\text{m.ref.}}$ (W/m)	$Q_{\text{ref.}}$ (W)	$F_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$Q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	51/54 mm	0.034	50	8.50	7.52	3.22	51.6	9.64	154.6
						Total	52	Total	155

Abreviaturas utilizadas

\varnothing	Diámetro nominal	$F_{\text{m.ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
$l_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$Q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$F_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión	$Q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		

Tubería	Referencia
---------	------------



Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de cobre rígido, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

3.2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

3.2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	34.71	38.04
Total	34.71	38.04

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-36TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 34,7 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 38 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 8 l, presión nominal disponible de 111,9 kPa) y depósito de inercia de 119 l, caudal de agua nominal de 5,97 m ³ /h, caudal de aire nominal de 10400 m ³ /h y potencia sonora de 81 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Refrigeración

Potencia de los equipos (kW)	q _{ref} (W)	Pérdida de calor (%)
34.71	51.6	0.1



Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q_{cal} (W)	Pérdida de calor (%)
38.04	154.6	0.4

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

3.2.2.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (- Planta 4)	Climatización	SFP3	SFP4

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil de techo de alta presión, modelo BSW 70 "HITECSA", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 50,64 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 60,11 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 8,731 m ³ /h, caudal de aire nominal de 9250 m ³ /h y potencia sonora nominal de 81 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.15-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones

3.2.2.3.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

3.2.2.4.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

3.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

3.2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.



3.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
recintos climatización	THM-C1
	THM-C3

3.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario



Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

3.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

3.2.4.1.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

3.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

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

3.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.



3.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Enfriadoras y bombas de calor

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-36TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 34,7 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 38 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 8 l, presión nominal disponible de 111,9 kPa) y depósito de inercia de 119 l, caudal de agua nominal de 5,97 m ³ /h, caudal de aire nominal de 10400 m ³ /h y potencia sonora de 81 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil de techo de alta presión, modelo BSW 70 "HITECSA", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 50,64 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 60,11 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 8,731 m ³ /h, caudal de aire nominal de 9250 m ³ /h y potencia sonora nominal de 81 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.15-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones



3.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD

3.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

3.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

3.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

3.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

3.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

3.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

3.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25



Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

3.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

3.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.



3.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

3.3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

3.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

3.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.





ANEJO N°4:

CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE FANCOILS DE
CASETE. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE
LA EXIGENCIA BÁSICA HE 2 “RENDIMIENTO DE
LAS INSTALACIONES TÉRMICAS” DEL CTE



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO N° 4



ÍNDICE

1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO	A4-5
2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN	A4-5
2.1 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS	A4-5
2.2 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS	A4-8
2.3 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS	A4-10
2.4 UNIDADES NO AUTÓNOMAS PARA CLIMATIZACIÓN (FANCOILS)	A4-14
3. JUSTIFICACIÓN DEL HE 2 “RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS” DEL CTE	A4-15
3.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE	A4-15
3.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1	A4-15
3.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2	A4-15
3.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3	A4-17
3.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4 ...	A4-18
3.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	A4-19
3.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1	A4-19
3.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2	A4-22
3.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3	A4-25
3.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5	A4-26
3.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6	A4-27
3.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7	A4-27
3.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía	A4-28
3.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD	A4-29
3.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.	A4-29
3.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.	A4-29
3.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3	A4-31
	A4-3



3.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

.....A4-31



1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

El objeto del presente anejo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de fancoils de cassette, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE HE 2 “Rendimiento de las instalaciones térmicas”.

2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

2.1 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A5-Planta baja	A6-Planta baja	1601.8	400x250	4.8	343.3	5.43	15.27	31.22	
A5-Planta baja	N14-Planta baja	1601.8	400x250	4.8	343.3	1.59		32.90	
A5-Planta baja	N11-Planta baja	1601.8	400x250	4.8	343.3	0.45		38.18	
A5-Planta baja	A7-Planta baja	1601.8	400x250	4.8	343.3	9.51	21.68	37.70	
A10-Planta baja	A10-Planta baja	70.0	100x100	2.1	109.3	0.42	1.05	46.58	6.74
N12-Planta baja	A10-Planta baja	70.0	100x100	2.1	109.3	3.13		43.93	
A9-Planta baja	A9-Planta baja	510.6	250x250	2.4	273.3	0.42	34.07	80.53	
N14-Planta baja	N16-Planta baja	1601.8	400x250	4.8	343.3	0.21		33.12	
N16-Planta baja	A9-Planta baja	1531.8	400x250	4.6	343.3	2.49	34.07	72.22	8.31
N16-Planta baja	A9-Planta baja	1021.2	250x250	4.8	273.3	1.11	34.07	78.08	2.45
N16-Planta baja	A9-Planta baja	510.6	250x250	2.4	273.3	1.26		44.48	
N16-Planta baja	A8-Planta baja	70.0	100x100	2.1	109.3	7.18		48.85	
A8-Planta baja	A8-Planta baja	70.0	100x100	2.1	109.3	0.42	2.94	52.60	27.93
N11-Planta baja	N12-Planta baja	70.0	100x100	2.1	109.3	0.45		40.62	
N11-Planta baja	N15-Planta baja	1531.8	400x250	4.6	343.3	0.97		30.97	
A11-Planta baja	A11-Planta baja	383.0	250x200	2.3	244.1	0.42	14.89	52.43	0.89
N15-Planta baja	A14-Planta baja	765.9	250x200	4.5	244.1	1.32		35.70	



ANEJO Nº 4

Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N15-Planta baja	A13-Planta baja	765.9	250x20 0	4.5	244.1	1.84		36.47	
A12-Planta baja	A12-Planta baja	383.0	250x20 0	2.3	244.1	0.42	14.89	53.31	
A13-Planta baja	A13-Planta baja	383.0	250x20 0	2.3	244.1	0.42	14.89	51.92	1.40
A13-Planta baja	A12-Planta baja	383.0	250x20 0	2.3	244.1	1.31		37.67	
A14-Planta baja	A14-Planta baja	383.0	250x20 0	2.3	244.1	0.42	14.89	51.15	2.17
A14-Planta baja	A11-Planta baja	383.0	250x20 0	2.3	244.1	1.01		36.79	
A3-Planta 1	A4-Planta 1	691.0	200x20 0	5.1	218.6	4.75	2.84	23.96	
A3-Planta 1	A6-Planta 1	691.0	200x20 0	5.1	218.6	1.50	5.62	32.77	22.43
A3-Planta 1	A6-Planta 1	552.8	200x20 0	4.1	218.6	1.93	5.62	35.43	19.77
A3-Planta 1	A6-Planta 1	414.6	200x15 0	4.1	188.9	3.16	5.62	45.92	9.27
A3-Planta 1	A6-Planta 1	276.4	150x15 0	3.6	164.0	3.14	5.62	53.35	1.85
A3-Planta 1	A6-Planta 1	138.2	150x15 0	1.8	164.0	3.14		49.05	
A3-Planta 1	A7-Planta 1	691.0	200x20 0	5.1	218.6	2.08	6.41	41.26	7.30
A3-Planta 1	A7-Planta 1	518.3	200x20 0	3.8	218.6	1.10	6.41	42.59	5.97
A3-Planta 1	A7-Planta 1	345.5	150x15 0	4.5	164.0	1.36	6.41	45.92	2.64
A3-Planta 1	A7-Planta 1	172.8	150x15 0	2.3	164.0	1.36		40.38	
A3-Planta 1	A5-Planta 1	691.0	200x20 0	5.1	218.6	8.27	4.04	27.49	
A7-Planta 1	A7-Planta 1	172.8	150x15 0	2.3	164.0	0.42	6.41	48.56	
A6-Planta 1	A6-Planta 1	138.2	150x15 0	1.8	164.0	0.42	5.62	55.20	
A4-Planta 2	A6-Planta 2	1037.4	250x25 0	4.9	273.3	3.87	6.41	16.54	
A4-Planta 2	A7-Planta 2	1037.4	250x25 0	4.9	273.3	3.68	15.63	40.35	9.97
A4-Planta 2	A7-Planta 2	691.6	250x20 0	4.1	244.1	3.62	15.63	47.79	2.53
A4-Planta 2	A7-Planta 2	345.8	250x20 0	2.1	244.1	3.62		33.31	



Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
A4-Planta 2	A8-Planta 2	1037.4	250x250	4.9	273.3	4.17	12.14	48.72	6.11
A4-Planta 2	A8-Planta 2	691.6	250x200	4.1	244.1	3.62	12.14	53.07	1.76
A4-Planta 2	A8-Planta 2	345.8	250x200	2.1	244.1	3.62		42.08	
A4-Planta 2	A5-Planta 2	1037.4	250x250	4.9	273.3	8.85	9.09	27.66	
A8-Planta 2	A8-Planta 2	345.8	250x200	2.1	244.1	0.42	12.14	54.83	
A7-Planta 2	A7-Planta 2	345.8	250x200	2.1	244.1	0.42	15.63	50.32	
Abreviaturas utilizadas									
Q	Caudal			L	Longitud				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			ΔP ₁	Pérdida de presión				
V	Velocidad			ΔP	Pérdida de presión acumulada				
Φ	Diámetro equivalente.			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				



2.2 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A6-Planta baja: Rejilla de toma de aire		400x330	1601.8	660.66		42.0	15.27	31.22	0.00
A10-Planta baja: Rejilla de retorno		225x125	70.0	110.00		1.3	1.05	46.58	6.74
A9-Planta baja: Rejilla de impulsión		325x125	510.6	210.00	12.4	43.1	34.07	80.53	0.00
A7-Planta baja: Rejilla de extracción		400x330	1601.8	825.83		36.2	21.68	37.70	0.00
A8-Planta baja: Rejilla de impulsión		225x125	70.0	140.00	3.0	5.8	2.94	52.60	27.93
A11-Planta baja: Rejilla de retorno		325x125	383.0	160.00		41.6	14.89	52.43	0.89
A12-Planta baja: Rejilla de retorno		325x125	383.0	160.00		41.6	14.89	53.31	0.00
A13-Planta baja: Rejilla de retorno		325x125	383.0	160.00		41.6	14.89	51.92	1.40
A14-Planta baja: Rejilla de retorno		325x125	383.0	160.00		41.6	14.89	51.15	2.17
A5-Planta 1: Rejilla de extracción		400x330	691.0	825.83		10.6	4.04	27.49	0.00
A4-Planta 1: Rejilla de toma de aire		400x330	691.0	660.66		16.4	2.84	23.96	0.00
A7-Planta 1: Rejilla de retorno		225x125	172.8	110.00		28.8	6.41	48.56	0.00
A6-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x125	138.2	140.00	4.1	15.7	5.62	55.20	0.00
A6-Planta 2: Rejilla de toma de aire		400x330	1037.4	660.66		28.8	6.41	16.54	0.00
A5-Planta 2: Rejilla de extracción		400x330	1037.4	825.83		23.0	9.09	27.66	0.00
A8-Planta 2: Rejilla de retorno		325x125	345.8	160.00		38.5	12.14	54.83	0.00
A7-Planta 2: Rejilla de impulsión		325x125	345.8	210.00	8.4	31.2	15.63	50.32	0.00
N16 -> A9, (-1.35, 10.48), 2.49 m: Rejilla de impulsión		325x125	510.6	210.00	12.4	43.1	34.07	72.22	8.31
N16 -> A9, (-1.35, 11.59), 3.60 m: Rejilla de impulsión		325x125	510.6	210.00	12.4	43.1	34.07	78.08	2.45
A3 -> A6, (-4.01, 5.80), 1.50 m: Rejilla de impulsión		225x125	138.2	140.00	4.1	15.7	5.62	32.77	22.43
A3 -> A6, (-2.08, 5.80), 3.44 m: Rejilla de impulsión		225x125	138.2	140.00	4.1	15.7	5.62	35.43	19.77
A3 -> A6, (-0.14, 7.02), 6.59 m: Rejilla de impulsión		225x125	138.2	140.00	4.1	15.7	5.62	45.92	9.27
A3 -> A6, (-0.14, 10.16), 9.73 m: Rejilla de impulsión		225x125	138.2	140.00	4.1	15.7	5.62	53.35	1.85



Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A3 -> A7, (-7.82, 6.38), 2.08 m: Rejilla de retorno		225x12 5	172.8	110.0 0		28.8	6.41	41.26	7.30
A3 -> A7, (-7.82, 7.48), 3.18 m: Rejilla de retorno		225x12 5	172.8	110.0 0		28.8	6.41	42.59	5.97
A3 -> A7, (-7.82, 8.83), 4.54 m: Rejilla de retorno		225x12 5	172.8	110.0 0		28.8	6.41	45.92	2.64
A4 -> A7, (-2.85, 6.65), 3.68 m: Rejilla de impulsión		325x12 5	345.8	210.0 0	8.4	31.2	15.63	40.35	9.97
A4 -> A7, (-2.85, 10.27), 7.30 m: Rejilla de impulsión		325x12 5	345.8	210.0 0	8.4	31.2	15.63	47.79	2.53
A4 -> A8, (-9.41, 6.65), 4.17 m: Rejilla de retorno		325x12 5	345.8	160.0 0		38.5	12.14	48.72	6.11
A4 -> A8, (-9.41, 10.27), 7.79 m: Rejilla de retorno		325x12 5	345.8	160.0 0		38.5	12.14	53.07	1.76
Abreviaturas utilizadas									
Φ	Diámetro				P	Potencia sonora			
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)				ΔP_1	Pérdida de presión			
Q	Caudal				ΔP	Pérdida de presión acumulada			
A	Área efectiva				D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable			
X	Alcance								



2.3 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS

Tuberías (Refrigeración)									
Inicio	Tramo		Tipo	Φ (mm)	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (kPa)	ΔP (kPa)
	Final								
N2-Planta baja	N9-Planta baja		Impulsión	40.0	0.72	0.6	2.09	0.324	3.48
N2-Planta baja	N2-Planta 1		Impulsión	40.0	0.72	0.6	3.20	0.495	3.15
A1-Planta baja	A1-Planta baja		Impulsión	13.0	0.03	0.2	0.18	0.021	7.72
A1-Planta baja	N9-Planta baja		Impulsión	13.0	0.03	0.2	4.61	0.523	4.00
A2-Planta baja	A2-Planta baja		Impulsión	26.0	0.23	0.4	0.25	0.041	13.43
A3-Planta baja	A3-Planta baja		Impulsión	26.0	0.23	0.4	0.25	0.041	12.89
A3-Planta baja	N4-Planta baja		Impulsión	26.0	0.23	0.4	0.23	0.037	4.45
A4-Planta baja	A4-Planta baja		Impulsión	26.0	0.23	0.4	0.25	0.041	13.68
N3-Planta baja	N5-Planta baja		Impulsión	40.0	0.70	0.6	3.10	0.445	3.94
N4-Planta baja	A4-Planta baja		Impulsión	26.0	0.23	0.4	5.11	0.832	5.24
N5-Planta baja	N4-Planta baja		Impulsión	33.0	0.46	0.5	2.63	0.466	4.41
N5-Planta baja	A2-Planta baja		Impulsión	26.0	0.23	0.4	6.39	1.041	4.98
N9-Planta baja	N3-Planta baja		Impulsión	40.0	0.70	0.6	0.15	0.022	3.50
N2-Planta 1	N3-Planta 1		Impulsión	26.0	0.24	0.5	1.91	0.332	2.99
N2-Planta 1	N2-Planta 2		Impulsión	40.0	0.96	0.8	3.20	0.845	2.66
A1-Planta 1	A1-Planta 1		Impulsión	20.0	0.12	0.4	0.18	0.033	12.62
A1-Planta 1	N3-Planta 1		Impulsión	20.0	0.12	0.4	4.95	0.897	3.89
A2-Planta 1	A2-Planta 1		Impulsión	20.0	0.12	0.4	0.18	0.033	12.93
N3-Planta 1	A2-Planta 1		Impulsión	20.0	0.12	0.4	6.68	1.212	4.20
N2-Planta 2	N4-Planta 2		Impulsión (*)	33.0	0.44	0.5	3.92	0.641	2.45
N2-Planta 2	N2-bajo cubierta		Impulsión (*)	51.0	1.41	0.7	3.06	0.484	1.81
A2-Planta 2	A2-Planta 2		Impulsión	20.0	0.15	0.5	0.18	0.048	13.91
A2-Planta 2	N4-Planta 2		Impulsión	20.0	0.15	0.5	10.27	2.709	5.16
A3-Planta 2	A3-Planta 2		Impulsión (*)	20.0	0.15	0.5	0.18	0.048	14.75
A3-Planta 2	N3-Planta 2		Impulsión (*)	20.0	0.15	0.5	8.69	2.291	6.01
A1-Planta 2	A1-Planta 2		Impulsión	20.0	0.15	0.5	0.18	0.048	12.94
N3-Planta 2	A1-Planta 2		Impulsión	20.0	0.15	0.5	1.82	0.479	4.19
N4-Planta 2	N3-Planta 2		Impulsión (*)	26.0	0.30	0.6	4.96	1.262	3.71
A1-bajo cubierta	A1-bajo cubierta		Impulsión (*)	51.0	1.41	0.7	2.70	0.426	0.43
A1-bajo cubierta	N2-bajo cubierta		Impulsión (*)	51.0	1.41	0.7	5.71	0.902	1.33
N1-Planta baja	N10-Planta baja		Retorno	40.0	0.72	0.6	2.04	0.309	3.36
N1-Planta baja	N1-Planta 1		Retorno	40.0	0.72	0.6	3.20	0.484	3.05
A1-Planta baja	A1-Planta baja		Retorno	13.0	0.03	0.2	0.15	0.016	3.89
A1-Planta baja	N10-Planta baja		Retorno	13.0	0.03	0.2	4.75	0.518	3.88
A2-Planta baja	A2-Planta baja		Retorno	26.0	0.23	0.4	0.19	0.030	4.89
A3-Planta baja	A3-Planta baja		Retorno	26.0	0.23	0.4	0.19	0.030	4.29
A3-Planta baja	N7-Planta baja		Retorno	26.0	0.23	0.4	0.14	0.022	4.26
A4-Planta baja	A4-Planta baja		Retorno	26.0	0.23	0.4	0.19	0.030	5.06
N6-Planta baja	N8-Planta baja		Retorno	40.0	0.70	0.6	3.14	0.441	3.83
N7-Planta baja	A4-Planta baja		Retorno	26.0	0.23	0.4	5.02	0.797	5.03
N8-Planta baja	N7-Planta baja		Retorno	33.0	0.46	0.5	2.31	0.400	4.23



Tuberías (Refrigeración)								
Inicio	Tramo		Φ (mm)	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (kPa)	ΔP (kPa)
	Final	Tipo						
N8-Planta baja	A2-Planta baja	Retorno	26.0	0.23	0.4	6.44	1.022	4.86
N10-Planta baja	N6-Planta baja	Retorno	40.0	0.70	0.6	0.25	0.035	3.39
N1-Planta 1	N4-Planta 1	Retorno	26.0	0.24	0.5	1.82	0.308	2.87
N1-Planta 1	N1-Planta 2	Retorno	40.0	0.96	0.8	3.20	0.829	2.56
A1-Planta 1	A1-Planta 1	Retorno	20.0	0.12	0.4	0.15	0.026	3.77
A2-Planta 1	A2-Planta 1	Retorno	20.0	0.12	0.4	0.15	0.026	4.11
N4-Planta 1	A2-Planta 1	Retorno	20.0	0.12	0.4	6.87	1.210	4.08
N4-Planta 1	A1-Planta 1	Retorno	20.0	0.12	0.4	4.95	0.872	3.74
N1-Planta 2	N6-Planta 2	Retorno (*)	33.0	0.44	0.5	4.01	0.640	2.37
N1-Planta 2	N1-bajo cubierta	Retorno (*)	51.0	1.41	0.7	3.07	0.476	1.73
A2-Planta 2	A2-Planta 2	Retorno	20.0	0.15	0.5	0.15	0.038	5.07
A2-Planta 2	N6-Planta 2	Retorno	20.0	0.15	0.5	10.34	2.658	5.03
A3-Planta 2	A3-Planta 2	Retorno (*)	20.0	0.15	0.5	0.15	0.038	5.88
A3-Planta 2	N5-Planta 2	Retorno (*)	20.0	0.15	0.5	8.74	2.247	5.84
A1-Planta 2	A1-Planta 2	Retorno	20.0	0.15	0.5	0.15	0.038	4.11
N5-Planta 2	A1-Planta 2	Retorno	20.0	0.15	0.5	1.87	0.481	4.08
N6-Planta 2	N5-Planta 2	Retorno (*)	26.0	0.30	0.6	4.91	1.220	3.59
A1-bajo cubierta	A1-bajo cubierta	Retorno (*)	51.0	1.41	0.7	2.38	0.369	0.37
N1-bajo cubierta	A1-bajo cubierta	Retorno (*)	51.0	1.41	0.7	5.74	0.890	1.26

(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.

Abreviaturas utilizadas			
Φ	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	ΔP_1	Pérdida de presión
V	Velocidad	ΔP	Pérdida de presión acumulada

Tuberías (Calefacción)								
Inicio	Tramo		Φ (mm)	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (kPa)	ΔP (kPa)
	Final	Tipo						
N2-Planta baja	N9-Planta baja	Impulsión	40.0	0.52	0.4	2.09	0.155	1.86
N2-Planta baja	N2-Planta 1	Impulsión	40.0	0.52	0.4	3.20	0.237	1.70
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsión	13.0	0.05	0.4	0.18	0.049	6.85
A1-Planta baja	N9-Planta baja	Impulsión	13.0	0.05	0.4	4.61	1.250	3.11
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	26.0	0.16	0.3	0.25	0.017	10.91
A3-Planta baja	A3-Planta baja	Impulsión	26.0	0.16	0.3	0.25	0.017	10.68
A3-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	26.0	0.16	0.3	0.23	0.015	2.27
A4-Planta baja	A4-Planta baja	Impulsión	26.0	0.16	0.3	0.25	0.017	11.02
N3-Planta baja	N5-Planta baja	Impulsión	40.0	0.47	0.4	3.10	0.189	2.05
N4-Planta baja	A4-Planta baja	Impulsión	26.0	0.16	0.3	5.11	0.350	2.60
N5-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	33.0	0.31	0.4	2.63	0.198	2.25
N5-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión	26.0	0.16	0.3	6.39	0.438	2.49
N9-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión	40.0	0.47	0.4	0.15	0.009	1.86



ANEJO Nº 4

Tuberías (Calefacción)									
Inicio	Tramo		Tipo	Φ (mm)	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP ₁ (kPa)	ΔP (kPa)
		Final							
N2-Planta 1	N3-Planta 1		Impulsión	26.0	0.22	0.4	1.91	0.243	1.71
N2-Planta 1	N2-Planta 2		Impulsión	40.0	0.74	0.6	3.20	0.461	1.46
A1-Planta 1	A1-Planta 1		Impulsión	20.0	0.11	0.3	0.18	0.024	11.08
A1-Planta 1	N3-Planta 1		Impulsión	20.0	0.11	0.3	4.95	0.647	2.35
A2-Planta 1	A2-Planta 1		Impulsión	20.0	0.11	0.3	0.18	0.024	11.31
N3-Planta 1	A2-Planta 1		Impulsión	20.0	0.11	0.3	6.68	0.875	2.58
N2-Planta 2	N4-Planta 2		Impulsión (*)	33.0	0.35	0.4	3.92	0.363	1.37
N2-Planta 2	N2-bajo cubierta		Impulsión (*)	51.0	1.09	0.5	3.06	0.268	1.00
A2-Planta 2	A2-Planta 2		Impulsión	20.0	0.12	0.4	0.18	0.027	11.61
A2-Planta 2	N4-Planta 2		Impulsión	20.0	0.12	0.4	10.27	1.520	2.89
A3-Planta 2	A3-Planta 2		Impulsión (*)	20.0	0.12	0.4	0.18	0.027	12.09
A3-Planta 2	N3-Planta 2		Impulsión (*)	20.0	0.12	0.4	8.69	1.286	3.37
A1-Planta 2	A1-Planta 2		Impulsión	20.0	0.12	0.4	0.18	0.027	11.08
N3-Planta 2	A1-Planta 2		Impulsión	20.0	0.12	0.4	1.82	0.269	2.35
N4-Planta 2	N3-Planta 2		Impulsión (*)	26.0	0.23	0.4	4.96	0.716	2.08
A1-bajo cubierta	A1-bajo cubierta		Impulsión (*)	51.0	1.09	0.5	2.70	0.236	0.24
A1-bajo cubierta	N2-bajo cubierta		Impulsión (*)	51.0	1.09	0.5	5.71	0.499	0.74
N1-Planta baja	N10-Planta baja		Retorno	40.0	0.52	0.4	2.04	0.153	1.85
N1-Planta baja	N1-Planta 1		Retorno	40.0	0.52	0.4	3.20	0.239	1.69
A1-Planta baja	A1-Planta baja		Retorno	13.0	0.05	0.4	0.15	0.040	3.19
A1-Planta baja	N10-Planta baja		Retorno	13.0	0.05	0.4	4.75	1.305	3.15
A2-Planta baja	A2-Planta baja		Retorno	26.0	0.16	0.3	0.19	0.013	2.52
A3-Planta baja	A3-Planta baja		Retorno	26.0	0.16	0.3	0.19	0.013	2.25
A3-Planta baja	N7-Planta baja		Retorno	26.0	0.16	0.3	0.14	0.009	2.24
A4-Planta baja	A4-Planta baja		Retorno	26.0	0.16	0.3	0.19	0.013	2.59
N6-Planta baja	N8-Planta baja		Retorno	40.0	0.47	0.4	3.14	0.194	2.06
N7-Planta baja	A4-Planta baja		Retorno	26.0	0.16	0.3	5.02	0.348	2.58
N8-Planta baja	N7-Planta baja		Retorno	33.0	0.31	0.4	2.31	0.176	2.23
N8-Planta baja	A2-Planta baja		Retorno	26.0	0.16	0.3	6.44	0.447	2.50
N10-Planta baja	N6-Planta baja		Retorno	40.0	0.47	0.4	0.25	0.015	1.86
N1-Planta 1	N4-Planta 1		Retorno	26.0	0.22	0.4	1.82	0.234	1.69
N1-Planta 1	N1-Planta 2		Retorno	40.0	0.74	0.6	3.20	0.465	1.45
A1-Planta 1	A1-Planta 1		Retorno	20.0	0.11	0.3	0.15	0.019	2.36
A2-Planta 1	A2-Planta 1		Retorno	20.0	0.11	0.3	0.15	0.019	2.62
N4-Planta 1	A2-Planta 1		Retorno	20.0	0.11	0.3	6.87	0.910	2.60
N4-Planta 1	A1-Planta 1		Retorno	20.0	0.11	0.3	4.95	0.656	2.34
N1-Planta 2	N6-Planta 2		Retorno (*)	33.0	0.35	0.4	4.01	0.375	1.36
N1-Planta 2	N1-bajo cubierta		Retorno (*)	51.0	1.09	0.5	3.07	0.271	0.99
A2-Planta 2	A2-Planta 2		Retorno	20.0	0.12	0.4	0.15	0.022	2.94
A2-Planta 2	N6-Planta 2		Retorno	20.0	0.12	0.4	10.34	1.550	2.91
A3-Planta 2	A3-Planta 2		Retorno (*)	20.0	0.12	0.4	0.15	0.022	3.41



Tuberías (Calefacción)								
Inicio	Tramo		Φ (mm)	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (kPa)	ΔP (kPa)
	Final	Tipo						
A3-Planta 2	N5-Planta 2	Retorno (*)	20.0	0.12	0.4	8.74	1.310	3.39
A1-Planta 2	A1-Planta 2	Retorno	20.0	0.12	0.4	0.15	0.022	2.38
N5-Planta 2	A1-Planta 2	Retorno	20.0	0.12	0.4	1.87	0.280	2.36
N6-Planta 2	N5-Planta 2	Retorno (*)	26.0	0.23	0.4	4.91	0.716	2.08
A1-bajo cubierta	A1-bajo cubierta	Retorno (*)	51.0	1.09	0.5	2.38	0.210	0.21
N1-bajo cubierta	A1-bajo cubierta	Retorno (*)	51.0	1.09	0.5	5.74	0.507	0.72
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
Φ	Diámetro nominal			L	Longitud			
Q	Caudal			ΔP_1	Pérdida de presión			
V	Velocidad			ΔP	Pérdida de presión acumulada			



2.4 UNIDADES NO AUTÓNOMAS PARA CLIMATIZACIÓN (FANCOILS)

Fancoils					
Modelo	P _{ref} (W)	P _{cal} (W)	Q _{ref} (l/s)	ΔP _{ref} (kPa)	PP _{ref} (kPa)
DWK 432-2T/EV (A2-Planta 2)	3440.0	6040.0	0.16	8.700	10.279
DWK 432-2T/EV (A3-Planta 2)	3440.0	6040.0	0.16	8.700	11.931
DWK 432-2T/EV (A1-Planta 2)	3440.0	6040.0	0.16	8.700	8.354
DWK 432-2T/EV (A1-Planta 1)	3440.0	6040.0	0.16	8.700	7.689
DWK 432-2T/EV (A2-Planta 1)	3440.0	6040.0	0.16	8.700	8.342
DWK 232-2T/EV (A1-Planta baja)	2140.0	4660.0	0.10	3.700	7.910
DWK 952 (A2-Planta baja)	5310.0	8870.0	0.25	8.400	9.911
DWK 952 (A3-Planta baja)	5310.0	8870.0	0.25	8.400	8.773
DWK 952 (A4-Planta baja)	5310.0	8870.0	0.25	8.400	10.343
Abreviaturas utilizadas					
P _{ref}	Potencia frigorífica total calculada		ΔP _{ref}	Pérdida de presión (Refrigeración)	
P _{cal}	Potencia calorífica total calculada		PP _{ref}	Pérdida de presión acumulada (Refrigeración)	
Q _{ref}	Caudal de agua (Refrigeración)				

Fancoils (Continuación)							
Modelo	ΔT _{ref} (°C)	ΔT _{cal} (°C)	Q _{ref} (m ³ /h)	Q _{cal} (m ³ /h)	P (Pa)	N (dBA)	Dimensiones (mm)
DWK 432-2T/EV (A2-Planta 2)	7.0	0.0	615.0	615.0	0.0	43.8	575x575x300
DWK 432-2T/EV (A3-Planta 2)	7.0	0.0	615.0	615.0	0.0	43.8	575x575x300
DWK 432-2T/EV (A1-Planta 2)	7.0	0.0	615.0	615.0	0.0	43.8	575x575x300
DWK 432-2T/EV (A1-Planta 1)	7.0	0.0	615.0	615.0	0.0	43.8	575x575x300
DWK 432-2T/EV (A2-Planta 1)	7.0	0.0	615.0	615.0	0.0	43.8	575x575x300
DWK 232-2T/EV (A1-Planta baja)	7.0	0.0	475.0	475.0	0.0	39.7	575x575x300
DWK 952 (A2-Planta baja)	7.0	0.0	710.0	710.0	0.0	35.0	819x819x303
DWK 952 (A3-Planta baja)	7.0	0.0	710.0	710.0	0.0	35.0	819x819x303
DWK 952 (A4-Planta baja)	7.0	0.0	710.0	710.0	0.0	35.0	819x819x303
ΔT _{ref} = 5 °C							
Abreviaturas utilizadas							
ΔT _{ref}	Incremento de la temperatura del agua (Refrigeración)			Q _{cal}	Caudal de aire (Calefacción)		
ΔT _{cal}	Incremento de la temperatura del agua (Calefacción)			P	Presión disponible de aire		
Q _{ref}	Caudal de aire (Refrigeración)			N	Nivel sonoro		



3. JUSTIFICACIÓN DEL HE 2 “RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS” DEL CTE

3.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

3.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 £ T £ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 £ HR £ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 £ T £ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 £ HR £ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V £ 0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aulas	24	21	50
Salas de reuniones	24	21	50
Vestíbulo de entrada	24	21	50

3.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

3.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)



3.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Calidad del aire interior	
	IDA / IDA min. (m ³ /h)	Fumador (m ³ /(h·m ²))
	Almacén / Archivo	
	Aseo de planta	
Aulas	IDA 2	No
	Cuarto técnico	
	Escaleras	
	Hueco de ascensor	
	Local sin climatizar	
Salas de reuniones	IDA 2	No
	vacío desde el lucernario	
Vestíbulo de entrada	IDA 2	No
	Vestíbulo de independencia	
	Zona de circulación	

3.1.2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con altas concentraciones de partículas.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Filtros previos:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F7	F6	F6	G4
ODA 2	F7	F6	F6	G4
ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4



	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 5	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6	G4

Filtros finales:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F9	F8	F7	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

3.1.2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Aulas	AE1
Salas de reuniones	AE1
Vestíbulo de entrada	AE1

3.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.



ANEJO Nº 4

3.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.



3.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

3.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

3.2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

3.2.1.2.- Cargas térmicas

3.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

Conjunto: recintos climatización												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Sensible (W)	Total (W)
vestíbulo entrada	Planta baja	24.14	364.56	485.20	400.37	521.01	68.19	-55.85	66.57	43.08	344.52	587.58
sala exposiciones	Planta baja	7839.86	4083.09	5301.09	1228.063	1349.863	1531.85	-1379.85	1035.52	213.48	1090.078	1453.415
aula planta 1	Planta 1	522.43	3162.45	3719.25	3795.42	4352.22	691.03	-565.95	674.65	65.47	3229.48	5026.87
salon actos planta 2	Planta 2	2451.99	4746.47	5581.67	7414.41	8249.61	1037.42	-849.63	1012.83	80.35	6564.78	9262.44
Total							3328.5					
Carga total simultánea												29341.1

Calefacción

Conjunto: recintos climatización				
Recinto	Planta	Carga interna sensible	Ventilación	Potencia



ANEJO Nº 4

		(W)	Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Total (W)
vestíbulo entrada	Planta baja	729.41	68.19	361.40	79.98	1090.81
sala exposiciones	Planta baja	3261.30	1531.85	8118.73	167.15	11380.03
aula planta 1	Planta 1	1646.24	691.03	3662.45	69.14	5308.69
salon actos planta 2	Planta 2	2952.11	1037.42	5498.30	73.31	8450.41
Total			3328.5			
Carga total simultánea						26229.9

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

3.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
recintos climatización	12.40	15.08	19.72	23.92	27.34	25.54	29.34	28.54	25.35	21.26	14.60	12.28

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
recintos climatización	26.23	26.23	26.23

3.2.1.3.- Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	P _{instalada} (kW)	%q _{tub}	%q _{equipos}	Q _{ref} (kW)	Total (kW)
recintos climatización	34.71	1.65	2.00	29.34	30.61



Conjunto de recintos		$P_{instalada}$ (kW)	$\%q_{tub}$	$\%q_{equipos}$	Q_{ref} (kW)	Total (kW)
Abreviaturas utilizadas						
$P_{instalada}$	<i>Potencia instalada (kW)</i>		$\%q_{equipos}$	<i>Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)</i>		
$\%q_{tub}$	<i>Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para refrigeración respecto a la potencia instalada (%)</i>		Q_{ref}	<i>Carga máxima simultánea de refrigeración (kW)</i>		

Conjunto de recintos		$P_{instalada}$ (kW)	$\%q_{tub}$	$\%q_{equipos}$	Q_{cal} (kW)	Total (kW)
recintos climatización		38.04	2.74	2.00	26.23	28.03
Abreviaturas utilizadas						
$P_{instalada}$	<i>Potencia instalada (kW)</i>		$\%q_{equipos}$	<i>Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)</i>		
$\%q_{tub}$	<i>Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)</i>		Q_{cal}	<i>Carga máxima simultánea de calefacción (kW)</i>		

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de refrigeración (kW)	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	34.71	29.34	38.04	26.23
Total	34.7	29.3	38.0	26.2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-36TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 34,7 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 38 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 8 l, presión nominal disponible de 111,9 kPa) y depósito de inercia de 119 l, caudal de agua nominal de 5,97 m ³ /h, caudal de aire nominal de 10400 m ³ /h y potencia sonora de 81 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire



3.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

3.2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

3.2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.047 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

3.2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 22.1 °C

Temperatura seca exterior de invierno: 4.8 °C

Velocidad del viento: 5.2 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	\varnothing	$l_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{\text{m.ref.}}$ (W/m)	$Q_{\text{ref.}}$ (W)	$F_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$Q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	51/54 mm	0.034	50	7.51	7.23	3.22	47.5	9.62	141.8
Tipo 1	51/54 mm	0.034	50	0.89	0.89	2.83	5.1	6.68	11.9
						Total	53	Total	154

Abreviaturas utilizadas

\varnothing	Diámetro nominal	$F_{\text{m.ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
$l_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$Q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$F_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión	$Q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de cobre rígido, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio.



Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

3.2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	\varnothing	$l_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{\text{m.ref.}}$ (W/m)	$q_{\text{ref.}}$ (W)	$F_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 2	51/54 mm	0.037	29	3.06	3.07	4.54	27.9	10.05	61.6
Tipo 2	40/42 mm	0.037	27	11.74	11.83	3.98	93.8	8.64	203.8
Tipo 2	13/15 mm	0.037	25	4.79	4.89	2.35	22.7	4.37	42.3
Tipo 2	26/28 mm	0.037	25	19.36	18.89	3.41	130.5	5.26	201.0
Tipo 2	33/35 mm	0.037	27	6.55	6.32	3.76	48.4	5.79	74.6
Tipo 2	20/22 mm	0.037	25	33.32	33.50	2.97	198.3	4.55	304.2
						Total	522	Total	888

Abreviaturas utilizadas

\varnothing	Diámetro nominal	$F_{\text{m.ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
$l_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$F_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de cobre rígido, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.



3.2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	34.71	38.04
Total	34.71	38.04

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-36TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 34,7 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 38 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 8 l, presión nominal disponible de 111,9 kPa) y depósito de inercia de 119 l, caudal de agua nominal de 5,97 m ³ /h, caudal de aire nominal de 10400 m ³ /h y potencia sonora de 81 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Refrigeración

Potencia de los equipos (kW)	q _{ref} (W)	Pérdida de calor (%)
34.71	574.2	1.7

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q _{cal} (W)	Pérdida de calor (%)
38.04	1041.3	2.7

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

3.2.2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.



3.2.2.3.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

3.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

3.2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

3.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
recintos climatización	THM-C3



3.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

3.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

3.2.4.1.- Recuperación del aire exterior

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m ³ /h)	DP (Pa)	E (%)
Tipo 1	3000	1700.0	100.0	51.6
Tipo 2	3000	700.0	100.0	53.9
Tipo 1	3000	1100.0	100.0	51.6
Abreviaturas utilizadas				
Tipo	<i>Tipo de recuperador</i>		DP	<i>Presión disponible en el recuperador (Pa)</i>
N	<i>Número de horas de funcionamiento de la instalación</i>		E	<i>Eficiencia en calor sensible (%)</i>
Caudal	<i>Caudal de aire exterior (m³/h)</i>			

Recuperador	Referencia
-------------	------------



Recuperador	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m ³ /h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x330 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 373 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo
Tipo 2	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 900 m ³ /h, eficiencia sensible 53,9%, para montaje horizontal dimensiones 800x800x330 mm y nivel de presión sonora de 43 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 250 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de 355 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo

Los recuperadores seleccionados para la instalación cumplen con las exigencias descritas en la tabla 2.4.5.1.

3.2.4.2.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

3.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

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

3.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.



ANEJO Nº 4

- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

3.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Enfriadoras y bombas de calor

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-36TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 34,7 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 38 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 8 l, presión nominal disponible de 111,9 kPa) y depósito de inercia de 119 l, caudal de agua nominal de 5,97 m ³ /h, caudal de aire nominal de 10400 m ³ /h y potencia sonora de 81 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil de cassette, modelo DWK 432-2T/EV "YORK", sistema de dos tubos, de 575x575x300 mm, potencia frigorífica total nominal de 3,95 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 4,9 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con mando por infrarrojos, válvula de 3 vías y resistencia eléctrica de 2 kW, de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,679 m ³ /h, caudal de aire nominal de 840 m ³ /h y potencia sonora nominal de 51,6 dBA
Tipo 2	Fancoil de cassette, modelo DWK 232-2T/EV "YORK", sistema de dos tubos, de 575x575x300 mm, potencia frigorífica total nominal de 2,35 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 3,1 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con mando por infrarrojos, válvula de 3 vías y resistencia eléctrica de 2 kW, de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,404 m ³ /h, caudal de aire nominal de 700 m ³ /h y potencia sonora nominal de 47,8 dBA
Tipo 3	Fancoil de cassette, modelo DWK 952 "YORK", sistema de dos tubos, de 820x820x303 mm, potencia frigorífica total nominal de 9,51 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 11,7 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con mando por infrarrojos y resistencia eléctrica de 3 kW, de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 1,635 m ³ /h, caudal de aire nominal de 1500 m ³ /h y potencia sonora nominal de 56 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.20-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones



3.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD

3.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

3.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

3.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

3.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

3.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

3.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

3.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25



ANEJO Nº 4

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

3.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

3.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.



3.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

3.3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

3.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

3.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 4



ANEJO Nº5:

CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS MULTISPLIT. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE 2 “RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS” DEL CTE



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 5



ÍNDICE

1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO	A5-4
2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN	A5-4
2.1 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS	A5-4
2.2 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS	A5-7
3. JUSTIFICACIÓN DEL HE 2 “RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS” DEL CTE	A5-9
3.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE	A5-9
3.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	A5-12
3.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1	A5-12
3.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2	A5-13
3.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3	A5-14
3.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5	A5-16
3.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6	A5-16
3.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7	A5-16
3.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía	A5-16
3.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD	A5-18
3.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.	A5-18
3.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.	A5-18
3.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3	A5-20
3.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.	A5-20



1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

El objeto del presente anejo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de sistemas multisplit, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE HE 2 “Rendimiento de las instalaciones térmicas”.

2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

2.1 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A1-Planta baja	N6-Planta baja	1500.0	300x250	5.9	299.1	1.80		3.43	
A1-Planta baja	N4-Planta baja	1500.0	300x250	5.9	299.1	0.96		67.67	
A2-Planta baja	A6-Planta baja	1500.0	300x250	5.9	299.1	2.11	7.79	81.73	8.61
A2-Planta baja	A6-Planta baja	1000.0	250x250	4.7	273.3	2.14	7.79	88.78	1.56
A2-Planta baja	A6-Planta baja	500.0	250x250	2.4	273.3	2.14		81.75	
A6-Planta baja	A6-Planta baja	500.0	250x250	2.4	273.3	0.42	7.79	90.34	
N4-Planta baja	A5-Planta baja	380.0	250x200	2.3	244.1	2.27		75.85	
N4-Planta baja	N10-Planta baja	1120.0	250x250	5.3	273.3	0.96		67.99	
A5-Planta baja	A5-Planta baja	380.0	250x200	2.3	244.1	0.42	18.87	96.40	
N6-Planta baja	A2-Planta baja	1500.0	300x250	5.9	299.1	1.80		3.43	
N6-Planta baja	N8-Planta baja	1642.9	300x250	6.5	299.1	3.32		10.99	
N6-Planta baja	N11-Planta baja	1357.1	300x250	5.4	299.1	1.23		5.36	
N2-Planta baja	A3-Planta baja	1600.0	300x250	6.3	299.1	3.38	6.60	58.91	
N8-Planta baja	N2-Planta baja	1600.0	300x250	6.3	299.1	2.04		37.69	
N8-Planta baja	A7-Planta baja	42.9	100x100	1.3	109.3	1.21		10.95	
A7-Planta baja	A7-Planta baja	42.9	100x100	1.3	109.3	0.42	1.01	12.57	0.27
A9-Planta baja	A9-Planta baja	339.3	250x200	2.0	244.1	0.42	2.75	12.84	



Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N11-Planta baja	A9-Planta baja	678.5	250x20 0	4.0	244.1	1.17	2.75	11.15	1.69
N11-Planta baja	A9-Planta baja	339.3	250x20 0	2.0	244.1	1.17		8.76	
N11-Planta baja	A10-Planta baja	678.5	250x20 0	4.0	244.1	0.55	2.75	10.44	2.41
N11-Planta baja	A10-Planta baja	339.3	250x20 0	2.0	244.1	1.06		8.01	
A10-Planta baja	A10-Planta baja	339.3	250x20 0	2.0	244.1	0.42	2.75	12.09	0.75
A4-Planta baja	A4-Planta baja	560.0	300x25 0	2.2	299.1	0.42	9.78	81.70	14.70
N10-Planta baja	A4-Planta baja	560.0	400x30 0	1.4	377.7	1.44		71.24	
N10-Planta baja	A8-Planta baja	560.0	400x30 0	1.4	377.7	0.96		71.19	
A8-Planta baja	A8-Planta baja	560.0	300x25 0	2.2	299.1	0.42	9.78	81.65	14.74
N4-Planta 1	A2-Planta 1	389.0	200x15 0	3.9	188.9	2.58	3.61	33.80	5.38
N4-Planta 1	A2-Planta 1	259.3	150x15 0	3.4	164.0	2.46	3.61	37.26	1.92
N4-Planta 1	A2-Planta 1	129.7	150x15 0	1.7	164.0	2.46		34.56	
N4-Planta 1	N4-Planta 2	389.0	200x15 0	3.9	188.9	3.20		24.51	
N3-Planta 1	A1-Planta 1	1080.0	250x25 0	5.1	273.3	9.65	38.11	123.31	8.05
N3-Planta 1	A1-Planta 1	720.0	250x20 0	4.3	244.1	2.46	38.11	129.86	1.50
N3-Planta 1	A1-Planta 1	360.0	250x20 0	2.1	244.1	2.46		92.59	
N3-Planta 1	N1-Planta 2	1080.0	250x25 0	5.1	273.3	3.20		60.83	
A1-Planta 1	A1-Planta 1	360.0	250x20 0	2.1	244.1	0.42	38.11	131.36	
A2-Planta 1	A2-Planta 1	129.7	150x15 0	1.7	164.0	0.42	3.61	39.17	
A1-Planta 2	N1-Planta 2	1080.0	250x25 0	5.1	273.3	3.37		52.75	
A3-Planta 2	N8-Planta 2	1680.0	400x25 0	5.0	343.3	3.32		3.84	
A3-Planta 2	A7-Planta 2	1680.0	400x25 0	5.0	343.3	4.59	7.84	41.88	16.31
A3-Planta 2	A7-Planta 2	1260.0	300x25 0	5.0	299.1	2.04	7.84	49.18	9.01



Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
A3-Planta 2	A7-Planta 2	840.0	250x25 0	4.0	273.3	3.32	7.84	55.32	2.87
A3-Planta 2	A7-Planta 2	420.0	250x20 0	2.5	244.1	1.82		49.44	
A5-Planta 2	N6-Planta 2	691.0	250x20 0	4.1	244.1	6.38	1.23	14.69	
N6-Planta 2	A1-Planta 2	1080.0	250x25 0	5.1	273.3	0.62		0.99	
N6-Planta 2	N4-Planta 2	389.0	200x15 0	3.9	188.9	7.98		17.94	
A7-Planta 2	A7-Planta 2	420.0	250x20 0	2.5	244.1	0.42	7.84	58.19	
N8-Planta 2	A4-Planta 2	1037.4	250x25 0	4.9	273.3	2.42	2.77	20.41	
N8-Planta 2	A6-Planta 2	642.6	250x20 0	3.8	244.1	0.88	1.52	8.25	5.79
N8-Planta 2	A6-Planta 2	428.4	200x20 0	3.2	218.6	3.22	1.52	10.95	3.09
N8-Planta 2	A6-Planta 2	214.2	200x15 0	2.1	188.9	3.22		10.94	
A6-Planta 2	A6-Planta 2	214.2	200x15 0	2.1	188.9	0.42	1.52	14.04	
Abreviaturas utilizadas									
Q	<i>Caudal</i>			L	<i>Longitud</i>				
w x h	<i>Dimensiones (Ancho x Alto)</i>			ΔP ₁	<i>Pérdida de presión</i>				
V	<i>Velocidad</i>			ΔP	<i>Pérdida de presión acumulada</i>				
Φ	<i>Diámetro equivalente.</i>			D	<i>Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable</i>				



2.2 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A6-Planta baja: Rejilla de impulsión		325x22 5	500.0	430.00	8.5	20.6	7.79	90.34	0.00
A5-Planta baja: Rejilla de impulsión		325x12 5	380.0	210.00	9.3	34.1	18.87	96.40	0.00
A3-Planta baja: Rejilla de toma de aire		600x33 0	1600. 0	1003.8 6		29.2	6.60	58.91	0.00
A7-Planta baja: Rejilla de retorno		325x12 5	42.9	160.00		0.8	1.01	12.57	0.27
A9-Planta baja: Rejilla de retorno		325x22 5	339.3	330.00		15.9	2.75	12.84	0.00
A10-Planta baja: Rejilla de retorno		325x22 5	339.3	330.00		15.9	2.75	12.09	0.75
A4-Planta baja: Rejilla de impulsión		325x22 5	560.0	430.00	9.5	24.1	9.78	81.70	14.70
A8-Planta baja: Rejilla de impulsión		325x22 5	560.0	430.00	9.5	24.1	9.78	81.65	14.74
A1-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x12 5	360.0	140.00	10. 7	44.8	38.11	131.36	0.00
A2-Planta 1: Rejilla de retorno		225x12 5	129.7	110.00		20.1	3.61	39.17	0.00
A5-Planta 2: Rejilla de toma de aire		600x33 0	691.0	1003.8 6		3.7	1.23	14.69	0.00
A4-Planta 2: Rejilla de toma de aire		600x33 0	1037. 4	1003.8 6		16.1	2.77	20.41	0.00
A7-Planta 2: Rejilla de impulsión		525x12 5	420.0	360.00	7.8	20.7	7.84	58.19	0.00
A6-Planta 2: Rejilla de retorno		525x12 5	214.2	280.00		6.9	1.52	14.04	0.00
A2 -> A6, (-0.47, 9.71), 2.11 m: Rejilla de impulsión		325x22 5	500.0	430.00	8.5	20.6	7.79	81.73	8.61
A2 -> A6, (-0.47, 11.86), 4.25 m: Rejilla de impulsión		325x22 5	500.0	430.00	8.5	20.6	7.79	88.78	1.56
N11 -> A9, (-5.34, 10.10), 1.17 m: Rejilla de retorno		325x22 5	339.3	330.00		15.9	2.75	11.15	1.69
N11 -> A10, (-3.62, 10.10), 0.55 m: Rejilla de retorno		325x22 5	339.3	330.00		15.9	2.75	10.44	2.41
N4 -> A2, (-0.63, 5.28), 2.58 m: Rejilla de retorno		225x12 5	129.7	110.00		20.1	3.61	33.80	5.38
N4 -> A2, (-0.63, 7.74), 5.04 m: Rejilla de retorno		225x12 5	129.7	110.00		20.1	3.61	37.26	1.92
N3 -> A1, (-8.37, 5.28), 9.65 m: Rejilla de impulsión		225x12 5	360.0	140.00	10. 7	44.8	38.11	123.31	8.05
N3 -> A1, (-8.37, 7.74), 12.11 m: Rejilla de impulsión		225x12 5	360.0	140.00	10. 7	44.8	38.11	129.86	1.50
A3 -> A7, (-2.58, 8.10), 4.59 m: Rejilla de impulsión		525x12 5	420.0	360.00	7.8	20.7	7.84	41.88	16.31



Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A3 -> A7, (-2.58, 10.13), 6.63 m: Rejilla de impulsión		525x12 5	420.0	360.00	7.8	20.7	7.84	49.18	9.01
A3 -> A7, (-2.58, 13.45), 9.94 m: Rejilla de impulsión		525x12 5	420.0	360.00	7.8	20.7	7.84	55.32	2.87
N8 -> A6, (-9.44, 7.29), 0.88 m: Rejilla de retorno		525x12 5	214.2	280.00		6.9	1.52	8.25	5.79
N8 -> A6, (-9.44, 10.51), 4.10 m: Rejilla de retorno		525x12 5	214.2	280.00		6.9	1.52	10.95	3.09
Abreviaturas utilizadas									
Φ	Diámetro			P	Potencia sonora				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			ΔP_1	Pérdida de presión				
Q	Caudal			ΔP	Pérdida de presión acumulada				
A	Área efectiva			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				
X	Alcance								



3. JUSTIFICACIÓN DEL HE 2 “RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS” DEL CTE

3.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

3.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 £ T £ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 £ HR £ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 £ T £ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 £ HR £ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V £ 0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aulas	24	21	50
Salas de reuniones	24	21	50
Vestíbulo de entrada	24	21	50

3.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

3.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)



3.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Calidad del aire interior	
	IDA / IDA min. (m ³ /h)	Fumador (m ³ /(h·m ²))
	Almacén / Archivo	
	Aseo de planta	
Aulas	IDA 2	No
	Cuarto técnico	
	Escaleras	
	Hueco de ascensor	
	Local sin climatizar	
Salas de reuniones	IDA 2	No
	vacío desde el lucernario	
Vestíbulo de entrada	IDA 2	No
	Vestíbulo de independencia	
	Zona de circulación	

3.1.2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con altas concentraciones de partículas.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Filtros previos:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F7	F6	F6	G4
ODA 2	F7	F6	F6	G4
ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4
ODA 5	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6	G4



Filtros finales:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F9	F8	F7	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

3.1.2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Aulas	AE1
Salas de reuniones	AE1
Vestíbulo de entrada	AE1

3.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

3.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.



3.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

3.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

3.2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

3.2.1.2.- Cargas térmicas

3.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

Conjunto: recintos climatización												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Sensible (W)	Total (W)
vestíbulo entrada	Planta baja	24.14	364.56	485.20	400.37	521.01	68.19	-55.85	66.57	43.08	344.52	587.58
sala exposiciones	Planta baja	7839.86	4083.09	5301.09	1228.063	1349.863	1531.85	-1379.85	1035.52	213.48	1090.078	1453.415
aula planta 1	Planta 1	522.43	3162.45	3719.25	3795.42	4352.22	691.03	-565.95	674.65	65.47	3229.48	5026.87
salon actos planta 2	Planta 2	2451.99	4746.47	5581.67	7414.41	8249.61	1037.42	-849.63	1012.83	80.35	6564.78	9262.44
Total							3328.5					
Carga total simultánea												2934.1.1

Calefacción

Conjunto: recintos climatización



Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Total (W)
vestíbulo entrada	Planta baja	729.41	68.19	361.40	79.98	1090.81
sala exposiciones	Planta baja	3261.30	1531.85	8118.73	167.15	11380.03
aula planta 1	Planta 1	1646.24	691.03	3662.45	69.14	5308.69
salon actos planta 2	Planta 2	2952.11	1037.42	5498.30	73.31	8450.41
Total			3328.5			
Carga total simultánea						26229.9

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

3.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
recintos climatización	12.40	15.08	19.72	23.92	27.34	25.54	29.34	28.54	25.35	21.26	14.60	12.28

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
recintos climatización	26.23	26.23	26.23

3.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

3.2.2.1.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (sala exposiciones - Planta 1)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (sala exposiciones - Planta 1)	Climatización	SFP1	SFP4



Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 2 (salon actos planta 2 - Planta 3)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (salon actos planta 2 - Planta 3)	Climatización	SFP1	SFP4

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 100 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 11,2 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 350x1370x635 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 32 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1680 m ³ /h, presión de aire (velocidad alta) 60 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 90 Pa, con filtro de PVC y control por cable modelo RC-E4
Tipo 2	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 60 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 6,7 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 299x950x635 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 28 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1080 m ³ /h, presión de aire (velocidad alta) 50 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 85 Pa, con filtro de PVC y control por cable modelo RC-E4

3.2.2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

3.2.2.3.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

3.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

3.2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.



3.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
recintos climatización	THM-C1

3.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia



Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

3.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

3.2.4.1.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

3.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

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

3.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

3.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
---------	------------



Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 100 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 11,2 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 350x1370x635 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 32 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1680 m ³ /h, presión de aire (velocidad alta) 60 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 90 Pa, con filtro de PVC y control por cable modelo RC-E4
Tipo 2	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 60 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 6,7 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 299x950x635 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 28 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1080 m ³ /h, presión de aire (velocidad alta) 50 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 85 Pa, con filtro de PVC y control por cable modelo RC-E4

Sistema de expansión directa

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Inverter, gama semi-industrial (PAC), alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo FDC 200 VS "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 20 kW (temperatura de bulbo seco 35°C, temperatura de bulbo húmedo 24°C), potencia calorífica nominal 22,4 kW (temperatura de bulbo seco 7°C), con compresor de tipo rotativo, DC PAM Inverter, de 1300x970x370 mm, nivel sonoro 57 dBA y caudal de aire 9000 m ³ /h
Tipo 2	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 100 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 11,2 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 350x1370x635 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 32 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1680 m ³ /h, presión de aire (velocidad alta) 60 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 90 Pa, con filtro de PVC y control por cable modelo RC-E4
Tipo 3	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 60 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 6,7 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 299x950x635 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 28 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1080 m ³ /h, presión de aire (velocidad alta) 50 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 85 Pa, con filtro de PVC y control por cable modelo RC-E4



3.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD

3.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

3.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

3.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

3.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

3.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

3.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

3.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25



Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

3.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

3.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.



3.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

3.3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

3.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

3.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.





ANEJO N°6:

**CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE VRV CON
POSTERIOR DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS.
JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA
EXIGENCIA BÁSICA HE 2 “RENDIMIENTO DE LAS
INSTALACIONES TÉRMICAS” DEL CTE**



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 6



ÍNDICE

1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO	A6-4
2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN	A6-4
2.1 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS	A6-4
2.2 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS	A6-7
3. JUSTIFICACIÓN DEL HE 2 “RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS” DEL CTE	A6-9
3.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE	A6-9
3.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	A6-12
3.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1	A6-12
3.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2	A6-13
3.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3	A6-15
3.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5	A6-17
3.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6	A6-17
3.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7	A6-17
3.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía	A6-17
3.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD	A6-21
3.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.	A6-21
3.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.	A6-21
3.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.	A6-23



1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

El objeto del presente anejo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de VRV con distribución por conductos, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE HE 2 “Rendimiento de las instalaciones térmicas”.

2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

2.1 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A1-Planta baja	N3-Planta baja	1500.0	300x250	5.9	299.1	0.69		1.30	
A1-Planta baja	N12-Planta baja	1500.0	300x250	5.9	299.1	0.60		62.51	
A2-Planta baja	N13-Planta baja	1500.0	300x250	5.9	299.1	2.03		65.22	
A11-Planta baja	N4-Planta baja	1600.0	300x250	6.3	299.1	2.29	15.24	54.43	
N3-Planta baja	A2-Planta baja	1500.0	300x250	5.9	299.1	0.69		1.30	
N3-Planta baja	N7-Planta baja	1060.0	250x250	5.0	273.3	1.39		3.44	
N4-Planta baja	N3-Planta baja	1940.0	300x250	7.7	299.1	6.87		29.75	
N4-Planta baja	A8-Planta baja	340.0	250x200	2.0	244.1	0.49		29.18	
A8-Planta baja	A8-Planta baja	340.0	250x200	2.0	244.1	0.42	11.73	41.51	
N7-Planta baja	A9-Planta baja	530.0	200x200	3.9	218.6	1.58	3.77	10.88	30.62
N7-Planta baja	A9-Planta baja	265.0	200x200	2.0	218.6	1.58		7.64	
N7-Planta baja	A10-Planta baja	530.0	200x200	3.9	218.6	3.27	3.77	14.75	26.76
N7-Planta baja	A10-Planta baja	265.0	200x200	2.0	218.6	1.17		11.37	
A4-Planta baja	A4-Planta baja	375.0	250x200	2.2	244.1	0.42	9.64	86.83	
N13-Planta baja	A4-Planta baja	1125.0	250x250	5.3	273.3	1.06	9.64	78.60	8.22
N13-Planta baja	A4-Planta baja	750.0	250x200	4.5	244.1	2.18	9.64	85.31	1.52



Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N13-Planta baja	A4-Planta baja	375.0	250x20 0	2.2	244.1	2.18		76.47	
N13-Planta baja	A3-Planta baja	375.0	250x20 0	2.2	244.1	1.06		72.75	
A3-Planta baja	A3-Planta baja	375.0	250x20 0	2.2	244.1	0.42	9.64	83.10	3.72
A6-Planta baja	A6-Planta baja	443.3	250x25 0	2.1	273.3	0.42	13.47	87.46	
N10-Planta baja	A6-Planta baja	443.3	250x25 0	2.1	273.3	1.06		72.56	
N10-Planta baja	A5-Planta baja	443.3	250x25 0	2.1	273.3	0.84		72.50	
A5-Planta baja	A5-Planta baja	443.3	250x25 0	2.1	273.3	0.42	13.47	87.39	0.06
N12-Planta baja	N10-Planta baja	1330.0	300x25 0	5.3	299.1	1.34	13.47	77.72	9.73
N12-Planta baja	N10-Planta baja	886.7	250x25 0	4.2	273.3	1.34		68.94	
N12-Planta baja	A7-Planta baja	170.0	150x15 0	2.2	164.0	1.74		67.20	
A7-Planta baja	A7-Planta baja	170.0	150x15 0	2.2	164.0	0.42	8.50	76.50	10.96
A9-Planta baja	A9-Planta baja	265.0	200x20 0	2.0	218.6	0.42	3.77	12.68	28.82
A10-Planta baja	A10-Planta baja	265.0	200x20 0	2.0	218.6	0.42	3.77	16.41	25.10
A1-Planta 1	N2-Planta 1	960.0	250x20 0	5.7	244.1	5.16		40.27	
A2-Planta 1	A2-Planta 1	320.0	200x20 0	2.4	218.6	0.42	13.38	57.45	13.28
A4-Planta 1	N4-Planta 1	691.0	250x20 0	4.1	244.1	11.83	2.84	22.55	
N4-Planta 1	A1-Planta 1	960.0	250x20 0	5.7	244.1	0.98		2.23	
N4-Planta 1	A5-Planta 1	269.0	150x15 0	3.5	164.0	0.61	1.84	4.98	3.50
N4-Planta 1	A5-Planta 1	134.5	150x15 0	1.8	164.0	4.38		5.56	
A5-Planta 1	A5-Planta 1	134.5	150x15 0	1.8	164.0	0.42	1.84	8.47	
N2-Planta 1	A2-Planta 1	320.0	200x20 0	2.4	218.6	0.80		43.25	
N2-Planta 1	A3-Planta 1	640.0	200x20 0	4.7	218.6	2.79	13.38	65.56	5.18
N2-Planta 1	A3-Planta 1	320.0	200x20 0	2.4	218.6	7.79		56.52	



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 6

Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
A3-Planta 1	A3-Planta 1	320.0	200x20 0	2.4	218.6	0.42	13.38	70.73	
A1-Planta 2	A2-Planta 2	1920.0	400x25 0	5.8	343.3	7.47	15.79	56.35	14.54
A1-Planta 2	A2-Planta 2	1440.0	400x25 0	4.3	343.3	3.51	15.79	59.36	11.53
A1-Planta 2	A2-Planta 2	960.0	250x25 0	4.5	273.3	3.51	15.79	67.59	3.29
A1-Planta 2	A2-Planta 2	480.0	250x25 0	2.3	273.3	3.75		53.42	
A3-Planta 2	N2-Planta 2	1037.4	300x30 0	3.4	327.9	10.80	6.41	18.47	
N2-Planta 2	A1-Planta 2	1920.0	400x30 0	4.8	377.7	1.48		1.36	
N2-Planta 2	A4-Planta 2	882.6	300x30 0	2.9	327.9	0.85	4.65	7.10	3.95
N2-Planta 2	A4-Planta 2	588.4	300x30 0	1.9	327.9	6.80	4.65	9.28	1.77
N2-Planta 2	A4-Planta 2	294.2	300x30 0	1.0	327.9	3.89		4.84	
A4-Planta 2	A4-Planta 2	294.2	200x20 0	2.2	218.6	0.42	4.65	11.05	
A2-Planta 2	A2-Planta 2	480.0	250x25 0	2.3	273.3	0.42	15.79	70.88	
Abreviaturas utilizadas									
Q	Caudal			L	Longitud				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			ΔP ₁	Pérdida de presión				
V	Velocidad			ΔP	Pérdida de presión acumulada				
Φ	Diámetro equivalente.			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				



2.2 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A11-Planta baja: Rejilla de toma de aire		400x330	1600.0	660.66		41.9	15.24	54.43	0.00
A8-Planta baja: Rejilla de retorno		325x125	340.0	160.00		38.0	11.73	41.51	0.00
A4-Planta baja: Rejilla de impulsión		425x125	375.0	290.00	7.8	23.9	9.64	86.83	0.00
A3-Planta baja: Rejilla de impulsión		425x125	375.0	290.00	7.8	23.9	9.64	83.10	3.72
A6-Planta baja: Rejilla de impulsión		425x125	443.3	290.00	9.2	29.0	13.47	87.46	0.00
A5-Planta baja: Rejilla de impulsión		425x125	443.3	290.00	9.2	29.0	13.47	87.39	0.06
A7-Planta baja: Rejilla de impulsión		225x125	170.0	140.00	5.1	22.0	8.50	76.50	10.96
A9-Planta baja: Rejilla de retorno		425x125	265.0	220.00		20.7	3.77	12.68	28.82
A10-Planta baja: Rejilla de retorno		425x125	265.0	220.00		20.7	3.77	16.41	25.10
A2-Planta 1: Rejilla de impulsión		325x125	320.0	210.00	7.8	28.9	13.38	57.45	13.28
A4-Planta 1: Rejilla de toma de aire		400x330	691.0	660.66		16.4	2.84	22.55	0.00
A5-Planta 1: Rejilla de retorno		325x125	134.5	160.00		9.8	1.84	8.47	0.00
A3-Planta 1: Rejilla de impulsión		325x125	320.0	210.00	7.8	28.9	13.38	70.73	0.00
A3-Planta 2: Rejilla de toma de aire		400x330	1037.4	660.66		28.8	6.41	18.47	0.00
A4-Planta 2: Rejilla de retorno		425x125	294.2	220.00		23.9	4.65	11.05	0.00
A2-Planta 2: Rejilla de impulsión		425x125	480.0	290.00	9.9	31.4	15.79	70.88	0.00
N7 -> A9, (-5.37, 10.26), 1.58 m: Rejilla de retorno		425x125	265.0	220.00		20.7	3.77	10.88	30.62
N7 -> A10, (-1.70, 11.43), 3.27 m: Rejilla de retorno		425x125	265.0	220.00		20.7	3.77	14.75	26.76
N13 -> A4, (-0.38, 9.93), 1.06 m: Rejilla de impulsión		425x125	375.0	290.00	7.8	23.9	9.64	78.60	8.22
N13 -> A4, (-0.38, 12.11), 3.24 m: Rejilla de impulsión		425x125	375.0	290.00	7.8	23.9	9.64	85.31	1.52
N12 -> N10, (-7.12, 8.88), 1.34 m: Rejilla de impulsión		425x125	443.3	290.00	9.2	29.0	13.47	77.72	9.73
N4 -> A5, (-1.62, 6.13), 0.61 m: Rejilla de retorno		325x125	134.5	160.00		9.8	1.84	4.98	3.50
N2 -> A3, (-8.45, 8.31), 2.79 m: Rejilla de impulsión		325x125	320.0	210.00	7.8	28.9	13.38	65.56	5.18



Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A1 -> A2, (-9.25, 5.97), 7.47 m: Rejilla de impulsión		425x12 5	480.0	290.0 0	9.9	31.4	15.79	56.35	14.54
A1 -> A2, (-9.25, 9.48), 10.98 m: Rejilla de impulsión		425x12 5	480.0	290.0 0	9.9	31.4	15.79	59.36	11.53
A1 -> A2, (-9.25, 12.98), 14.49 m: Rejilla de impulsión		425x12 5	480.0	290.0 0	9.9	31.4	15.79	67.59	3.29
N2 -> A4, (-0.45, 5.97), 0.85 m: Rejilla de retorno		425x12 5	294.2	220.0 0		23.9	4.65	7.10	3.95
N2 -> A4, (-2.50, 10.71), 7.65 m: Rejilla de retorno		425x12 5	294.2	220.0 0		23.9	4.65	9.28	1.77
Abreviaturas utilizadas									
Φ	Diámetro			P	Potencia sonora				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			ΔP_1	Pérdida de presión				
Q	Caudal			ΔP	Pérdida de presión acumulada				
A	Área efectiva			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				
X	Alcance								



3. JUSTIFICACIÓN DEL HE 2 “RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS” DEL CTE

3.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

3.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 £ T £ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 £ HR £ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 £ T £ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 £ HR £ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V £ 0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aulas	24	21	50
Salas de reuniones	24	21	50
Vestíbulo de entrada	24	21	50

3.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

3.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)



3.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Calidad del aire interior	
	IDA / IDA min. (m ³ /h)	Fumador (m ³ /(h·m ²))
	Almacén / Archivo	
	Aseo de planta	
Aulas	IDA 2	No
	Cuarto técnico	
	Escaleras	
	Hueco de ascensor	
	Local sin climatizar	
Salas de reuniones	IDA 2	No
	vacío desde el lucernario	
Vestíbulo de entrada	IDA 2	No
	Vestíbulo de independencia	
	Zona de circulación	

3.1.2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con altas concentraciones de partículas.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Filtros previos:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F7	F6	F6	G4
ODA 2	F7	F6	F6	G4
ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4
ODA 5	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6	G4



Filtros finales:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F9	F8	F7	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

3.1.2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Aulas	AE1
Salas de reuniones	AE1
Vestíbulo de entrada	AE1

3.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

3.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.



3.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

3.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

3.2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

3.2.1.2.- Cargas térmicas

3.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

Conjunto: recintos climatización												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Sensible (W)	Total (W)
vestíbulo entrada	Planta baja	24.14	364.56	485.20	400.37	521.01	68.19	-55.85	66.57	43.08	344.52	587.58
sala exposiciones	Planta baja	7839.86	4083.09	5301.09	1228.063	1349.8.63	1531.85	-1379.85	1035.52	213.48	1090.078	1453.4.15
aula planta 1	Planta 1	522.43	3162.45	3719.25	3795.42	4352.22	691.03	-565.95	674.65	65.47	3229.48	5026.87
salon actos planta 2	Planta 2	2451.99	4746.47	5581.67	7414.41	8249.61	1037.42	-849.63	1012.83	80.35	6564.78	9262.44
Total							3328.5					
Carga total simultánea												2934.1.1

Calefacción

Conjunto: recintos climatización



Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Total (W)
vestíbulo entrada	Planta baja	729.41	68.19	361.40	79.98	1090.81
sala exposiciones	Planta baja	3261.30	1531.85	8118.73	167.15	11380.03
aula planta 1	Planta 1	1646.24	691.03	3662.45	69.14	5308.69
salon actos planta 2	Planta 2	2952.11	1037.42	5498.30	73.31	8450.41
Total			3328.5			
Carga total simultánea						26229.9

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

3.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
recintos climatización	12.40	15.08	19.72	23.92	27.34	25.54	29.34	28.54	25.35	21.26	14.60	12.28

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
recintos climatización	26.23	26.23	26.23

3.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

3.2.2.1.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (salon actos planta 2 - Planta 3)	Climatización	SFP2	SFP4
Tipo 2 (aula planta 1 - Planta 2)	Climatización	SFP2	SFP4



Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 3 (sala exposiciones - Planta 1)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 3 (sala exposiciones - Planta 1)	Climatización	SFP3	SFP4

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ100P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 11,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 12,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 247 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 247 W, presión sonora a velocidad baja 33 dBA, caudal de aire a velocidad alta 1920 m ³ /h, de 300x1400x700 mm, peso 51 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 40 a 120 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto por cable, simplificado, modelo BRC2C51
Tipo 2	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ50P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 192 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 192 W, presión sonora a velocidad baja 31 dBA, caudal de aire a velocidad alta 960 m ³ /h, de 300x700x700 mm, peso 26 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 100 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos, modelo BRC4C62



Equipos	Referencia
Tipo 3	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ80P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 9 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 163 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 163 W, presión sonora a velocidad baja 31 dBA, caudal de aire a velocidad alta 1500 m ³ /h, de 300x1400x700 mm, peso 51 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 40 a 100 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto por cable, simplificado, modelo BRC2C51

3.2.2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

3.2.2.3.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

3.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

3.2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

3.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.



THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
recintos climatización	THM-C1

3.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.



3.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

3.2.4.1.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

3.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

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

3.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

3.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
---------	------------



Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ100P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 11,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 12,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 247 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 247 W, presión sonora a velocidad baja 33 dBA, caudal de aire a velocidad alta 1920 m ³ /h, de 300x1400x700 mm, peso 51 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 40 a 120 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto por cable, simplificado, modelo BRC2C51
Tipo 2	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ50P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 192 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 192 W, presión sonora a velocidad baja 31 dBA, caudal de aire a velocidad alta 960 m ³ /h, de 300x700x700 mm, peso 26 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 100 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos, modelo BRC4C62
Tipo 3	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ80P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 9 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 163 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 163 W, presión sonora a velocidad baja 31 dBA, caudal de aire a velocidad alta 1500 m ³ /h, de 300x1400x700 mm, peso 51 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 40 a 100 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto por cable, simplificado, modelo BRC2C51

Sistemas de caudal de refrigerante variable



Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad exterior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo RXYQ12P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 37,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -15 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 19 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, dos compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter en uno de ellos, 1680x930x765 mm, peso 240 kg, presión sonora 60 dBA, presión estática del aire 78 Pa, caudal de aire 196 m ³ /min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería refrigerante y unidad interior más alejada 40 m (la longitud máxima desde la primera ramificación puede ser de hasta 90 m, si la diferencia entre la longitud hasta la unidad interior más cercana y la más alejada es menor de 40 m), bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net supercableado), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand)
Tipo 2	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ80P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 9 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 163 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 163 W, presión sonora a velocidad baja 31 dBA, caudal de aire a velocidad alta 1500 m ³ /h, de 300x1400x700 mm, peso 51 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 40 a 100 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto por cable, simplificado, modelo BRC2C51



Equipos	Referencia
Tipo 3	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ50P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 192 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 192 W, presión sonora a velocidad baja 31 dBA, caudal de aire a velocidad alta 960 m ³ /h, de 300x700x700 mm, peso 26 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 100 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos, modelo BRC4C62
Tipo 4	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ100P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 11,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 12,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 247 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 247 W, presión sonora a velocidad baja 33 dBA, caudal de aire a velocidad alta 1920 m ³ /h, de 300x1400x700 mm, peso 51 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 40 a 120 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto por cable, simplificado, modelo BRC2C51



3.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD

3.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

3.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

3.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

3.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

3.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

3.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

3.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25



ANEJO Nº 6

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

3.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

3.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.



3.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

3.3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

3.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

3.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado

3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 6



ANEJO N°7:

**CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE FANCOIL CON
DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS. JUSTIFICACIÓN
DE CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE
2 “RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES
TÉRMICAS” DEL CTE**



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 7



ÍNDICE

1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO	A7-5
2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN	A7-5
2.1 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS	A7-5
2.2 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS	A7-8
3. JUSTIFICACIÓN DEL HE 2 “RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS” DEL CTE	A7-10
3.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE	A7-10
3.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1	A7-10
3.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2	A7-10
3.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3	A7-12
3.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4 ...	A7-13
3.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	A7-13
3.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1	A7-13
3.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2	A7-14
3.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3	A7-15
3.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5	A7-16
3.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6	A7-17
3.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7	A7-17
3.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía	A7-18
3.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD	A7-20
3.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.	A7-20
3.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.	A7-20
3.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3	A7-22
3.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.	A7-22



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 7



1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

El objeto del presente anejo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de VRV de cassette, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE HE 2 “Rendimiento de las instalaciones térmicas”.

2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

2.1 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

Tramo		Conductos							
Inicio	Final	Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A5-Planta baja	A6-Planta baja	1601.8	400x250	4.8	343.3	4.35	15.27	24.10	
A5-Planta baja	N6-Planta baja	1601.8	400x250	4.8	343.3	3.78		31.08	
A5-Planta baja	N7-Planta baja	1601.8	400x250	4.8	343.3	0.55		37.68	
A5-Planta baja	A7-Planta baja	1601.8	400x250	4.8	343.3	8.92	21.68	37.09	
A9-Planta baja	A9-Planta baja	510.6	250x250	2.4	273.3	0.42	34.07	77.01	
N6-Planta baja	N11-Planta baja	1601.8	400x250	4.8	343.3	0.57		31.69	
A10-Planta baja	A10-Planta baja	70.0	100x100	2.1	109.3	0.42	1.05	42.86	8.57
N7-Planta baja	A10-Planta baja	70.0	100x100	2.1	109.3	0.55		40.21	
N7-Planta baja	N9-Planta baja	1531.8	400x250	4.6	343.3	1.02		30.52	
A12-Planta baja	A12-Planta baja	383.0	250x200	2.3	244.1	0.42	14.89	51.43	
N9-Planta baja	A12-Planta baja	765.9	250x200	4.5	244.1	1.34	14.89	50.17	1.26
N9-Planta baja	A12-Planta baja	383.0	250x200	2.3	244.1	1.34		35.79	
N9-Planta baja	A11-Planta baja	765.9	250x200	4.5	244.1	1.19	14.89	49.95	1.48
N9-Planta baja	A11-Planta baja	383.0	250x200	2.3	244.1	1.19		35.52	
A11-Planta baja	A11-Planta baja	383.0	250x200	2.3	244.1	0.42	14.89	51.16	0.28
N11-Planta baja	A9-Planta baja	1531.8	400x250	4.6	343.3	0.68	34.07	66.30	10.71
N11-Planta baja	A9-Planta baja	1021.2	250x250	4.8	273.3	2.47	34.07	74.11	2.90



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 7

Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N11-Planta baja	A9-Planta baja	510.6	250x25 0	2.4	273.3	2.47		40.96	
N11-Planta baja	A8-Planta baja	70.0	100x10 0	2.1	109.3	8.94		49.04	
A8-Planta baja	A8-Planta baja	70.0	100x10 0	2.1	109.3	0.42	2.94	52.79	24.22
A2-Planta 1	A3-Planta 1	691.0	200x20 0	5.1	218.6	5.13	2.84	18.90	
A2-Planta 1	A5-Planta 1	691.0	200x20 0	5.1	218.6	4.66	15.60	47.35	10.45
A2-Planta 1	A5-Planta 1	460.7	200x15 0	4.6	188.9	2.21	15.60	55.73	2.06
A2-Planta 1	A5-Planta 1	230.3	200x15 0	2.3	188.9	2.21		41.33	
A2-Planta 1	A6-Planta 1	691.0	200x20 0	5.1	218.6	3.93	11.39	51.40	6.62
A2-Planta 1	A6-Planta 1	460.7	200x15 0	4.6	188.9	2.21	11.39	55.95	2.06
A2-Planta 1	A6-Planta 1	230.3	200x15 0	2.3	188.9	2.21		45.76	
A2-Planta 1	A4-Planta 1	691.0	200x20 0	5.1	218.6	8.85	4.04	28.71	
A5-Planta 1	A5-Planta 1	230.3	200x15 0	2.3	188.9	0.42	15.60	57.79	
A6-Planta 1	A6-Planta 1	230.3	200x15 0	2.3	188.9	0.42	11.39	58.01	
A3-Planta 2	A8-Planta 2	1037.4	250x25 0	4.9	273.3	9.60	6.41	30.50	
A3-Planta 2	N10-Planta 2	1037.4	250x25 0	4.9	273.3	1.66		32.95	
A3-Planta 2	N3-Planta 2	1037.4	250x25 0	4.9	273.3	3.96		45.17	
A3-Planta 2	N4-Planta 2	1037.4	250x25 0	4.9	273.3	11.09		24.64	
N4-Planta 2	A9-Planta 2	1037.4	250x25 0	4.9	273.3	1.92	9.09	39.32	
A6-Planta 2	A6-Planta 2	259.4	200x20 0	1.9	218.6	0.42	14.45	64.71	0.60
A5-Planta 2	A5-Planta 2	259.4	200x20 0	1.9	218.6	0.42	19.79	62.24	
N10-Planta 2	A5-Planta 2	518.7	200x20 0	3.8	218.6	2.30	19.79	60.96	1.28
N10-Planta 2	A5-Planta 2	259.4	200x20 0	1.9	218.6	2.30		41.91	
N10-Planta 2	A4-Planta 2	518.7	200x20 0	3.8	218.6	1.91	19.79	60.49	1.76



Conductos									
Tramo		Q (m ³ /h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
N10-Planta 2	A4-Planta 2	259.4	200x200	1.9	218.6	1.91		41.31	
A4-Planta 2	A4-Planta 2	259.4	200x200	1.9	218.6	0.42	19.79	61.64	0.60
N3-Planta 2	A6-Planta 2	518.7	200x200	3.8	218.6	1.91	14.45	63.55	1.76
N3-Planta 2	A6-Planta 2	259.4	200x200	1.9	218.6	1.91		49.72	
N3-Planta 2	A7-Planta 2	518.7	200x200	3.8	218.6	2.30	14.45	64.03	1.28
N3-Planta 2	A7-Planta 2	259.4	200x200	1.9	218.6	2.30		50.32	
A7-Planta 2	A7-Planta 2	259.4	200x200	1.9	218.6	0.42	14.45	65.31	
Abreviaturas utilizadas									
Q	Caudal			L	Longitud				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			ΔP ₁	Pérdida de presión				
V	Velocidad			ΔP	Pérdida de presión acumulada				
Φ	Diámetro equivalente.			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				



2.2 SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A6-Planta baja: Rejilla de toma de aire		400x330	1601.8	660.66		42.0	15.27	24.10	0.00
A7-Planta baja: Rejilla de extracción		400x330	1601.8	825.83		36.2	21.68	37.09	0.00
A9-Planta baja: Rejilla de impulsión		325x125	510.6	210.00	12.4	43.1	34.07	77.01	0.00
A10-Planta baja: Rejilla de retorno		225x125	70.0	110.00		1.3	1.05	42.86	8.57
A12-Planta baja: Rejilla de retorno		325x125	383.0	160.00		41.6	14.89	51.43	0.00
A11-Planta baja: Rejilla de retorno		325x125	383.0	160.00		41.6	14.89	51.16	0.28
A8-Planta baja: Rejilla de impulsión		225x125	70.0	140.00	3.0	5.8	2.94	52.79	24.22
A3-Planta 1: Rejilla de toma de aire		400x330	691.0	660.66		16.4	2.84	18.90	0.00
A4-Planta 1: Rejilla de extracción		400x330	691.0	825.83		10.6	4.04	28.71	0.00
A5-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x125	230.3	140.00	6.9	31.2	15.60	57.79	0.00
A6-Planta 1: Rejilla de retorno		225x125	230.3	110.00		37.5	11.39	58.01	0.00
A8-Planta 2: Rejilla de toma de aire		400x330	1037.4	660.66		28.8	6.41	30.50	0.00
A9-Planta 2: Rejilla de extracción		400x330	1037.4	825.83		23.0	9.09	39.32	0.00
A6-Planta 2: Rejilla de retorno		225x125	259.4	110.00		41.1	14.45	64.71	0.60
A5-Planta 2: Rejilla de impulsión		225x125	259.4	140.00	7.7	34.8	19.79	62.24	0.00
A4-Planta 2: Rejilla de impulsión		225x125	259.4	140.00	7.7	34.8	19.79	61.64	0.60
A7-Planta 2: Rejilla de retorno		225x125	259.4	110.00		41.1	14.45	65.31	0.00
N9 -> A12, (-5.91, 8.01), 1.34 m: Rejilla de retorno		325x125	383.0	160.00		41.6	14.89	50.17	1.26
N9 -> A11, (-3.39, 8.01), 1.19 m: Rejilla de retorno		325x125	383.0	160.00		41.6	14.89	49.95	1.48
N11 -> A9, (-0.26, 9.26), 0.68 m: Rejilla de impulsión		325x125	510.6	210.00	12.4	43.1	34.07	66.30	10.71
N11 -> A9, (-0.26, 11.73), 3.15 m: Rejilla de impulsión		325x125	510.6	210.00	12.4	43.1	34.07	74.11	2.90
A2 -> A5, (-0.34, 5.78), 4.66 m: Rejilla de impulsión		225x125	230.3	140.00	6.9	31.2	15.60	47.35	10.45
A2 -> A5, (-0.34, 7.99), 6.87 m: Rejilla de impulsión		225x125	230.3	140.00	6.9	31.2	15.60	55.73	2.06



Difusores y rejillas									
Tipo	Φ (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	ΔP_1 (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
A2 -> A6, (-8.37, 5.79), 3.93 m: Rejilla de retorno		225x12 5	230.3	110.0 0		37.5	11.39	51.40	6.62
A2 -> A6, (-8.37, 7.99), 6.14 m: Rejilla de retorno		225x12 5	230.3	110.0 0		37.5	11.39	55.95	2.06
N10 -> A5, (-2.62, 7.60), 2.30 m: Rejilla de impulsión		225x12 5	259.4	140.0 0	7.7	34.8	19.79	60.96	1.28
N10 -> A4, (-2.62, 11.82), 1.91 m: Rejilla de impulsión		225x12 5	259.4	140.0 0	7.7	34.8	19.79	60.49	1.76
N3 -> A6, (-9.25, 11.82), 1.91 m: Rejilla de retorno		225x12 5	259.4	110.0 0		41.1	14.45	63.55	1.76
N3 -> A7, (-9.24, 7.60), 2.30 m: Rejilla de retorno		225x12 5	259.4	110.0 0		41.1	14.45	64.03	1.28
Abreviaturas utilizadas									
Φ	Diámetro				P	Potencia sonora			
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)				ΔP_1	Pérdida de presión			
Q	Caudal				ΔP	Pérdida de presión acumulada			
A	Área efectiva				D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable			
X	Alcance								



3. JUSTIFICACIÓN DEL HE 2 “RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS” DEL CTE

3.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

3.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 £ T £ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 £ HR £ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 £ T £ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 £ HR £ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V £ 0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aulas	24	21	50
Salas de reuniones	24	21	50
Vestíbulo de entrada	24	21	50

3.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

3.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)



3.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Calidad del aire interior	
	IDA / IDA min. (m ³ /h)	Fumador (m ³ /(h·m ²))
	Almacén / Archivo	
	Aseo de planta	
Aulas	IDA 2	No
	Cuarto técnico	
	Escaleras	
	Hueco de ascensor	
	Local sin climatizar	
Salas de reuniones	IDA 2	No
	vacío desde el lucernario	
Vestíbulo de entrada	IDA 2	No
	Vestíbulo de independencia	
	Zona de circulación	

3.1.2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con altas concentraciones de partículas.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Filtros previos:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F7	F6	F6	G4
ODA 2	F7	F6	F6	G4
ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4



	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 5	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6	G4

Filtros finales:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F9	F8	F7	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

3.1.2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Aulas	AE1
Salas de reuniones	AE1
Vestíbulo de entrada	AE1

3.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.



3.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

3.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

3.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

3.2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

3.2.1.2.- Cargas térmicas

3.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

Conjunto: recintos climatización												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Sensible (W)	Total (W)
vestíbulo entrada	Planta baja	24.14	364.56	485.20	400.37	521.01	68.19	-55.85	66.57	43.08	344.52	587.58
sala exposiciones	Planta baja	7839.86	4083.09	5301.09	12280.63	13498.63	1531.85	-1379.85	1035.52	213.48	10900.78	14534.15
aula planta 1	Planta 1	522.43	3162.45	3719.25	3795.42	4352.22	691.03	-565.95	674.65	65.47	3229.48	5026.87
salon actos planta 2	Planta 2	2451.99	4746.47	5581.67	7414.41	8249.61	1037.42	-849.63	1012.83	80.35	6564.78	9262.44
Total							3328.5					
Carga total simultánea												29341.1



Calefacción

Conjunto: recintos climatización						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m ²)	Total (W)
vestíbulo entrada	Planta baja	729.41	68.19	361.40	79.98	1090.81
sala exposiciones	Planta baja	3261.30	1531.85	8118.73	167.15	11380.03
aula planta 1	Planta 1	1646.24	691.03	3662.45	69.14	5308.69
salon actos planta 2	Planta 2	2952.11	1037.42	5498.30	73.31	8450.41
Total			3328.5			
Carga total simultánea						26229.9

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

3.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
recintos climatización	12.40	15.08	19.72	23.92	27.34	25.54	29.34	28.54	25.35	21.26	14.60	12.28

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
recintos climatización	26.23	26.23	26.23

3.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

3.2.2.1.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.



3.2.2.2.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

3.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

3.2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

3.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
recintos climatización	THM-C1



3.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

3.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

3.2.4.1.- Recuperación del aire exterior

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m ³ /h)	DP (Pa)	E (%)
Tipo 1	3000	1650.0	100.0	51.6
Tipo 2	3000	700.0	100.0	53.9
Tipo 1	3000	1100.0	100.0	51.6
Abreviaturas utilizadas				
Tipo	<i>Tipo de recuperador</i>		DP	<i>Presión disponible en el recuperador (Pa)</i>
N	<i>Número de horas de funcionamiento de la instalación</i>		E	<i>Eficiencia en calor sensible (%)</i>
Caudal	<i>Caudal de aire exterior (m³/h)</i>			

Recuperador	Referencia
-------------	------------



Recuperador	Referencia
Tipo 1	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m ³ /h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x330 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 373 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo
Tipo 2	Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 900 m ³ /h, eficiencia sensible 53,9%, para montaje horizontal dimensiones 800x800x330 mm y nivel de presión sonora de 43 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 250 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de 355 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo

Los recuperadores seleccionados para la instalación cumplen con las exigencias descritas en la tabla 2.4.5.1.

3.2.4.2.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

3.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

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

3.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.



- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

3.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Sistemas de caudal de refrigerante variable

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad exterior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo RXYHQ12P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 37,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -15 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 19 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, dos compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter en uno de ellos, 1680x930x765 mm, peso 240 kg, presión sonora 60 dBA, presión estática del aire 78 Pa, caudal de aire 196 m ³ /min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería refrigerante y unidad interior más alejada 40 m (la longitud máxima desde la primera ramificación puede ser de hasta 90 m, si la diferencia entre la longitud hasta la unidad interior más cercana y la más alejada es menor de 40 m), bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net supercableado), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand)



Equipos	Referencia
Tipo 2	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette, Round Flow (de flujo circular), para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXFQ20P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 90 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 75 W, presión sonora a velocidad baja 32 dBA, caudal de aire a velocidad alta 780 m ³ /h, de 214x840x840 mm (de perfil bajo), peso 17,5 kg, con ventilador de dos velocidades, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire en 360°), señal de limpieza de filtro, filtro de aire de succión y toma de aire exterior, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada, modelo BRC1E51A, panel decorativo con filtro autolimpiable, para unidad de aire acondicionado de cassette de flujo circular, modelo BYCQ140CG
Tipo 3	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette, Round Flow (de flujo circular), para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXFQ50P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 106 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 90 W, presión sonora a velocidad baja 32 dBA, caudal de aire a velocidad alta 960 m ³ /h, de 214x840x840 mm (de perfil bajo), peso 17,5 kg, con ventilador de dos velocidades, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire en 360°), señal de limpieza de filtro, filtro de aire de succión y toma de aire exterior, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada, modelo BRC1E51A, panel decorativo con filtro autolimpiable, para unidad de aire acondicionado de cassette de flujo circular, modelo BYCQ140CG



3.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD

3.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

3.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

3.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

3.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

3.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

3.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

3.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25



Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

3.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

3.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.



3.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

3.3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

3.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

3.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.





ANEJO N°8:

AHORRO DE ENERGÍA



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 8



1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO	A8-4
2. DB HE0, LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	A8-4
3. DB HE1, LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	A8-4
4. DB HE2, RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	A8-5
5. DB HE3, EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	A8-5
6. DB HE4, CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA	A8-5
7. DB HE5, CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	A8-6



1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

El presente anejo tiene como objeto describir las medidas adoptadas y justificar el cumplimiento de las exigencias básicas del DB HE “Ahorro de energía” del CTE que tiene como objetivo el conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo.

2. DB HE0, LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Según el apartado 2.2.2 del DB HE 0, la calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria de un edificio con uso diferente a residencial o la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

En el artículo 4 de dicho Real Decreto, se especifica que los procedimientos para la calificación de eficiencia energética de un edificio deben ser documentos reconocidos y estar inscritos en el Registro General al que se refiere el artículo 3 del R.D. 235/2013, de 5 de abril.

Los documentos reconocidos se definen como documentos técnicos, sin carácter reglamentario, que cuentan con el reconocimiento conjunto del Ministerio de Industria, Energía y Turismo y del Ministerio de Fomento.

Para la certificación energética del edificio se necesitan datos diversos de los parámetros constructivos como cerramientos externos e internos, cubiertas, suelos, ventanas, etc.; además de datos procedentes de las instalaciones de calefacción y refrigeración, por lo que dicha certificación no es objeto de este proyecto.

3. DB HE1, LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Como se ha dicho anteriormente, no son objeto del proyecto los parámetros constructivos por lo que esta sección del reglamento no es de aplicación.



4. DB HE2, RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Esta exigencia se desarrolla en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. En el presente proyecto afecta a las instalaciones de climatización. Se remite a los respectivos anejos (Instalaciones de climatización calculadas: fancoil, fancoil de casete, sistemas multisplit, VRV y VRV de casete) para justificar el cumplimiento de dicha normativa.

5. DB HE3, EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN:

La eficiencia energética se determina mediante el valor de la eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P * 100}{S * E_m}$$

Dónde:

P: la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S: la superficie eliminada [m²];

E_m: la iluminancia media [lux]

Los valores de la eficiencia energética límite en recintos interiores se establece en la tabla 2.1 del DB HE3, de donde se obtienen unos valores límite de la VEEI.

No es objeto del proyecto.

6. DB HE4, CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

No se aplica este apartado al presente proyecto debido a que la demanda de agua caliente sanitaria es inferior a 50 litros por día. Y además no es objeto del proyecto.



7. DB HE5, CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Esta Sección del CTE es de aplicación a edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los 5.000 m².

Puesto que el propósito de este proyecto no es ejecutar una reforma, ni una nueva construcción, esta sección no es de aplicación.





ANEJO N°9:

LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 9



ÍNDICE

1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO.....	A9-4
2. CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS MEDIOS.....	A9-4
3. CONFORMIDAD. DEMANDA ENERGÉTICA.....	A9-8
4. CONFORMIDAD. CONDENSACIONES.....	A9-9



1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

Este anejo tiene como propósito presentar el resultado del cálculo de limitación de la demanda energética (Exigencia Básica HE 1 del Código Técnico de la edificación). A pesar de que se adjuntan los resultados de estos cálculos, cabe destacar que el edificio sobre el que se han dimensionado las instalaciones ha sido proyectado con anterioridad a la implantación del Código Técnico, por lo que estos valores no tienen por qué amoldarse a la normativa, y son puramente informativos.

2. CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS MEDIOS

ZONA CLIMÁTICA **C1** Zona de baja carga interna Zona de alta carga interna

Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
N	fachada edificio - trasdosado pladur y poliestireno	38.58	0.32	12.39	$\Sigma A = 42.70 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 15.98 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.37 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Tabique de una hoja, para revestir (b = 0.64)	2.83	1.00	2.82	
	Tabique de dos hojas, para revestir (b = 0.90)	1.29	0.59	0.77	
E	Tabique de dos hojas, para revestir (b = 0.87)	4.89	0.57	2.81	$\Sigma A = 18.26 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 9.14 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.50 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Tabique de dos hojas, para revestir (b = 0.35)	1.93	0.23	0.45	
	Tabique de dos hojas, para revestir (b = 0.89)	3.42	0.59	2.01	
	Tabique de dos hojas, para revestir (b = 0.36)	2.35	0.24	0.56	
	Tabique de dos hojas, para revestir (b = 0.88)	3.84	0.58	2.23	
O	fachada edificio - trasdosado pladur y poliestireno	49.45	0.32	15.88	$\Sigma A = 51.16 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 17.58 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.34 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Tabique de una hoja, para revestir (b = 0.64)	1.71	1.00	1.70	
S					$\Sigma A = \text{[]}$ $\Sigma A \cdot U = \text{[]}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{[]}$
SE	fachada edificio - trasdosado pladur y poliestireno	2.90	0.32	0.93	$\Sigma A = 2.90 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 0.93 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$
SO	fachada edificio - trasdosado pladur y poliestireno	5.78	0.32	1.86	$\Sigma A = 24.14 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 6.68 \text{ W/K}$
	Tabique de dos hojas, para revestir (b = 0.35)	6.26	0.23	1.45	
	Tabique de dos hojas, para revestir (b = 0.36)	10.70	0.24	2.54	



Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
	Tabique de dos hojas, para revestir (b = 0.90)	1.40	0.59	0.83	$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$
C-TER					$\Sigma A =$ <input type="text"/>
					$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
					$U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>

Suelos (U_{Sm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
Techo suspendido continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor.Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (b = 0.88)		32.47	0.29	9.38	$\Sigma A = 159.67 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 55.91 \text{ W/K}$ $U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$
Techo suspendido continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor.Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (b = 0.86)		15.66	0.28	4.42	
Techo suspendido continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor.Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (b = 0.79)		2.84	0.26	0.74	
Techo suspendido continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor.Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (b = 0.87)		39.63	0.29	11.31	
Techo suspendido continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor.Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (b = 0.93)		3.55	0.31	1.08	
Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor.Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (b = 0.81)		21.14	0.49	10.31	
forjado expuesto a la intemperie - Suelo flotante con complejo insonorizante multicapa Edisound EPDM "EDING".Pavimento de corcho (Voladizo)		15.99	0.60	9.52	
Techo suspendido continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con complejo insonorizante multicapa Edisound EPDM "EDING".Pavimento de corcho (b = 0.64)		28.39	0.32	9.15	

Cubiertas y lucernarios (U_{Cm} , F_{Lm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor.Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (b = 0.79)		21.00	0.48	9.99	$\Sigma A = 134.87 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 44.48 \text{ W/K}$ $U_{Cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.33 \text{ W/m}^2\text{K}$
Techo suspendido continuo - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)		113.30	0.30	34.19	
Techo suspendido continuo - Forjado unidireccional (b = 0.99)		0.57	0.53	0.30	



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 9

Tipos	A (m ²)	F	A · F (m ²)	Resultados
				$\Sigma A =$ <input type="text"/>
				$\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/>
				$F_{Lm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input type="text"/>

Huecos (U _{Hm} , F _{Hm})					
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados	
N	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	30.53	2.80	85.48	$\Sigma A = 42.90 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 122.68 \text{ W/K}$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot 2.86$ $U / \Sigma A = \text{W/m}^2\text{K}$
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	1.28	2.99	3.83	
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	11.09	3.01	33.37	

Tipos	A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados	
E						$\Sigma A =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/> $U_{Hm} = \Sigma A \cdot$ <input type="text"/> $U / \Sigma A =$ <input type="text"/> $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input type="text"/>	
O	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	18.65	2.80	0.67	52.21	$\Sigma A = 56.54 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 171.38 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 29.49 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot 3.03$ $U / \Sigma A = \text{W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0.52$	
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	19.21	3.22	0.38	61.86		7.30
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	3.10	3.21	0.38	9.95		1.18
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	1.55	3.12	0.42	4.84		0.65
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	2.90	3.13	0.42	9.08		1.22
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	3.21	2.99	0.54	9.60		1.73
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	7.92	3.01	0.62	23.84		4.91
S						$\Sigma A =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/> $U_{Hm} = \Sigma A \cdot$ <input type="text"/> $U / \Sigma A =$ <input type="text"/> $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input type="text"/>	
SE						$\Sigma A =$ <input type="text"/>	



Tipos		A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados
SO	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4+4/12/Float 10	1.28	2.99	0.45	3.83	0.58	$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/> $U_{Hm} = \Sigma A \cdot$ $U / \Sigma A =$ <input type="text"/> $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F$ $/ \Sigma A =$ <input type="text"/>
							$\Sigma A = 1.28 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 3.83 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 0.58 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot 2.99$ $U / \Sigma A = \text{W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F$ $/ \Sigma A = 0.45$



3. CONFORMIDAD. DEMANDA ENERGÉTICA

ZONA CLIMÁTICA	C1	<input checked="" type="checkbox"/> Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/> Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------	-----------	---	--	-------------------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{m\acute{a}x(\text{proyecto})}^{(1)}$	$U_{m\acute{a}x}^{(2)}$
Muros de fachada		$0.32 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 0.95 \text{ W/m}^2\text{K}$
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno		$\leq 0.95 \text{ W/m}^2\text{K}$
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables		$1.00 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 0.95 \text{ W/m}^2\text{K}$
Suelos		$0.60 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 0.65 \text{ W/m}^2\text{K}$
Cubiertas		$0.48 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 0.53 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios		$3.22 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 4.40 \text{ W/m}^2\text{K}$
Medianerías		$0.32 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾		$\leq 1.20 \text{ W/m}^2\text{K}$
--	--	-----------------------------------

Muros de fachada		Huecos				
	$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$
N	$0.37 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$0.73 \text{ W/m}^2\text{K}$	$2.86 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$2.60 \text{ W/m}^2\text{K}$		
E	$0.50 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$0.73 \text{ W/m}^2\text{K}$		$4.40 \text{ W/m}^2\text{K}$		
O	$0.34 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$0.73 \text{ W/m}^2\text{K}$	$3.03 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$2.80 \text{ W/m}^2\text{K}$	$0.52 \leq$	0.42
S		$0.73 \text{ W/m}^2\text{K}$		$4.40 \text{ W/m}^2\text{K}$		
SE	$0.32 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$0.73 \text{ W/m}^2\text{K}$		$4.40 \text{ W/m}^2\text{K}$		
SO	$0.28 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$0.73 \text{ W/m}^2\text{K}$	$2.99 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$4.40 \text{ W/m}^2\text{K}$		

Cerr. contacto terreno		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$	$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$	$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
	$\leq 0.73 \text{ W/m}^2\text{K}$	$0.35 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$0.50 \text{ W/m}^2\text{K}$	$0.33 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$0.41 \text{ W/m}^2\text{K}$		≤ 0.37

- (1) $U_{m\acute{a}x(\text{proyecto})}$ corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.
 (2) $U_{m\acute{a}x}$ corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.
 (3) En edificios de viviendas, $U_{m\acute{a}x(\text{proyecto})}$ de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.
 (4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.
 (5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.



4. CONFORMIDAD. CONDENSACIONES

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos														
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales											
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8	Capa 9	Capa 10	Capa 11
fachada edificio - trasdosado pladur y poliestireno	f_{Rsi}	0.92	P_n	1159.83	1236.61	1260.85	1262.96							
	f_{Rmin}	0.40	$P_{sat,n}$	1731.40	1891.17	2215.93	2238.63							
medianería avenida vigo - poliestireno expandido de 3cm	f_{Rsi}	0.92	P_n	1159.83	1236.61	1260.85	1262.96							
	f_{Rmin}	0.40	$P_{sat,n}$	1731.40	1891.17	2215.93	2238.63							
medianería avenida vigo - poliestireno expandido de 3cm	f_{Rsi}	0.92	P_n	960.77	961.92	962.28	962.31	1262.98						
	f_{Rmin}	0.40	$P_{sat,n}$	1730.71	1890.22	2214.41	2237.07	2238.75						
forjado expuesto a la intemperie - Suelo flotante con complejo insonorizante multicapa Edisound EPDM "EDING". Pavimento de corcho (Voladizo)	f_{Rsi}	0.86	P_n	1059.07	1059.21	1282.08	1284.78	1285.32						
	f_{Rmin}	0.40	$P_{sat,n}$	2114.15	2115.29	2174.38	2197.91	2202.64						
Techo suspendido continuo - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	f_{Rsi}	0.92	P_n	958.29	959.00	959.00	964.26	964.26	1279.93	1280.63	1284.49	1285.12	1285.21	1285.32
	f_{Rmin}	0.40	$P_{sat,n}$	1254.81	1262.46	1267.72	1513.99	1518.61	1523.21	1685.05	1771.66	1833.00	2267.70	2294.51
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	f_{Rsi}	0.82	P_n											
	f_{Rmin}	0.40	$P_{sat,n}$											
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	f_{Rsi}	0.90	P_n											
	f_{Rmin}	0.40	$P_{sat,n}$											
Puente térmico entre cerramiento y forjado	f_{Rsi}	0.75	P_n											
	f_{Rmin}	0.40	$P_{sat,n}$											
Puente térmico entre cerramiento y voladizo	f_{Rsi}	0.63	P_n											
	f_{Rmin}	0.40	$P_{sat,n}$											



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 9



ANEJO N°10:

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO Nº 10



ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PRESENTE ANEJO	A10-4
2.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	A10-4
3.	OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	A10-5
4.	DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	A10-5
5.	PERSONAL PREVISTO	A10-5
6.	PLAZO DE EJECUCIÓN	A10-6
7.	ACCESOS.....	A10-6
8.	EDIFICIOS COLINDANTES	A10-6
9.	USO DEL EDIFICIO	A10-6
10.	CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO	A10-6
11.	RIESGOS ESPECÍFICOS	A10-7
11.1	Respecto al lugar de trabajo	A10-7
11.2	Respecto a la obra mecánica	A10-7
12.	MEDIDAS Y NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES	A10-8
12.1	Medidas de seguridad colectivas	A10-8
12.2	Medidas de seguridad individuales	A10-9
12.3	Normativa legal y reglamentación aplicable	A10-10
13.	FORMACIÓN.....	A10-10
14.	BOTIQUINES	A10-10
15.	PRIMEROS AUXILIOS.....	A10-10
16.	RECONOCIMIENTO MÉDICO	A10-11
17.	PREVISIONES DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....	A10-12
18.	RIESGOS PROPIOS DE LA ACTIVIDAD	A10-12
19.	ESPACIO DE TRABAJO	A10-12
20.	ORDEN Y LIMPIEZA	A10-12
21.	PRESUPUESTO ESTIMADO DE SEGURIDAD Y SALUD	A10-13



1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

Este estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1.627/ 1.997 de 24 de Octubre, por el que se regulan las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

Este Estudio se redacta considerando los riesgos detectables a surgir en el transcurso de esta obra. Otros riesgos no incluidos que pudieran surgir deberán ser estudiados en el "Plan de Seguridad y Salud" que el Contratista debe presentar para su aprobación por la Dirección Facultativa, antes del comienzo de los trabajos.

2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según el artículo 4.1 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, como el presente proyecto, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del



proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

3. OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

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

Su autor es Pablo Durán Millán, y su elaboración ha sido encargada por la Universidad de La Coruña (UDC).

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

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

4. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos a los que se refiere este estudio son los inherentes a la instalación de aparatos y conducciones así como sus elementos auxiliares y, en particular, los asociados a la ejecución del presente proyecto de acuerdo con la Memoria, Planos etc. que se reflejan en este.

5. PERSONAL PREVISTO

El número máximo de operarios previsto para la realización de la obra, en sus diferentes trabajos, será de 5.



6. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución estimado es de 25 días.

7. ACCESOS

El acceso al edificio se realizará por la calle: Rúa Velázquez.

8. EDIFICIOS COLINDANTES

El local linda:

por el Norte con calle: Avenida de Vigo

por el Oeste con calle: Rúa Velázquez

Por el Este con: Edificio residencial

Por el Sur: Edificio Residencial

9. USO DEL EDIFICIO

Se trata de un edificio administrativo.

10. CENTRO ASISTENCIAL MÁS PRÓXIMO

Los centros asistenciales más próximos se encuentran ubicados en

HOSPITAL ARQUITECTO MARCIDE

Avenida Residencia s/n, 15405 Ferrol, A Coruña

Teléfono: 981 33 40 00

HOSPITAL JUAN CARDONA

Rúa Pardo Bazán s/n, 15406 Ferrol, A Coruña

Teléfono: 981 31 25 00

CENTRO DE SALUD FONTENLA MARISTANY

Praza de España Nº19, 15403 Ferrol, A Coruña

Teléfono: 981 33 66 33

TELEFONO EMERGENCIAS BOMBEROS: 080



TELEFONO EMERGENCIAS AMBULANCIAS: 061

TELEFONO EMERGENCIAS POLICÍA LOCAL: 092

11. RIESGOS ESPECÍFICOS

La presente identificación de riesgos debe ser analizada y complementada por el contratista instalador en su Plan de Seguridad en función de su propio sistema de ejecución de obra y de las circunstancias particulares de su operativo.

11.1 Respecto al lugar de trabajo:

Los riesgos derivados del lugar de trabajo son, principalmente:

Condiciones de evacuación.

Proximidad con servicios (agua, gas, electricidad)

Caídas.

11.2 Respecto a la obra mecánica:

Los riesgos derivados de este tipo de trabajo provienen de:

Maquinaria y útiles específicos del trabajo.

Movimiento de materiales.

Por maquinaria de obra, equipos y útiles de carga y descarga.

Caída de objetos en manipulación y materiales.

Golpes y atrapamientos con herramientas.

Proyecciones (purgas, amolados, presión, etc.).

Radiaciones en procesos de soldadura eléctrica.

Proyección de material fundido y quemaduras en procesos de soldadura.

Utilización de productos nocivos, tóxicos o agresivos.

Utilización de botellas a presión (gases comprimidos, licuados o disueltos a presión).

Trabajos con posibilidad de presencia de gas.

Contactos eléctricos.



12. MEDIDAS Y NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES

Las presentes medidas y normas de seguridad deben ser analizadas, desarrolladas y complementadas por el contratista en su Plan de Seguridad en función de su propio sistema de ejecución de obra y de las circunstancias particulares de su operativo.

12.1 Medidas de seguridad colectivas:

12.1.1 Respecto al lugar de trabajo:

Dotación de botiquines oportunos según el número de trabajadores.

Observancia de distancias de seguridad con otros servicios.

Conocimiento previo sobre la interferencia con otras instalaciones.

Verificación de las condiciones de seguridad.

12.1.2 Respecto a la obra mecánica:

Utilización de los equipos, útiles, herramientas y accesorios según las especificaciones de los fabricantes, manteniendo actualizadas las revisiones y las calibraciones pertinentes, así como su correcto estado de mantenimiento.

Medidor de gases; antes de cada trabajo se realizará una medición de los gases con un aparato homologado para ese fin; de manera que si la medición en el ambiente de trabajo de los gases es mayor a recomendada no se realizarán los trabajos, es decir; sólo se realizará los trabajos cuando las mediciones sean menores a las indicadas por razones de seguridad y salud de los profesionales que están trabajando en dicha obra.

La manutención y acopio de materiales se realizará en condiciones de seguridad adecuadas.

Utilización de los productos (disolventes, masillas, cintas de revestimiento, etc.) según instrucciones de seguridad del fabricante.

Cuando se realicen trabajos de radiografiado, se tomarán las precauciones necesarias para evitar las exposiciones.



Se evitará la deambulación por encima de otros servicios o su utilización como apoyo.

12.1.3. Trabajos con posible presencia de gases:

En trabajos con posible presencia de gases siempre permanecerá una persona en la proximidad.

Se ha de disponer de equipos homologados para la medición de concentración de gas y de concentración de oxígeno.

Se ha de disponer a pie de obra de extintores en condiciones de uso sin desprecintar.

No se ha de encender fuego, fumar, generar chispas, ni utilizar equipos o máquinas que no sean aptos para su uso en atmósfera inflamable en las proximidades de los puntos de posibles fugas de gas. En caso de ser preciso, se debe comprobar previamente la no presencia de atmósfera inflamable y asegurar los medios para que ésta no se produzca.

Se han de tomar precauciones para la eliminación de la electricidad estática y de los riesgos de generación de chispas con las herramientas y para el mantenimiento de continuidad eléctrica en las tuberías metálicas.

12.2 Medidas de seguridad individuales:

Para impedir las posibles consecuencias de aquellos riesgos que no pueden ser totalmente evitados con las medidas de seguridad colectivas descritas en apartados anteriores, se utilizarán protecciones personales. Se ha de utilizar:

Protección de la cabeza ante el riesgo de lesiones en la misma.

Gafas de seguridad ante el riesgo de proyección de partículas.

Guantes en trabajos con posibilidad de agresiones o golpes en las manos.

Guantes dieléctricos ante posibilidad de contactos directos.

Botas o zapatos de seguridad ante el riesgo de caídas de objetos sobre los pies.

Protección acústica en trabajos con niveles de ruido no admisibles.

Ropa de trabajo de algodón ante el riesgo de presencia de gases o productos inflamables.

Protección respiratoria ante el riesgo de deficiencia de oxígeno o de respirar aire enrarecido o con sustancias nocivas.

Dispositivos anticaídas en alturas superiores a 2 metros.



Protecciones especiales y adecuados para trabajos de soldadura eléctrica, autógena y oxicorte, en trabajos de chorreado, etc.

12.3 Normativa legal y reglamentación aplicable:

La empresa contratada para la ejecución de los trabajos, ha de observar las normas de seguridad reglamentarias de aplicación.

Los reglamentos electrotécnico de baja tensión, general del servicio público de gases combustibles, de aparatos a presión, de aparatos de elevación y manutención y de seguridad en las máquinas y las que se indican específicamente en el presente proyecto, en su apartado Memoria.

13. FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de primeros auxilios.

14. BOTIQUINES

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo que contenga como mínimo: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

15. PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberá adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.



La administración de primeros auxilios al accidentado de forma adecuada posibilita en muchos casos que disminuya su sufrimiento y permita al médico trabajar con mayor facilidad. El desconocimiento en prestar esta asistencia puede ser causa de un agravamiento del accidentado, debiendo abstenerse de practicarla quien no esté verdaderamente instruido y conozca el uso práctico de estas técnicas.

Las normas básicas generales sobre primeros auxilios son:

Conservar la calma y actuar rápidamente, sin hacer caso de los curiosos.

Manejar al accidentado con precaución y suavidad.

Tranquilizar al accidentado.

Colocar al accidentado de costado, sin moverle del lugar del accidente con la cabeza hacia atrás o inclinada hacia un lado. Solo se moverá si las condiciones del lugar lo hacen absolutamente necesario.

No dar de beber jamás en caso de pérdida del conocimiento.

Tapar al accidentado evitando que se enfríe.

Proceder a un examen general para comprobar los efectos del accidente (fracturas, hemorragias, quemaduras, etc.).

En caso de parada cardiorrespiratoria, efectuar el boca a boca y masaje cardiaco.

Avisar al centro médico más próximo.

Se deberá informar a los operarios de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, una lista con todos los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., a fin de garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

16. RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo o estar en posesión de uno no caducado que le declare para su profesión.



17. PREVISIONES DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Se señalará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las calles y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

18. RIESGOS PROPIOS DE LA ACTIVIDAD

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

19. ESPACIO DE TRABAJO

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, que la obra debe cumplir para un buen desarrollo de las actividades. Sus dimensiones mínimas serán las siguientes:

3 metros de altura desde el piso hasta el techo. No obstante, en locales comerciales, de servicios, oficinas y despachos, la altura podrá reducirse a 2,5 metros.

10 metros cúbicos, no ocupados, por trabajador.

20. ORDEN Y LIMPIEZA

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en caso de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.

Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento.



Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

21. PRESUPUESTO ESTIMADO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presupuesto estimado de seguridad y salud de esta obra asciende a la cantidad de **TRES MIL EUROS (3.000 €)**.

Ferrol, Febrero de 2015

Pablo Durán Millán





ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANEJO N° 10



		UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR			
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL				PLANO N°: <div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">1</div>	
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN					
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)				FIRMA:	
ESCALA: S/E		PLANO: SEGURIDAD Y SALUD CENTROS HOSPITALARIOS MÁS CERCANOS			
FECHA: FEB 2015					



PLANOS



PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO INDUSTRIAL PARA UN CENTRO LOGÍSTICO DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ELECTRODOMÉSTICOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILAR DO COLO EN FENE

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ÍNDICE DE PLANOS



ÍNDICE DE PLANOS

1.	Situación general	S/E
2.	Emplazamiento	S/E
3.	Emplazamiento en la ciudad	S/E
4.1	Vista general en 3 dimensiones del edificio modelo	S/E
4.2	Distribución sótano, planta baja y primera planta	1:100
4.3	Distribución segunda planta, bajo cubierta y cubierta	1:100
4.4	Simulación de sombras durante el solsticio de verano	S/E
5.1	Fancoils con posterior distribución por conducto. Planta baja	1:50
5.2	Fancoils distribución por conducto. Planta 1	1:60
5.3	Fancoils distribución por conducto. Planta 2	1:60
5.4	Fancoils distribución por conducto. Bajo cubierta	1:60
5.5	Fancoils distribución por conducto. Recorrido de los conductos	S/E
6.1	Fancoils de casete. Planta baja	1:60
6.2	Fancoils de casete. Planta 1	1:60
6.3	Fancoils de casete. Planta 2	1:60
6.4	Fancoils de casete. Bajo cubierta	1:60
6.5	Fancoils de casete. Recorrido de los conductos	S/E
7.1	Sistema multiesplit. Planta baja	1:60
7.2	Sistema multiesplit. Planta 1	1:60
7.3	Sistema multiesplit. Planta 2	1:60
7.4	Sistema multiesplit. Bajo cubierta	1:60
7.5	Sistema multiesplit. Recorrido de los conductos	S/E
8.1	VRV con distribución por conductos. Planta baja	1:60
8.2	VRV con distribución por conductos. Planta 1	1:60
8.3	VRV con distribución por conductos. Planta 2	1:60
8.4	VRV con distribución por conductos. Bajo cubierta	1:60
8.5	VRV con distribución por conductos. Recorrido de los conductos	S/E



ÍNDICE DE PLANOS

8.6 VRV con distribución por conductos. Esquema	S/E
9.1 VRV de casete. Planta baja	1:60
9.2 VRV de casete. Planta 1	1:60
9.3 VRV de casete. Planta 2	1:60
9.4 VRV de casete. Bajo cubierta	1:60
9.5 VRV de casete. Recorrido de los conductos	S/E
9.6 VRV de casete. Esquema	S/E

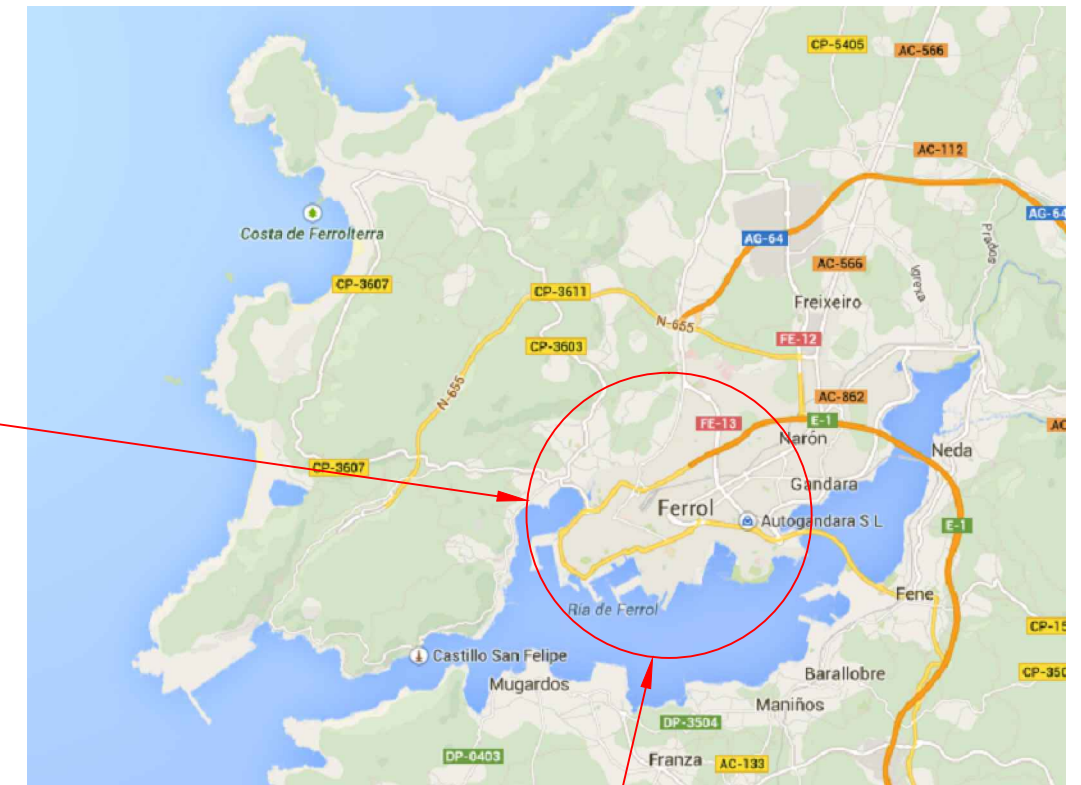
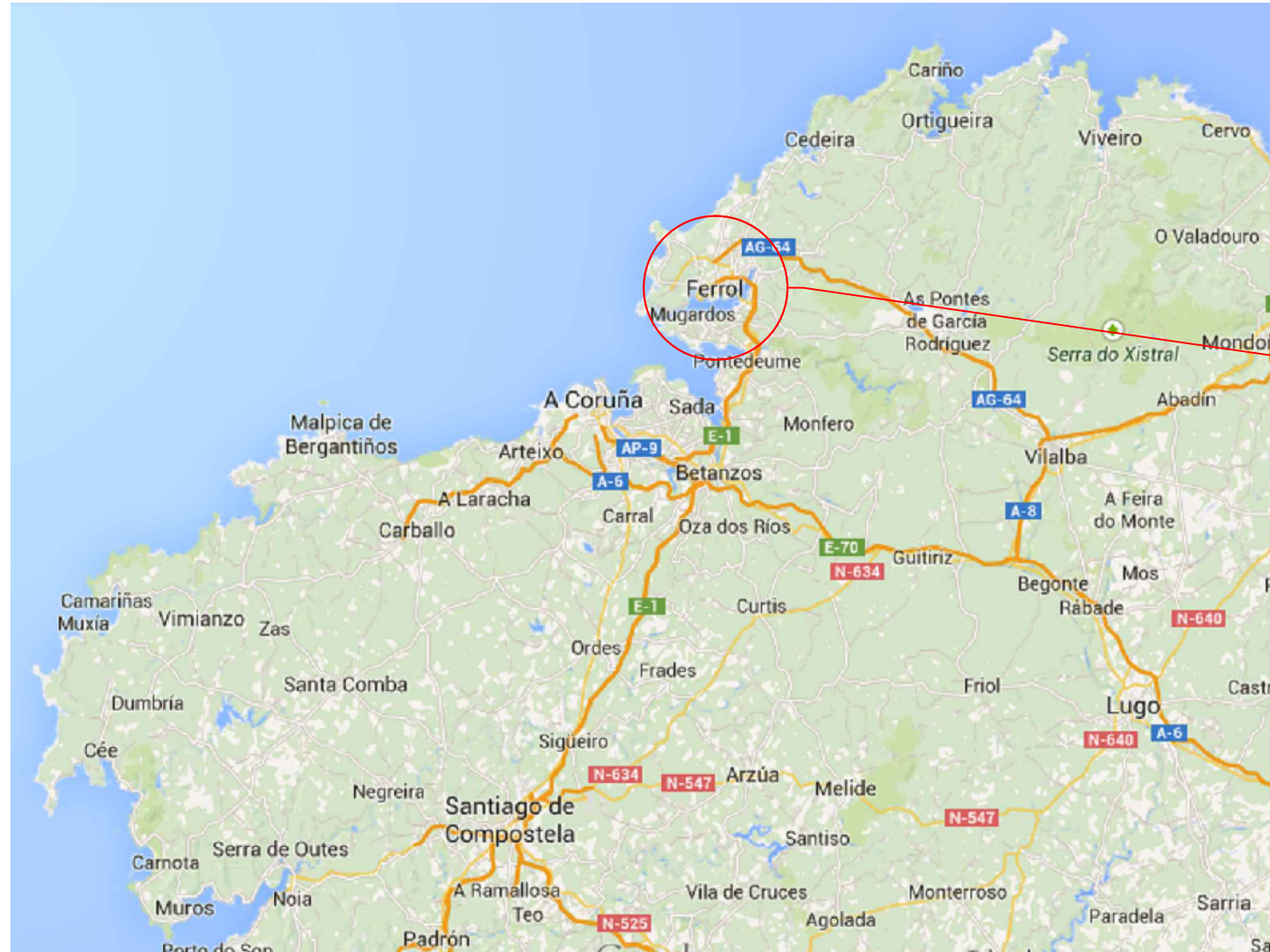
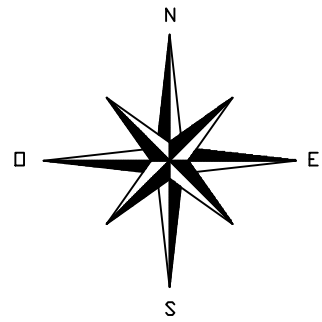


ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL



Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

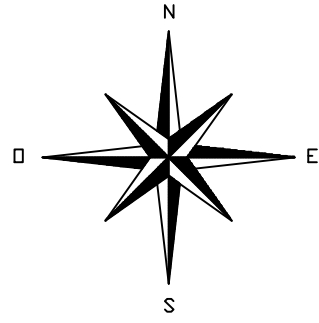
Pablo Durán Millán

ÍNDICE DE PLANOS



SITUACIÓN

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR 		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="text-align: center;">1</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: S/E FECHA: FEB 2015	PLANO: SITUACIÓN GENERAL	



UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR



TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE
SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE
CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

PLANO Nº:

2

PROMOTOR: E.P.S. FERROL
AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN

SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)

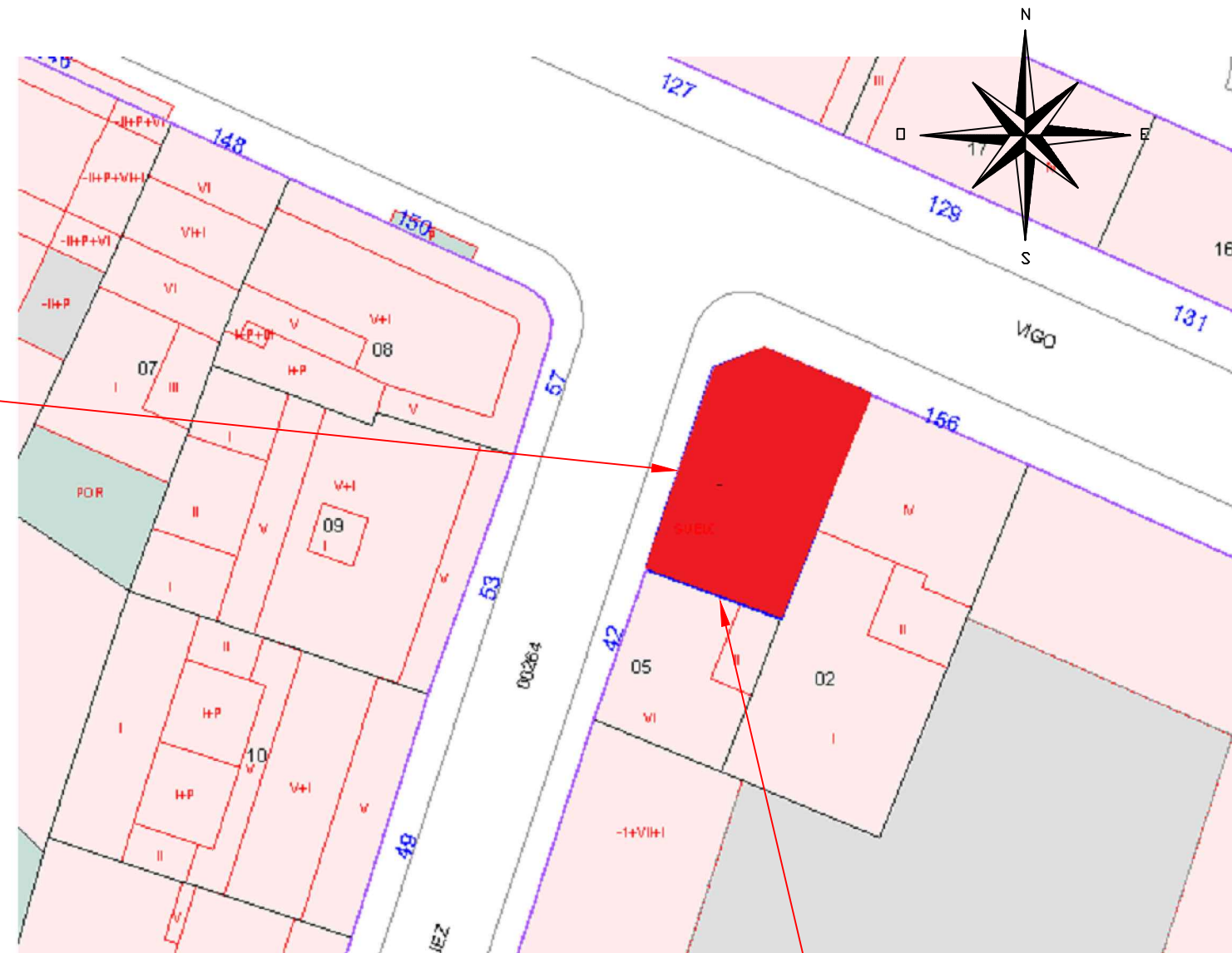
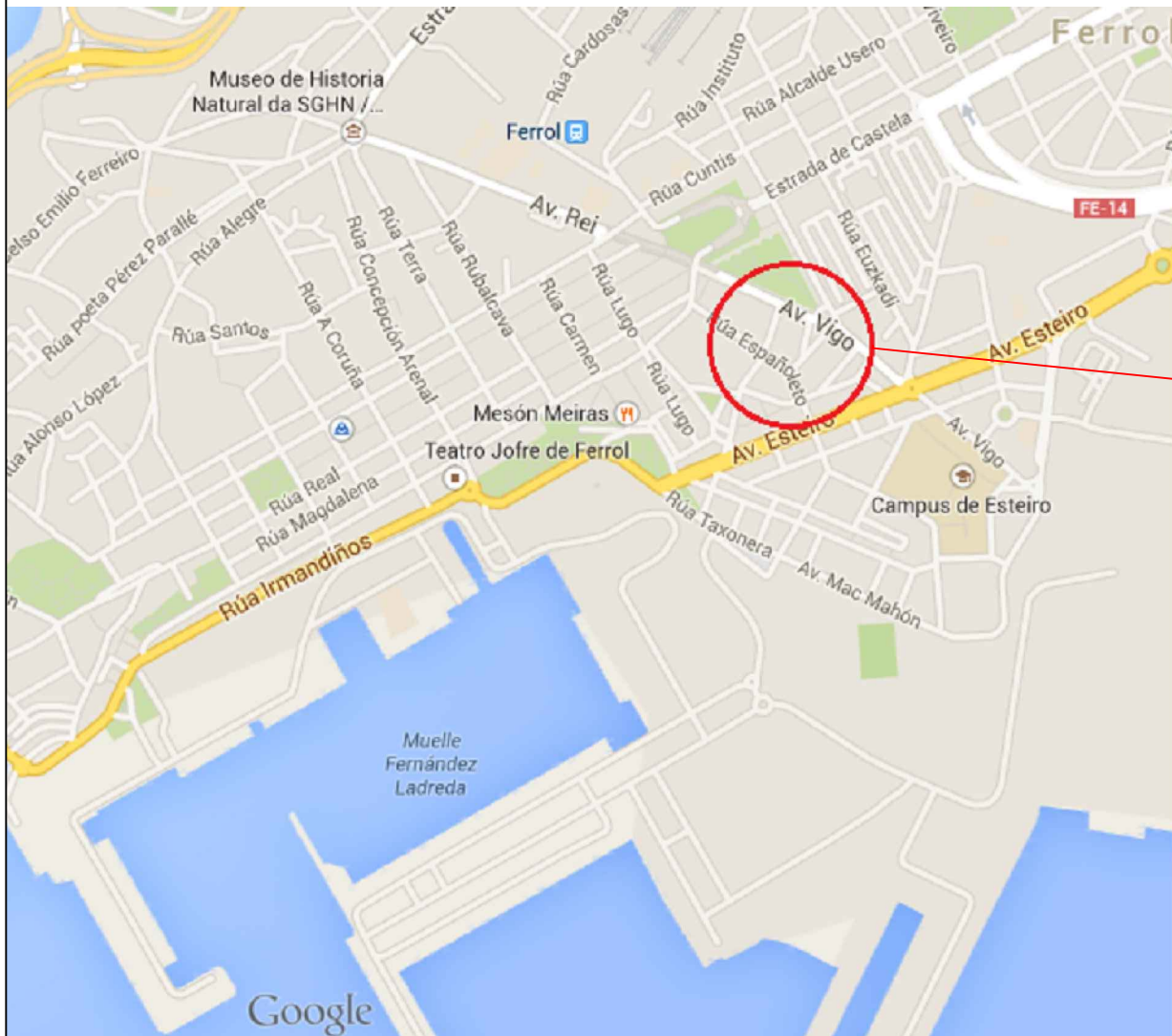
FIRMA:

ESCALA: S/E



PLANO:
EMPLAZAMIENTO

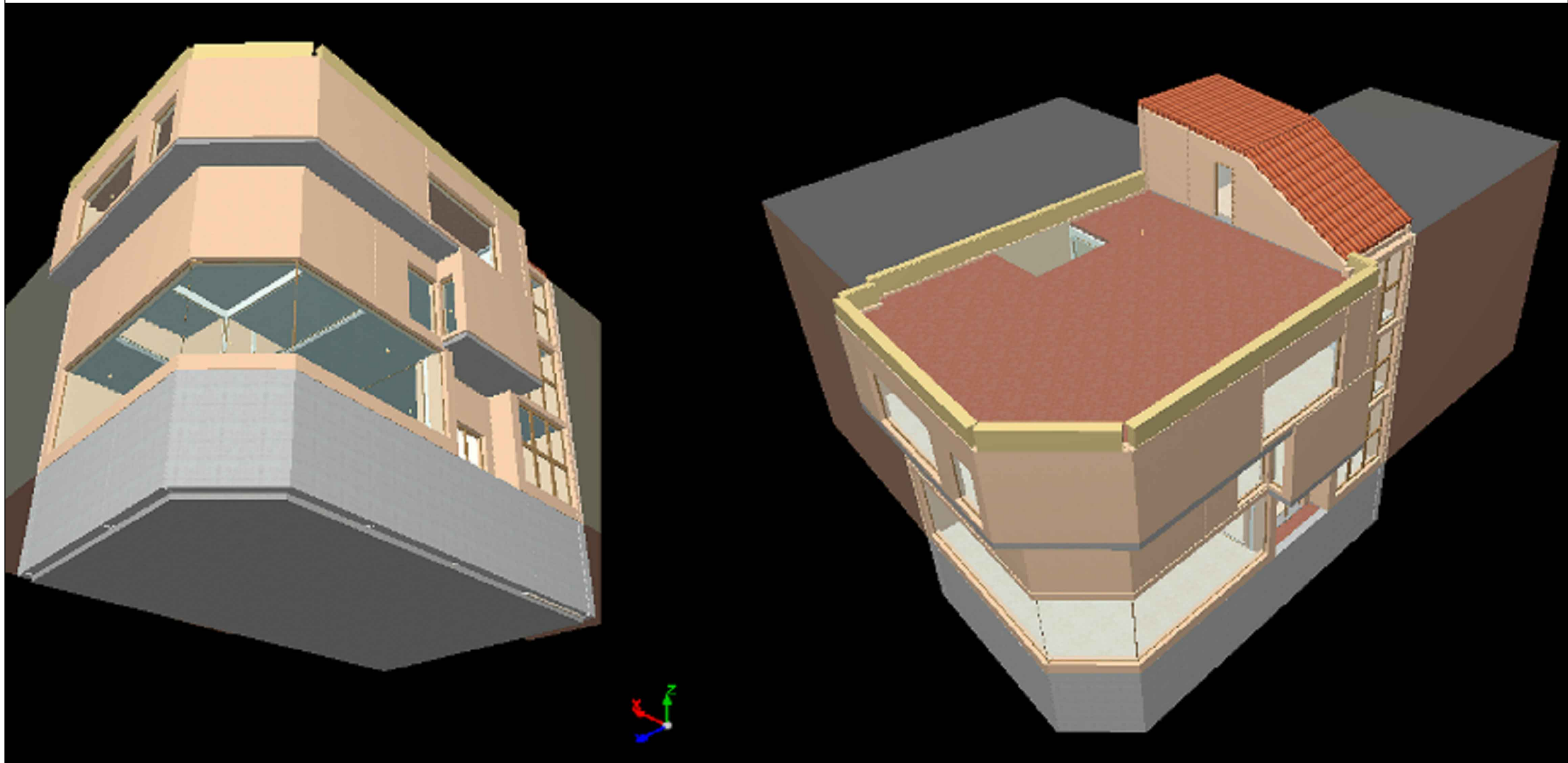
FECHA: FEB 2015



ORDENACIÓN SUELO URBANO DE FERROL



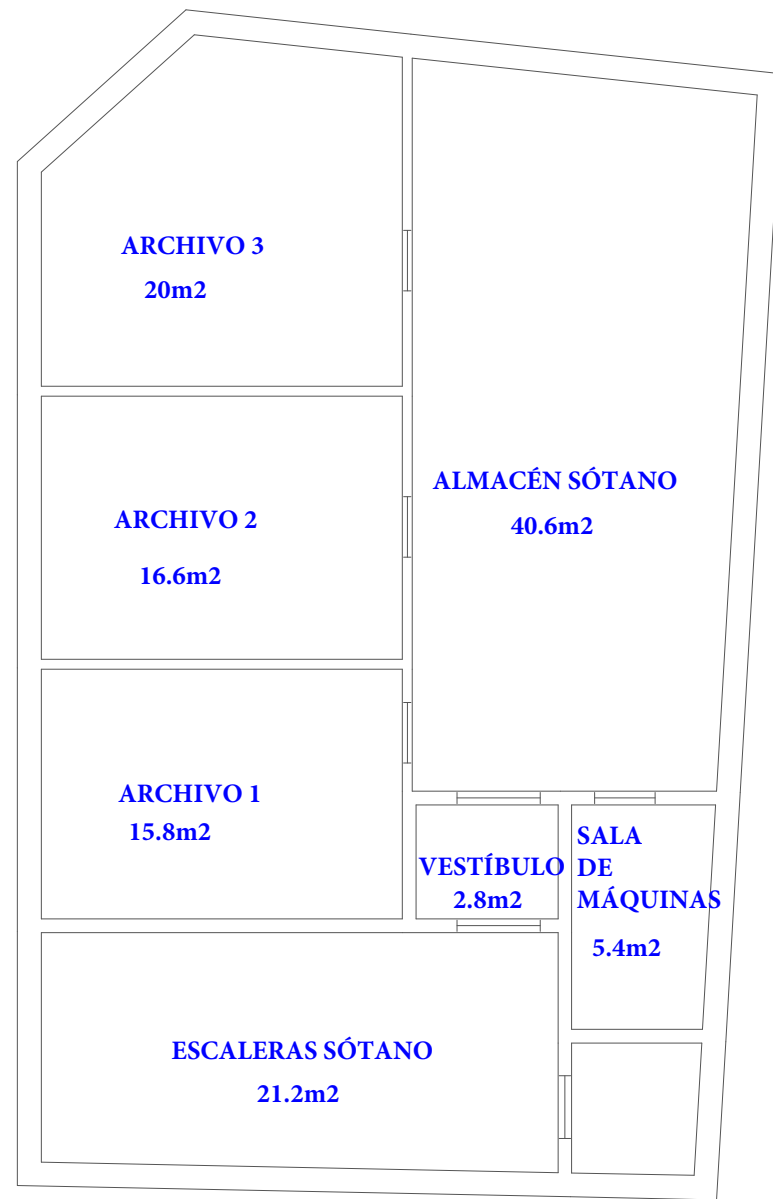
EMPLAZAMIENTO
PARCELA

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">3</div>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: S/E	PLANO: EMPLAZAMIENTO EN LA CIUDAD	
FECHA: FEB 2015		



		UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR	
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: 4.1	
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:	
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)			
ESCALA: S/E FECHA: FEB 2015	PLANO: VISTA GENERAL EN 3 DIMENSIONES DEL EDIFICIO MODELO		

Sótano





Planta baja



Planta 1

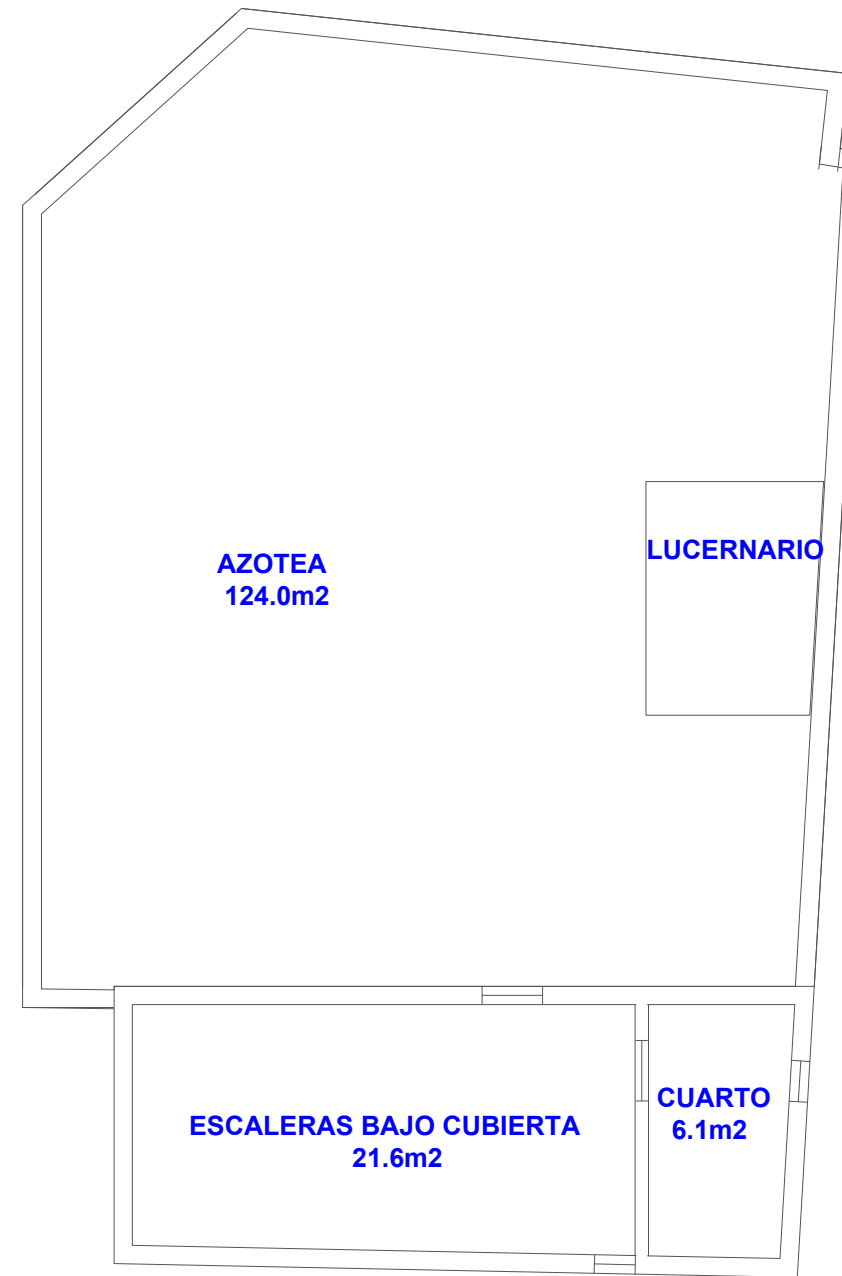


 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="margin: 0;">4.2</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		FIRMA:
ESCALA: 1:100	PLANO: DISTRIBUCIÓN SÓTANO, PLANTA BAJA Y PRIMERA PLANTA	
FECHA: FEB 2015		

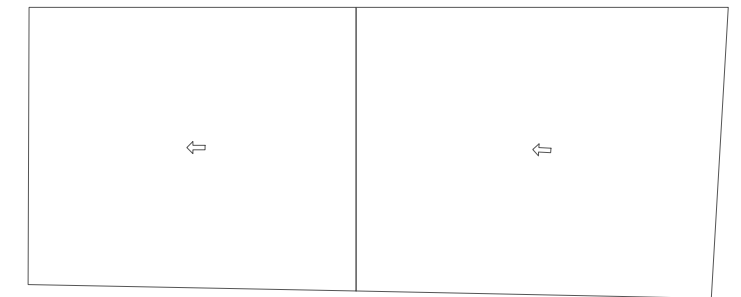
Planta 2





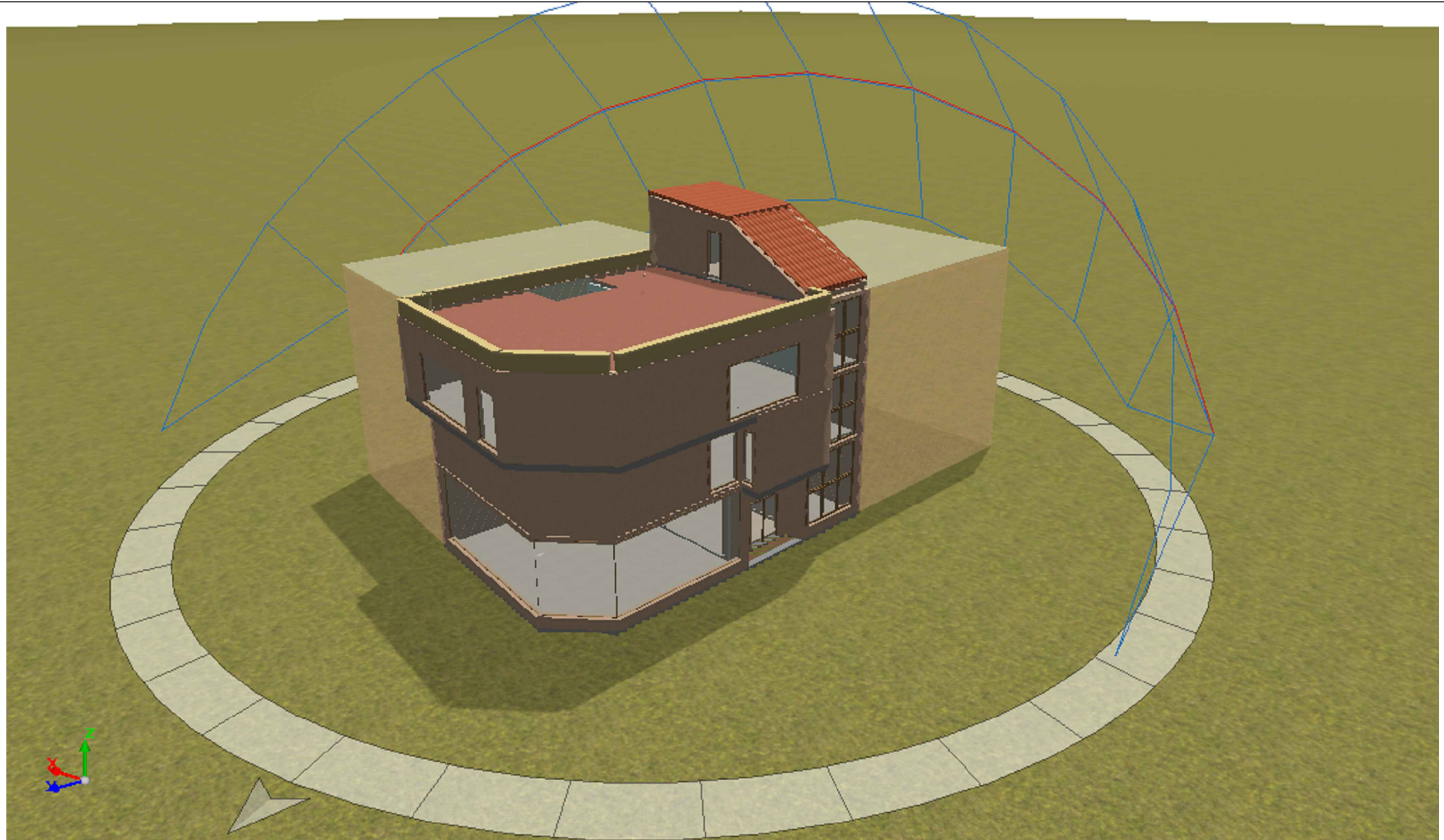
bajo cubierta



Cubierta



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="margin: 0;">4.3</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		FIRMA:
ESCALA: 1:100	PLANO: DISTRIBUCIÓN SEGUNDA PLANTA,BAJO CUBIERTA Y CUBIERTA	
FECHA: FEB 2015		



UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR



TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

PLANO Nº:

4.4

PROMOTOR: E.P.S. FERROL
AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN

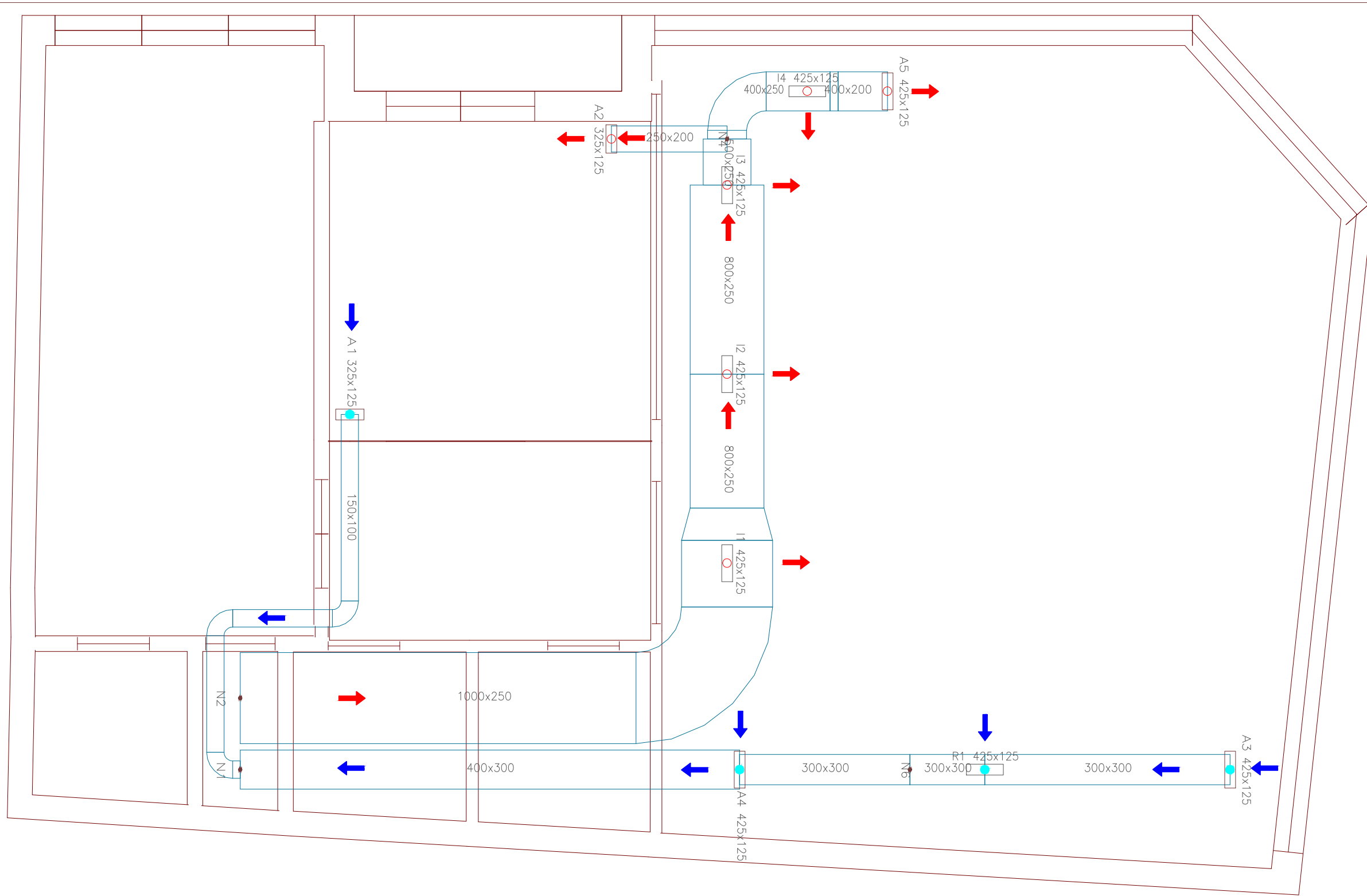
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)

FIRMA:



ESCALA: S/E

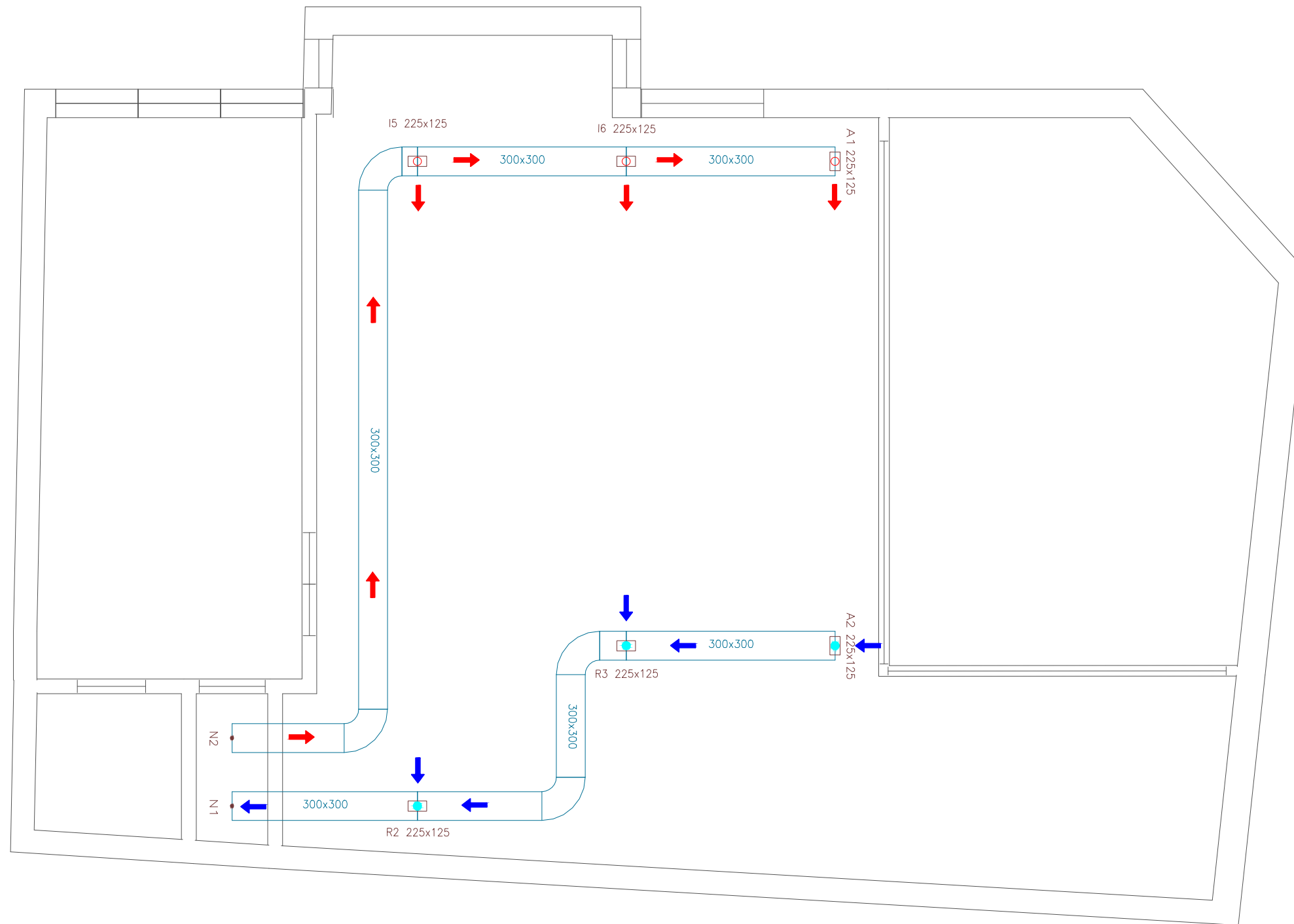
PLANO:
SIMULACIÓN DE SOMBRAS DURANTE EL
SOLSTICIO DE VERANO

FECHA: FEB 2015





- LEYENDA:**
- CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES
 - TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR
 - SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN
 - SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO
 - REJILLA DE IMPULSIÓN
 - REJILLA DE RETORNO
 - TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES

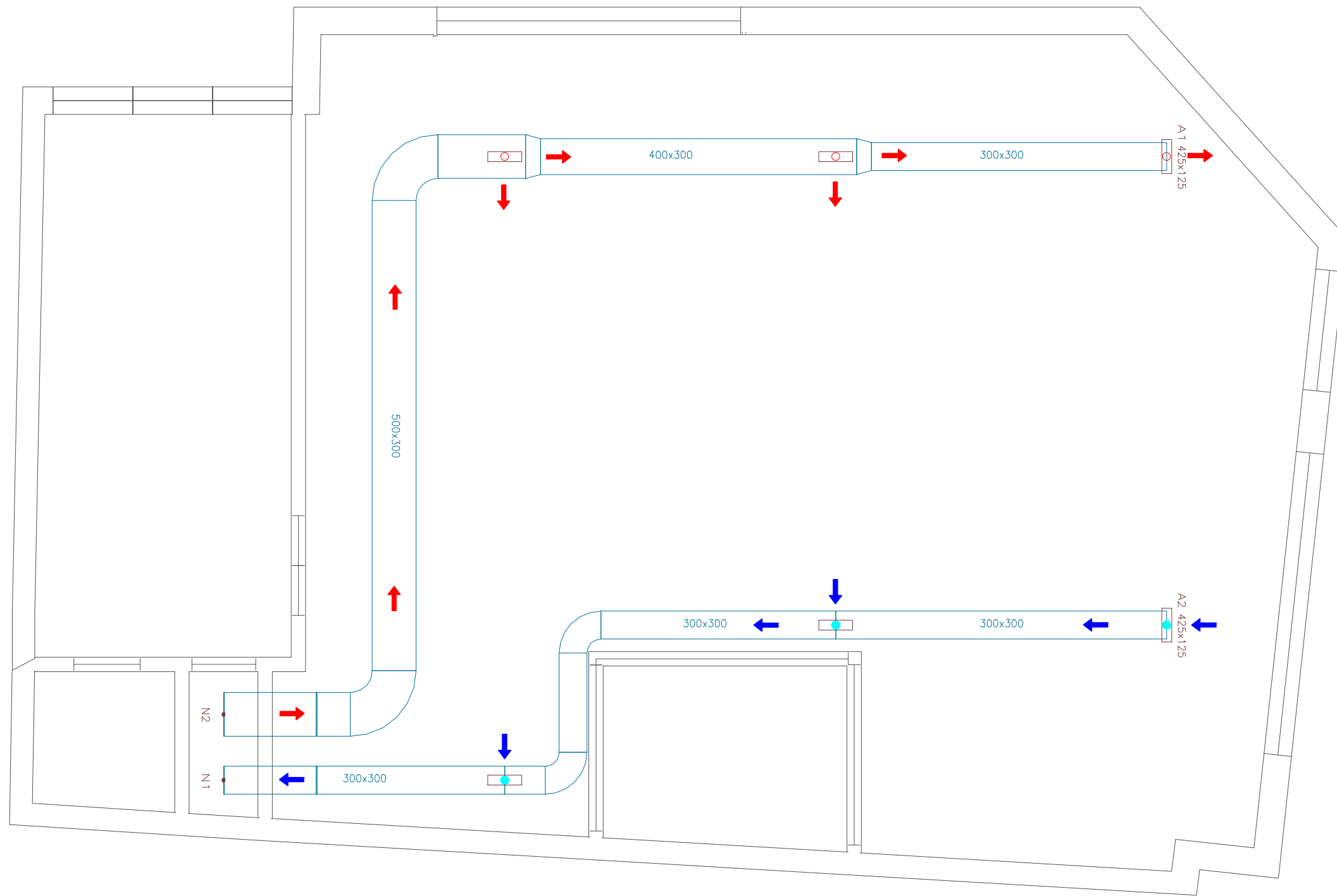
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		 PLANO N°: <h1 style="margin: 0;">5.1</h1>
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		FIRMA:
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: 1:50	PLANO: FANCOILS CON POSTERIOR DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS. PLANTA BAJA	
FECHA: FEB 2015		



LEYENDA:



-  CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES
-  TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR
-  SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN
-  SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO
-  REJILLA DE IMPULSIÓN
-  REJILLA DE RETORNO
-   TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES

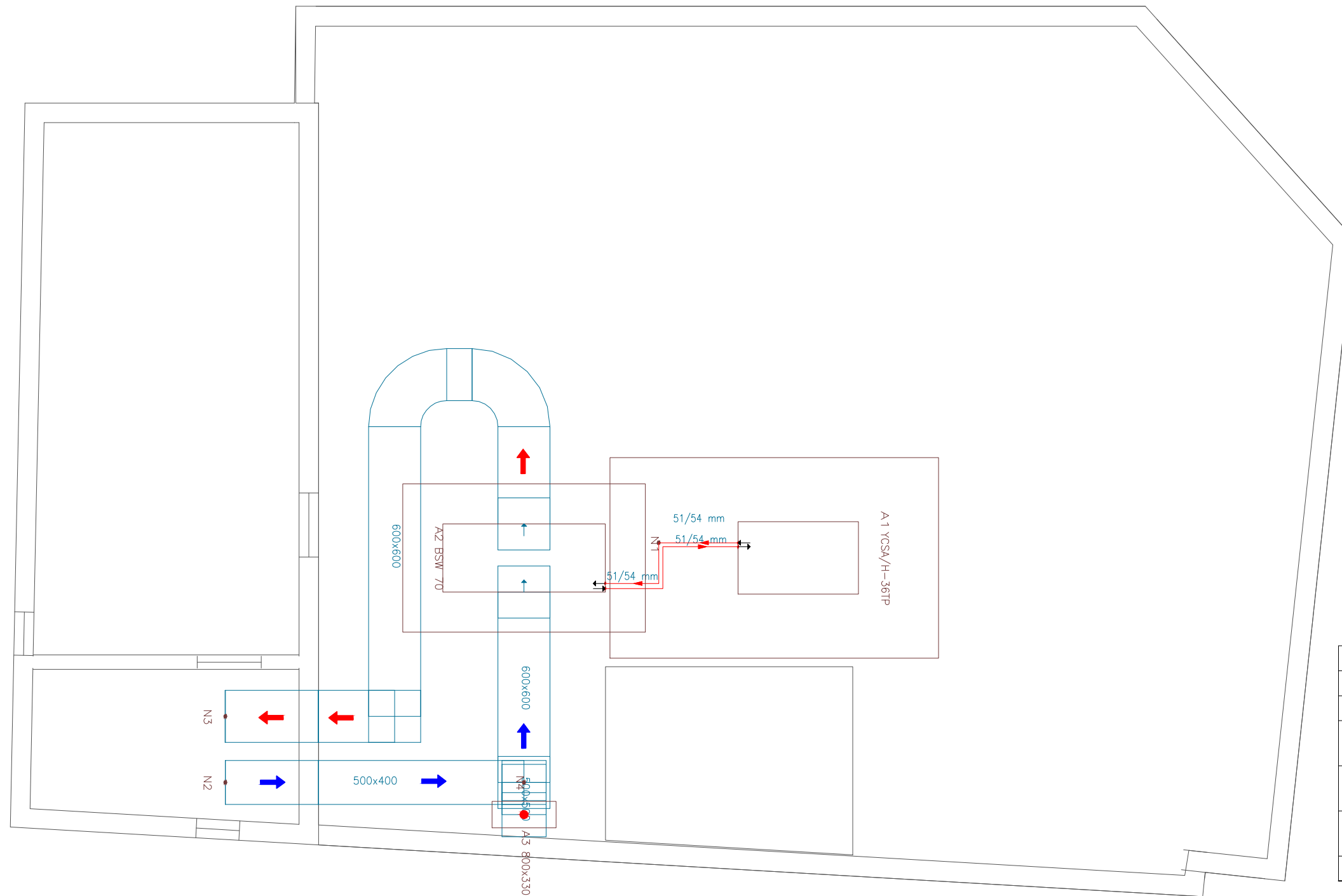
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		 PLANO Nº: <h1 style="margin: 0;">5.2</h1>
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		FIRMA:
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: 1:60	PLANO: FANCOILS CON POSTERIOR DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS. PLANTA PRIMERA	
FECHA: FEB 2015		



LEYENDA:

-  CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES
-  TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR
-  SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN
-  SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO
-  REJILLA DE IMPULSIÓN
-  REJILLA DE RETORNO
-   TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		 PLANO Nº: <h1 style="margin: 0;">5.3</h1>
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		FIRMA:
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: 1:60	PLANO: FANCOILS CON POSTERIOR DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS. PLANTA SEGUNDA	
FECHA: FEB 2015		

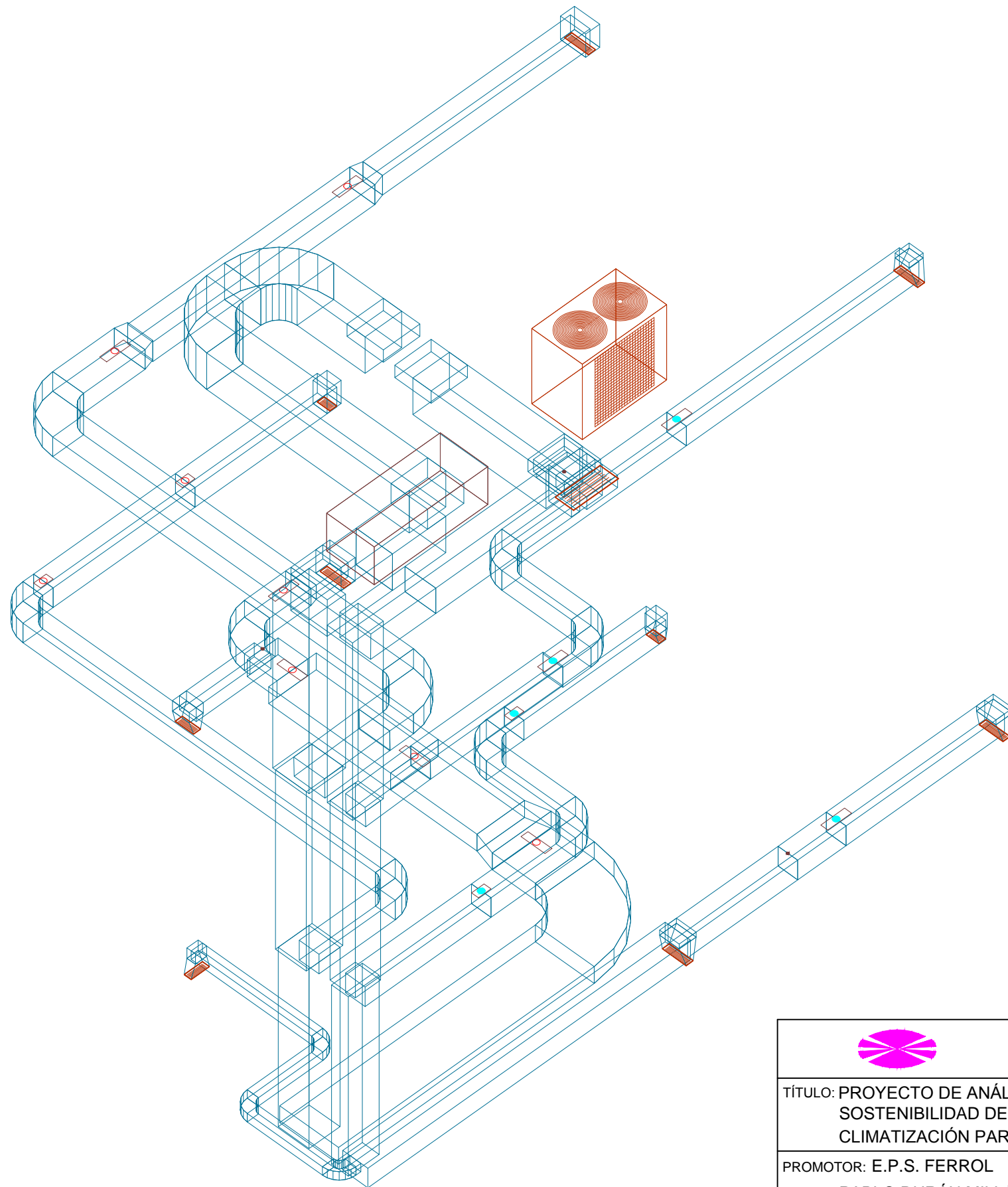




Planta	CM1	CM2
bajo cubierta		
Planta 2	500x400 Longitud: 3.17 m	600x600 Longitud: 3.10 m
Planta 1	400x400 Longitud: 3.20 m	600x500 Longitud: 3.20 m
Planta baja	500x250 Longitud: 3.20 m	500x500 Longitud: 3.20 m
Sótano		

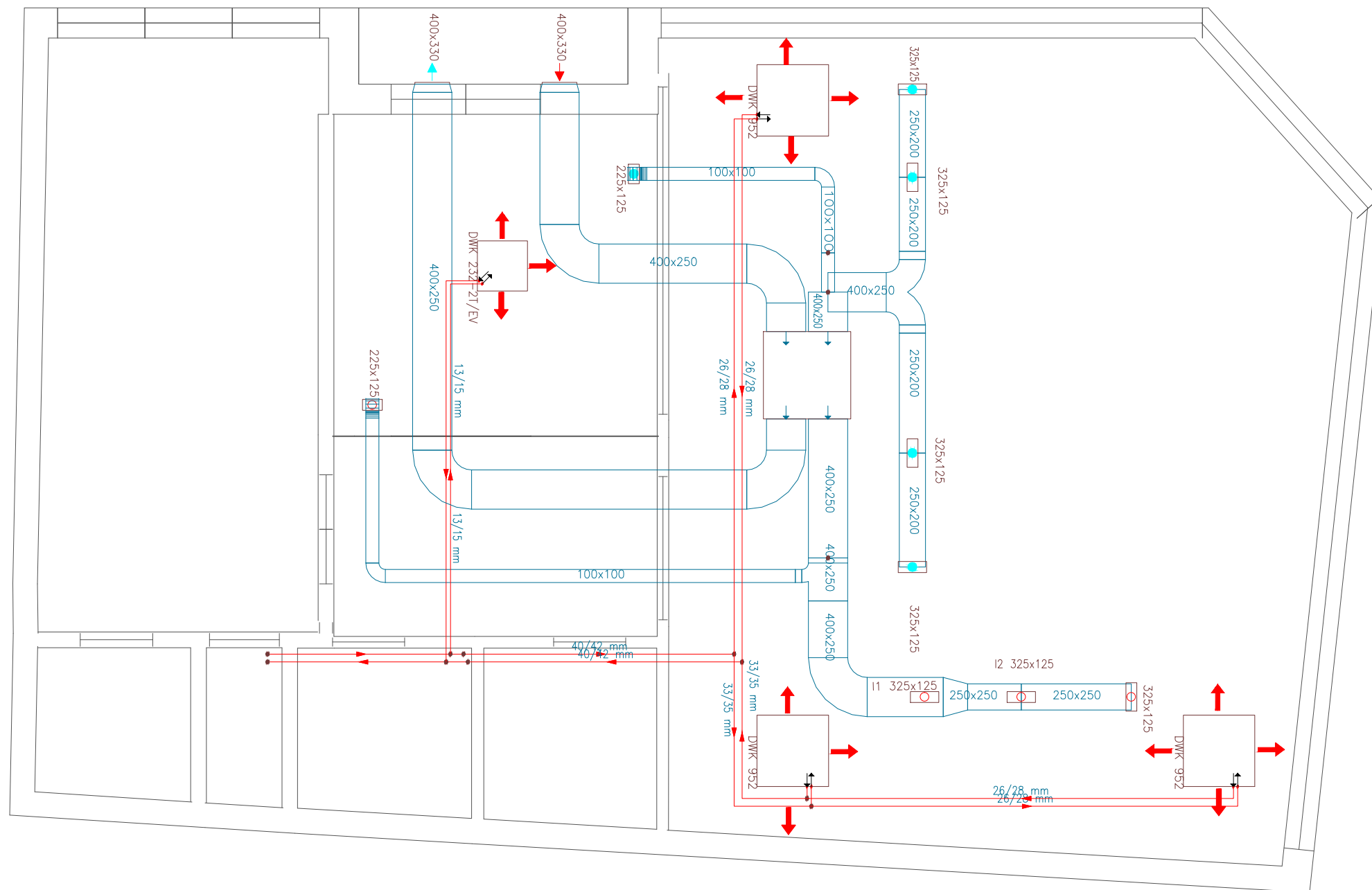
LEYENDA:

- CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES
- TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR
- SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN
- SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO
- REJILLA DE IMPULSIÓN
- REJILLA DE RETORNO
- TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES

		UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR	
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL			PLANO N°: <h1 style="margin: 0;">5.4</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN			
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)			FIRMA:
ESCALA: 1:60	PLANO: FANCOILS POSTERIOR DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS		
FECHA: FEB 2015	BAJO CUBIERTA		





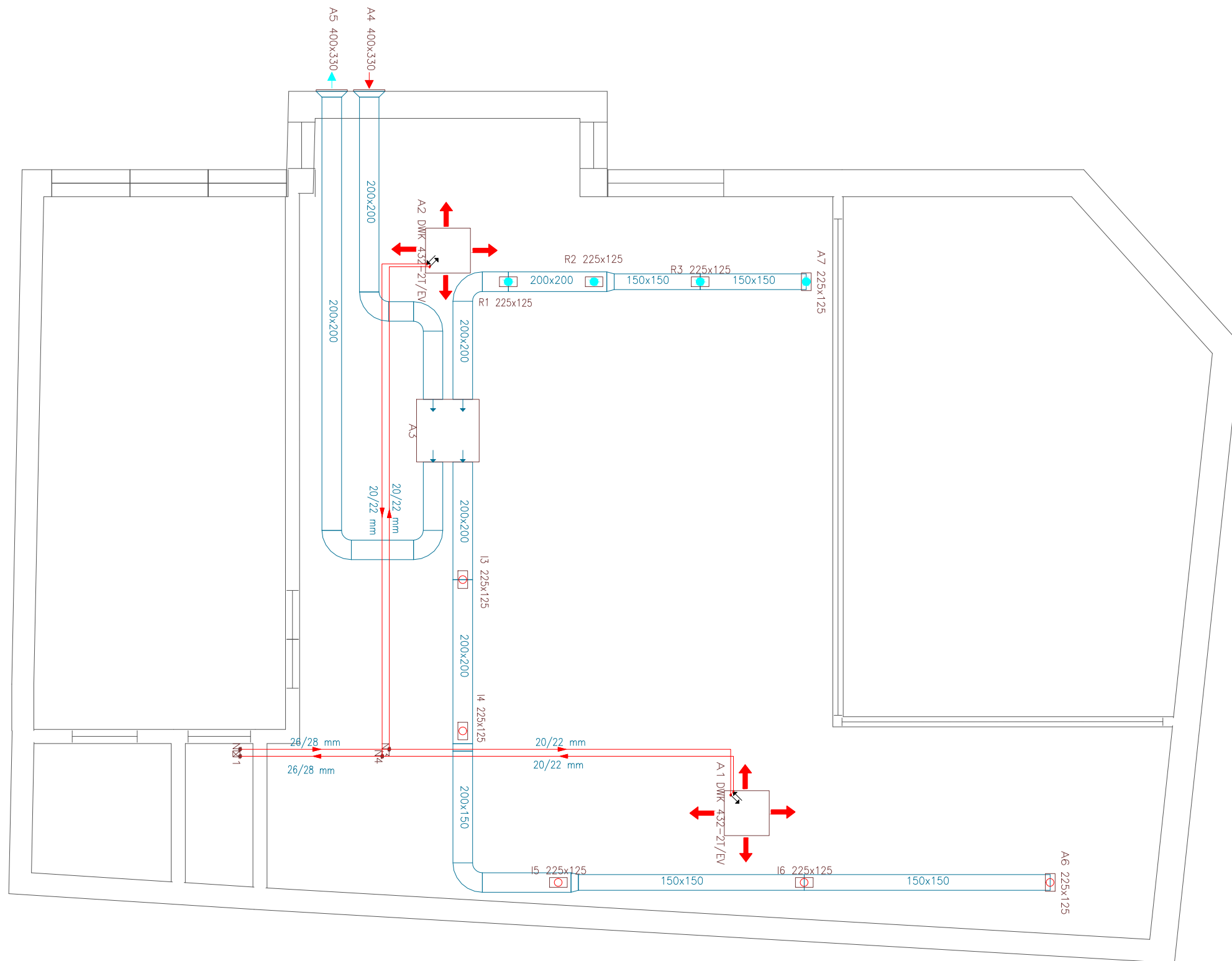
		UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR	
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL			PLANO Nº: 5.5
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN			FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)			
ESCALA: S/E	PLANO: FANCOILS CON DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS		
FECHA: FEB 2015	RECORRIDO DE LOS CONDUCTOS		



LEYENDA:



- | | | | |
|--|------------------------------------|--|---------------------------------|
| | CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES | | RECUPERADOR DE CALOR AIRE- AIRE |
| | TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR | | |
| | SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN | | |
| | SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO | | |
| | REJILLA DE IMPULSIÓN | | |
| | REJILLA DE RETORNO | | |
| | TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES | | |
| | | | |

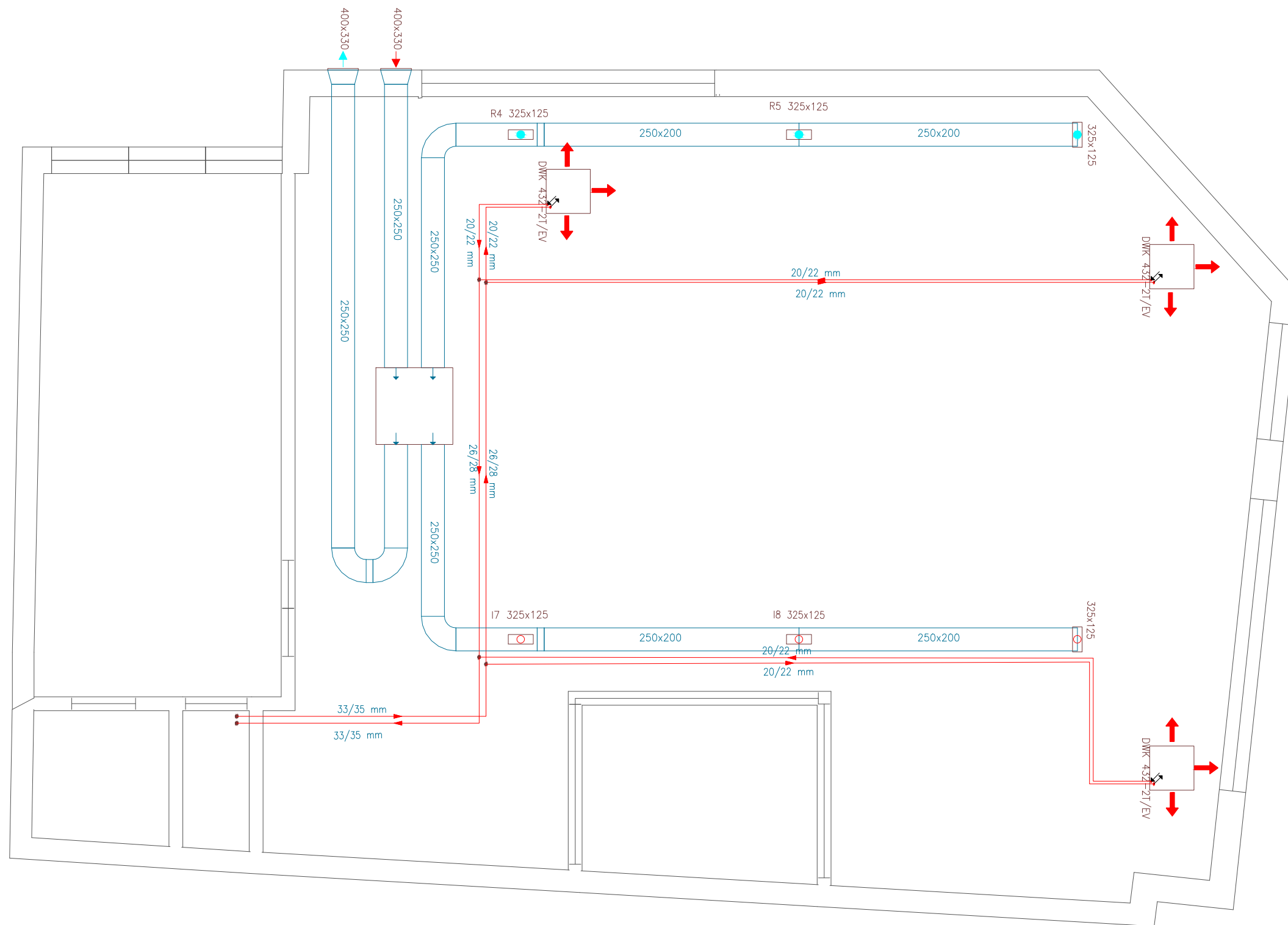
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="margin: 0;">6.1</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: 1:60	PLANO: FANCOILS DE CASETE. PLANTA BAJA	
FECHA: FEB 2015		



LEYENDA:



- | | | | |
|--|------------------------------------|--|---------------------------------|
| | CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES | | RECUPERADOR DE CALOR AIRE- AIRE |
| | TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR | | |
| | SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN | | |
| | SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO | | |
| | REJILLA DE IMPULSIÓN | | |
| | REJILLA DE RETORNO | | |
| | TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES | | |
| | | | |

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO N°: <h1 style="text-align: center;">6.2</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: 1:60	PLANO: FANCOILS DE CASETE. PLANTA PRIMERA	
FECHA: FEB 2015		



LEYENDA:

- | | | | |
|---|------------------------------------|--|---------------------------------|
| | CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES | | RECUPERADOR DE CALOR AIRE- AIRE |
| <td>TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR</td> <td></td> <td></td> | TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR | | |
| | SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN | | |
| | SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO | | |
| | REJILLA DE IMPULSIÓN | | |
| | REJILLA DE RETORNO | | |
| | TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES | | |
| | | | |

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO N°: <h1 style="text-align: center;">6.3</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: 1:60	PLANO: FANCOILS DE CASETE. PLANTA SEGUNDA	
FECHA: FEB 2015		

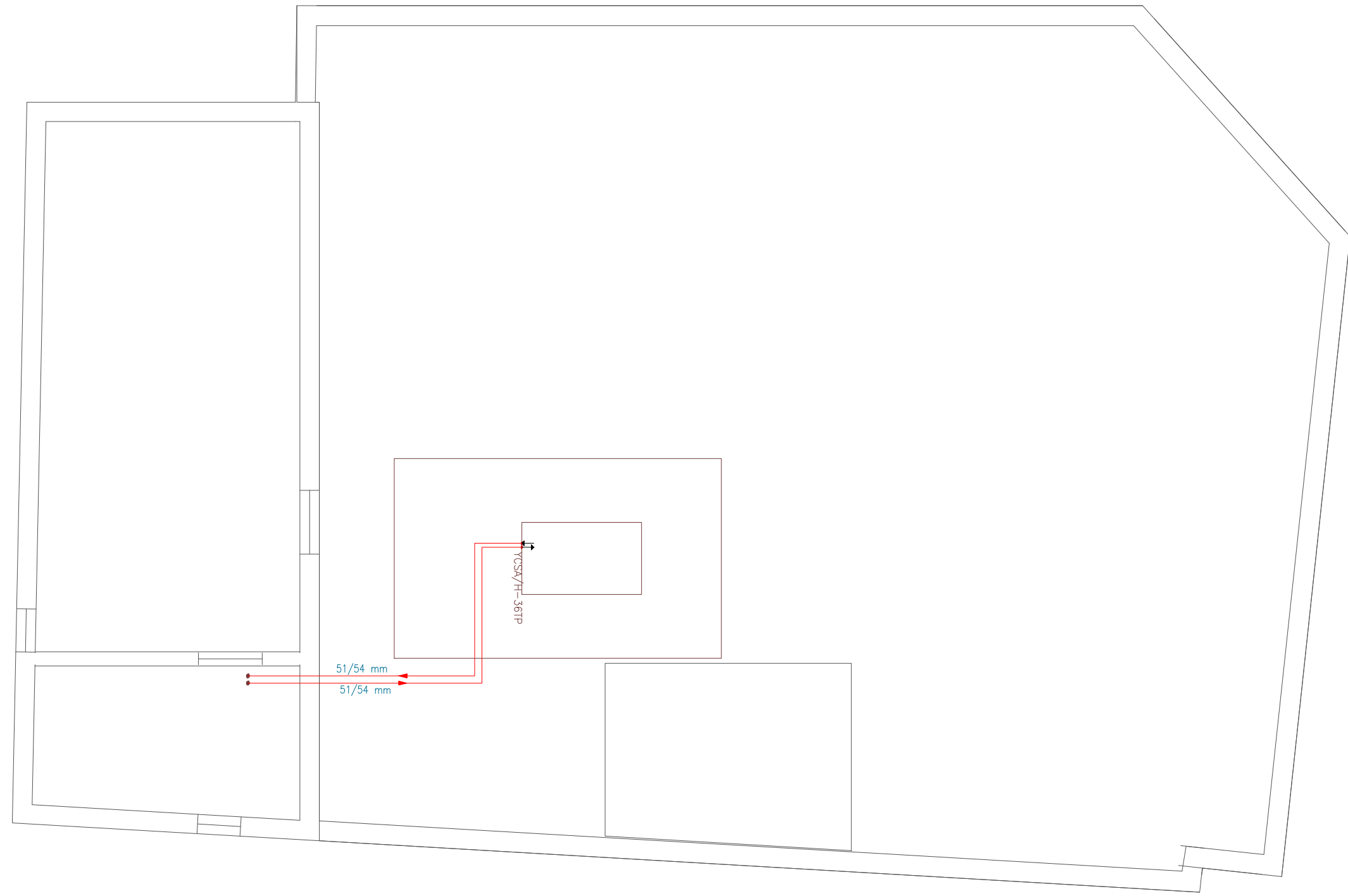








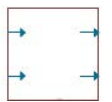




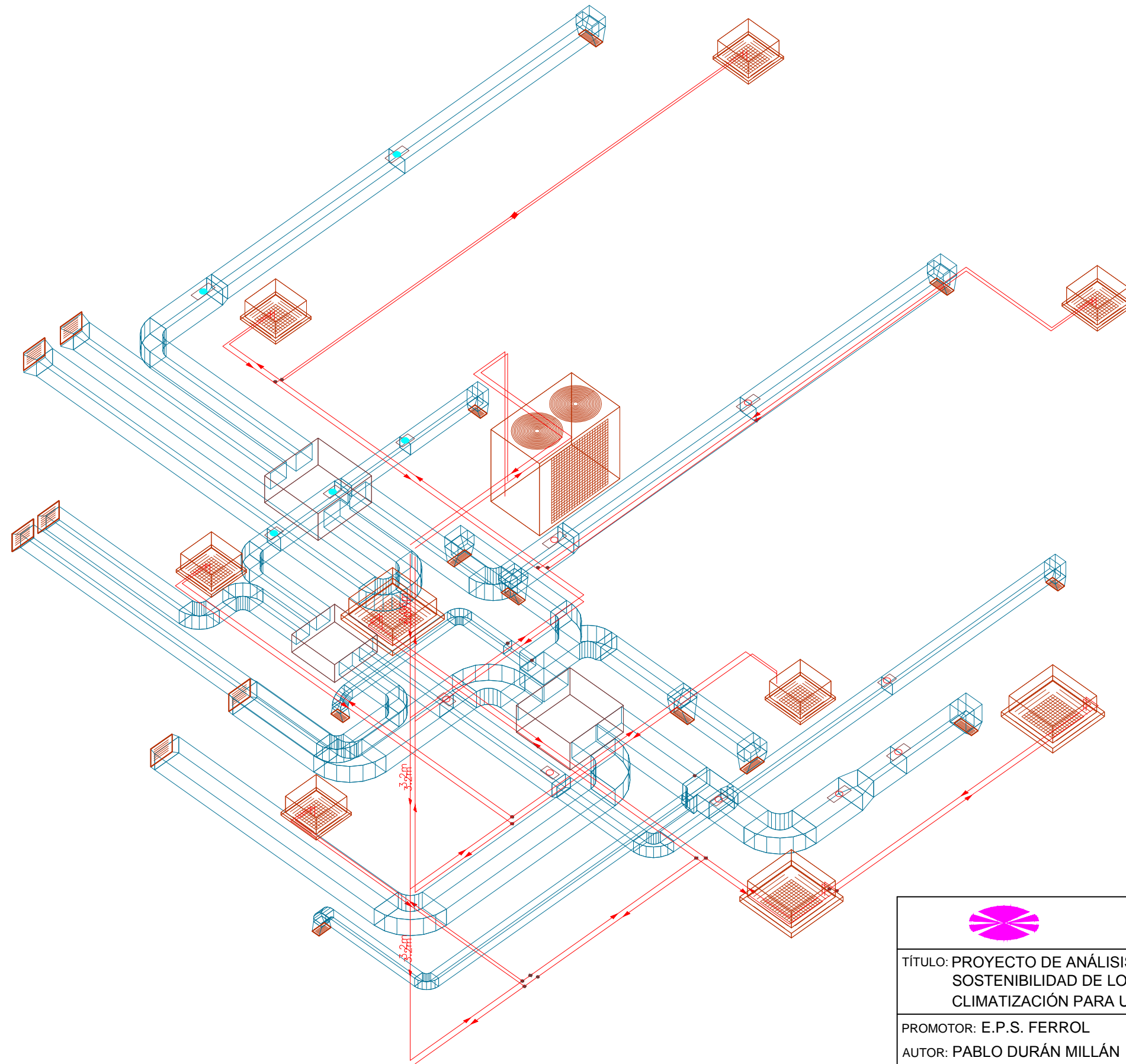
Tabla de tuberías y conductos verticales



Planta	CM1	CM2
bajo cubierta		
Planta 2	51/54 mm Longitud: 3.07 m	51/54 mm Longitud: 3.06 m
Planta 1	40/42 mm Longitud: 3.20 m	40/42 mm Longitud: 3.20 m
Planta baja	40/42 mm Longitud: 3.20 m	40/42 mm Longitud: 3.20 m
Sótano		

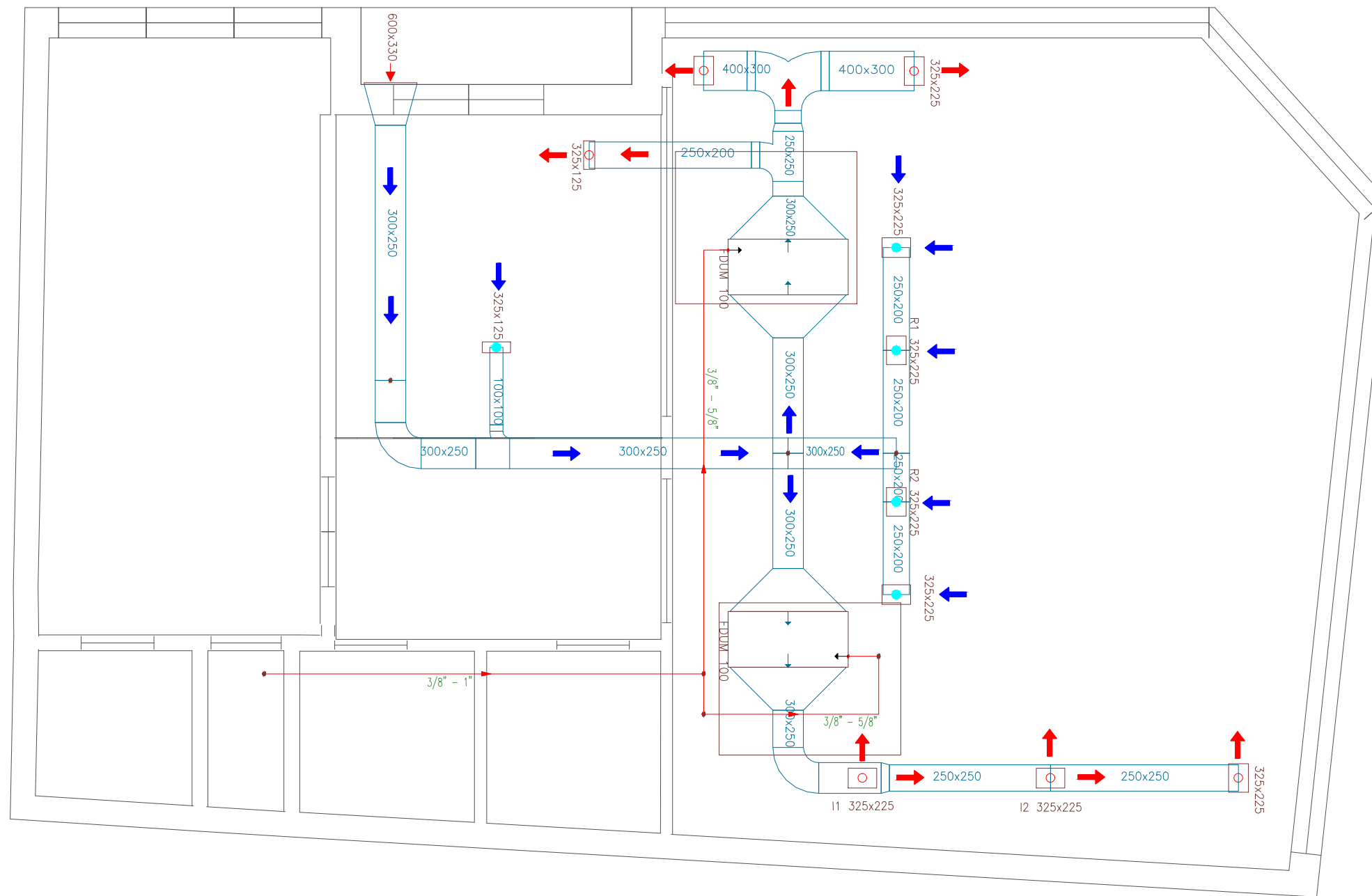
LEYENDA:

-  CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES
-  TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR
-  SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN
-  SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO
-  REJILLA DE IMPULSIÓN
-  REJILLA DE RETORNO
-  TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES
- 
-  RECUPERADOR DE CALOR AIRE- AIRE

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR 		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="margin: 0;">6.4</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: 1:60	PLANO: FANCOILS DE CASETE. BAJO CUBIERTA	
FECHA: FEB 2015		





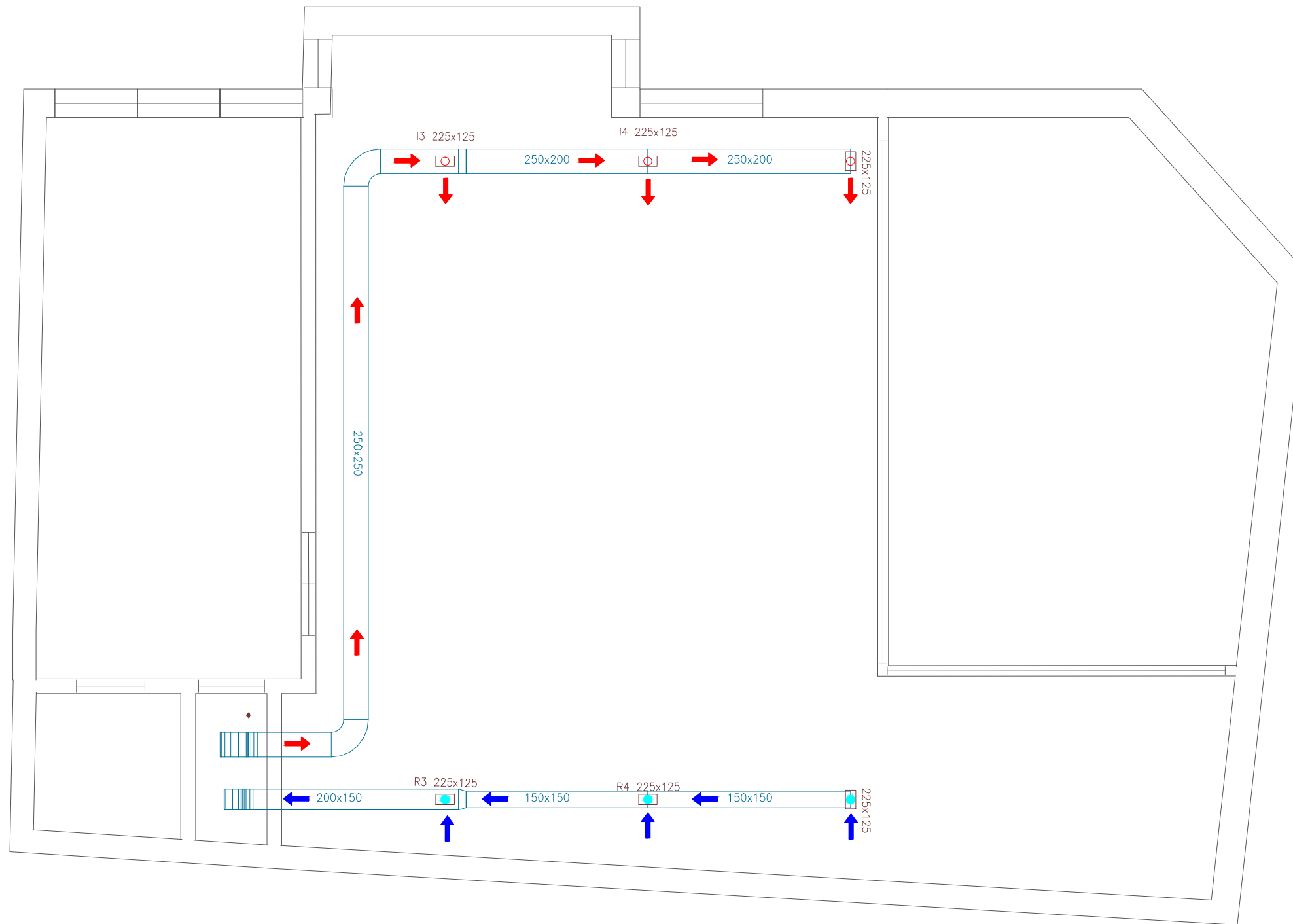
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="margin: 0;">6.5</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: S/E	PLANO: FANCOILS DE CASETE RECORRIDO DE LOS CONDUCTOS	
FECHA: FEB 2015		



LEYENDA:



-  CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES
-  TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR
-  SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN
-  SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO
-  REJILLA DE IMPULSIÓN
-  REJILLA DE RETORNO
-  TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES

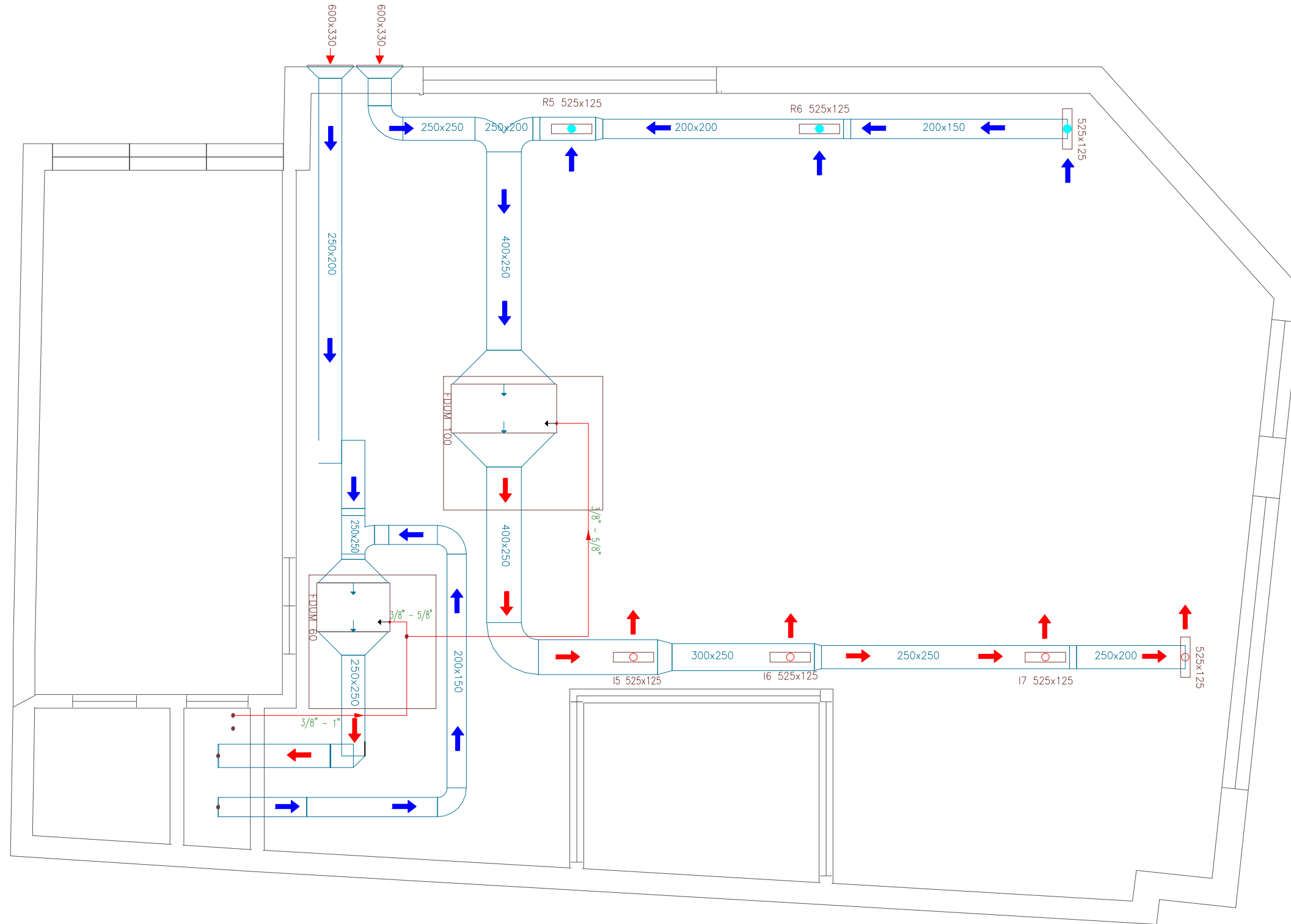
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="margin: 0;">7.1</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: 1:60	PLANO: SISTEMA MULTIESPLIT. PLANTA BAJA	
FECHA: FEB 2015		







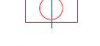
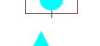

LEYENDA:



-  300x300 CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES
-  3/8" - 5/8" TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR
-  SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN
-  SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO
-  REJILLA DE IMPULSIÓN
-  REJILLA DE RETORNO
-   TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		 PLANO Nº: <h1 style="margin: 0;">7.2</h1>
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		FIRMA:
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: 1:60	PLANO: SISTEMA MULTIESPLIT. PLANTA PRIMERA	
FECHA: FEB 2015		



LEYENDA:

-  CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES
-  TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR
-  SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN
-  SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO
-  REJILLA DE IMPULSIÓN
-  REJILLA DE RETORNO
-  TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="margin: 0;">7.3</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: 1:60	PLANO: SISTEMA MULTIESPLIT. PLANTA SEGUNDA	
FECHA: FEB 2015		

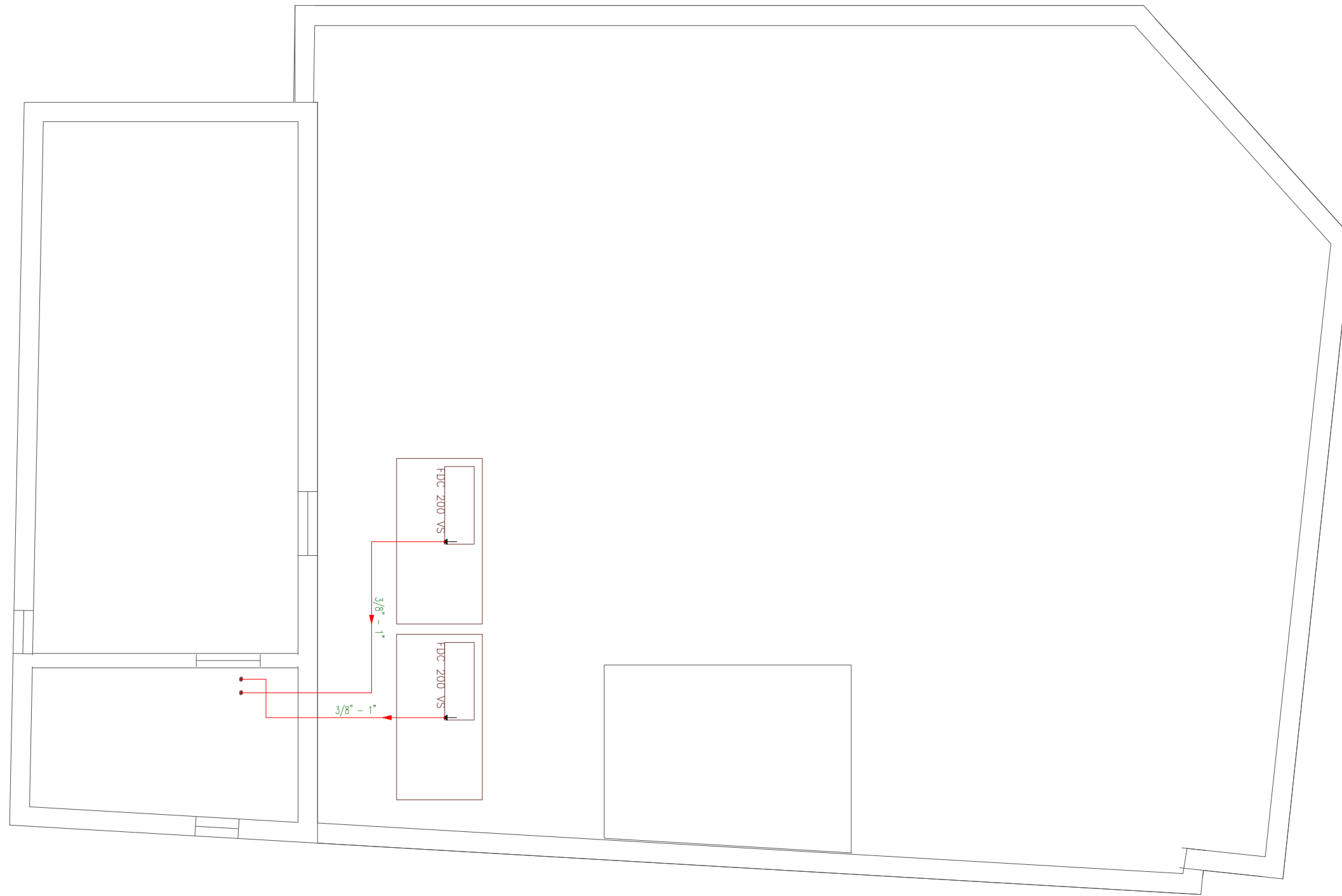


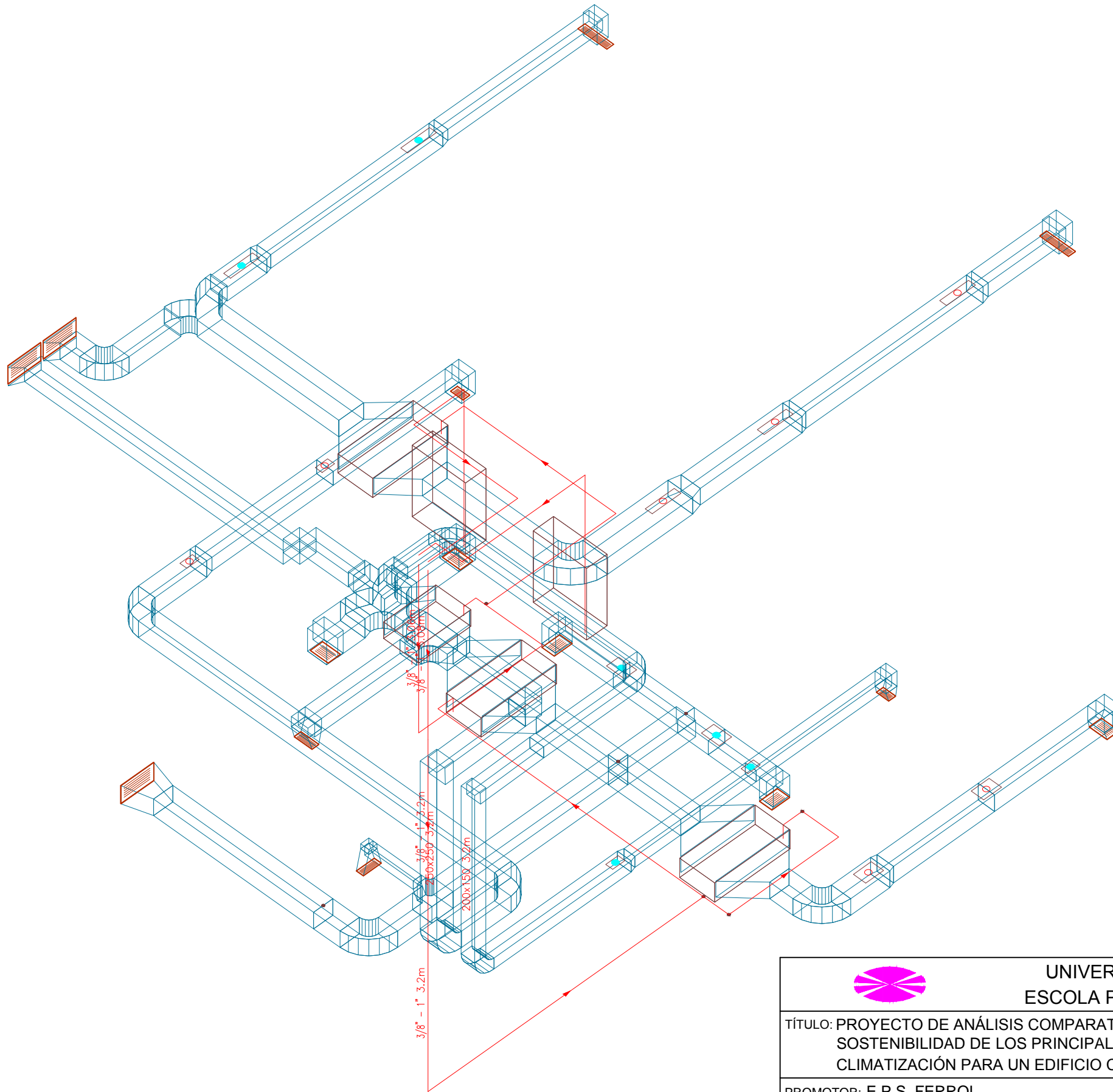




Tabla de tuberías y conductos verticales				
Planta	CM1	CM2	CM4	CM3
bajo cubierta				
Planta 2	3/8" - 1" Longitud: 3.08 m	3/8" - 1" Longitud: 3.06 m		
Planta 1	3/8" - 1" Longitud: 3.20 m		200x150 Longitud: 3.20 m	250x250 Longitud: 3.20 m
Planta baja	3/8" - 1" Longitud: 3.20 m			
Sótano				

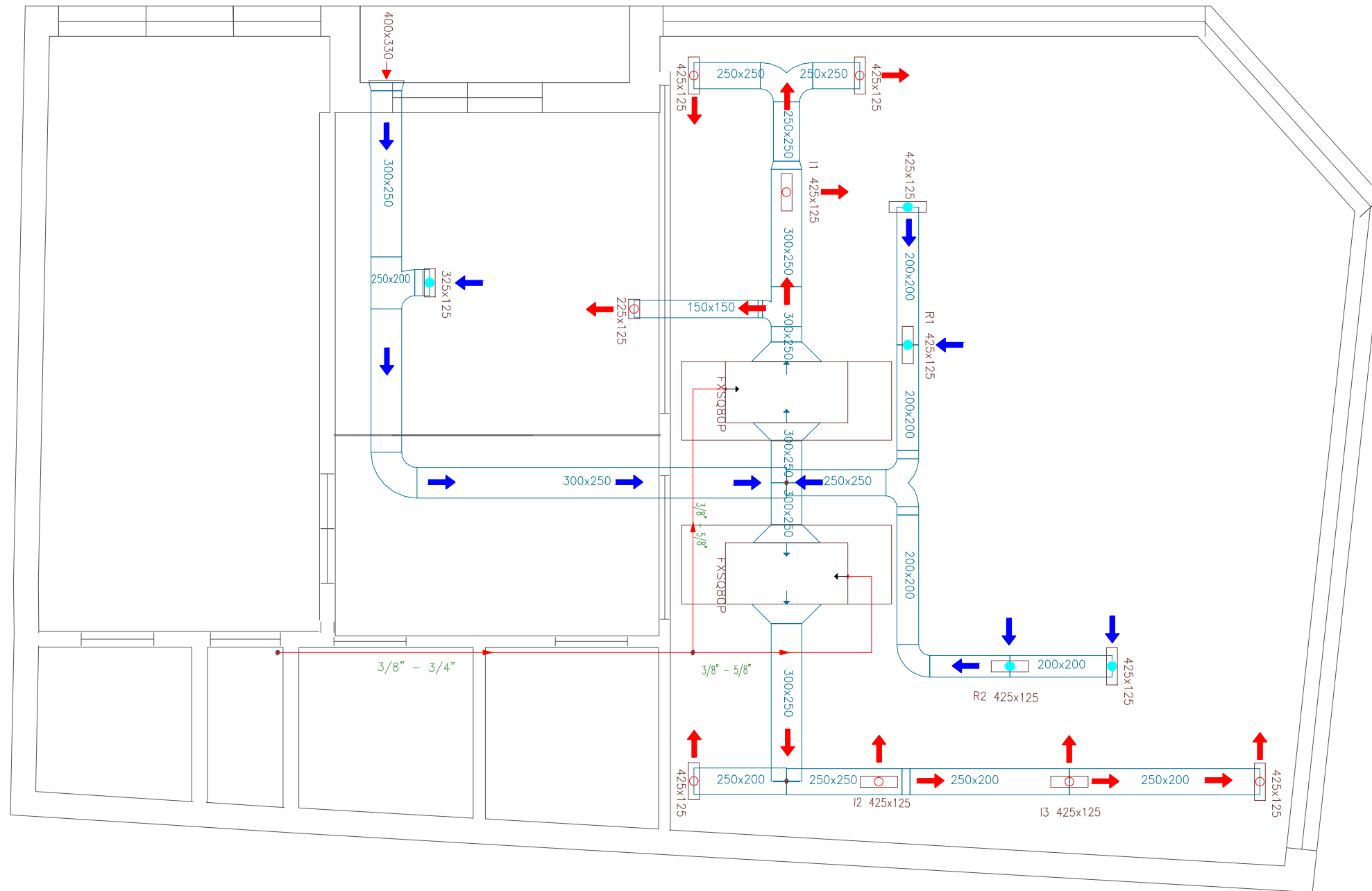
LEYENDA:

-  CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES
-  TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR
-  SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN
-  SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO
-  REJILLA DE IMPULSIÓN
-  REJILLA DE RETORNO
-  TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO N°: 7.4
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		FIRMA:
ESCALA: 1:60	PLANO: SISTEMA MULTIESPLIT. BAJO CUBIERTA	
FECHA: FEB 2015		





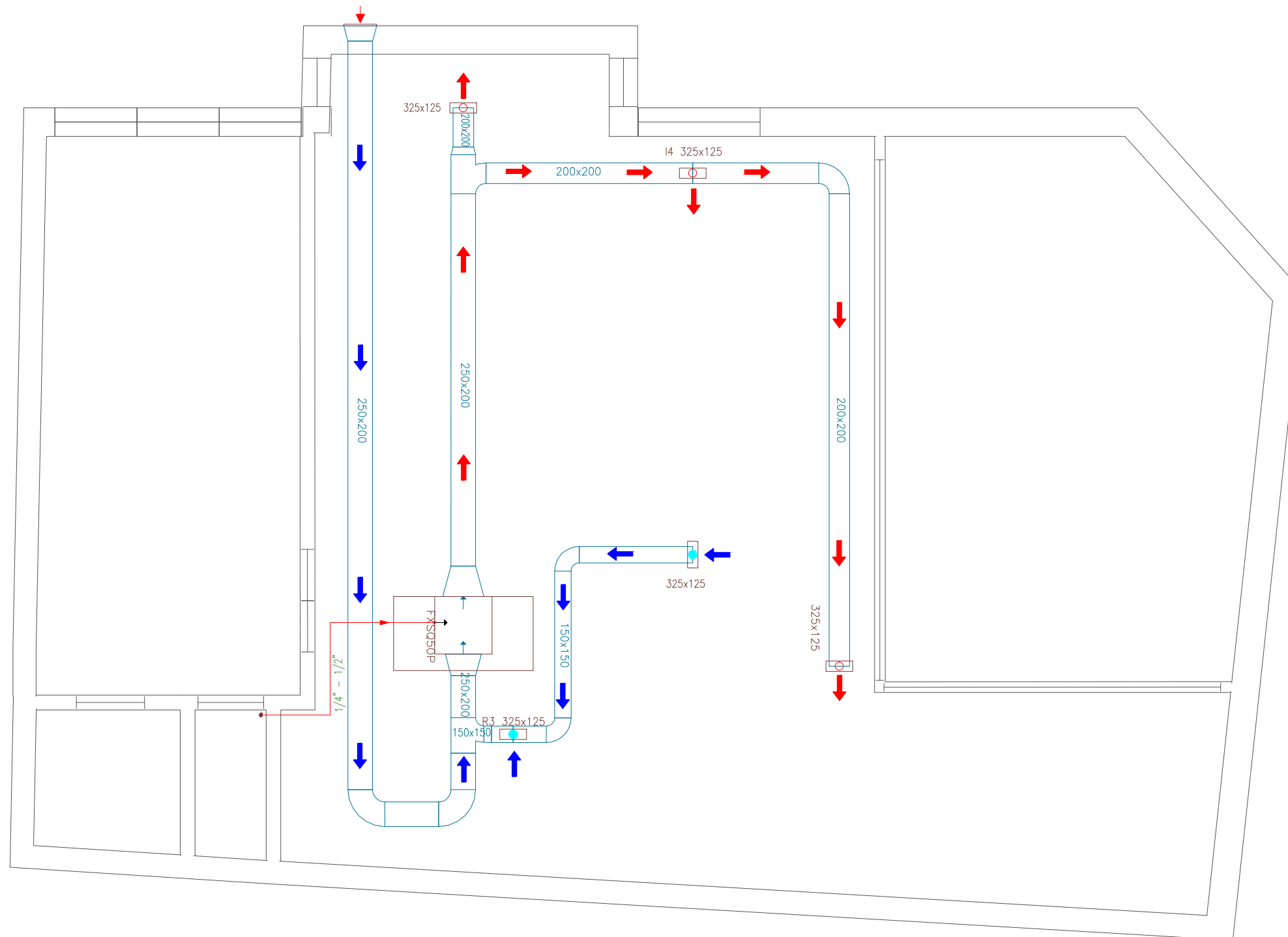
		UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR	
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL			PLANO Nº: <h1 style="text-align: center;">7.5</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN			FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)			
ESCALA: S/E	PLANO: SISTEMA MULTIESPLIT		
FECHA: FEB 2015	RECORRIDO DE LOS CONDUCTOS		



LEYENDA:



- 300x300 CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES
- 3/8" - 5/8" TUBERÍA DE FLÚIDO CALOPORTADOR
- ➔ SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN
- ➔ SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO
-  REJILLA DE IMPULSIÓN
-  REJILLA DE RETORNO
- ▲ ▼ TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES

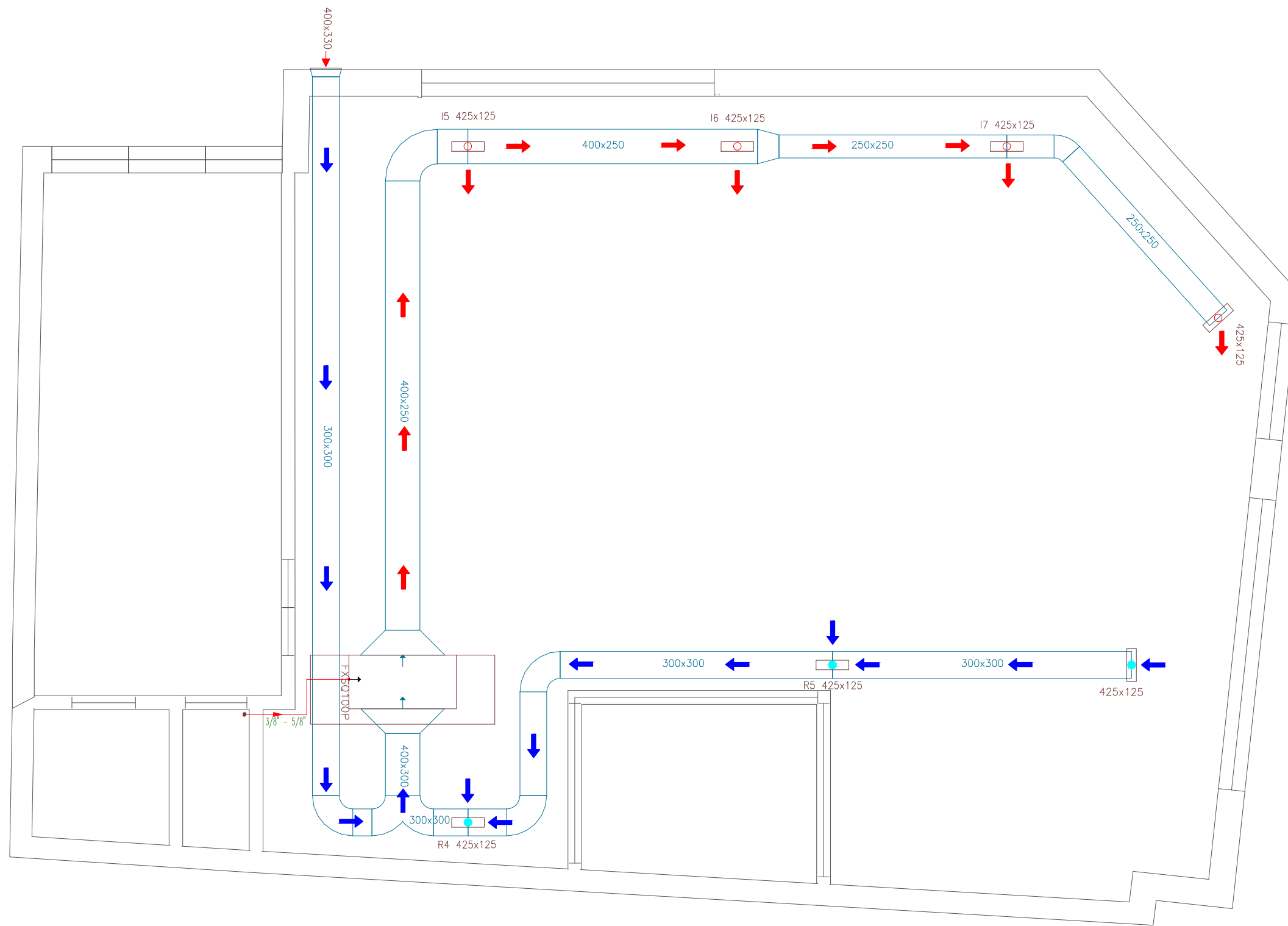
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="text-align: center; margin: 0;">8.1</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: 1:60	PLANO: VRV CON DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS	
FECHA: FEB 2015	PLANTA BAJA	











LEYENDA:



-  CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES
-  TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR
-  SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN
-  SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO
-  REJILLA DE IMPULSIÓN
-  REJILLA DE RETORNO
-   TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="text-align: center;">8.2</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: 1:60	PLANO: VRV CON DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS	
FECHA: FEB 2015	PLANTA PRIMERA	



LEYENDA:

-  300x300 CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES
-  3/8" - 5/8" TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR
-  SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN
-  SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO
-  REJILLA DE IMPULSIÓN
-  REJILLA DE RETORNO
-   TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="margin: 0;">8.3</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: 1:60 FECHA: FEB 2015	PLANO: VRV CON DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS PLANTA SEGUNDA	

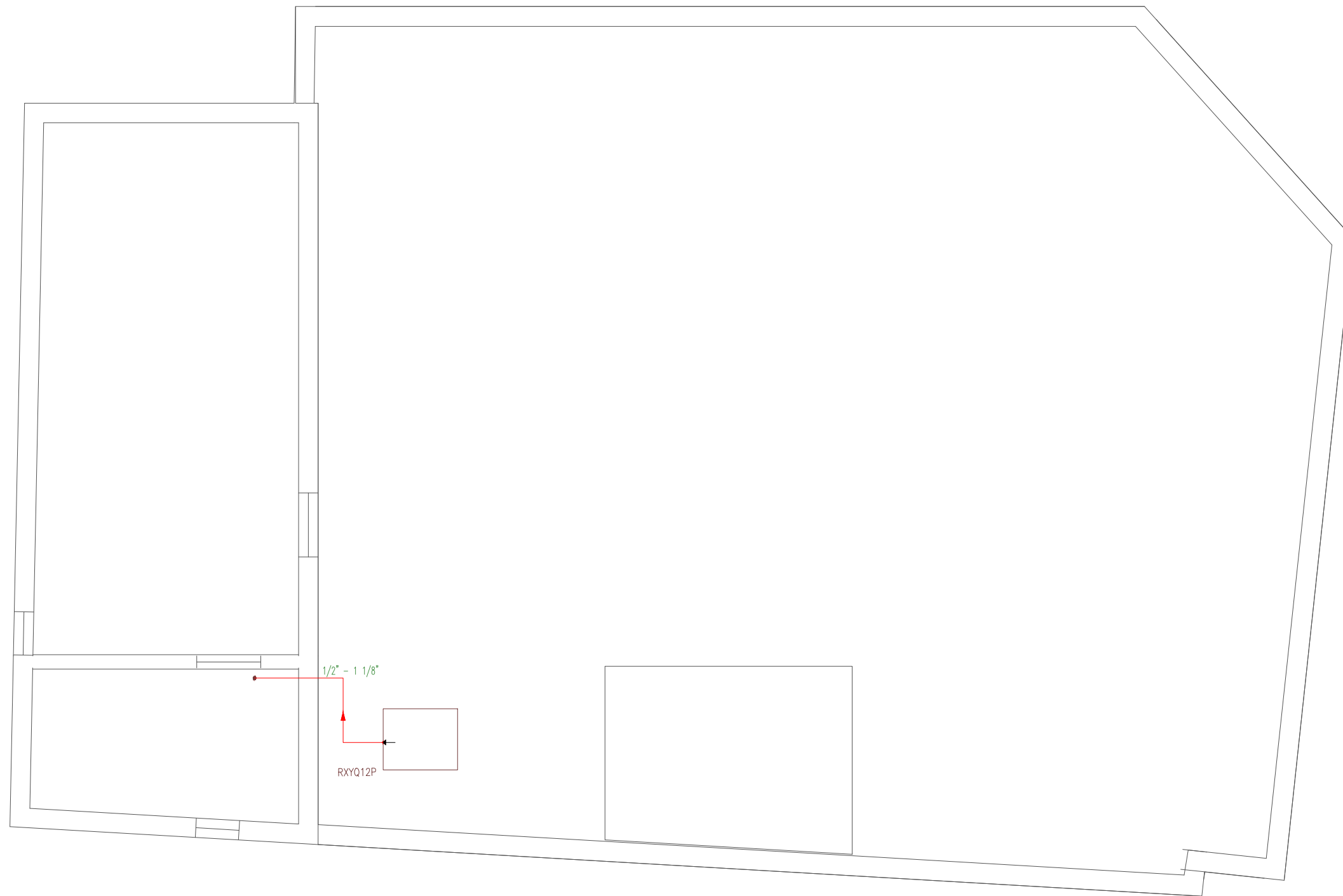


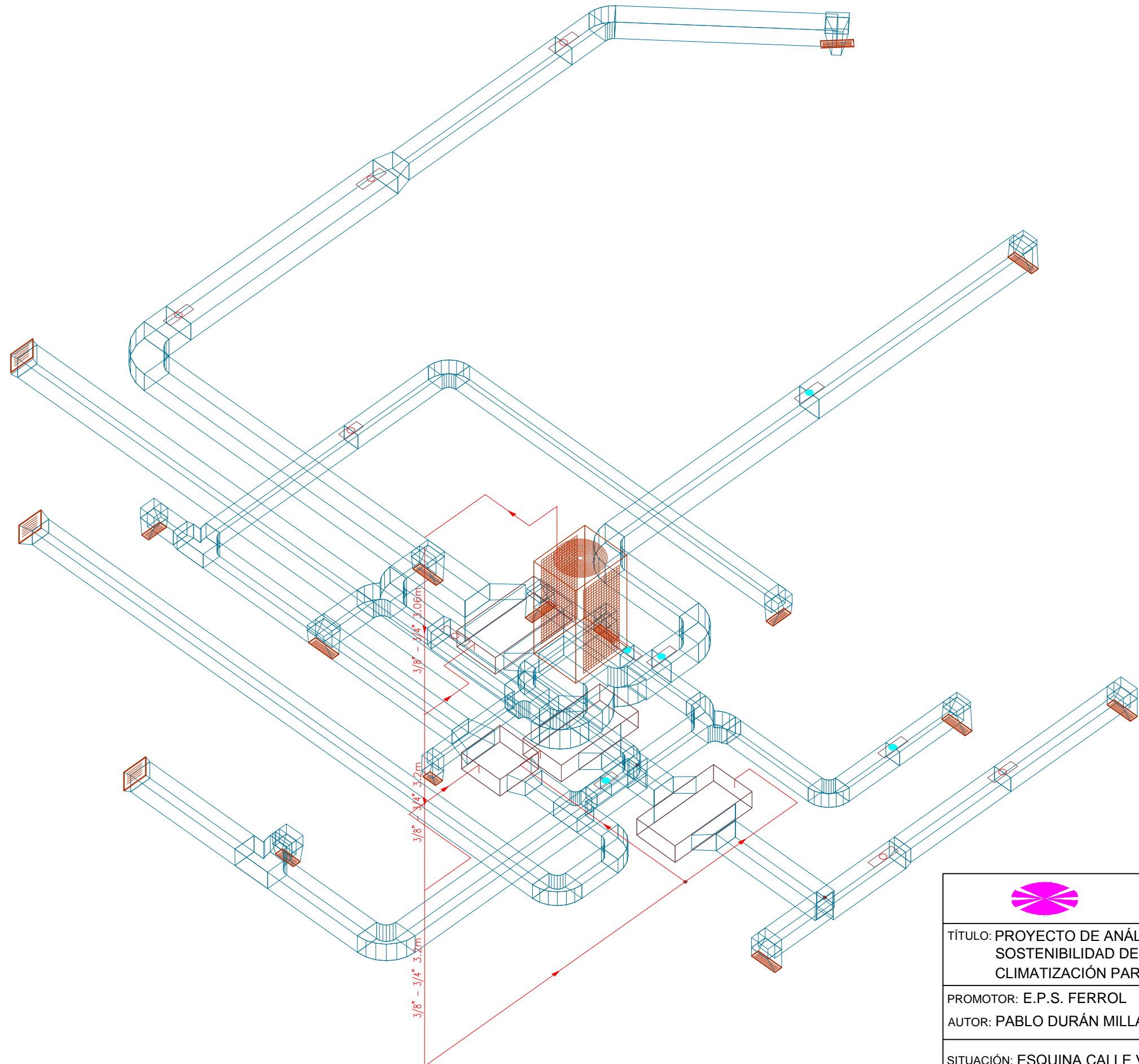




Tabla de tuberías y conductos verticales	
Planta	CM1
bajo cubierta	
Planta 2	1/2" - 1 1/8" Longitud: 3.06 m
Planta 1	3/8" - 7/8" Longitud: 3.20 m
Planta baja	3/8" - 3/4" Longitud: 3.20 m
Sótano	

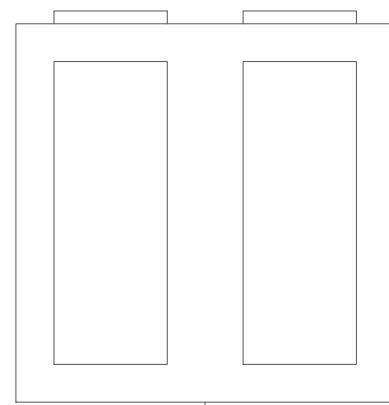
LEYENDA:

-  300x300 CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES
-  3/8" - 5/8" TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR
-  SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN
-  SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO
-  REJILLA DE IMPULSIÓN
-  REJILLA DE RETORNO
-  TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES
- 

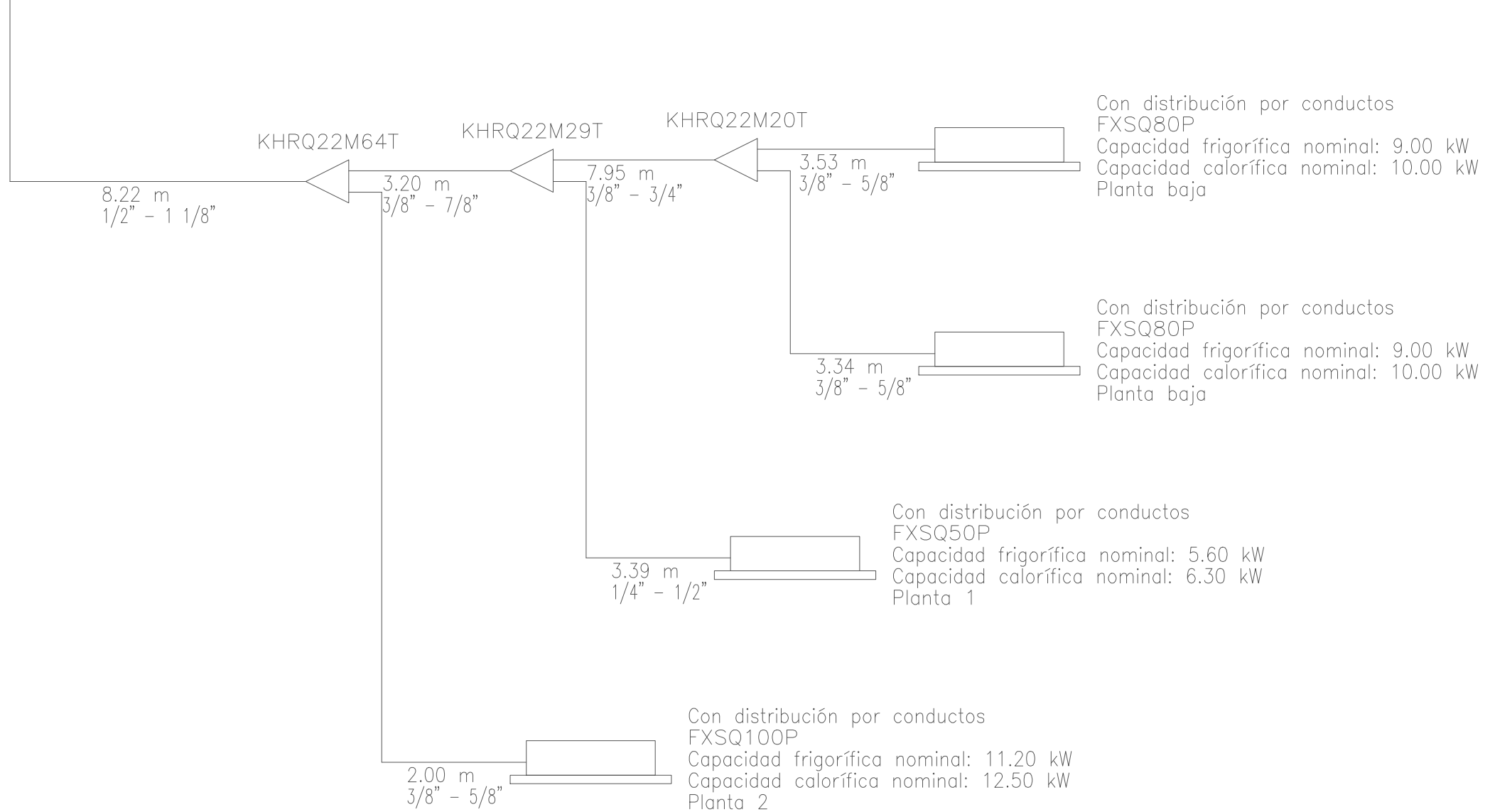
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR 		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="margin: 0;">8.4</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: 1:60	PLANO: VRV CON DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS BAJO CUBIERTA	
FECHA: FEB 2015		





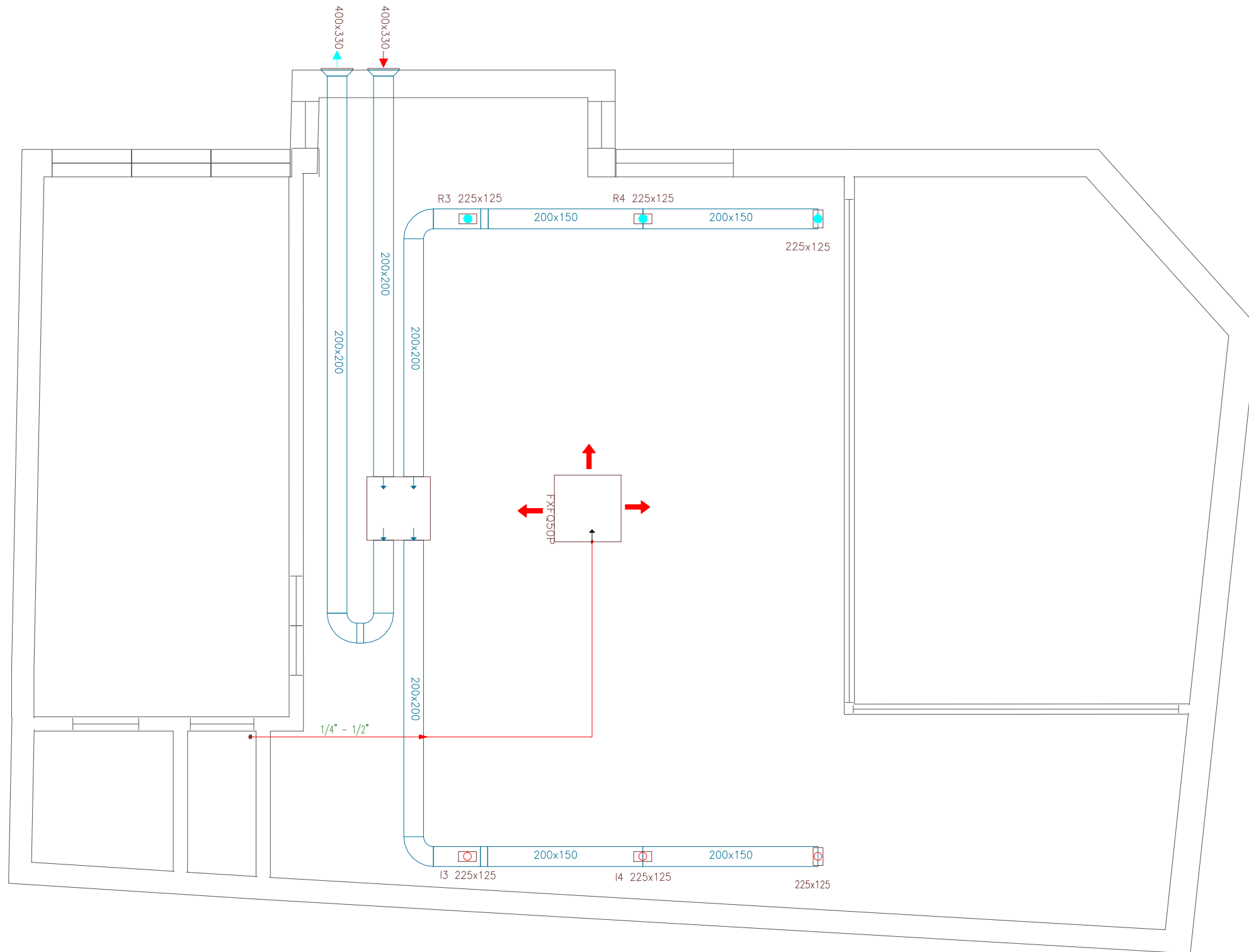
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="text-align: center;">8.5</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: S/E	PLANO: VRV CON DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS	
FECHA: FEB 2015	RECORRIDO DE LOS CONDUCTOS	



RXYQ12P
 Índice de capacidad: 310
 Combinación: 115 %
 Capacidad frigorífica nominal: 33.50 kW
 Capacidad calorífica nominal: 37.50 kW
 Carga de refrigerante: 11.00 (8.60, 2.40) kg
 Volumen mínimo abastecido: 40.80 m³
 Carga de refrigerante por m³: 0.27 kg/m³ (límite práctico <= 0.30 kg/m³)
 bajo cubierta





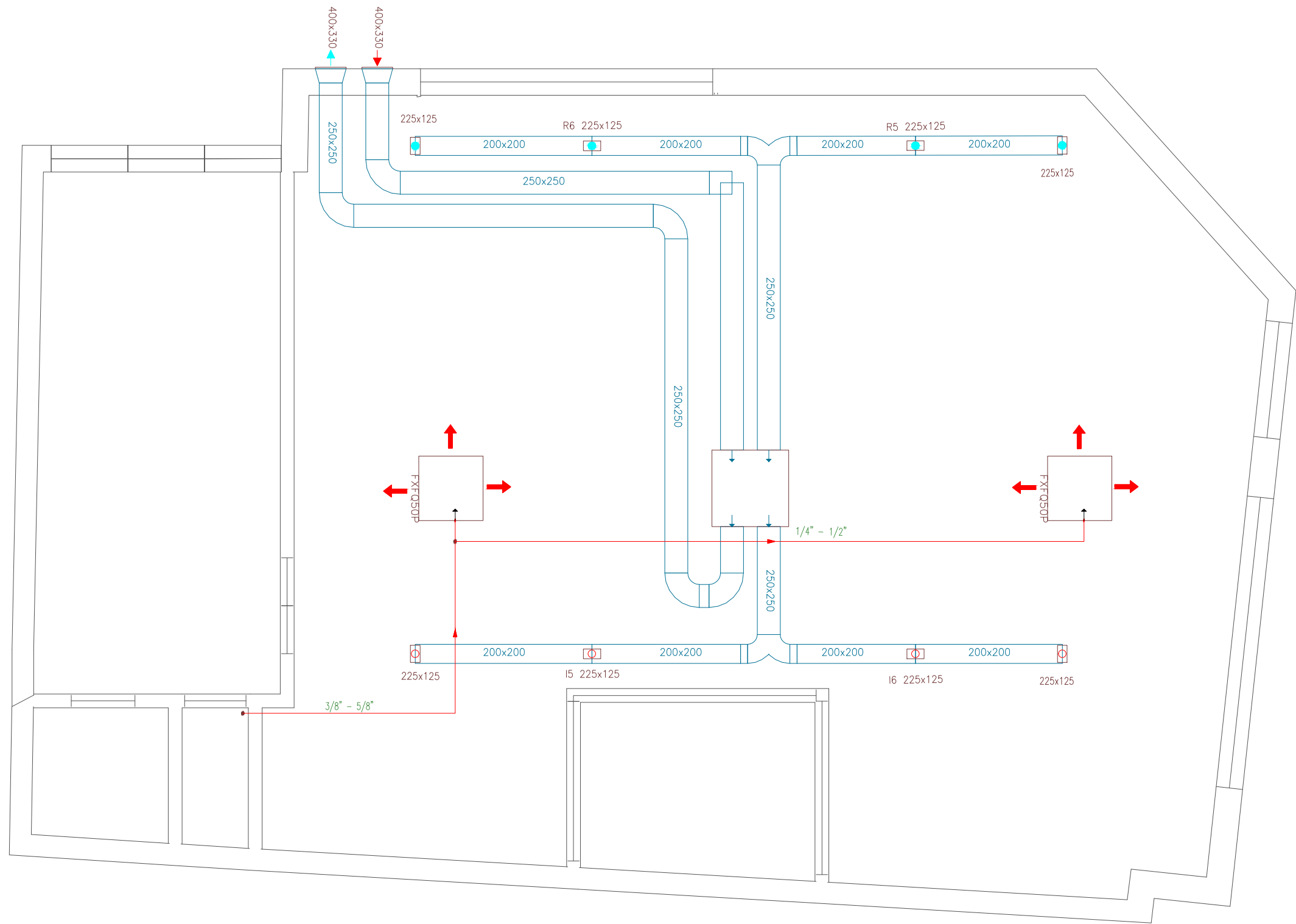
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR 		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO N.º: <h1>8.6</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		FIRMA:
ESCALA: S/E	PLANO: VRV CON DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS	
FECHA: FEB 2015	ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN	












LEYENDA:



- | | | |
|--|------------------------------------|--|
| | CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES | |
| | TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR | |
| | SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN | |
| | SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO | |
| | REJILLA DE IMPULSIÓN | |
| | REJILLA DE RETORNO | |
| | TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES | |
| | | |

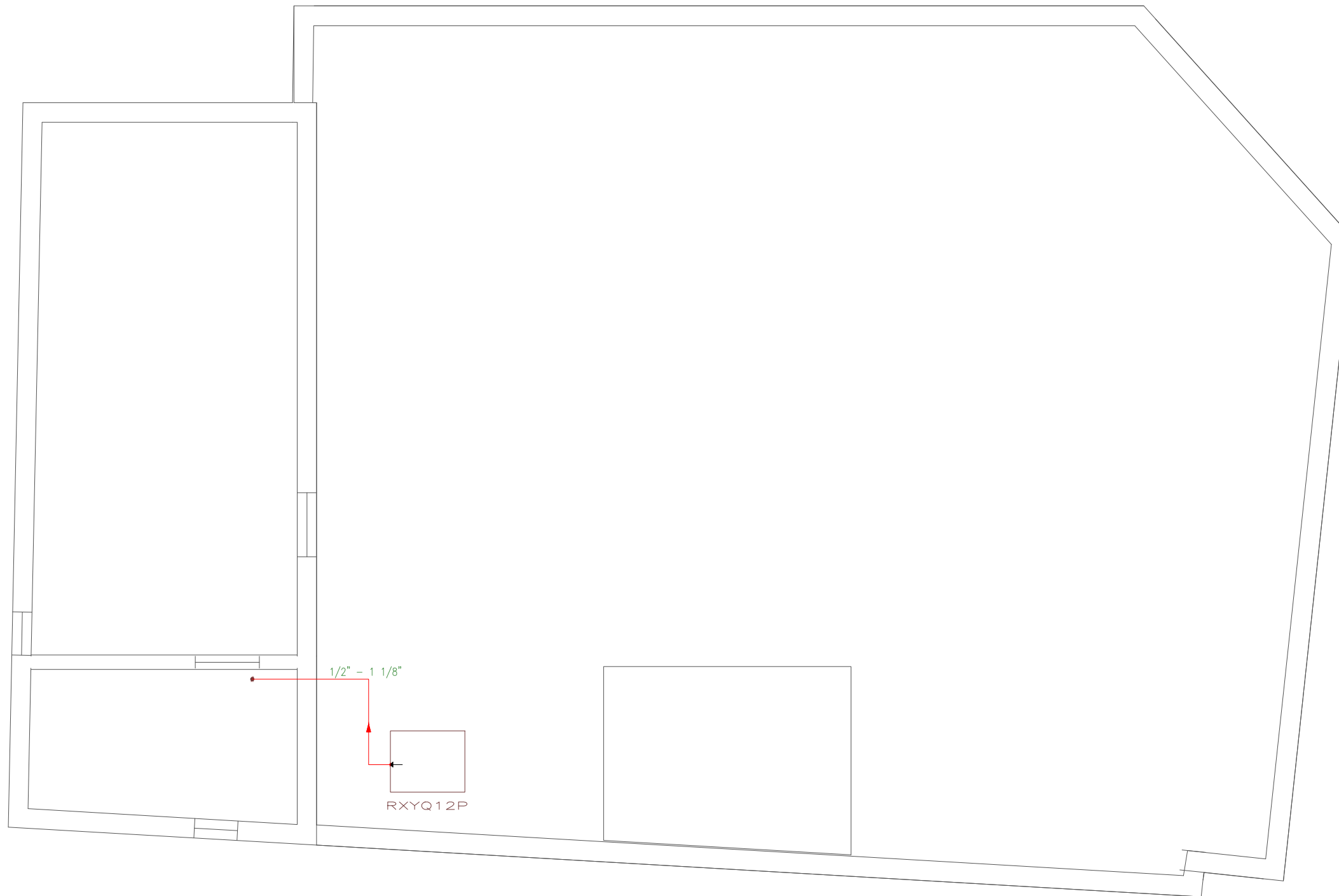
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR			
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="margin: 0;">9.2</h1>	
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:	
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)			
ESCALA: 1:60	PLANO: VRV DE CASETE. PLANTA PRIMERA		
FECHA: FEB 2015			



LEYENDA:








-  CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES
-  TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR
-  SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN
-  SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO
-  REJILLA DE IMPULSIÓN
-  REJILLA DE RETORNO
-   TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES
-  RECUPERADOR DE CALOR AIRE- AIRE



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="margin: 0;">9.3</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: 1:60	PLANO: VRV DE CASETE. PLANTA SEGUNDA	
FECHA: FEB 2015		

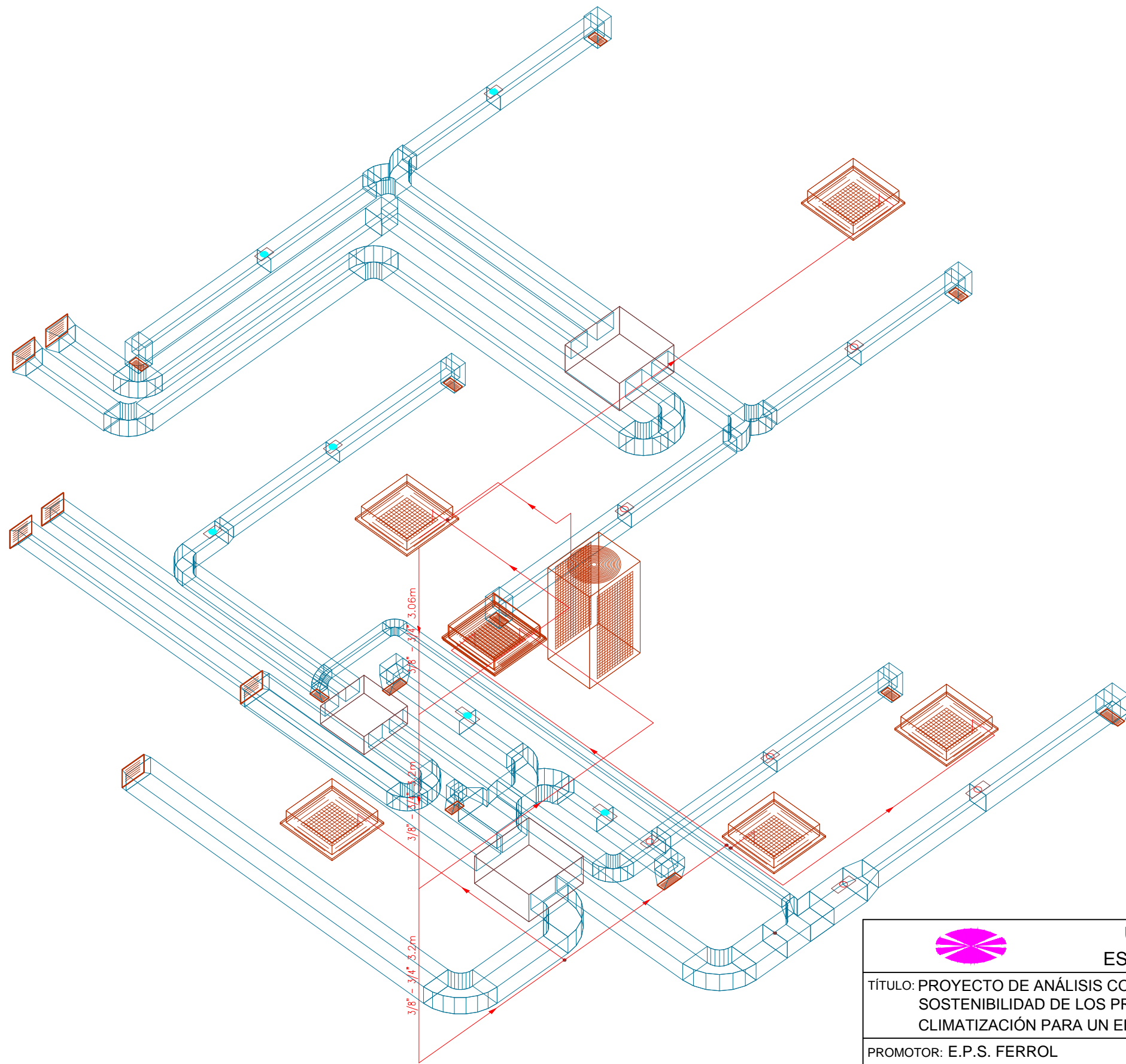


Planta	CM1
bajo cubierta	
Planta 2	1/2" - 1 1/8" Longitud: 3.06 m
Planta 1	3/8" - 7/8" Longitud: 3.20 m
Planta baja	3/8" - 3/4" Longitud: 3.20 m
Sótano	

LEYENDA:

-  CONDUCTO DE AIRE CON DIMENSIONES
-  TUBERÍA DE FLUÍDO CALOPORTADOR
-  SENTIDO DE AIRE EN LA IMPULSIÓN
-  SENTIDO DE AIRE EN EL RETORNO
-  REJILLA DE IMPULSIÓN
-  REJILLA DE RETORNO
-   TOMAS Y SALIDAS DE AIRE EXTERIORES

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="text-align: center;">9.4</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: 1:60	PLANO: VRV DE CASETE. BAJO CUBIERTA	
FECHA: FEB 2015		



UNIVERSIDADE DA CORUÑA
ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR



TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE
SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE
CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

PLANO Nº:

9.5

PROMOTOR: E.P.S. FERROL
AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN

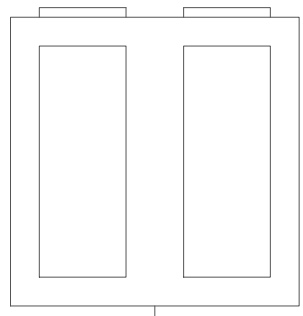
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)

FIRMA:

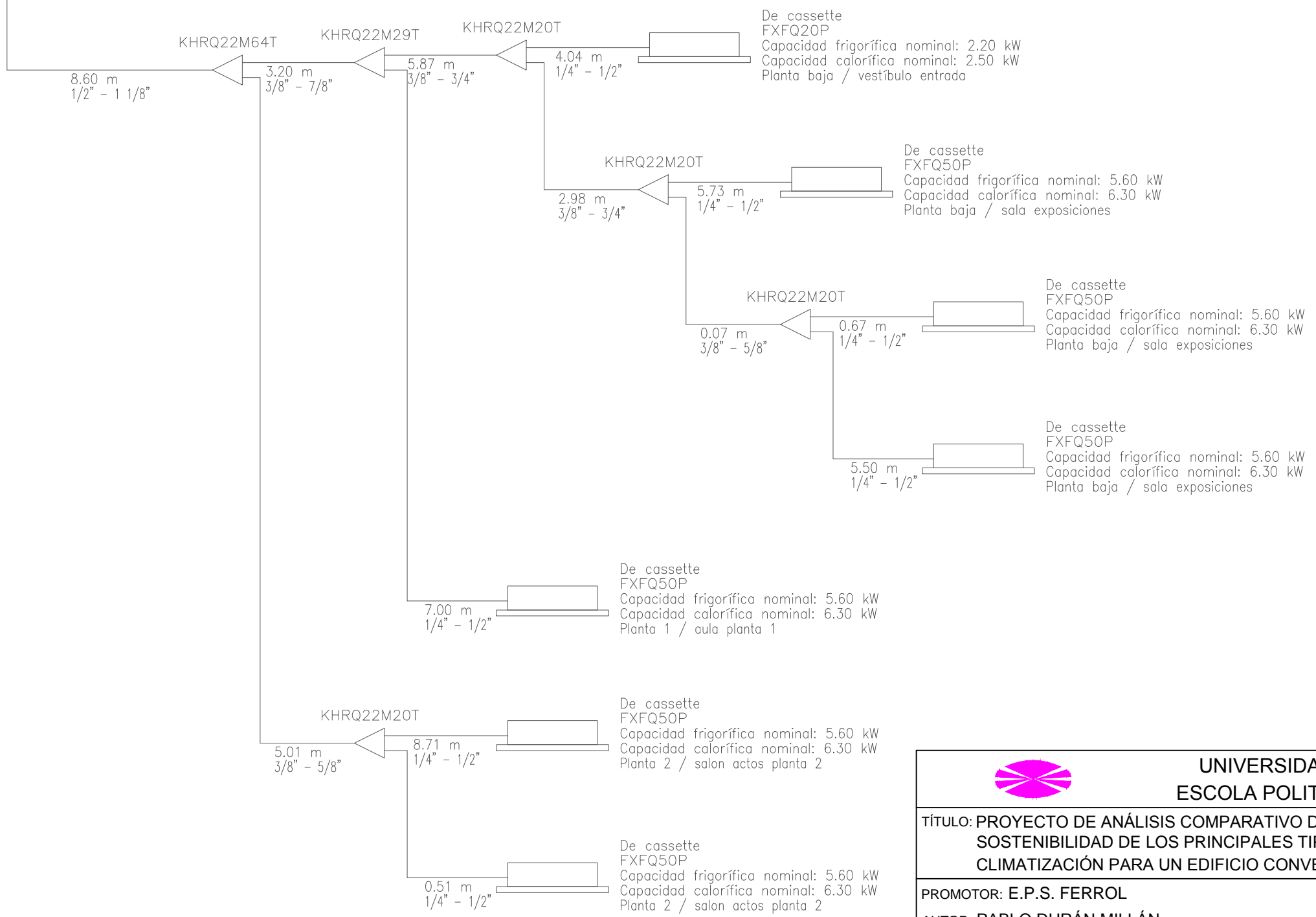
ESCALA: S/E



PLANO:
VRV DE CASETE
RECORRIDO DE LOS CONDUCTOS

FECHA: FEB 2015



RXYQ12P
 Índice de capacidad: 320
 Combinación: 115 %
 Capacidad frigorífica nominal: 33.50 kW
 Capacidad calorífica nominal: 37.50 kW
 Carga de refrigerante: 11.40 (8.60, 2.80) kg
 Volumen mínimo abastecido: 40.80 m³
 Carga de refrigerante por m³: 0.28 kg/m³ (límite práctico <= 0.30 kg/m³)
 bajo cubierta



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA POLITÉCNICA SUPERIOR 		
TÍTULO: PROYECTO DE ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL		PLANO Nº: <h1 style="text-align: center;">9.6</h1>
PROMOTOR: E.P.S. FERROL AUTOR: PABLO DURÁN MILLÁN		FIRMA:
SITUACIÓN: ESQUINA CALLE VELÁZQUEZ Y AV DE VIGO - FERROL (A CORUÑA)		
ESCALA: S/E	PLANO: VRV DE CASETE	
FECHA: FEB 2015	ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN	



PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES



PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	5
1.1.- Disposiciones Generales	5
1.2.- Disposiciones Facultativas	5
1.2.1.- Definición y atribuciones de los agentes de la edificación	5
1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/99 (L.O.E.)	6
1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/97	6
1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/08.	6
1.2.5.- La Dirección Facultativa	7
1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes	7
1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio	14
1.3.- Disposiciones Económicas	14
2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	15
2.1.- Prescripciones sobre los materiales	15
2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE)	16
2.1.2.- Aislantes e impermeabilizantes	18
2.1.3.- Instalaciones	20
2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra	21
2.2.1.- Instalaciones	25



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE
INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

PLIEGO DE CONDICIONES



PLIEGO DE CONDICIONES

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.



1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1.- Disposiciones Generales

Las disposiciones de carácter general, las relativas a trabajos y materiales, así como las recepciones de edificios y obras anejas, se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la Ley 30/2007, de Contratos del Sector Público (LCSP).

1.2.- Disposiciones Facultativas

1.2.1.- Definición y atribuciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1.- El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

1.2.1.2.- El Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada projectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3.- El Constructor o Contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios



PLIEGO DE CONDICIONES

humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.2.1.4.- El Director de Obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

1.2.1.5.- El Director de la Ejecución de la Obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.2.1.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.1.7.- Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/99 (L.O.E.)

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/97

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/08.

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de



Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5.- La Dirección Facultativa

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.6.- Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

1.2.7.1.- El Promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.



PLIEGO DE CONDICIONES

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.7.2.- El Projectista

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Arquitecto y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.



1.2.7.3.- El Constructor o Contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Arquitecto Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los



PLIEGO DE CONDICIONES

plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Arquitecto Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Arquitecto Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Arquitectos Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4.- El Director de Obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la



PLIEGO DE CONDICIONES

estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Arquitectos Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan,



PLIEGO DE CONDICIONES

podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.5.- El Director de la Ejecución de la Obra

Corresponde al Arquitecto Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pié de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Arquitecto o Arquitectos Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.



Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a la especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Arquitectos Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.



PLIEGO DE CONDICIONES

1.2.7.7.- Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.7.8.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el **Libro del Edificio**, será entregada a los usuarios finales del edificio.

1.2.8.1.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3.- Disposiciones Económicas

Se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la Ley 30/2007, de Contratos del Sector Público (LCSP).



2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1.- Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del Director de la Ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el artículo 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.



PLIEGO DE CONDICIONES

2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El mercado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del mercado CE.

Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del mercado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

El mercado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

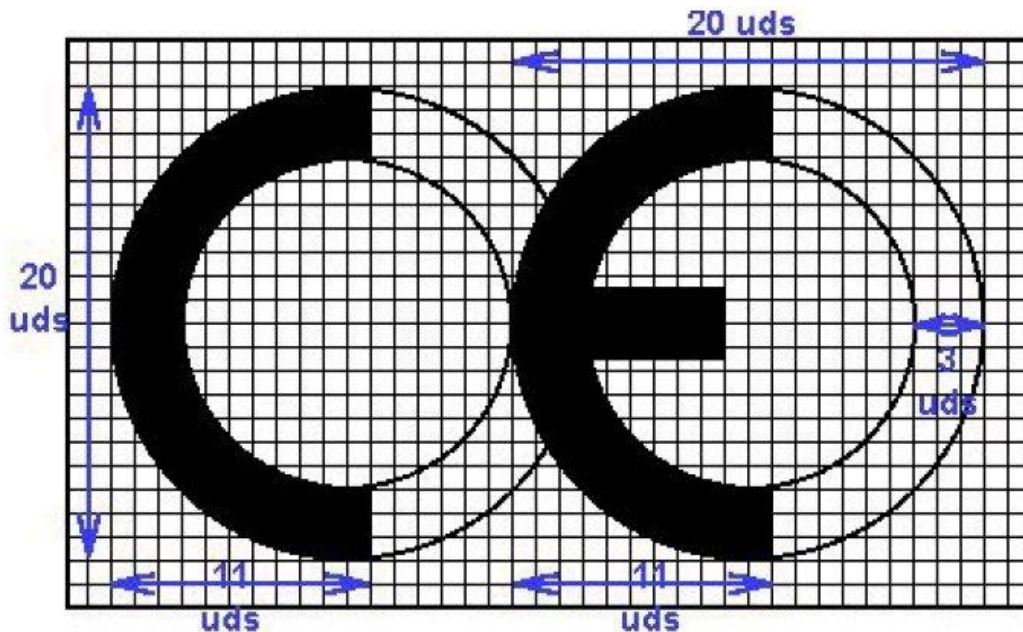
El fabricante debe cuidar de que el mercado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.



PLIEGO DE CONDICIONES

Las letras del símbolo CE se realizan según el dibujo adjunto y deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

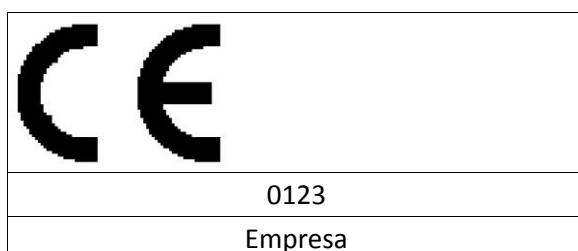


Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Ejemplo de marcado CE:



Símbolo

Nº de organismo notificado

Nombre del fabricante



PLIEGO DE CONDICIONES

Dirección registrada	Dirección del fabricante
Fábrica	Nombre de la fábrica
Año	Dos últimas cifras del año
0123-CPD-0456	Nº del certificado de conformidad CE
EN 197-1	Norma armonizada
CEM I 42,5 R	Designación normalizada
Límite de cloruros (%)	Información adicional
Límite de pérdida por calcinación de cenizas (%)	
Nomenclatura normalizada de aditivos	

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.1.2.- Aislantes e impermeabilizantes

2.1.2.1.- Aislantes de lana mineral

2.1.2.1.1.- Condiciones de suministro

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles enrollados o mantas, envueltos en films plásticos.
- Los paneles o mantas se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.
- Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

2.1.2.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.2.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, protegidos del sol y de la intemperie, salvo cuando esté prevista su aplicación.



PLIEGO DE CONDICIONES

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Los paneles deben almacenarse bajo cubierto, sobre superficies planas y limpias.
- Siempre que se manipule el panel de lana de roca se hará con guantes.
- Bajo ningún concepto debe emplearse para cortar el producto maquinaria que pueda diseminar polvo, ya que éste produce irritación de garganta y de ojos.

2.1.2.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- En aislantes utilizados en cubiertas, se recomienda evitar su aplicación cuando las condiciones climatológicas sean adversas, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte.
- Los productos deben colocarse siempre secos.

2.1.2.2.- Imprimadores bituminosos

2.1.2.2.1.- Condiciones de suministro

- Los imprimadores se deben suministrar en envase hermético.

2.1.2.2.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los imprimadores bituminosos, en su envase, deberán llevar marcado:
 - La identificación del fabricante o marca comercial.
 - La designación con arreglo a la norma correspondiente.
 - Las incompatibilidades de uso e instrucciones de aplicación.
 - El sello de calidad, en su caso.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.2.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en envases cerrados herméticamente, protegidos de la humedad, de las heladas y de la radiación solar directa.
- El tiempo máximo de almacenamiento es de 6 meses.



PLIEGO DE CONDICIONES

- No deberán sedimentarse durante el almacenamiento de forma que no pueda devolverse su condición primitiva por agitación moderada.

2.1.2.2.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Se suelen aplicar a temperatura ambiente. No podrán aplicarse con temperatura ambiente inferior a 5°C.
- La superficie a imprimir debe estar libre de partículas extrañas, restos no adheridos, polvo y grasa.
- Las emulsiones tipo A y C se aplican directamente sobre las superficies, las de los tipo B y D, para su aplicación como imprimación de superficies, deben disolverse en agua hasta alcanzar la viscosidad exigida a los tipos A y C.
- Las pinturas de imprimación de tipo I solo pueden aplicarse cuando la impermeabilización se realiza con productos asfálticos; las de tipo II solamente deben utilizarse cuando la impermeabilización se realiza con productos de alquitrán de hulla.

2.1.3.- Instalaciones

2.1.3.1.- Tubos de cobre

2.1.3.1.1.- Condiciones de suministro

- Los tubos se suministran en barras y en rollos:
 - En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.
 - En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

2.1.3.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los tubos de $DN \geq 10$ mm y $DN \leq 54$ mm deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.
 - Los tubos de $DN > 6$ mm y $DN < 10$ mm, o $DN > 54$ mm mm deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.3.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación



PLIEGO DE CONDICIONES

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

2.1.3.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.
 - Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.
 - Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la Ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE.

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES.

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de



PLIEGO DE CONDICIONES

medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA.

En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN.

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio Contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista,



PLIEGO DE CONDICIONES

entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES.

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones



PLIEGO DE CONDICIONES

de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS.

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS).

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS).

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES.

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES.

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.



PLIEGO DE CONDICIONES

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOCADOS DE CEMENTO).

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de moquetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.2.1.- Instalaciones

2.2.1.1.- Fancoils con posterior distribución por conductos

Unidad de obra ICS005: Punto de llenado formado por 2 m de tubo de cobre rígido, de 13/15 mm de diámetro, para climatización, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.



PLIEGO DE CONDICIONES

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de cobre rígido, de 51/54 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexcionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.



PLIEGO DE CONDICIONES

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS015: Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de cobre rígido, de 26/28 mm de diámetro, para climatización, colocada superficialmente.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro, colocada superficialmente y válvula de corte. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.



PLIEGO DE CONDICIONES

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR021: Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 (m²K)/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Limpieza final.



PLIEGO DE CONDICIONES

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Los conductos y embocaduras quedarán estancos y exentos de vibraciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

No albergarán conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas ni serán atravesados por éstas.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR030a: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR030b: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con



PLIEGO DE CONDICIONES

lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamina verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamina acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR030c: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamina horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamina horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamina verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamina acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR030: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamina horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamina horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamina verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamina acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050a: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamina horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con PC-30



PLIEGO DE CONDICIONES

lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050b: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050c: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.



PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR070: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICV010: Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-36TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 34,7 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 38 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 8 l, presión nominal disponible de 111,9 kPa) y depósito de inercia de 119 l, para instalación en exterior, con refrigerante R-407C.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación en exterior de bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-36TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 34,7 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 38 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 8 l, presión nominal disponible de 111,9 kPa) y depósito de inercia de 119 l, caudal de agua nominal de 5,97 m³/h, caudal de aire nominal de 10400 m³/h y potencia sonora de 81 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire, con refrigerante R-407C. Incluso termómetros. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha



PLIEGO DE CONDICIONES

por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fijación al paramento será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICF001: Regulación y control centralizado "HIDROFIVE" formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de regulación y control centralizado "HIDROFIVE" formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional. Totalmente montado, conexión y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.



PLIEGO DE CONDICIONES

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexión con el fancoil. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a la red será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICF010: Fancoil de techo de alta presión, modelo BSW 70 "HITECSA", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 50,64 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 60,11 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula "HIDROFIVE".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de fancoil de techo de alta presión, modelo BSW 70 "HITECSA", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 50,64 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 60,11 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 8,731 m³/h, caudal de aire nominal de 9250 m³/h y potencia sonora nominal de 81 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.15-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.



PLIEGO DE CONDICIONES

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.1.2.- Fancoils de cassette

Unidad de obra ICS005: Punto de llenado formado por 2 m de tubo de cobre rígido, de 13/15 mm de diámetro, para climatización, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.



PLIEGO DE CONDICIONES

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010a: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de cobre rígido, de 13/15 mm de diámetro, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.



PLIEGO DE CONDICIONES

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS010b: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación CTE. DB HS Salubridad.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICS010a



PLIEGO DE CONDICIONES

Unidad de obra ICS010c: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de cobre rígido, de 26/28 mm de diámetro, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICS010a

Unidad de obra ICS010d: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de cobre rígido, de 33/35 mm de diámetro, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación **CTE. DB HS Salubridad.**

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICS010a

Unidad de obra ICS010e: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de cobre rígido, de 40/42 mm de diámetro, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 40/42 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p



PLIEGO DE CONDICIONES

de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación CTE. DB HS Salubridad.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICS010a

Unidad de obra ICS010f: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de cobre rígido, de 51/54 mm de diámetro, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación CTE. DB HS Salubridad.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICS010a

Unidad de obra ICS010: Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de cobre rígido, de 51/54 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación CTE. DB HS Salubridad.



PLIEGO DE CONDICIONES

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS015: Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de cobre rígido, de 26/28 mm de diámetro, para climatización, colocada superficialmente.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro, colocada superficialmente y válvula de corte. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.



PLIEGO DE CONDICIONES

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICS080: Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.



PLIEGO DE CONDICIONES

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación del purgador. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR021: Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 (m²K)/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.



PLIEGO DE CONDICIONES

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Limpieza final.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Los conductos y embocaduras quedarán estancos y exentos de vibraciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

No albergarán conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas ni serán atravesados por éstas.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR030a: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.



PLIEGO DE CONDICIONES

Unidad de obra ICR030b: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR030c: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR030: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a



PLIEGO DE CONDICIONES

Unidad de obra ICR050a: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050b: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050c: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con



PLIEGO DE CONDICIONES

lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR070a: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR070b: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR070a



PLIEGO DE CONDICIONES

Unidad de obra ICR070c: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR070a

Unidad de obra ICR070d: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR070a

Unidad de obra ICR070e: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR070a

Unidad de obra ICR070: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.



PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR070a

Unidad de obra ICR110a: Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 900 m³/h, eficiencia sensible 53,9%, para montaje horizontal dimensiones 800x800x330 mm y nivel de presión sonora de 43 dBA en campo libre a 1,5 m.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 900 m³/h, eficiencia sensible 53,9%, para montaje horizontal dimensiones 800x800x330 mm y nivel de presión sonora de 43 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 250 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de 355 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación y fijación del recuperador. Conexionado con la red eléctrica.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR110b: Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x330 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x330 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según



PLIEGO DE CONDICIONES

UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 373 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo. Totalmente montado, conexionado y probado.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR110a

Unidad de obra ICR110: Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x330 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x330 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 373 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo. Totalmente montado, conexionado y probado.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR110a

Unidad de obra ICV010: Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-36TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 34,7 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 38 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 8 l, presión nominal disponible de 111,9 kPa) y depósito de inercia de 119 l, para instalación en exterior, con refrigerante R-407C.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación en exterior de bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-36TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 34,7 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 38 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 8 l, presión nominal disponible de 111,9 kPa) y depósito de inercia de 119 l, caudal de agua nominal de 5,97 m³/h, caudal de aire nominal de 10400 m³/h y potencia sonora de 81 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire, con refrigerante R-407C. Incluso termómetros. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.



PLIEGO DE CONDICIONES

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fijación al paramento será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICF001: Regulación y control centralizado "HIDROFIVE" formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de regulación y control centralizado "HIDROFIVE" formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional. Totalmente montado, conexión y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.



PLIEGO DE CONDICIONES

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexión con el fancoil. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a la red será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICF050a: Fancoil de cassette, modelo DWK 232-2T/EV "YORK", sistema de dos tubos, de 575x575x300 mm, potencia frigorífica total nominal de 2,35 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 3,1 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de fancoil de cassette, modelo DWK 232-2T/EV "YORK", sistema de dos tubos, de 575x575x300 mm, potencia frigorífica total nominal de 2,35 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 3,1 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con mando por infrarrojos, válvula de 3 vías y resistencia eléctrica de 2 kW, de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,404 m³/h, caudal de aire nominal de 700 m³/h y potencia sonora nominal de 47,8 dBA. Totalmente montado, conexión y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.



PLIEGO DE CONDICIONES

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexión con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones. La conexión a las redes será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICF050b: Fancoil de cassette, modelo DWK 432-2T/EV "YORK", sistema de dos tubos, de 575x575x300 mm, potencia frigorífica total nominal de 3,95 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 4,9 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de fancoil de cassette, modelo DWK 432-2T/EV "YORK", sistema de dos tubos, de 575x575x300 mm, potencia frigorífica total nominal de 3,95 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 4,9 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con mando por infrarrojos, válvula de 3 vías y resistencia eléctrica de 2 kW, de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,679 m³/h, caudal de aire nominal de 840 m³/h y potencia sonora nominal de 51,6 dBA. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICF050a



PLIEGO DE CONDICIONES

Unidad de obra ICF050: Fancoil de cassette, modelo DWK 952 "YORK", sistema de dos tubos, de 820x820x303 mm, potencia frigorífica total nominal de 9,51 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 11,7 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con válvula "HIDROFIVE".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de fancoil de cassette, modelo DWK 952 "YORK", sistema de dos tubos, de 820x820x303 mm, potencia frigorífica total nominal de 9,51 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 11,7 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con mando por infrarrojos y resistencia eléctrica de 3 kW, de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 1,635 m³/h, caudal de aire nominal de 1500 m³/h y potencia sonora nominal de 56 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.20-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICF050a

2.2.1.3.- Sistemas multisplit

Unidad de obra ICR021: Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 (m²K)/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.



PLIEGO DE CONDICIONES

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Limpieza final.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Los conductos y embocaduras quedarán estancos y exentos de vibraciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

No albergarán conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas ni serán atravesados por éstas.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR030a: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.



PLIEGO DE CONDICIONES

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.
Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR030b: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR030c: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR030d: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.



PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR030: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050a: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050b: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a



PLIEGO DE CONDICIONES

Unidad de obra ICR050c: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR070a: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 600x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 600x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.



PLIEGO DE CONDICIONES

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR070b: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 600x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 600x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR070a

Unidad de obra ICR070: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 600x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 600x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR070a

Unidad de obra ICN015a: Línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 5/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 10 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 5/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 10 mm de espesor, teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno, para una temperatura de trabajo entre -45 y 100°C, suministrada en rollo, para conexión entre las unidades interior y exterior. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, carga de gas refrigerante, accesorios,



PLIEGO DE CONDICIONES

sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. Carga del gas refrigerante.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

No presentará fugas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerán los terminales de la tubería hasta sus conexiones.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICN015: Línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 1" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 10 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 1" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 10 mm de espesor, teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno, para una temperatura de trabajo entre -45 y 100°C, suministrada en rollo, para conexión entre las unidades interior y exterior. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, carga de gas refrigerante, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.



PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICN015a

Unidad de obra ICN120a: Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 60 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 5,6 kW, potencia calorífica nominal 6,7 kW.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 60 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 6,7 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 299x950x635 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 28 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1080 m³/h, presión de aire (velocidad alta) 50 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 85 Pa, con filtro de PVC y control por cable modelo RC-E4. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.



PLIEGO DE CONDICIONES

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICN120b: Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 100 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 10 kW, potencia calorífica nominal 11,2 kW.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 100 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 11,2 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 350x1370x635 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 32 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1680 m³/h, presión de aire (velocidad alta) 60 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 90 Pa, con filtro de PVC y control por cable modelo RC-E4. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICN120a

Unidad de obra ICN120: Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 100 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 10 kW, potencia calorífica nominal 11,2 kW.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 100 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 11,2 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 350x1370x635 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 32 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1680 m³/h, presión de aire (velocidad alta) 60 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 90 Pa, con filtro de PVC y control por cable modelo RC-E4. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICN120a



PLIEGO DE CONDICIONES

Unidad de obra ICN150: Unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Inverter, gama semi-industrial (PAC), alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo FDC 200 VS "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 20 kW, potencia calorífica nominal 22,4 kW.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Inverter, gama semi-industrial (PAC), alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo FDC 200 VS "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 20 kW (temperatura de bulbo seco 35°C, temperatura de bulbo húmedo 24°C), potencia calorífica nominal 22,4 kW (temperatura de bulbo seco 7°C), con compresor de tipo rotativo, DC PAM Inverter, de 1300x970x370 mm, nivel sonoro 57 dBA y caudal de aire 9000 m³/h. Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexiónado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexiónado del equipo a la red eléctrica. Conexiónado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.1.4.- VRV con posterior distribución por conductos



PLIEGO DE CONDICIONES

Unidad de obra ICR021: Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 (m²K)/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Limpieza final.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Los conductos y embocaduras quedarán estancos y exentos de vibraciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

No albergarán conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas ni serán atravesados por éstas.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR030a: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en conducto rectangular no



PLIEGO DE CONDICIONES

metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR030b: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a



PLIEGO DE CONDICIONES

Unidad de obra ICR030c: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR030d: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR030: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a



PLIEGO DE CONDICIONES

Unidad de obra ICR050a: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050b: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050c: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con



PLIEGO DE CONDICIONES

lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR070a: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR070b: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR070a



PLIEGO DE CONDICIONES

Unidad de obra ICR070: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR070a

Unidad de obra ICN010a: Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 7 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 7 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

No presentará fugas.



CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerán los terminales de la tubería hasta sus conexiones.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICN010b: Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICN010a

Unidad de obra ICN010c: Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICN010a

Unidad de obra ICN010d: Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre



PLIEGO DE CONDICIONES

sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICN010a

Unidad de obra ICN010e: Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICN010a

Unidad de obra ICN010: Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 29 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 29 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro



PLIEGO DE CONDICIONES

interior y 40 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICN010a

Unidad de obra ICY210a: Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ50P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 5,6 kW, potencia calorífica nominal 6,3 kW, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos, modelo BRC4C62.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ50P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 192 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 192 W, presión sonora a velocidad baja 31 dBA, caudal de aire a velocidad alta 960 m³/h, de 300x700x700 mm, peso 26 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 100 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos, modelo BRC4C62. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en



PLIEGO DE CONDICIONES

marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICY210b: Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ80P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 9 kW, potencia calorífica nominal 10 kW, con control remoto por cable, simplificado, modelo BRC2C51.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ80P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 9 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 163 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 163 W, presión sonora a velocidad baja 31 dBA, caudal de aire a velocidad alta 1500 m³/h, de 300x1400x700 mm, peso 51 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 40 a 100 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto por cable, simplificado, modelo BRC2C51. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.



PLIEGO DE CONDICIONES

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexión del equipo a las líneas frigoríficas.
Conexión del equipo a la red eléctrica. Conexión del equipo al circuito de control.
Conexión del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICY210: Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ100P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 11,2 kW, potencia calorífica nominal 12,5 kW, con control remoto por cable, simplificado, modelo BRC2C51.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ100P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 11,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 12,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 247 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 247 W, presión sonora a velocidad baja 33 dBA, caudal de aire a velocidad alta 1920 m³/h, de 300x1400x700 mm, peso 51 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 40 a 120 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto por cable, simplificado, modelo BRC2C51. Totalmente montada, conexión y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICY210b



PLIEGO DE CONDICIONES

Unidad de obra ICY250: Unidad exterior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo RXYQ12P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 33,5 kW, potencia calorífica nominal 37,5 kW.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de unidad exterior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo RXYQ12P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 37,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -15 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 19 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, dos compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter en uno de ellos, 1680x930x765 mm, peso 240 kg, presión sonora 60 dBA, presión estática del aire 78 Pa, caudal de aire 196 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería refrigerante y unidad interior más alejada 40 m (la longitud máxima desde la primera ramificación puede ser de hasta 90 m, si la diferencia entre la longitud hasta la unidad interior más cercana y la más alejada es menor de 40 m), bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net supercableado), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexiónado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexiónado del equipo a la red eléctrica. Conexiónado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.



PLIEGO DE CONDICIONES

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICY260a: Derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M20T "DAIKIN".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M20T "DAIKIN". Totalmente montada y conexionada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN.

Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICY260b: Derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M29T "DAIKIN".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M29T "DAIKIN". Totalmente montada y



PLIEGO DE CONDICIONES

conexionada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICY260a

Unidad de obra ICY260: Derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M64T "DAIKIN".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M64T "DAIKIN". Totalmente montada y conexionada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICY260a

Unidad de obra ICY500: Control centralizado "DAIKIN", para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable) con unidades conectadas mediante bus de control DIII-net, con un máximo de unidades interiores, formado por consola de control centralizado del arranque y parada individual o por grupos de hasta 64 unidades interiores y hasta 10 módulos de unidades exteriores, modelo DCS302C51, caja para empotrar consola de control centralizado, modelo KJB212AA, programador semanal para consola de control centralizado, modelo DST301BA51, caja para empotrar programador, modelo KJB211A.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de control centralizado "DAIKIN", para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable) con unidades conectadas mediante bus de control DIII-net, con un máximo de unidades interiores, formado por consola de control centralizado del arranque y parada individual o por grupos de hasta 64 unidades interiores y hasta 10 módulos de unidades exteriores, modelo DCS302C51, caja para empotrar consola de control centralizado, modelo KJB212AA, programador semanal para consola de control centralizado, modelo DST301BA51, caja para empotrar programador, modelo KJB211A. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN.



PLIEGO DE CONDICIONES

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación y fijación de los elementos. Conexión con la red eléctrica.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Los circuitos y elementos quedarán convenientemente identificados.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICY505: Cable bus de comunicaciones, de manguera sin apantallar, de 2 hilos, de 1 mm² de sección por hilo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de cable bus de comunicaciones, de manguera sin apantallar, de 2 hilos, de 1 mm² de sección por hilo, sin polaridad. Totalmente montado, conexionado y probado.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICY500

2.2.1.5.- VRV de cassette

Unidad de obra ICR021: Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 (m²K)/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.



PLIEGO DE CONDICIONES

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Limpieza final.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Los conductos y embocaduras quedarán estancos y exentos de vibraciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

No albergarán conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas ni serán atravesados por éstas.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR030a: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.



FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR030b: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR030c: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR030: Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo



PLIEGO DE CONDICIONES

de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050a: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050b: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050c: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.



PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR050: Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR030a

Unidad de obra ICR070a: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.



PLIEGO DE CONDICIONES

Unidad de obra ICR070b: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR070a

Unidad de obra ICR070c: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR070a

Unidad de obra ICR070d: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR070a

Unidad de obra ICR070e: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.



EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR070a

Unidad de obra ICR070: Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR070a

Unidad de obra ICR110a: Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 900 m³/h, eficiencia sensible 53,9%, para montaje horizontal dimensiones 800x800x330 mm y nivel de presión sonora de 43 dBA en campo libre a 1,5 m.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 900 m³/h, eficiencia sensible 53,9%, para montaje horizontal dimensiones 800x800x330 mm y nivel de presión sonora de 43 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 250 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de 355 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación y fijación del recuperador. Conexionado con la red eléctrica.



PLIEGO DE CONDICIONES

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICR110b: Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x330 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x330 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 373 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo. Totalmente montado, conexionado y probado.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR110a

Unidad de obra ICR110: Recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x330 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x330 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 373 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo. Totalmente montado, conexionado y probado.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICR110a



PLIEGO DE CONDICIONES

Unidad de obra ICN010a: Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 7 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 7 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

No presentará fugas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerán los terminales de la tubería hasta sus conexiones.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.



PLIEGO DE CONDICIONES

Unidad de obra ICN010b: Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICN010a

Unidad de obra ICN010c: Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICN010a

Unidad de obra ICN010d: Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de



PLIEGO DE CONDICIONES

3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICN010a

Unidad de obra ICN010e: Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICN010a

Unidad de obra ICN010: Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 29 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 29 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICN010a

Unidad de obra ICY215a: Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de



PLIEGO DE CONDICIONES

Refrigerante Variable), de cassette, Round Flow (de flujo circular), para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXFQ20P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 2,2 kW, potencia calorífica nominal 2,5 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada, modelo BRC1E51A, panel decorativo con filtro autolimpiable, para unidad de aire acondicionado de cassette de flujo circular, modelo BYCQ140CG.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette, Round Flow (de flujo circular), para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXFQ20P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 90 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 75 W, presión sonora a velocidad baja 32 dBA, caudal de aire a velocidad alta 780 m³/h, de 214x840x840 mm (de perfil bajo), peso 17,5 kg, con ventilador de dos velocidades, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire en 360°), señal de limpieza de filtro, filtro de aire de succión y toma de aire exterior, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada, modelo BRC1E51A, panel decorativo con filtro autolimpiable, para unidad de aire acondicionado de cassette de flujo circular, modelo BYCQ140CG. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones.



PLIEGO DE CONDICIONES

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICY215: Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette, Round Flow (de flujo circular), para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXFQ50P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 5,6 kW, potencia calorífica nominal 6,3 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada, modelo BRC1E51A, panel decorativo con filtro autolimpiable, para unidad de aire acondicionado de cassette de flujo circular, modelo BYCQ140CG.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette, Round Flow (de flujo circular), para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXFQ50P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 106 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 90 W, presión sonora a velocidad baja 32 dBA, caudal de aire a velocidad alta 960 m³/h, de 214x840x840 mm (de perfil bajo), peso 17,5 kg, con ventilador de dos velocidades, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire en 360°), señal de limpieza de filtro, filtro de aire de succión y toma de aire exterior, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada, modelo BRC1E51A, panel decorativo con filtro autolimpiable, para unidad de aire acondicionado de cassette de flujo circular, modelo BYCQ140CG. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICY215a

Unidad de obra ICY250: Unidad exterior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo RXYHQ12P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 33,5 kW, potencia calorífica nominal 37,5 kW.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de unidad exterior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo RXYHQ12P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 37,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire



PLIEGO DE CONDICIONES

exterior 7°C), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -15 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 19 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, dos compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter en uno de ellos, 1680x930x765 mm, peso 240 kg, presión sonora 60 dBA, presión estática del aire 78 Pa, caudal de aire 196 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería refrigerante y unidad interior más alejada 40 m (la longitud máxima desde la primera ramificación puede ser de hasta 90 m, si la diferencia entre la longitud hasta la unidad interior más cercana y la más alejada es menor de 40 m), bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net supercableado), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexiónado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexiónado del equipo a la red eléctrica. Conexiónado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fijación al paramento soporte será adecuada, evitándose ruidos y vibraciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.



PLIEGO DE CONDICIONES

Unidad de obra ICY260a: Derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M20T "DAIKIN".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M20T "DAIKIN". Totalmente montada y conexionada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN.

Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICY260b: Derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M29T "DAIKIN".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M29T "DAIKIN". Totalmente montada y conexionada.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICY260a

Unidad de obra ICY260: Derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M64T "DAIKIN".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea



de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M64T "DAIKIN". Totalmente montada y conexionada.

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICY260a

Unidad de obra ICY500: Sistema de control centralizado "DAIKIN", para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable) con unidades conectadas mediante bus de control DIII-net, con un máximo de unidades interiores, formado por controlador de sistema centralizado Intelligent Touch Controller, para gestión de hasta 64 unidades interiores y hasta 10 módulos de unidades exteriores, modelo DCS601C51, tarjeta PCMCIA con software para el cálculo del reparto de consumos, para controlador de sistema centralizado Intelligent Touch Controller, modelo DCS002C51.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de sistema de control centralizado "DAIKIN", para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable) con unidades conectadas mediante bus de control DIII-net, con un máximo de unidades interiores, formado por controlador de sistema centralizado Intelligent Touch Controller, para gestión de hasta 64 unidades interiores y hasta 10 módulos de unidades exteriores, modelo DCS601C51, tarjeta PCMCIA con software para el cálculo del reparto de consumos, para controlador de sistema centralizado Intelligent Touch Controller, modelo DCS002C51. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación y fijación de los elementos. Conexionado con la red eléctrica.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Los circuitos y elementos quedarán convenientemente identificados.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.



PLIEGO DE CONDICIONES

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ICY505: Cable bus de comunicaciones, de manguera sin apantallar, de 2 hilos, de 1 mm² de sección por hilo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de cable bus de comunicaciones, de manguera sin apantallar, de 2 hilos, de 1 mm² de sección por hilo, sin polaridad. Totalmente montado, conexionado y probado.

EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO.

Como la unidad de obra ICY500

2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

Pablo Durán Millán

Ferrol, Febrero de 2015



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE
INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

PLIEGO DE CONDICIONES

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán



MEDICIONES Y PRESUPUESTO



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

MEDICIONES Y PRESUPUESTO



ÍNDICE

PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE FANCOILS CON POSTERIOR DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS	4
PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE FANCOILS DE CASETE	12
PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE SISTEMA MULTISPLIT	27
PRESUPUESTO INSTALACIÓN VRV DE CASETE	39
PRESUPUESTO INSTALACIÓN VRV CON POSTERIOR DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS	55



PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE FANCOILS CON POSTERIOR DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS

Nº	Ud.	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
1.1	Ud A)	Descripción: Suministro e instalación de regulación y control centralizado "HIDROFIVE" formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con el fancoil. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	293,92	293,92
1.2	Ud A)	Descripción: Suministro e instalación de fancoil de techo de alta presión, modelo BSW 70 "HITECSA", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 50,64 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 60,11 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 8,731 m ³ /h, caudal de aire nominal de 9250 m ³ /h y potencia sonora nominal de 81 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.15-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica, de recogida de condensados, y de conductos. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	4.642,58	4.642,58



- 1.3 m² A) Descripción: Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 (m²K)/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.
B) Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Limpieza final.
C) Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. 258,84 29,10 7.532,24
- 1.4 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 3,00 55,61 166,83



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

- 1.5 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 66,76 66,76
- 1.6 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 5,00 78,54 392,70



- 1.7 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 3,00 78,54 235,62
- 1.8 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 36,44 36,44
- 1.9 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 3,00 31,13 93,39



- 1.10 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- | | | |
|------|-------|--------|
| 3,00 | 42,37 | 127,11 |
|------|-------|--------|
- 1.11 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- | | | |
|------|-------|--------|
| 3,00 | 42,37 | 127,11 |
|------|-------|--------|
- 1.12 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- | | | |
|------|--------|--------|
| 1,00 | 191,22 | 191,22 |
|------|--------|--------|



- 1.13 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).
B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- | | | |
|------|--------|--------|
| 1,00 | 108,45 | 108,45 |
|------|--------|--------|
- 1.14 m A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).
B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.
- | | | |
|-------|-------|----------|
| 16,03 | 82,14 | 1.316,70 |
|-------|-------|----------|



- 1.15 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro, colocada superficialmente y válvula de corte. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).
B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- | | | | |
|--|------|-------|-------|
| | 1,00 | 49,69 | 49,69 |
|--|------|-------|-------|
- 1.16 Ud A) Descripción: Suministro e instalación en exterior de bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-36TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 34,7 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 38 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 8 l, presión nominal disponible de 111,9 kPa) y depósito de inercia de 119 l, caudal de agua nominal de 5,97 m³/h, caudal de aire nominal de 10400 m³/h y potencia sonora de 81 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire, con refrigerante R-407C. Incluso termómetros. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
B) Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- | | | | |
|--|------|-----------|------------------|
| | 1,00 | 10.191,63 | <u>10.191,63</u> |
|--|------|-----------|------------------|



TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL FANCOILS CON DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS: 25.572,39

Presupuesto de ejecución material	25.572,39
13.00 % de gastos generales	3.324,41
6.00 % de beneficio industrial	1.534,34
IMPORTE DE EJECUCIÓN 30.431,14	
21% de IVA 6.390,54	
IMPORTE DE CONTRATA 36.821,67	

El presupuesto total de contrata, incluido I.V.A. al 21% asciende a la cantidad de 36.821,67 € (TREINTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTIÚN EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS).



PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE FANCOILS DE CASETE

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
1.1	Ud A)	<p>Descripción: Suministro e instalación de regulación y control centralizado "HIDROFIVE" formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>B) Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con el fancoil. Puesta en marcha.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	9,00	293,92	2.645,28
1.2	Ud A)	<p>Descripción: Suministro e instalación de fancoil de cassette, modelo DWK 232-2T/EV "YORK", sistema de dos tubos, de 575x575x300 mm, potencia frigorífica total nominal de 2,35 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 3,1 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con mando por infrarrojos, válvula de 3 vías y resistencia eléctrica de 2 kW, de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,404 m³/h, caudal de aire nominal de 700 m³/h y potencia sonora nominal de 47,8 dBA. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>B) Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	1.610,85	1.610,85



- 1.3 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de fancoil de cassette, modelo DWK 432-2T/EV "YORK", sistema de dos tubos, de 575x575x300 mm, potencia frigorífica total nominal de 3,95 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 4,9 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con mando por infrarrojos, válvula de 3 vías y resistencia eléctrica de 2 kW, de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,679 m³/h, caudal de aire nominal de 840 m³/h y potencia sonora nominal de 51,6 dBA. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 5,00 1.655,68 8.278,40
- 1.4 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de fancoil de cassette, modelo DWK 952 "YORK", sistema de dos tubos, de 820x820x303 mm, potencia frigorífica total nominal de 9,51 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 11,7 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), con mando por infrarrojos y resistencia eléctrica de 3 kW, de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 1,635 m³/h, caudal de aire nominal de 1500 m³/h y potencia sonora nominal de 56 dBA, con válvula de tres vías, modelo VXP47.20-4 "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF; incluso conexiones. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 3,00 2.089,32 6.267,96



- 1.5 m² A) Descripción: Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 (m²K)/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.
B) Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Limpieza final.
C) Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. 147,31 29,10 4.286,72
- 1.6 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 55,61 55,61



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

- 1.7 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 5,00 55,61 278,05
- 1.8 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 3,00 66,76 200,28
- 1.9 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 3,00 66,76 200,28



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.10 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	31,13	31,13
1.11 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	4,00	31,13	124,52
1.12 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3,00	36,44	109,32
1.13 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	4,00	36,44	145,76



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

- 1.14 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.
- B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.
- C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
- D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 129,13 129,13
- 1.15 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.
- B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.
- C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
- D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 129,13 129,13
- 1.16 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.
- B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.
- C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
- D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 129,13 129,13



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

- 1.17 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.
- B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.
- C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
- D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 129,13 129,13
- 1.18 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.
- B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.
- C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
- D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 129,13 129,13
- 1.19 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.
- B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.
- C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
- D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 129,13 129,13



- 1.20 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 900 m³/h, eficiencia sensible 53,9%, para montaje horizontal dimensiones 800x800x330 mm y nivel de presión sonora de 43 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 250 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de 355 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo. Totalmente montado, conexionado y probado.
B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador. Conexionado con la red eléctrica.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 2.583,89 2.583,89
- 1.21 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x330 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 373 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo. Totalmente montado, conexionado y probado.
B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador. Conexionado con la red eléctrica.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 3.305,98 3.305,98



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

- 1.22 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x330 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 373 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo. Totalmente montado, conexionado y probado.
B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador. Conexionado con la red eléctrica.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 3.305,98 3.305,98
- 1.23 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).
B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 108,45 108,45



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.24 m	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	9,69	19,42	188,18
1.25 m	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	66,83	23,81	1.591,22



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.26 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	38,25	28,34	1.084,01
1.27 m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	12,87	34,38	442,47



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.28 m	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 40/42 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	23,57	40,17	946,81
1.29 m	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	6,13	53,00	324,89



1.30 m	A) Descripción: Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	16,53	82,14	1.357,77
1.31 Ud	A) Descripción: Suministro e instalación de punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro, colocada superficialmente y válvula de corte. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). B) Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3,00	49,69	149,07



- 1.32 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.
B) Incluye: Replanteo. Colocación del purgador. Conexionado.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2,00 10,44 20,88

- 1.33 Ud A) Descripción: Suministro e instalación en exterior de bomba de calor reversible, aire-agua, modelo YCSA/H-36TP "YORK", potencia frigorífica nominal de 34,7 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 38 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 7°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 8 l, presión nominal disponible de 111,9 kPa) y depósito de inercia de 119 l, caudal de agua nominal de 5,97 m³/h, caudal de aire nominal de 10400 m³/h y potencia sonora de 81 dBA; con presostato diferencial de caudal, filtro, manómetros, válvula de seguridad y purgador automático de aire, con refrigerante R-407C. Incluso termómetros. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
B) Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

1,00 10.191,63 10.191,63



TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL FANCOILS DE CASSETTE:	50.610,17
Presupuesto de ejecución material	50.610,17
13.00 % de gastos generales	6.579,32
6.00 % de beneficio industrial	3.036,61
IMPORTE DE EJECUCIÓN 60.226,10	
21% de IVA 12.647,48	
IMPORTE DE CONTRATA 72.873,58	

El presupuesto total de contrata, incluido I.V.A. al 21% asciende a la cantidad de 72.873,58 € (SETENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS Y CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS).



PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE SISTEMA MULTISPLIT

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
1.1	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 5/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 10 mm de espesor, teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno, para una temperatura de trabajo entre -45 y 100°C, suministrada en rollo, para conexión entre las unidades interior y exterior. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, carga de gas refrigerante, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. Carga del gas refrigerante.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	15,47	18,43	285,11



1.2 m A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 1" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 10 mm de espesor, teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno, para una temperatura de trabajo entre -45 y 100°C, suministrada en rollo, para conexión entre las unidades interior y exterior. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, carga de gas refrigerante, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.

B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. Carga del gas refrigerante.

C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

34,76 21,31 740,74



1.3 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 60 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 6,7 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 299x950x635 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 28 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1080 m ³ /h, presión de aire (velocidad alta) 50 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 85 Pa, con filtro de PVC y control por cable modelo RC-E4. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	975,36	975,36
---	------	--------	--------



- 1.4 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 100 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 11,2 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 350x1370x635 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 32 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1680 m³/h, presión de aire (velocidad alta) 60 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 90 Pa, con filtro de PVC y control por cable modelo RC-E4. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
- B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.
- C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
- D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- 2,00 1.469,14 2.938,28



- 1.5 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama semi-industrial (PAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDUM 100 "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 11,2 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 350x1370x635 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 32 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1680 m³/h, presión de aire (velocidad alta) 60 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 90 Pa, con filtro de PVC y control por cable modelo RC-E4. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
- B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.
- C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
- D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- 1,00 1.469,14 1.469,14



- 1.6 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Inverter, gama semi-industrial (PAC), alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo FDC 200 VS "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 20 kW (temperatura de bulbo seco 35°C, temperatura de bulbo húmedo 24°C), potencia calorífica nominal 22,4 kW (temperatura de bulbo seco 7°C), con compresor de tipo rotativo, DC PAM Inverter, de 1300x970x370 mm, nivel sonoro 57 dBA y caudal de aire 9000 m³/h. Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
- B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexiónado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexiónado del equipo a la red eléctrica. Conexiónado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.
- C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
- D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- 2,00 5.903,26 11.806,52



- 1.7 m² A) Descripción: Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 (m²K)/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.
B) Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Limpieza final.
C) Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. 156,66 29,10 4.558,81
- 1.8 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 3,00 55,61 166,83



- 1.9 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 66,76 66,76
- 1.10 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 4,00 91,85 367,40



- 1.11 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 3,00 84,16 252,48
- 1.12 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 2,00 84,16 168,32



- 1.13 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 36,44 36,44
- 1.14 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 3,00 31,13 93,39
- 1.15 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 3,00 48,72 146,16



- 1.16 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x225 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 4,00 45,04 180,16
- 1.17 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 600x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 159,57 159,57
- 1.18 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 600x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 159,57 159,57



1.19 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 600x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	159,57	<u>159,57</u>
--	------	--------	---------------

TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL SISTEMA MULTISPLIT: 24.730,61

Presupuesto de ejecución material **24.730,61**

13.00 % de gastos generales **3.214,98**

6.00 % de beneficio industrial **1.483,84**

IMPORTE DE EJECUCIÓN 29.429,43

21% de IVA 6180,18

IMPORTE DE CONTRATA 35.609,61

El presupuesto total de contrata, incluido I.V.A. al 21% asciende a la cantidad de 35.609,61 € (TREINTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS NUEVE EUROS Y SESENTA Y UN CÉNTIMOS).



PRESUPUESTO INSTALACIÓN VRV DE CASETE

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
1.1	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 7 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	35,68	54,20	1.933,86
1.2	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	6,08	60,92	370,39



- 1.3 m A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.
B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.
C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. 9,85 64,00 630,40
- 1.4 m A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.
B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.
C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. 3,70 67,76 250,71



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.5	m	A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	3,06	76,38	233,72
1.6	m	A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 29 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	5,54	134,30	744,02



- 1.7 m² A) Descripción: Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 (m²K)/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Limpieza final. C) Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. 162,52 29,10 4.729,33
- 1.8 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 55,61 55,61



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

- 1.9 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- | | | | |
|--|------|-------|--------|
| | 3,00 | 55,61 | 166,83 |
|--|------|-------|--------|
- 1.10 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- | | | | |
|--|------|-------|--------|
| | 4,00 | 55,61 | 222,44 |
|--|------|-------|--------|



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.11 Ud	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3,00	66,76	200,28
1.12 Ud	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	31,13	31,13
1.13 Ud	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3,00	31,13	93,39



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.14 Ud	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	4,00	31,13	124,52
1.15 Ud	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	4,00	36,44	145,76
1.16 Ud	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	129,13	129,13



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.17 Ud	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	129,13	129,13
1.18 Ud	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	129,13	129,13
1.19 Ud	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	129,13	129,13



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.20 Ud	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	129,13	129,13
1.21 Ud	A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	129,13	129,13



- 1.22 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 900 m³/h, eficiencia sensible 53,9%, para montaje horizontal dimensiones 800x800x330 mm y nivel de presión sonora de 43 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 250 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 4 velocidades de 355 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo. Totalmente montado, conexionado y probado.
- B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador. Conexionado con la red eléctrica.
- C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
- D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- 1,00 2.583,89 2.583,89
- 1.23 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m³/h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x330 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 373 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo. Totalmente montado, conexionado y probado.
- B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador. Conexionado con la red eléctrica.
- C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
- D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- 1,00 3.305,98 3.305,98



1.24 Ud	A) Descripción: Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 1900 m ³ /h, eficiencia sensible 51,6%, para montaje horizontal dimensiones 1000x1000x330 mm y nivel de presión sonora de 48 dBA en campo libre a 1,5 m, con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 315 mm de diámetro con junta estanca y filtros G4 con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos monofásicos de 3 velocidades de 373 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador. Conexionado con la red eléctrica. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	3.305,98	3.305,98
---------	---	------	----------	----------



- 1.25 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette, Round Flow (de flujo circular), para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXFQ20P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 90 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 75 W, presión sonora a velocidad baja 32 dBA, caudal de aire a velocidad alta 780 m³/h, de 214x840x840 mm (de perfil bajo), peso 17,5 kg, con ventilador de dos velocidades, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire en 360°), señal de limpieza de filtro, filtro de aire de succión y toma de aire exterior, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada, modelo BRC1E51A, panel decorativo con filtro autolimpiable, para unidad de aire acondicionado de cassette de flujo circular, modelo BYCQ140CG. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
- B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.
- C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
- D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- 1,00 2.175,14 2.175,14



- 1.26 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette, Round Flow (de flujo circular), para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXFQ50P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 106 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 90 W, presión sonora a velocidad baja 32 dBA, caudal de aire a velocidad alta 960 m³/h, de 214x840x840 mm (de perfil bajo), peso 17,5 kg, con ventilador de dos velocidades, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire en 360°), señal de limpieza de filtro, filtro de aire de succión y toma de aire exterior, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada, modelo BRC1E51A, panel decorativo con filtro autolimpiable, para unidad de aire acondicionado de cassette de flujo circular, modelo BYCQ140CG. Totalmente montada, conexas y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
- B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.
- C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
- D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- 6,00 2.452,50 14.715,00



1.27 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de unidad exterior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo RXYHQ12P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 37,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -15 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 19 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, dos compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter en uno de ellos, 1680x930x765 mm, peso 240 kg, presión sonora 60 dBA, presión estática del aire 78 Pa, caudal de aire 196 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería refrigerante y unidad interior más alejada 40 m (la longitud máxima desde la primera ramificación puede ser de hasta 90 m, si la diferencia entre la longitud hasta la unidad interior más cercana y la más alejada es menor de 40 m), bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net supercableado), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexas y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.

C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

1,00 17.060,63 17.060,63



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.28 Ud	A) Descripción: Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M20T "DAIKIN". Totalmente montada y conexionada. B) Incluye: Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	4,00	138,11	552,44
1.29 Ud	A) Descripción: Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M29T "DAIKIN". Totalmente montada y conexionada. B) Incluye: Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	169,63	169,63
1.30 Ud	A) Descripción: Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M64T "DAIKIN". Totalmente montada y conexionada. B) Incluye: Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	209,55	209,55



1.31 Ud	A) Descripción: Suministro e instalación de sistema de control centralizado "DAIKIN", para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable) con unidades conectadas mediante bus de control DIII-net, con un máximo de unidades interiores, formado por controlador de sistema centralizado Intelligent Touch Controller, para gestión de hasta 64 unidades interiores y hasta 10 módulos de unidades exteriores, modelo DCS601C51, tarjeta PCMCIA con software para el cálculo del reparto de consumos, para controlador de sistema centralizado Intelligent Touch Controller, modelo DCS002C51. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los elementos. Conexionado con la red eléctrica. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	5.992,56	5.992,56
1.32 m	A) Descripción: Suministro e instalación de cable bus de comunicaciones, de manguera sin apantallar, de 2 hilos, de 1 mm ² de sección por hilo, sin polaridad. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los elementos. Conexionado con la red eléctrica. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	73,47	8,89	653,15

TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL VRV DE CASETE:

61.431,12

Presupuesto de ejecución material

61.431,12

13.00 % de gastos generales

7.986,05

6.00 % de beneficio industrial

3.685,87

IMPORTE DE EJECUCIÓN 73.103,04

21% de IVA 15.351,64

IMPORTE DE CONTRATA 88.454,68

El presupuesto total de contrata, incluido I.V.A. al 21% asciende a la cantidad de 88.454,60 € (OCHENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS Y SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS).



PRESUPUESTO INSTALACIÓN VRV CON POSTERIOR DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio(€)	Importe(€)
1.1	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 7 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	3,89	38,79	150,89
1.2	m	<p>A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 16 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	10,36	44,52	461,23



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

- 1.3 m A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/4" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.
B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.
C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. 8,45 47,14 398,33
- 1.4 m A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 7/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 11 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada.
B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga.
C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. 3,70 50,36 186,33



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

- 1.5 m A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 20 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. 3,06 57,84 176,99
- 1.6 m A) Descripción: Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1 1/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 29 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica de 13 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexionada y probada. B) Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. C) Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. 5,17 105,75 546,73



- 1.7 m² A) Descripción: Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 (m²K)/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Limpieza final. C) Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales. D) Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. 170,56 29,10 4.963,30
- 1.8 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. 1,00 55,61 55,61



- 1.9 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- | | | | |
|--|------|-------|--------|
| | 3,00 | 66,76 | 200,28 |
|--|------|-------|--------|
- 1.10 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- | | | | |
|--|------|-------|--------|
| | 4,00 | 78,54 | 314,16 |
|--|------|-------|--------|



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

- 1.11 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- | | | | |
|--|------|-------|--------|
| | 3,00 | 78,54 | 235,62 |
|--|------|-------|--------|
- 1.12 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- | | | | |
|--|------|-------|--------|
| | 4,00 | 78,54 | 314,16 |
|--|------|-------|--------|
- 1.13 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.
B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.
C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.
- | | | | |
|--|------|-------|-------|
| | 2,00 | 36,44 | 72,88 |
|--|------|-------|-------|



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.14 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	4,00	42,37	169,48
1.15 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 425x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3,00	42,37	127,11
1.16 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, fijación mediante tornillos vistos (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado), montada en conducto rectangular no metálico. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	36,44	36,44



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.17 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	129,13	129,13
1.18 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	129,13	129,13
1.19 Ud A) Descripción: Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos. B) Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	129,13	129,13



1.20 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ50P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6,3 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 192 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 192 W, presión sonora a velocidad baja 31 dBA, caudal de aire a velocidad alta 960 m³/h, de 300x700x700 mm, peso 26 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 100 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos, modelo BRC4C62. Totalmente montada, conexiónada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexiónado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexiónado del equipo a la red eléctrica. Conexiónado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.

C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

1,00 1.860,55 1.860,55



1.21 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ80P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 9 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 163 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 163 W, presión sonora a velocidad baja 31 dBA, caudal de aire a velocidad alta 1500 m³/h, de 300x1400x700 mm, peso 51 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 40 a 100 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto por cable, simplificado, modelo BRC2C51. Totalmente montada, conexas y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2,00 2.143,63 4.287,26



<p>1.22 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ100P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 11,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 12,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 247 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 247 W, presión sonora a velocidad baja 33 dBA, caudal de aire a velocidad alta 1920 m³/h, de 300x1400x700 mm, peso 51 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 40 a 120 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con control remoto por cable, simplificado, modelo BRC2C51. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo al circuito de control. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.</p> <p>C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1,00	2.295,96	2.295,96
---	------	----------	----------



- 1.23 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de unidad exterior de aire acondicionado para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, alimentación trifásica 400V/50Hz, modelo RXYQ12P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 33,5 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 37,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -15 hasta 15,5°C, conectabilidad de hasta 19 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, dos compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter en uno de ellos, 1680x930x765 mm, peso 240 kg, presión sonora 60 dBA, presión estática del aire 78 Pa, caudal de aire 196 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 50 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 40 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería refrigerante y unidad interior más alejada 40 m (la longitud máxima desde la primera ramificación puede ser de hasta 90 m, si la diferencia entre la longitud hasta la unidad interior más cercana y la más alejada es menor de 40 m), bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net supercableado), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía (función I-Demand). Incluso elementos antivibratorios y soportes de apoyo. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.
- B) Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha.
- C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.
- D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones. Proyecto.



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.24 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M20T "DAIKIN". Totalmente montada y conexionada. B) Incluye: Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	138,11	138,11
1.25 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M29T "DAIKIN". Totalmente montada y conexionada. B) Incluye: Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	169,63	169,63
1.26 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de derivación de línea frigorífica formada por dos juntas Refnet, una para la línea de líquido y otra para la línea de gas, modelo KHRQ22M64T "DAIKIN". Totalmente montada y conexionada. B) Incluye: Conexionado. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	209,55	209,55



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.27 Ud A) Descripción: Suministro e instalación de control centralizado "DAIKIN", para sistema VRV-III (Volumen de Refrigerante Variable) con unidades conectadas mediante bus de control DIII-net, con un máximo de unidades interiores, formado por consola de control centralizado del arranque y parada individual o por grupos de hasta 64 unidades interiores y hasta 10 módulos de unidades exteriores, modelo DCS302C51, caja para empotrar consola de control centralizado, modelo KJB212AA, programador semanal para consola de control centralizado, modelo DST301BA51, caja para empotrar programador, modelo KJB211A. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los elementos. Conexionado con la red eléctrica. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,00	2.984,69	2.984,69
1.28 m A) Descripción: Suministro e instalación de cable bus de comunicaciones, de manguera sin apantallar, de 2 hilos, de 1 mm ² de sección por hilo, sin polaridad. Totalmente montado, conexionado y probado. B) Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los elementos. Conexionado con la red eléctrica. C) Criterio de medición de proyecto: Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto. D) Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	47,18	8,89	<u>419,43</u>

TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL VRV CON POSTERIOR DISTRIBUCIÓN POR CONDUCTO: 36.001,77

Presupuesto de ejecución material	36.001,77
13.00 % de gastos generales	4.680,23
6.00 % de beneficio industrial	2.160,11

IMPORTE DE EJECUCIÓN 42.842,11

21% de IVA 8.996,85

IMPORTE DE CONTRATA 51.838,96

El presupuesto total de contrata, incluido I.V.A. al 21% asciende a la cantidad de 51.838,96 € (CINCUENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS Y NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS).



Ferrol, Febrero de 2015

Pablo Durán Millán



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

MEDICIONES Y PRESUPUESTO



**ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD. RESULTADOS Y
CONCLUSIONES**



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD



ÍNDICE

1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO.....	4
2. OBTENCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICOS MEDIANTE CE3X	5
3. METODOLOGÍA MIVES. MODELO DE SOSTENIBILIDAD APLICADO.....	9
3.1 Definir el problema a resolver, y las decisiones que hay que tomar.....	10
3.2 Elaborar un esquema del modelo	11
3.3 Establecer funciones matemáticas	21
3.4 Definir las diferentes alternativas de diseño.....	23
3.5 Tomar las decisiones oportunas	24
4. RESULTADOS.....	25
4.1 Entrada de datos en el módulo usuario.....	25
4.2 Obtención de resultados	29
5. REFERENCIAS	40



1. OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

Como ya se ha explicado anteriormente, el objetivo de este proyecto es realizar un análisis de sostenibilidad comparativo de diferentes instalaciones de climatización existentes en la actualidad en el mercado. Para ello, se ha tomado un edificio modelo, definido mediante el software Cype basándose en un edificio municipal real emplazado en el Ayuntamiento de Ferrol. Una vez definido el edificio modelo, se ha procedido al diseño de todas las instalaciones, cuyos cálculos pueden verse en los anejos previos, y sus planos y mediciones en los documentos adjuntos correspondientes.

Una vez hecho esto, se procede al cálculo de sostenibilidad de las instalaciones. Se explicarán en este anejo la metodología empleada (modelo MIVES), de una forma genérica, y en concreto el modelo empleado para el cálculo de estas instalaciones. Se presentarán también los resultados obtenidos, así como las conclusiones extraídas de este estudio.



2. OBTENCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS MEDIANTE CE3X

A partir de la carga térmica obtenida en Cype para este edificio, se ha hecho uso del software CE3X para que, teniendo en cuenta que el edificio modelo se encontraría emplazado en la misma situación que el real (Ferrol), obtener una demanda térmica de calefacción y refrigeración, de manera que la misma resulte lo más similar a la real. Este software se encuentra reconocido por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo como un procedimiento aceptado de certificación energética de edificios existentes. El edificio real ha sido proyectado antes de la implantación del Código Técnico, no obstante, las instalaciones calculadas y estudiadas se adaptan a la normativa actual y cumplen todos los estándares de seguridad y calidad necesarios.

En CE3X, tras introducir los datos de Cype de los cerramientos de la edificación, localización, orientación, huecos, patrón de sombras, transmitancia térmica y puentes térmicos; además del perfil de uso del edificio (horario y flujo de personas) para obtener su envolvente térmica, se ha obtenido la demanda. La cual ha resultado para un perfil de utilización de 8 horas diarias a intensidad baja de (kilovatios térmicos):

- Demanda de calefacción: 90.29 Kwh/m^2
- Demanda de refrigeración: 2.29 Kwh/m^2
- Superficie útil: 494 m^2

The screenshot shows the CE3X software interface. At the top, there is a toolbar with various icons. Below it, a navigation bar contains tabs: 'Datos administrativos', 'Datos generales', 'Envolvente térmica', 'Instalaciones', and 'Calificación Energética'. The 'Datos generales' tab is active, displaying a form with the following fields:

- Normativa vigente: Anterior
- Año construcción: 2006
- Tipo de edificio: Edificio completo
- Perfil de uso: Intensidad Baja - 8h
- Provincia/Ciudad autónoma: A Coruña
- Localidad: Ferrol
- Zona climática: C1
- HE-1: I
- HE-4 / HE-5: I

The 'Definición edificio' section contains the following fields:

- Superficie útil habitable: 494 m²
- Altura libre de planta: 2.8 m
- Número de plantas habitables: 4
- Consumo total diario de ACS: 0 l/día
- Masa de las particiones: Media

At the bottom of the form, there is a checkbox labeled 'Se ha ensayado la estanqueidad del edificio' which is unchecked. Two buttons are located at the bottom right: 'Imagen edificio' and 'Plano situación'.

Fig. 1. Interfaz del CE3X (En esta ventana se definen las características generales del edificio)



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	90.29	E
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	2.29	E

Fig. 2. Demanda de calefacción y refrigeración que da el CE3X.

Cabe destacar que CE3X solo se ha utilizado para calcular la demanda de calefacción y refrigeración, pero no para obtener una calificación energética de las instalaciones o datos de emisiones de gases o partículas. Los datos de rendimiento de las instalaciones de climatización se han obtenido a partir de los consumos eléctricos y COPs de los equipos.

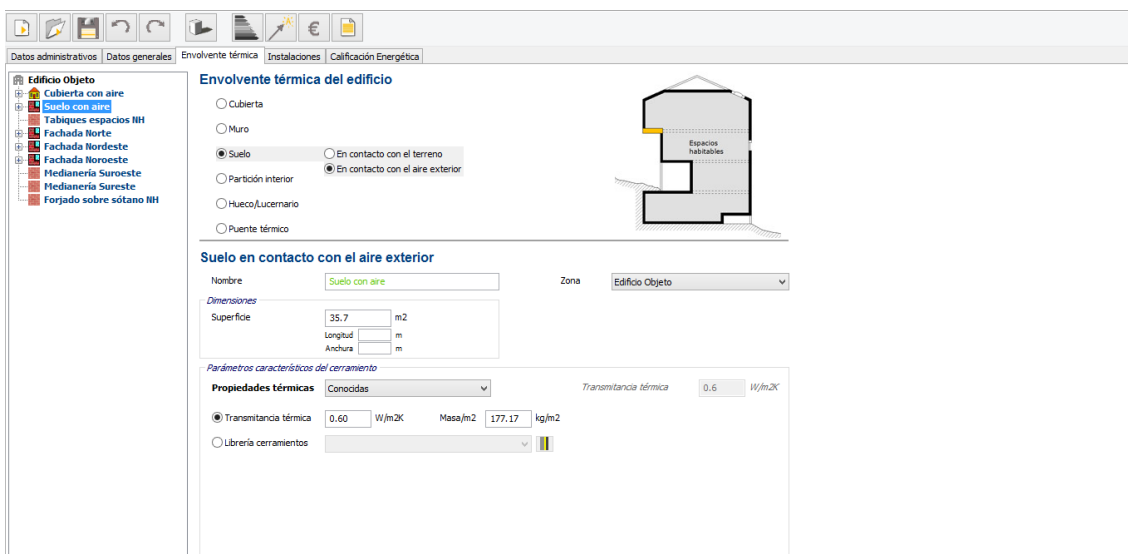


Fig. 3. Envlovente térmica en CE3X



Puente térmico

Nombre	<input type="text" value="PT Pilar integrado en fachada-Fachada Noroeste"/>
<i>Parámetros generales</i>	
Tipo de puente térmico	<input type="text" value="Pilar integrado en fachada"/>
Cerramiento asociado	<input type="text" value="Fachada Noroeste"/>
φ	<input type="text" value="1.05"/> W/mK <input type="button" value="E"/>
Longitud	<input type="text" value="40.6"/> m

Fig. 4. Datos de uno de los puentes térmicos

Los puentes térmicos se introducen uno a uno, en función de donde se hallen localizados, como se puede ver en la *Figura 3*, en este caso se corresponde a un Pilar de la fachada noroeste.

También es fundamental definir bien los datos de los elementos que conforman los cerramientos del edificio para obtener la envolvente, todos y cada uno de esos elementos se definen uno a uno a partir de los datos extraídos de Cype.



Hueco/Lucernario

Nombre	Ventanas Norte		
Cerramiento asociado	Fachada Norte	Orientación	Norte
Dimensiones		Características	
Longitud	3 m	Permeabilidad del hueco	Poco estanco 100 m ³ /h·m ²
Altura	2.72 m	Absortividad del marco	α 0.75
Multiplicador	1	<input type="checkbox"/> Dispositivo de protección solar	Dispositivo de protección solar
Superficie	8.16 m ²	Patrón de sombras	Sin patrón
Porcentaje de marco	0 %	<input type="checkbox"/> Doble ventana	
Parámetros característicos del hueco			
Propiedades térmicas	Conocidas		
U vidrio	2.8 W/m ² K		
g vidrio	0.68		
U marco	2 W/m ² K		

Fig. 5. Datos de una ventana

Los datos de emisiones de CO₂, NO_x, SO_x, COVNM, PM_{2.5}, PM₁₀ que a posteriori se han introducido en la plantilla del MIVES se han calculado a partir de la demanda de kilovatios térmicos obtenidos en CE3X y los consumos y rendimientos de las instalaciones, utilizando unos factores de conversión en base a los factores de emisión para cada tecnología de producción de electricidad en el año 2013, y el mix de electricidad del mismo año; que han sido facilitados por el Ingeniero Industrial don Alberto Castro Rascado.

En este caso solo se han utilizado los factores de la última fila de la *tabla 1*, ya que la fuente de energía es la electricidad para todas las instalaciones.

En la web del Ministerio de Industria, Energía y Turismo se encuentra disponible la información concerniente al funcionamiento y utilidades del CE3X, así como sobre los procedimientos para la certificación energética de edificios existentes. En este proyecto no ha sido necesario realizar la certificación energética del edificio sobre el que se ha inspirado el modelo.



3. METODOLOGÍA MIVES. MODELO DE SOSTENIBILIDAD APLICADO

Aunque existen diferentes definiciones de desarrollo sostenible según el punto de vista con el que se analice (Bowler, 1999), comúnmente se suele aceptar la que fue introducida en 1987 por las Naciones Unidas en el denominado informe Brundtland, (UNO, 1987). Este documento establece que desarrollo sostenible “es el que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. En él cabe destacar que se habla de la capacidad de satisfacer necesidades y no exclusivamente de cuidar el entorno o el medio ambiente. En ocasiones se tiende a cometer el error de asociar la sostenibilidad únicamente con el cuidado o el respeto hacia el medio ambiente; por el contrario, el desarrollo sostenible es algo más.

Como consecuencia de lo anterior, podemos decir que el desarrollo sostenible está sustentado en tres planos básicos:

- El **medioambiental** que incluye aspectos diversos sobre contaminación y sobre ahorro de energía, materiales y otros recursos naturales, entre otras cosas. En general, se puede dividir en dos grandes campos:
 1. La protección de los recursos del planeta (materiales, energía, otros).
 2. Y la protección de los ecosistemas afectados. En el caso de construcción, los afectados:

- El **económico**, que está relacionado con dos aspectos esenciales:
 1. La reducción de los costes de inversión.
 2. Y, sobre todo, la productividad de los recursos del planeta a largo plazo. Esto tiene que ver con la minimización de los costes en el ciclo de vida y, por tanto, de los costes de utilización, con el aumento de la durabilidad, y con la posible reutilización de los sistemas constructivos o de sus elementos. Realmente lo que debe mandar aquí son los costes en el ciclo de vida que, por supuesto, incluyen los costes de inversión.

- El **social** o socio-cultural, también orientado a la igualdad y el desarrollo, y que tiene que ver:
 1. Con la protección de la salud y con el confort de la población.
 2. Y con la preservación de los valores sociales y culturales de dicha población.

En este proyecto, cuando se hable de sostenibilidad, se entenderá que el término cubre dichos tres



ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

campos. Para el presente estudio el plano social ha tenido un peso del 40%, y los planos medioambiental y económico de un 30% cada uno.

De los aspectos descritos, unos son cualitativos y otros cuantitativos, con unidades muy dispares, y es necesario tener en cuenta todos ellos para la determinación de la sostenibilidad. Esto obliga a aplicar una evaluación que permita comparar qué aspectos aportan más (y en qué medida según su valor cualitativo o cuantitativo) a la sostenibilidad de una actividad, construcción o instalación. Será para ello necesario “adimensionalizar” todos los parámetros para poder compararlos dentro del árbol de decisión.

El método MIVES (“Modelo Integrado de Valor para una Evaluación Sostenible”) es una combinación de técnicas que se basa en el análisis de valor (Miles, 1961; Schnapper y Rollins, 2006), supone una metodología para transformar variables de diferentes tipos a una misma unidad, y tiene en cuenta la importancia relativa de los diferentes aspectos que se incluyen en la evaluación. Por ello puede ser de gran utilidad para comparar diferentes alternativas de proyecto y escoger aquellas que contribuyan a un desarrollo más sostenible.

El software empleado está integrado por 3 bloques:

- Programador: Árbol de decisión. En este proyecto se ha utilizado una plantilla de climatización.
- Usuario: Se introducen en la plantilla los datos necesarios obtenidos del proyecto (en este caso de instalaciones de climatización)
- Reporte: De este módulo se obtiene un informe con los resultados.

El método MIVES (Losada et al., 2006; San José y Josa, 2008; San José y Garrucho, 2010) ha sido desarrollado conjuntamente por investigadores de la Universidad Politécnica de Cataluña, de la Universidad del País Vasco y de Labein-Tecnalia, bajo la dirección del Prof. Aguado. Se trata de una metodología que consiste en:

3.1 Definir el problema a resolver, y las decisiones que hay que tomar.

En este caso a priori, el problema a definir y resolver será el diseño y cálculo de las distintas instalaciones ya comentadas, para llevar a cabo a posteriori el análisis de los resultados aportados por este método para cada tipo de instalación; de manera que el proyectista pueda evaluar la sostenibilidad de las



distintas instalaciones para poder elegir la más idónea, y cuyas características técnicas y de operación sean acordes a la normativa vigente.

3.2 Elaborar un esquema del modelo

Se va a construir para realizar evaluaciones que permitan tomar esas decisiones, estableciendo todos los aspectos que formarán parte de la evaluación, en la forma de un árbol que normalmente tiene tres niveles: requerimientos, criterios, e indicadores. Dichos indicadores pueden ser cuantitativos, medibles, o de tipo cualitativo. En adelante llamaremos árbol de requerimientos a este tipo de esquema.

Habrà que definir la importancia o peso relativo de cada uno de los aspectos que se van a tener en cuenta en la evaluación.

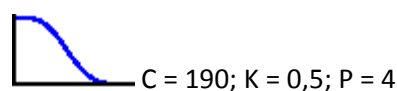
Estos pesos están reflejados en la plantilla de calefacción empleada en el software y han sido adjudicados bajo criterio de los Ingenieros Industriales D. Alberto Castro Rascado y D. Alfredo del Caño Gochi, profesores de la Escuela Politécnica Superior de Ferrol de la Universidade da Coruña.

A continuación se define la importancia o peso relativo de cada uno de los aspectos que se van a tener en cuenta en la evaluación. Los pesos relativos asignados en el modelo aplicado se pueden ver en el esquema que aparece en las siguientes páginas. También se establecen las funciones matemáticas que permitan convertir, tanto las variables cualitativas como las cuantitativas, éstas últimas con sus diferentes unidades y escalas o magnitudes, en un conjunto de variables que tiene las mismas unidades y escala. Estas funciones, que pueden ser continuas o discretas, se pueden ver a continuación:

- **30,00% - Económico**

1. *70,00% - Coste de inversión y explotación*

➤ 40,00% - Coste de inversión





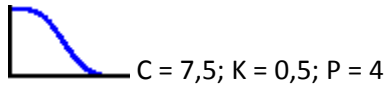
ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

Punto de mínima satisfacción = 400

Punto de máxima satisfacción = 25

Límite inferior : 0

➤ 60,00% - Coste de explotación



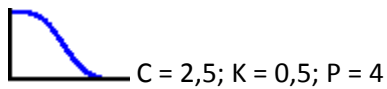
Punto de mínima satisfacción = 15

Punto de máxima satisfacción = 0

Límite inferior : 0

2. 20,00% - Costes de mantenimiento

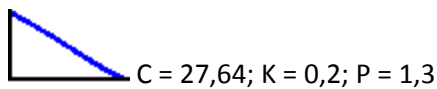
➤ 30,00% - Coste de mantenimiento de instalaciones



Punto de mínima satisfacción = 5

Punto de máxima satisfacción = 0

➤ 70,00% - Coste de inspecciones periódicas preceptivas

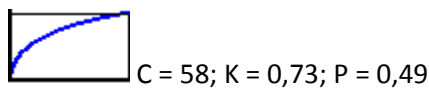


Punto de mínima satisfacción = 68

Punto de máxima satisfacción = 0

3. 10,00% - Subvenciones y ayudas

➤ 100,00% - Subvenciones



Punto de mínima satisfacción = 0



Punto de máxima satisfacción = 100

Límite inferior: 0

Límite superior: 100

- **40,00% - Social**

1. *30,00% - Confort*

➤ 23,39% - Confort: distribución de temperaturas



Xmin = =0; Xmax = <60

<i>Respuestas</i>	<i>Valor equivalente</i>
Aire forzado	15
Convección	25
Radiador	35
Techo radiante	45
Suelo radiante	55

➤ 23,39% - Confort: velocidad del aire



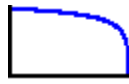
Xmin = =0; Xmax = <40

<i>Respuestas</i>	<i>Valor equivalente</i>
Aire forzado distribución superior	15
Aire forzado distribución inferior	25
Otros	35



ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

- 23,39% - Nivel sonoro

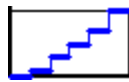


$C = 1; K = 0,64; P = 0,28$

Punto de mínima satisfacción = 50

Punto de máxima satisfacción = 0

- 4,68% - Flexibilidad de regulación



$X_{min} = 0; X_{max} < 60$

<i>Respuestas</i>	<i>Valor equivalente</i>
CAV	15
Suelo radiante, techo radiante	25
Convección natural	35
Radiadores	45
VAV, Fancoils	55

- 7,80% - Control de calidad del aire (humedad, pureza)



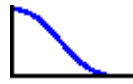
$X_{min} = 0; X_{max} = 30$

Límite inferior: 0

<i>Respuestas</i>	<i>Valor equivalente</i>
Sistemas con UTA	25
Sistemas con filtro en las unidades interiores	15
Otros	5



- 4,68% - Volumen destinado a instalaciones



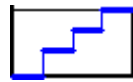
$C = 0,08$; $K = 0,5$; $P = 3,34$

Punto de mínima satisfacción = 0,15

Punto de máxima satisfacción = 0

Límite inferior : 0

- 4,68% - Volumen de equipos en zonas ocupadas



$X_{min} = 0$; $X_{max} = 40$

<i>Respuestas</i>	<i>Valor equivalente</i>
Sistemas radiantes	35
Sistemas de distribución superior (casetes, conductos...)	25
Otros	15

- 4,68% - Condiciones de reparación: tiempo y molestias derivadas



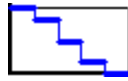
$X_{min} = 0$; $X_{max} < 50$

<i>Respuestas</i>	<i>Valor equivalente</i>
Sistemas eléctricos	5
Sistemas con fluido caloportador	15
Biomasa	25
Suelo radiante	35

- 3,34% - Periodicidad del suministro energético



ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

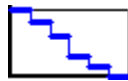


Xmin = =0; Xmax = <50

<i>Respuestas</i>	<i>Valor equivalente</i>
Continuo	5
Anual	15
Semestral	25
Trimestral	35
Otros menores	45

2. 70,00% - Seguridad

➤ 100,00% - Riesgo de accidente



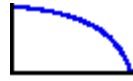
Xmin = =0; Xmax = =60

<i>Respuestas</i>	<i>Valor equivalente</i>
Muy bajo	5
Bajo	15
Medio	25
Alto	35
Muy alto	45

• 30,00% - Medioambiental

1. 85,00% - Contaminación atmosférica

➤ 24,19% - Emisiones CO2 eq

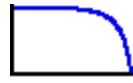


$$C = 195,5; K = 0,8; P = 0,78$$

Punto de mínima satisfacción = 900

Punto de máxima satisfacción = 0

➤ 19,35% - Emisiones NOx



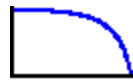
$$C = 0,16; K = 0,8; P = 0,78$$

Punto de mínima satisfacción = 2,5

Punto de máxima satisfacción = 0

Límite inferior: 0

➤ 19,35% - Emisiones SOx

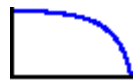


$$C = 0,52; K = 0,8; P = 0,78$$

Punto de mínima satisfacción = 5

Punto de máxima satisfacción = 0

➤ 14,52% - Emisiones COVNM

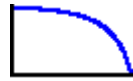


$$C = 0,27; K = 0,8; P = 0,78$$

Punto de mínima satisfacción = 2,3

Punto de máxima satisfacción = 0

➤ 14,52% - Emisiones PM2,5



$$C = 0,17; K = 0,8; P = 0,78$$

Punto de mínima satisfacción = 1,25

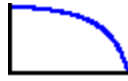
Punto de máxima satisfacción = 0

Límite inferior: 0

➤ 8,07% - Emisiones PM10



ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD



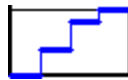
$C = 0,2$; $K = 0,8$; $P = 0,78$

Punto de mínima satisfacción = 1,3

Punto de máxima satisfacción = 0

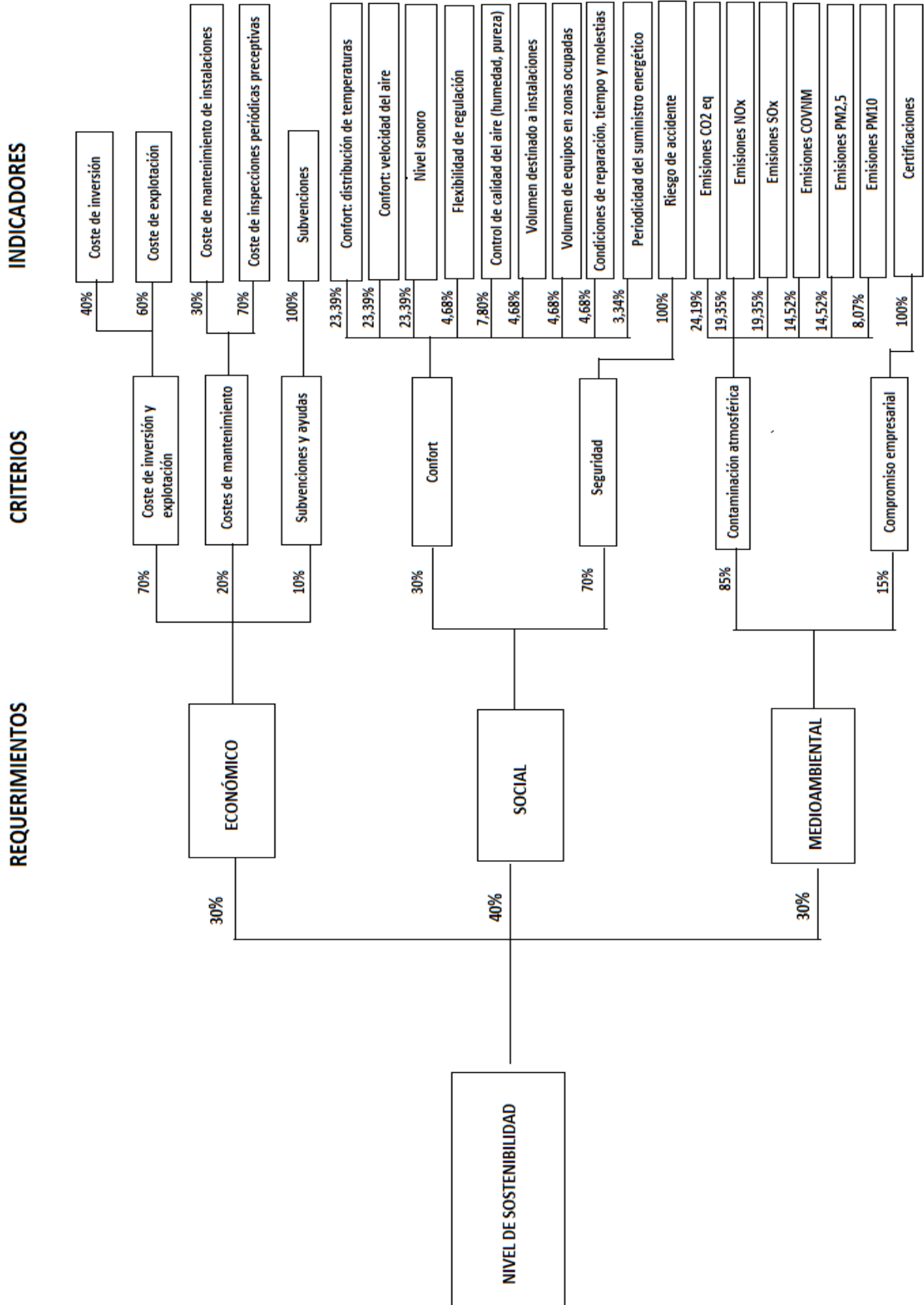
2. 15,00% - *Compromiso empresarial*

➤ 100,00% - Certificaciones



$X_{min} = 0$; $X_{max} = <40$

Respuestas	Valor equivalente
Sin compromiso	5
Compromiso	15
ISO 14001	25
EMAS	35





Resumiendo, el árbol se divide en:

Requerimientos:

- 1) Económico
- 2) Social
- 3) Medioambiental

Criterios:

- 1) Coste de inversión y explotación
- 2) Costes de mantenimiento
- 3) Subvenciones y ayudas
- 4) Confort
- 5) Seguridad
- 6) Contaminación atmosférica
- 7) Compromiso empresarial

Indicadores:

- 1) Coste de inversión
- 2) Coste de explotación
- 3) Coste de mantenimiento de instalaciones
- 4) Coste de inspecciones periódicas preceptivas
- 5) Subvenciones (% del coste subvencionado)
- 6) Confort: distribución de temperaturas
- 7) Confort: velocidad del aire
- 8) Nivel sonoro
- 9) Flexibilidad de regulación
- 10) Control de calidad del aire
- 11) Volumen destinado a instalaciones [m³/m²]
- 12) Volumen de equipos en zonas ocupadas
- 13) Condiciones de reparación: tiempo y molestias
- 14) Periodicidad del suministro energético
- 15) Riesgo de accidente
- 16) Emisiones CO₂ equivalentes
- 17) Emisiones Nox



- 18) Emisiones Sox
- 19) Emisiones COVNM
- 20) Emisiones PM2.5
- 21) Emisiones PM10
- 22) Certificaciones

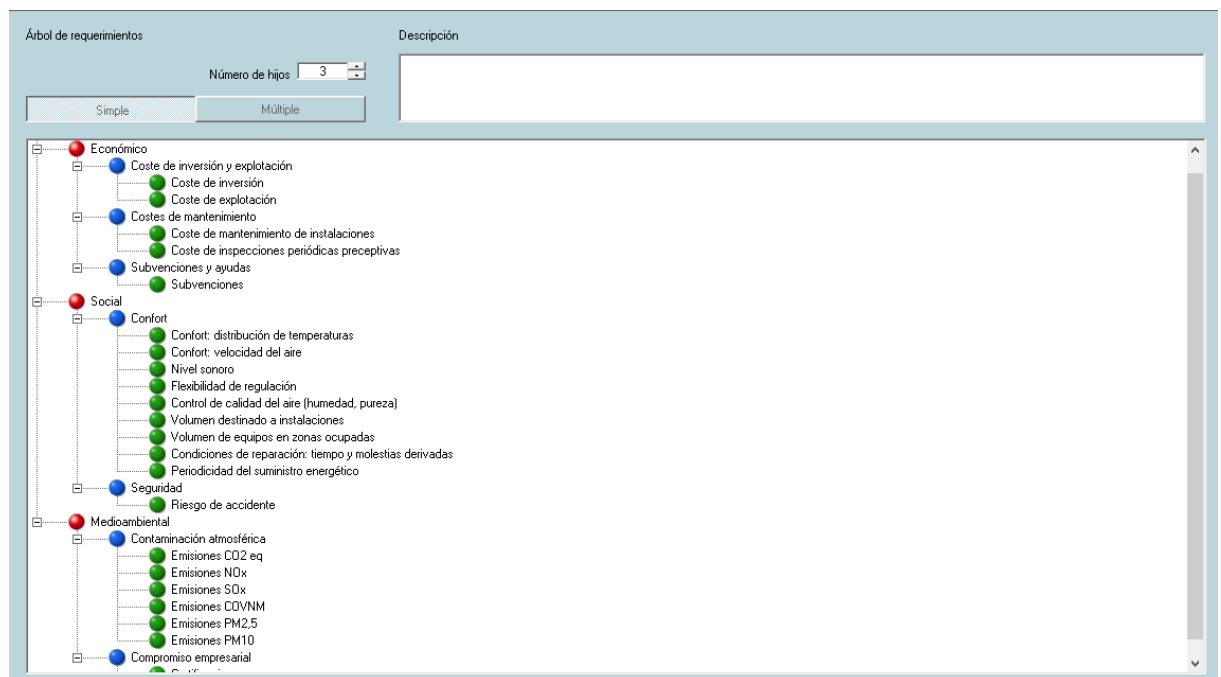


Fig. 6. Aspecto del árbol de requerimientos en el MIVES

3.3 Establecer funciones matemáticas

Las funciones permiten convertir, tanto las variables cualitativas como las cuantitativas, éstas últimas con sus diferentes unidades y escalas o magnitudes, en un conjunto de variables que tiene las mismas unidades y escala.

Estas funciones de valor son elementos matemáticos de la teoría general de toma de decisiones (Ríos et al., 1989), mediante métodos multicriterio (“Multicriteria Decision Methods”; MCDM), empleados para formalizar una metodología de conversión de las diferentes magnitudes y unidades de los indicadores en una unidad común, adimensional (y por tanto, comparable), que denominaremos “valor”. Recordemos que ello incluye tanto a las variables cuantitativas como a las cualitativas asociadas a todos los indicadores. Es decir, la función de valor devuelve un resultado numérico (será el “valor” del indicador



ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

considerado) ante la introducción de la magnitud física o valor discreto correspondiente (según cual sea el indicador).

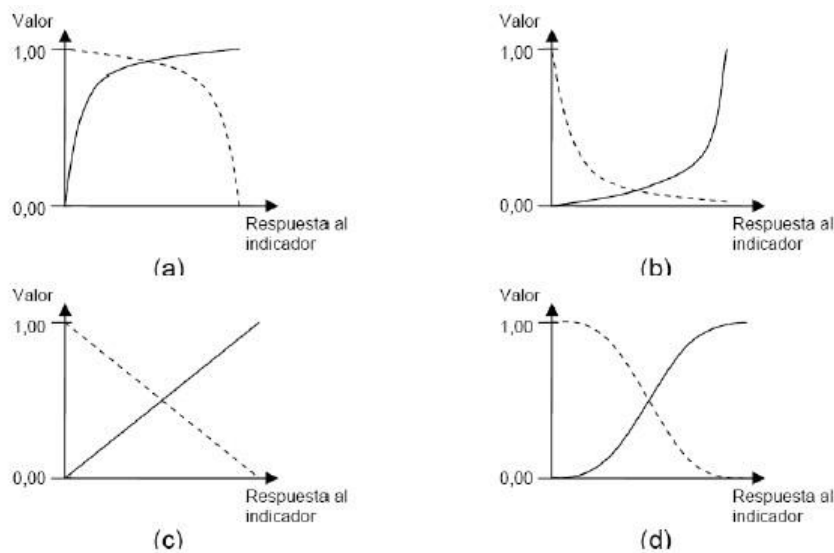


Fig. 7. Funciones de valor

- i. Las funciones convexas (a) experimentan un gran aumento de valor para respuestas cercanas a la que genera el mínimo valor, disminuyendo el incremento de valor a medida que la respuesta se acerca a la que genera el máximo.
- ii. El caso contrario es el de las funciones cóncavas (b).
- iii. La función recta (c) es aquella donde el incremento de valor es constante a lo largo del rango de posibles respuestas.
- iv. En la función con forma de "S" (d) el mayor incremento de valor se produce en la parte central del rango de respuestas.



La plantilla para proyectos de calefacción implementada en el árbol de decisión (así como sus funciones de valor) ha sido desarrollada previamente, por tanto no es objeto de este proyecto justificar el modelo matemático. Se remite al texto “METODOLOGÍA GENÉRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS. EL MÉTODO MIVES” (Diego Gómez, Alfredo del Caño, M^a Pilar de la Cruz, Alejandro Josa) para un mayor detalle.

Ejemplo de una función de valor programada en Excel:

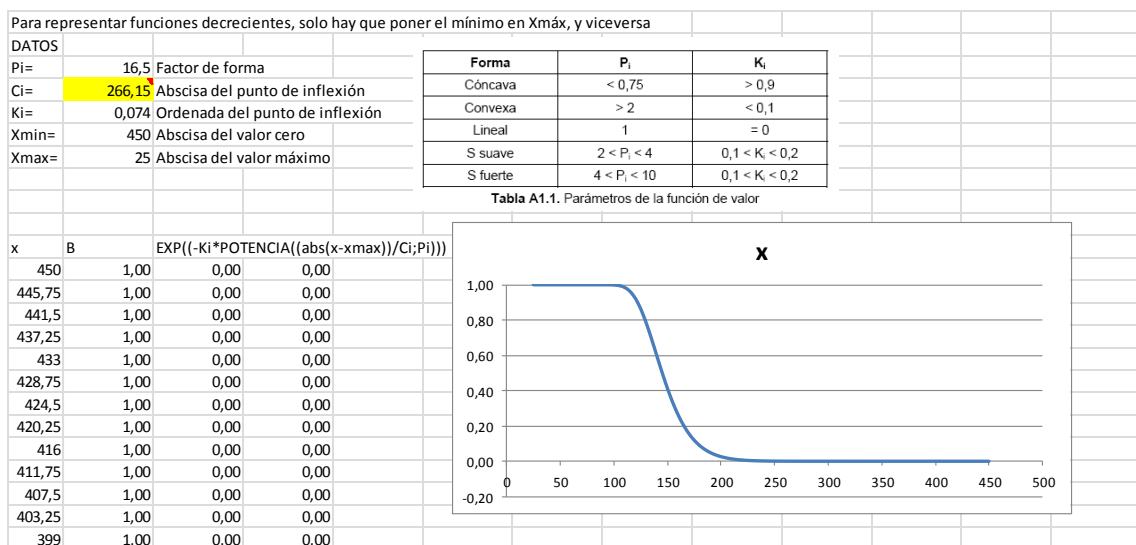


Fig. 8. Función de valor en Excel

3.4 Definir las diferentes alternativas de diseño

Las alternativas pueden servir para resolver el problema previamente identificado.

En este caso las alternativas consideradas han sido las cinco instalaciones calculadas:

- Fancoils con posterior distribución por conductos
- Fancoils de casete
- Sistemas multisplit
- VRV con posterior distribución por conductos
- VRV de casete

Posteriormente habrá que evaluar dichas alternativas, por medio del modelo creado previamente.



3.5 Tomar las decisiones oportunas

Este punto final consiste en elegir la alternativa (o conjunto de alternativas complementarias) más adecuada.

Una vez que el modelo ha sido definido, y con los diseños completos de las instalaciones (y, por tanto, con los correspondientes valores a introducir en las funciones de valor para cada instalación), se puede proceder a la evaluación de la sostenibilidad de las mismas.

El lector interesado puede encontrar más información acerca del método MIVES en Gómez et al. (2012a) y de la Cruz et al. (2014a, b), y acerca de algunas de sus múltiples aplicaciones en Aguado et al. (2008, 2012) y del Caño et al. (2012, 2015).



4. RESULTADOS

Se procede en este apartado a presentar los resultados de las instalaciones de climatización diseñadas sobre el edificio modelo.

4.1 Entrada de datos en el módulo usuario

En primer lugar, en la siguiente tabla pueden verse los valores de los indicadores de las diferentes instalaciones, obtenidos del diseño de las mismas, que se introducen en las correspondientes funciones de valor del modelo de sostenibilidad. Se emplea para ello el módulo usuario, en el que se ha cargado anteriormente la plantilla de calefacción (desarrollada en el módulo programador):

Tabla 1. Datos de entrada.

UNIDADES FÍSICAS							
REQUERIMIENTOS	CRITERIOS	INDICADORES	FANCOILS DE CASETE	FANCOILS CONDUCTOS	MULTISPLIT	VRV DE CASETE	VRV CONDUCTOS
(R1C1) Económico	(R1C1) Coste de inversión y explotación	(R1C1G1) Coste de inversión [€/m ²]	266,15	134,48	130,05	323,06	189,33
		(R1C1G2) Coste de explotación [€/m ² año]	3,53	3,53	2,58	2,39	2,39
	(R1C2) Costes de mantenimiento	(R1C2G1) Coste de mantenimiento de instalaciones	0,49	0,49	0,38	0,28	0,28
		(R1C2G2) Coste de inspecciones periódicas	12,43	11,08	16,34	20,78	20,7



ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

		preceptivas					
	(R1C3) Subvenciones y ayudas	(R1C3G1) Subvenciones (% del coste subvencionado)	0	0	0	0	0
(R2) Social	(R2C1) Confort	(R2C1G1) Confort: distribución de temperaturas	aire forzado	aire forzado	aire forzado	aire forzado	aire forzado
		(R2C1G2) Confort: velocidad del aire	aire forzado, distribución superior	aire forzado, distribución superior	aire forzado, distribución superior	aire forzado, distribución superior	aire forzado, distribución superior
		(R2C1G3) Nivel sonoro [db(A)]	31,1	34,8	20,58	33,8	25,57
		(R2C1G4) Flexibilidad de regulación	VAV, fancoils	VAV, fancoils	VAV, fancoils	CAV	CAV
		(R2C1G5) Control de calidad del aire	sistemas con filtro en las unidades interiores	sistemas con filtro en las unidades interiores	sistemas con filtro en las unidades interiores	sistemas con filtro en las unidades interiores	sistemas con filtro en las unidades interiores
		(R2C1G6) Volumen destinado a instalaciones [m3/m2]	0,05	0,05	0,021	0,034	0,034
		(R2C1G7) Volumen de equipos en zonas ocupadas	sistemas de distribución superior (casetes, conductos,...)	sistemas de distribución superior (casetes, conductos,...)	sistemas de distribución superior (casetes, conductos,...)	sistemas de distribución superior (casetes, conductos,	sistemas de distribución superior (casetes, conductos,...)



ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

						...)		
	(R2C1G8)	Condiciones de reparación: tiempo y molestias	sistemas eléctricos	sistemas eléctricos	sistemas eléctricos	sistemas eléctricos	sistemas eléctricos	
	(R2C1G9)	Periodicidad del suministro energético	continuo	continuo	continuo	continuo	continuo	
(R2C2)	Seguridad	(R2C2G1)	Riesgo de accidente	muy bajo	muy bajo	muy bajo	muy bajo	muy bajo
(R3) Medioambiental	(R3C1)	(R3C1G1)	Emisiones CO2 eq [g/kWh]	328,51	328,51	240,51	222,54	222,54
		(R3C1G2)	Emisiones Nox [g/kWh]	0,91	0,91	0,67	0,62	0,62
		(R3C1G3)	Emisiones SOx [g/kWh]	1,76	1,76	1,29	1,2	1,2
		(R3C1G4)	Emisiones COVNM [g/kWh]	0,0112	0,0112	0,0082	0,0076	0,0076
		(R3C1G5)	Emisiones PM2.5 [g/kWh]	0,41	0,41	0,03	0,0278	0,0278
		(R3C1G6)	Emisiones PM10 [g/kWh]	0,0672	0,0672	0,0492	0,0455	0,0455



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

(R3C2)	(R3C2G1)						
Compromiso empresarial	Certificaciones	compromiso	compromiso	compromiso	compromiso	compromiso	compromiso

Tras comprobar en el módulo usuario que no se detectan errores en la plantilla, se procederá a cargar la misma en el módulo reporte.

The screenshot shows the 'MIVES USUARIO' application window. The main window contains a table with columns for 'Requerimientos', 'Criterios', 'Indicadores', and various HVAC system types: 'FANCOILS CASETE', 'FANCOILS CONDUCTOS', 'MULTISPLIT', 'VRV CASETE', and 'VRV CONDUCTOS'. A dialog box titled 'Comprobación de errores' is open, displaying the following text:

Comprobación de errores

Total de AVISOS: 0
Total de ERRORES: 0

COMPROBACIÓN DE INTRODUCCIÓN DE VALORES

La alternativa 1 (FANCOILS CASETE) NO contiene valores vacíos.
La alternativa 2 (FANCOILS CONDUCTOS) NO contiene valores vacíos.
La alternativa 3 (MULTISPLIT) NO contiene valores vacíos.
La alternativa 4 (VRV CASETE) NO contiene valores vacíos.
La alternativa 5 (VRV CONDUCTOS) NO contiene valores vacíos.

Buttons: Guardar, Cerrar

Fig.9. Comprobación de errores en el software

The screenshot shows the 'MIVES USUARIO' application window with the same data table as in Fig.9. A dialog box titled 'MIVES USUARIO: comprobar errores' is open, displaying the following text:

MIVES USUARIO: comprobar errores

El proyecto no contiene errores. Ya es posible utilizarlo en el módulo MIVES REPORTE.

Button: Aceptar

Fig.10. No se han detectado errores



4.2 Obtención de resultados

Los valores devueltos por las funciones de valor aplicadas de cada indicador para los datos introducidos en el árbol son los que se presentan en la tabla 3:

Tabla 2. Valores de las funciones de valor

VALORES DE LAS FUNCIONES DE VALOR APLICADAS A CADA INDICADOR							
REQUERIMIENTOS	CRITERIOS	INDICADORES	FANCOILS DE CASETE	FANCOILS CONDUCTOS	MULTISP LIT	VRV DE CASETE	VRV CONDUCTOS
(R1C1) Económico	(R1C1) Coste de inversión y explotación	(R1C1G1) Coste de inversión [€/m ²]	0,12	0,85	0,87	0,01	0,53
		(R1C1G2) Coste de explotación [€/m ² año]	0,94	0,94	0,98	0,98	0,98
	(R1C2) Costes de mantenimiento	(R1C2G1) Coste de mantenimiento de instalaciones	1	1	1	1	1
		(R1C2G2) Coste de inspecciones periódicas preceptivas	0,82	0,84	0,76	0,7	0,7
	(R1C3) Subvenciones y ayudas	(R1C3G1) Subvenciones (% del coste subvencionado)	0	0	0	0	0
(R2) Social	(R2C1) Confort	(R2C1G1) Confort: distribución de temperaturas	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
		(R2C1G2) Confort: velocidad del aire	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
		(R2C1G3) Nivel sonoro [db(A)]	0,9	0,88	0,95	0,88	0,93
		(R2C1G4) Flexibilidad de regulación	1	1	1	0,1	0,1



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

		(R2C1G5) Control de calidad del aire	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
		(R2C1G6) Volumen destinado a instalaciones [m3/m2]	0,66	0,66	0,93	0,84	0,84
		(R2C1G7) Volumen de equipos en zonas ocupadas	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
		(R2C1G8) Condiciones de reparación: tiempo y molestias	1	1	1	1	1
		(R2C1G9) Periodicidad del suministro energético	1	1	1	1	1
		(R2C2) Seguridad	(R2C2G1) Riesgo de accidente	1	1	1	1
(R3) Medioambiental	(R3C1) Contaminación atmosférica	(R3C1G1) Emisiones CO2 eq [g/kWh]	0,91	0,91	0,94	0,95	0,95
		(R3C1G2) Emisiones Nox [g/kWh]	0,99	0,99	1	1	1
		(R3C1G3) Emisiones SOx [g/kWh]	0,97	0,97	0,98	0,99	0,99
		(R3C1G4) Emisiones COVNM [g/kWh]	1	1	1	1	1
		(R3C1G5) Emisiones PM2.5 [g/kWh]	1	1	1	1	1
		(R3C1G6) Emisiones PM10 [g/kWh]	1	1	1	1	1
	(R3C2) Compromiso empresarial	(R3C2G1) Certificaciones	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Del módulo "Reporte" del software obtenemos los siguientes valores ya ponderados para cada uno de los



indicadores que se han considerado en el árbol de decisión implementado en el MIVES:

Tabla 3. Valores ponderados

VALORES PONDERADOS PARA CADA INDICADOR					
INDICADORES	FANCOILS DE CASETE	FANCOILS CONDUCTOS	MULTISPLIT	VRV DE CASETE	VRV CONDUCTOS
Coste de inversión	0,011	0,071	0,074	0	0,044
Coste de explotación	0,118	0,118	0,124	0,124	0,124
Coste de mantenimiento de instalaciones	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
Coste de inspecciones periódicas preceptivas	0,034	0,035	0,032	0,029	0,029
Subvenciones (% del coste subvencionado)	0	0	0	0	0
Confort: distribución de temperaturas	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Confort: velocidad del aire	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
Nivel sonoro	0,025	0,025	0,026	0,025	0,026
Flexibilidad de regulación	0,006	0,006	0,006	0	0
Control de calidad del aire	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Volumen destinado a instalaciones [m3/m2]	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005
Volumen de equipos en zonas ocupadas	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Condiciones de reparación: tiempo y molestias	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Periodicidad del suministro energético	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Riesgo de accidente	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Emisiones CO2 eq	0,056	0,056	0,059	0,059	0,059
Emisiones Nox	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048
Emisiones Sox	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048
Emisiones COVNM	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038
Emisiones PM2.5	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038
Emisiones PM10	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

Certificaciones	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
VALORES TOTALES	0,793	0,854	0,865	0,781	0,826

NOTA: el software hace unos redondeos en algunos valores, por ejemplo en el caso VRV de casete, el valor ponderado de coste de inversión no es 0, puesto que es un valor muy bajo comparado con el de otras instalaciones que han tenido un coste más reducido, pero en realidad para efectuar los cálculos correspondientes no toma valor nulo.

Finalmente ya podemos adjudicar unos resultados para cada uno de los tres planos del desarrollo sostenible de los que se ha hablado anteriormente en este anejo (Económico, Social y Medioambiental), para cada una de las instalaciones. Estos resultados se obtienen después de haber ponderado y agrupado los valores por requerimientos, tras considerar los pesos relativos asignados a cada indicador y criterio de la plantilla utilizada:

Tabla 4. Resultados

RESULTADOS POR REQUERIMIENTOS					
REQUERIMIENTOS	FANCOILS DE CASETE	FANCOILS CONDUCTOS	MULTISPLIT	VRV DE CASETE	VRV CONDUCTOS
Económico	0,18	0,24	0,25	0,17	0,22
Social	0,34	0,34	0,35	0,34	0,34
Medioambiental	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27

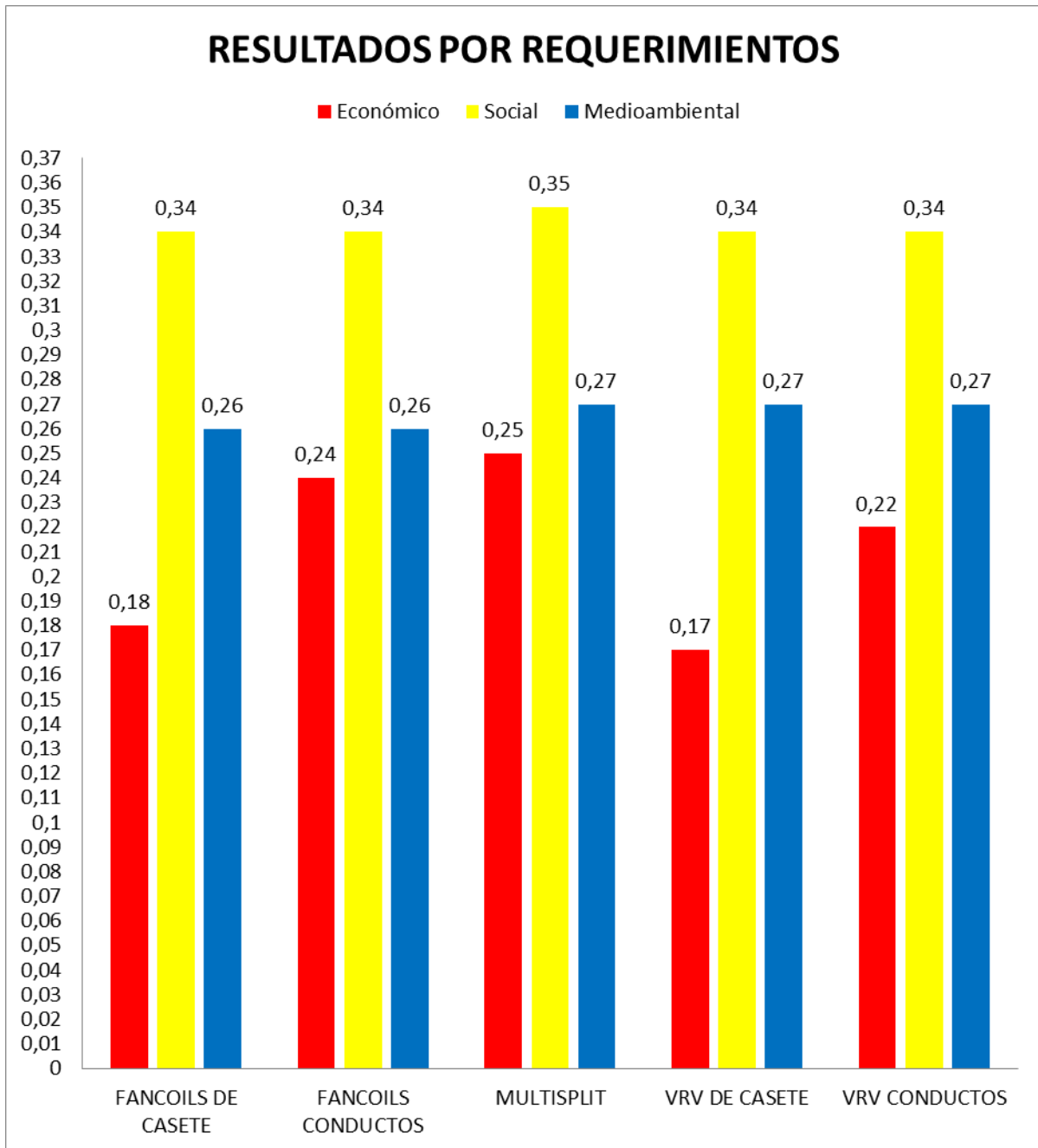


Fig.11. Gráfico que muestra los resultados del análisis por requerimientos.

En la gráfica anterior se puede observar que, siendo las cinco instalaciones sistemas de climatización por aire forzado, y cuya fuente de energía es en todos los casos la electricidad, las mayores diferencias se obtienen en el plano económico. Esto es debido a que en general criterios como el confort, seguridad, contaminación (recordemos que la fuente de energía es común para los cinco sistemas y la demanda térmica también lo es) o compromiso, etc. A penas difieren entre las distintas instalaciones estudiadas, al



ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

tratarse en todos los casos de un sistema de climatización por aire forzado, eléctrico y situado en el falso techo.

Se puede concluir por tanto, que en esta comparativa el mayor peso de cara a la diferenciación de las instalaciones lo tiene el plano económico, y en él gana la instalación de multisplit con diferencia, dado que la instalación de la misma supone una menor inversión inicial por metro cuadrado. Hay que recordar que las dos instalaciones con unidades interiores del tipo “casete” llevan recuperadores de calor, que permiten la renovación de aire dentro de los recintos. Estas dos instalaciones (VRV de casete y fancoils de casete) tienen un elevado incremento en su coste de inversión debido a la existencia de dichos recuperadores de calor en todas las plantas. Por lo tanto, el plano económico es significativo de cara a determinar el resultado final del estudio.

El sistema VRV con unidades interiores de tipo casete es el más caro en concepto de inversión inicial, pero a su vez es el más barato en costes de mantenimiento y explotación junto con el VRV con posterior distribución por conductos que, aunque se le ha estimado el mismo coste de explotación y mantenimiento, supone una inversión inferior su instalación. Estos dos sistemas además, presentan unos rendimientos muy buenos dados los elevados COPs de sus unidades exteriores.

El sistema multisplit a pesar de tener un rendimiento algo inferior a los sistemas VRV y unos costes de explotación ligeramente mayores, supone un coste de inversión sustancialmente menor a los anteriores, con lo cual la instalación obtiene un resultado bastante favorable respecto a sus competidoras.

La instalación de fancoils con posterior distribución por conductos acarrearía un coste inicial de inversión muy bueno, algo superior, aunque no mucho al sistema multisplit. Sin embargo si nos vamos a la instalación de tipo fancoil de casetes el coste de inversión aumenta considerablemente hasta situarse en segundo lugar tras el sistema VRV de casete. Destaca que las dos instalaciones con recuperadores de calor suponen un elevado coste de inversión, lo cual es reflejado de manera desfavorable en el resultado final del análisis.

Cabe señalar que las instalaciones con recuperadores de calor requieren una inversión inicial mucho más elevada, además de que las máquinas de recuperación de calor funcionan mediante energía eléctrica, aumentando en un principio el consumo eléctrico global de la instalación; aunque por otro lado se mejora



la demanda térmica del edificio.

Si evaluamos el plano medioambiental, en cualquiera de las tres primeras instalaciones mencionadas en los párrafos anteriores tenemos unos datos de emisiones de gases y partículas bastante buenos y similares entre ellos si los comparamos con los sistemas de climatización del tipo fancoil. Como resultado del elevado COP de las unidades exteriores de los sistemas VRV, en ellas las emisiones son algo más reducidas que en el sistema multisplit, aunque la diferencia no es notable. Por otro lado las instalaciones mediante unidades de tipo fancoil, tanto con distribución por conductos como de casete, tienen unos datos de emisiones superiores al resto, lo cual es normal puesto que el COP y rendimiento frigorífico (EER) de la unidad exterior empleada es más bajo.

En el plano social, el mayor peso relativo corresponde a la seguridad y el riesgo de accidente, en el cual no se aprecian diferencias a favor de ninguna de las alternativas. La diferencia existente a favor de la alternativa de sistema multisplits la marca el reducido nivel sonoro e inferior volumen necesario para instalar las unidades exteriores respecto a las otras cuatro alternativas.

Pese a estar en términos de rendimiento respecto a las dos instalaciones VRV, la alternativa con equipos multisplit el mejor resultado global, gracias a su mejor valor medioambiental (menores emisiones) y, especialmente, por su reducido coste de inversión.



ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

Sumando los valores de los tres requerimientos de cada una de las instalaciones se obtienen los siguientes valores globales:

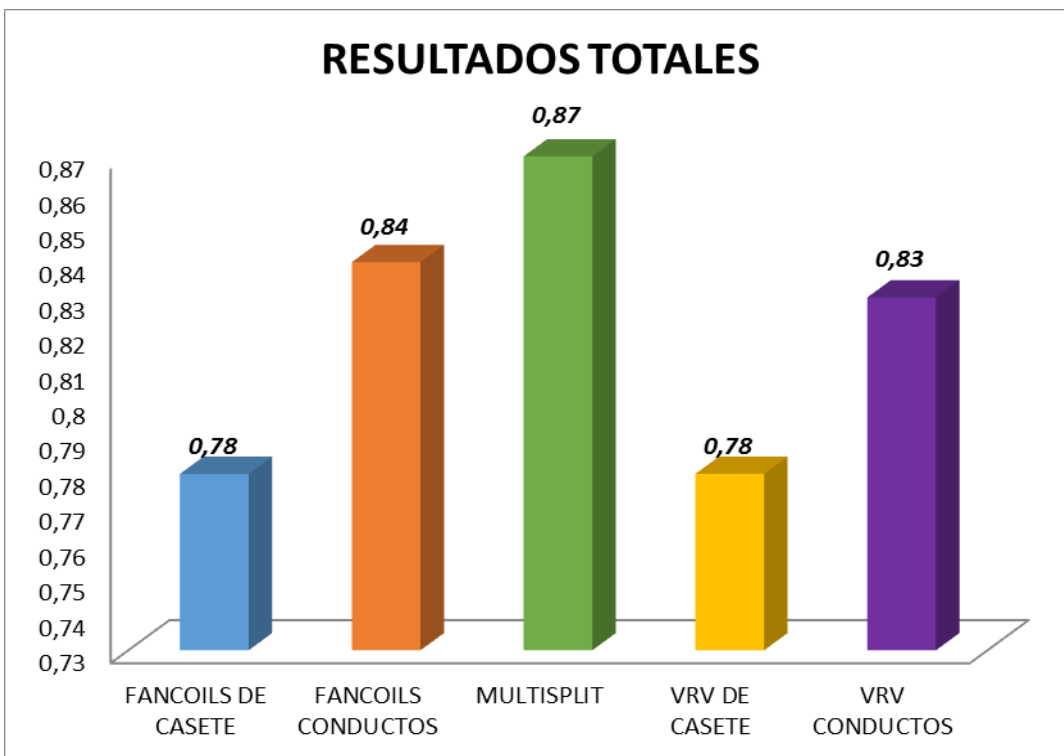


Fig. 12. Resultados totales sumando los tres requerimientos para cada instalación.

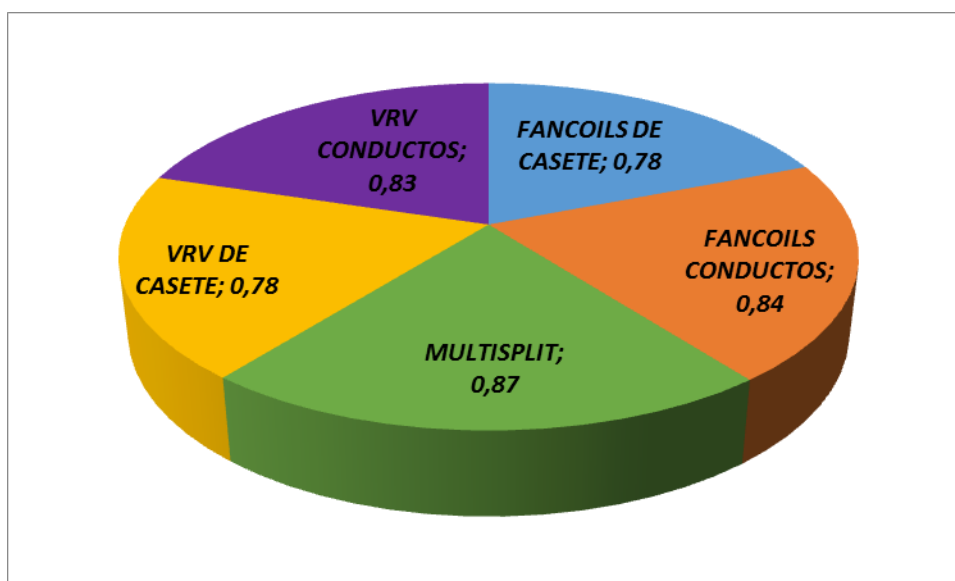


Fig. 13. Gráfico de pastel comparativo de las instalaciones.



Por tanto podríamos clasificar las cinco instalaciones en función de los resultados globales de mayor a menor de la siguiente manera:

1ª. Multisplit.

2ª. Fancoils con posterior distribución por conductos.

3ª. VRV con posterior distribución por conductos.

4ª. Fancoils con unidades interiores de tipo casete y VRV con unidades interiores de tipo casete (ambas con recuperadores de calor aire-aire), quedan en último lugar obteniendo la misma puntuación (0.78). Siendo en este último caso ligeramente mejores según el criterio empleado en el plano medioambiental los sistemas VRV con unidades interiores del tipo casete (0.27 puntos frente a los 0.26 del sistema de fancoils de casete), pero a su vez algo inferiores en el plano económico (0.16 frente a los 0.17 del sistema de fancoils de casete). Por lo tanto la puntuación final de ambas instalaciones queda pareja.

Si se representan los resultados por criterios, se puede apreciar con claridad que la mayor diferencia del resultado global es debida a los criterios del plano económico, aunque también existen pequeñas variaciones en los criterios de los planos social y medioambiental:

Tabla 5. Resultados por criterios

RESULTADOS POR CRITERIOS					
CRITERIOS	FANCOILS DE CASETE	FANCOILS CONDUCTOS	MULTISPLIT	VRV DE CASETE	VRV CONDUCTOS
Coste de inversión y explotación	0,129	0,189	0,195	0,123	0,168
Costes de mantenimiento	0,051	0,054	0,051	0,048	0,048
Subvenciones y ayudas	0	0	0	0	0
Confort	0,068	0,064	0,068	0,06	0,064
Seguridad	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Contaminación atmosférica	0,246	0,246	0,249	0,249	0,249
Compromiso empresarial	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018



ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

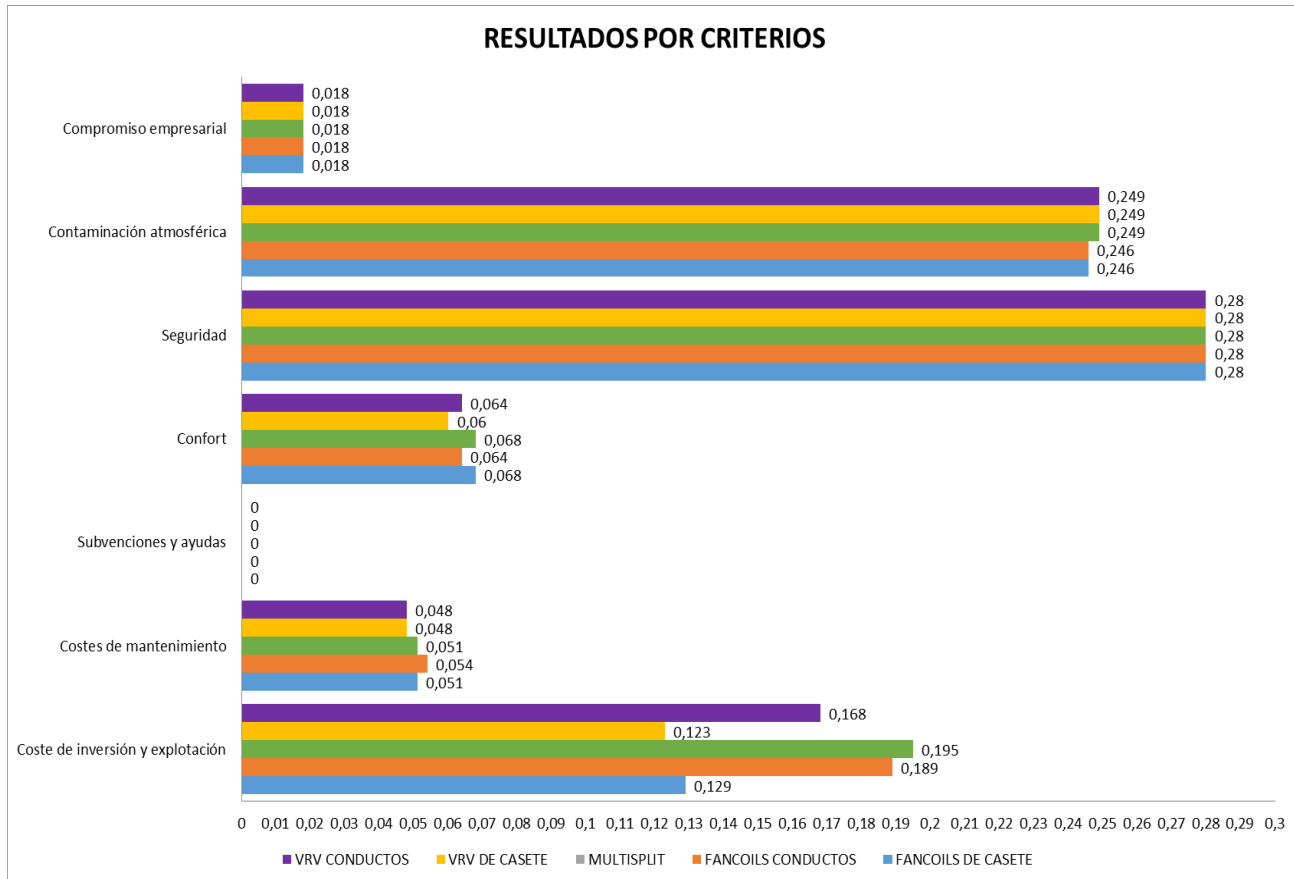


Fig. 14. Resultados por criterios.

En otro trabajo fin de carrera de esta misma convocatoria, realizado por el alumno D. Carlos Lago López, se han calculado otras tres instalaciones de climatización para el mismo el mismo edificio empleado en este proyecto. Esos tipos de instalación y los resultados de la evaluación de la sostenibilidad, realizados con el mismo modelo aquí empleado, son los siguientes:

- Sistema rooftop con bomba de calor y recuperador de calor (resultado: 0.85).
- VAV (resultado: 0.8).
- Suelo radiante con un complemento de splits y recuperador de calor (resultado: 0.77).

Estos valores son comparables a los obtenidos en el presente proyecto puesto que el modelo de edificio es el mismo, y la plantilla empleada en MIVES también lo es.

Como se puede apreciar el sistema de climatización multisplit (resultado total: 0.87) sería de entre todas



las alternativas de climatización estudiadas para este edificio la que mayor puntuación obtiene. En general el factor más determinante en favor de una u otra alternativa ha sido para el caso que nos ocupa el factor económico.

La clasificación global de todas las instalaciones de climatización estudiadas para este edificio, teniendo en cuenta también los resultados de D. Carlos Lago López quedaría por lo tanto de la siguiente manera:

- 1ª. Multisplit (resultado: **0.87**).
- 2ª. Sistema rooftop con bomba de calor y recuperador de calor (resultado: **0.85**).
- 3ª. Fancoils con posterior distribución por conductos (resultado: **0.84**).
- 4ª. VRV con posterior distribución por conductos (resultado: **0.83**).
- VAV (resultado: **0.8**).
- 5ª. Fancoils con unidades interiores de tipo casete y VRV con unidades interiores de tipo casete (resultado: **0.78**).
- 6ª. Suelo radiante con un complemento de splits y recuperador de calor (resultado: **0.77**).



5. REFERENCIAS

- Aguado, A., del Caño, A., de la Cruz, M.P., Gómez, D., Josa, A. (2012). Sustainability assessment of concrete structures within the Spanish structural concrete code. *ASCE Journal of Construction Engineering and Management*, nº 138(2), pp. 268-276.
- Aguado, A., Josa, A., Alavedra, P., San José, J.T., Garrucho, I., Losada, R., Rojí, E., Cuadrado, J., del Caño, A., de la Cruz, M.P. y otros (2008), “Índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad”, Anejo 13 de la norma española EHE de hormigón estructural, pp. 487-504. Ministerio de Fomento, España.
- de la Cruz MP, Castro A, del Caño A, Gómez A, Lara M, Cartelle JJ (2014a). “Comprehensive methods for dealing with uncertainty in assessing sustainability. Part I: the MIVES – Monte Carlo method”. In: *Soft Computing Applications for Renewable Energy and Energy Efficiency*. Eds: MS García-Cascales, JM Sánchez-Lozano, AD Masegosa, C. Cruz-Corona. IGI-Global. Chapter 4, pp. 69-106.
- de la Cruz MP, Castro A, del Caño A, Gómez A, Lara M, Gradaille G (2014b). “Comprehensive methods for dealing with uncertainty in assessing sustainability. Part II: the Fuzzy-MIVES method”. In: *Soft Computing Applications for Renewable Energy and Energy Efficiency*. Eds: MS García-Cascales, JM Sánchez-Lozano, AD Masegosa, C. Cruz-Corona. IGI-Global. Chapter 5, pp. 107-140.
- del Caño, A, de la Cruz, M.P., Gómez, D., Pérez, M. (2015). Fuzzy method for analysing uncertainty in the sustainable design of concrete structures. *Journal of Civil Engineering and Management* (en prensa).
- del Caño, A., Gómez, D., de la Cruz, M.P. (2012). Uncertainty analysis in the sustainable design of concrete structures: a probabilistic method. *Construction and Building Materials*, 37, December, 865–873.
- Gómez, D., del Caño, A., de la Cruz, M.P., Josa, A. (2012a) “Evaluación de la sostenibilidad en estructuras de hormigón y metálicas. La EHE y la EAE”. En: *Sostenibilidad y construcción*. Asociación Científico-Técnica del Hormigón (ACHE). Editor: A. Aguado. Asociación Científico-Técnica del Hormigón (ACHE). Cap. 19, pp. 413-439.
- Gómez, D., del Caño, A., de la Cruz, M.P., Josa, A. (2012b) “Metodología genérica para la evaluación de la sostenibilidad de sistemas constructivos. El método MIVES”. En: *Sostenibilidad y construcción*. Editor: A. Aguado. Asociación Científico-Técnica del Hormigón (ACHE). Cap. 18, pp. 385-411.

Pablo Durán Millán
Ferrol, Febrero de 2015



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE LOS PRINCIPALES TIPOS
DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN PARA UN EDIFICIO CONVENCIONAL

Escuela Politécnica Superior. Grado en Ingeniería Mecánica

Pablo Durán Millán

ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD