



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Escola Politécnica Superior - Ferrol

TRABAJO FIN DE GRADO



**GRADO EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES**

Título:

CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL

Autor:

RUBÉN SIXTO GONZÁLEZ

Fecha:

JULIO 2016



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Escola Politécnica Superior - Ferrol

TRABAJO FIN DE GRADO



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Título:

CLIMATIZACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL

Autor:

Rubén Sixto González

Tutores:

**MARÍA ISABEL LAMAS GALDO Y JOSÉ
RAMÓN CALVO DÍAZ**

Fecha:

JULIO 2016

INDICE:

I. Memoria.

- A. Anexo. Cálculos sistema de climatización.
- B. Catálogos.
- C. Estudio básico de seguridad y salud.

II. Planos.

- A. Situación.
- B. Emplazamiento.
- C. Esquema funcionamiento.
- D. Distribución planta inferior.
- E. Distribución planta superior.
- F. Climatización planta inferior.
- G. Climatización planta superior.


III. Pliego de condiciones.

IV. Mediciones y Presupuesto.


I- Memoria.

Índice:

I.	Antecedente.....	6
II.	Objeto y alcance.....	6
III.	Peticionario.	6
IV.	Clasificación de la actividad y de la industria.....	6
V.	Emplazamiento de la actividad.	6
VI.	Características del solar y edificios.	8
A.	Superficie del solar y superficie construida.	8
B.	Descripción de las edificaciones donde se realiza la actividad.	8
C.	Relación de las edificaciones con el entorno.	9
D.	Descripción y uso de los locales adyacentes, superior e inferior.....	9
E.	Anchos de las vías públicas e interiores de separación de edificio.....	9
F.	Si están en núcleo urbano o fuera del mismo, indicando distancias a zonas habitadas o de captación de aguas, zonas escolares, hospitalarias.	9
VII.	Descripción de la actividad industrial	9
A.	Procesos de fabricación y actividades complementarias y servicios necesarios.	9
B.	Maquinaria y potencia de la misma.	9
C.	Materias primas, productos acabados, productos intermedios y almacenados.	9
VIII.	Descripción de la actividad.....	10
IX.	Normas y referencias.	10
X.	Hipótesis de diseño.	11
A.	Condiciones climatológicas exteriores.....	11
B.	Condiciones climatológicas interiores.....	11
C.	Calidad de los cerramientos.....	12
D.	Condiciones de ventilación.	12
E.	Condiciones de uso.	13
1.	Ocupación.....	13
2.	Iluminación y equipos.	13
F.	Componentes del sistema de climatización.....	13
1.	Bomba de calor.	13
2.	Grupos hidráulicos	13
3.	Fan-Coils.....	14
4.	Tuberías.....	14

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 5 de 87

5.	Sistema de expansión.....	14
6.	Elementos de Control.....	14
7.	Elementos auxiliares.	14
XI.	Diseño del sistema de climatización.	15
A.	Calculo pérdidas de verano.	15
1.	Perdidas por transmisión.	15
2.	Perdidas por radiación solar.....	15
3.	Ocupación:	16
4.	Iluminación.....	16
5.	Infiltración.	17
6.	Resumen de pérdidas en verano.....	17
B.	Calculo de pérdidas en invierno.	17
1.	Transmisión.	17
2.	Infiltración.	18
3.	Resumen perdidas en invierno.....	18
C.	Selección de equipos.....	19
1.	Bomba de calor	19
2.	Fan-coils.....	19
3.	Tuberías.....	19

 <small>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</small>	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 6 de 87

I. Antecedente.

Se decide instalar un sistema de climatización, en la nave del Grupo Pena en San Sadurniño para suplir las necesidades del local.

Se instalará un sistema de climatización para cumplir con las condiciones de confort necesarias para la zona de oficinas, de la tienda y los vestuarios.

II. Objeto y alcance.

El objetivo es proyectar las instalaciones de climatización de la zona de oficinas, de la tienda y de los vestuarios de la nave del Grupo Pena.

III. Peticionario.

El titular de la instalación será la escuela politécnica superior, CIF Q6550005J y dirección en Mendizábal s/n, Campus Universitario, 15403 Ferrol.

IV. Clasificación de la actividad y de la industria.

Se procederá a la adaptación del local existente en la nave para un una actividad de almacén y venta de productos y materiales agrícolas y agrotienda, además de la zona de oficinas y vestuarios que tienen a su disposición los empleados.

La actividad de la parte de la nave a climatizar es de tipo A por el hecho de tratarse de industria relacionada con la agricultura.

V. Emplazamiento de la actividad.

Se situará la nave en el polígono industrial de San Sadurniño, calle Bidueiro en la parcela 504 recogida en los planos adjuntos.

La situación corresponde a suelo acto para urbanizar, con las condiciones de las normas urbanísticas de aplicación según las NSP de San Sadurniño y la ley 2/2.016, 10 de febrero del suelo de Galicia y restante normativa sectorial.



Imagen 1. Vista aérea de la nave.

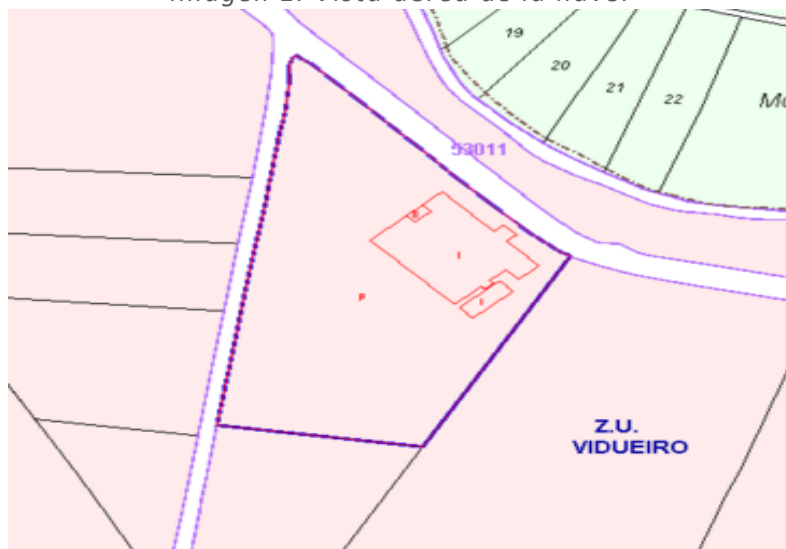



Imagen 2. Parcela de la nave.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 8 de 87

Datos del Bien Inmueble	
Referencia catastral	5497001N3725050001WY 
Localización	LG BIDUEIRO 15360 SAN SADURNIÑO (A CORUÑA)
Clase Urbano	
Superficie (*)	4.136 m ²
Coefficiente de participación	100,000000 %
Uso Industrial	
Año construcción local principal	1986

Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble		
	Localización	LG BIDUEIRO SAN SADURNIÑO (A CORUÑA)
	Superficie construida	4.136 m ²
	Superficie suelo	32.131 m ²
	Tipo Finca	Parcela construida sin división horizontal

Elementos Construidos del Bien Inmueble						
Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie catastral (m ²)	Tipo Reforma	Fecha Reforma
INDUSTRIAL	1	00	A	3.547		
INDUSTRIAL	1	00	A	305		
SANIDAD	1	00	B	138		
OFICINA	1	00	C	73		
OFICINA	1	01	A	73		

Imagen 3 Características de la nave.

VI. Características del solar y edificios.

A. Superficie del solar y superficie construida.


El Solar tiene una superficie total de 32.131 m² de los cuales la superficie construida abarca 4.136 m². El tipo de uso de la parcela es industrial.

B. Descripción de las edificaciones donde se realiza la actividad.

El edificio existente está formado por varias naves adosadas y un bloque inicialmente aislado que se ha integrado en la planta inicial.

La nave a climatizar será la nave del grupo Pena y las zonas a climatizar de dicha nave serán: la zona de oficinas, la tienda dedicada a la venta de material agrícola y los aseos y vestuarios disponibles para clientes y empleados.

La nave a climatizar, tiene forma rectangular con cerramientos de bloque prefabricado de hormigón en todo su perímetro, con relieve en punta de diamante en fachadas exteriores y liso en la tabiquería interior. La estructura, los pilares y los forjados son de hormigón armado mientras que la cubierta es de panel sándwich.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 9 de 87

La parcela dispone de todos los servicios básicos necesarios como son: el Acceso rodado a través de la carretera provincial, abastecimiento de agua, Saneamiento de residuos con estación de tratamiento individualizada, Energía eléctrica de red general del exterior y red telefónica.

C. Relación de las edificaciones con el entorno.

Como ya hemos comentado, la nave a climatizar está adosada a un conjunto de naves por la zona norte y la zona este mientras que por el oeste y el sur la nave da al exterior.

D. Descripción y uso de los locales adyacentes, superior e inferior.

El edificio existente está formado por varias naves adosadas para su alquiler individual existiendo a la derecha del almacén un taller de coches y detrás de la tienda otro taller, además de diferentes naves para su alquiler actualmente vacías.

E. Anchos de las vías públicas e interiores de separación de edificio.

La vía de acceso frontal la carretera provincial CP-7601. Las Condiciones generales se particularizan en cuanto a tipo de firme, que resulta de aglomerado en caliente y anchura de calzada doble direccional con cunetas laterales.

El acceso se produce de forma directa, facilitado por la anchura del arcén y el retranqueo del portal, el cual se mantiene abierto durante todo el horario de apertura de actividades en el recinto. El aparcamiento se realizará en el perímetro del edificio.

F. Si están en núcleo urbano o fuera del mismo, indicando distancias a zonas habitadas o de captación de aguas, zonas escolares, hospitalarias.

La parcela de emplazamiento de la edificación y obras objeto del presente proyecto se sitúa en el SAUI-3 de San Sadurniño, siendo la vía de acceso frontal la carretera provincial CP-7601. La nave se encuentra en un núcleo urbano, a una distancia de las zonas habitadas, zonas hospitalarias y zonas escolares de 4 km.

VII. Descripción de la actividad industrial

A. Procesos de fabricación y actividades complementarias y servicios necesarios.


La actividad a desarrollar es de almacén y venta de todo tipo de materiales y productos de uso agrícola (herramientas, abonos, fitosanitarios, productos de cierre, plásticos, etc.) y asimilados, Agrotienda.

B. Maquinaria y potencia de la misma.

No se precisa disponer de más de equipos que estanterías y armarios de almacenamiento junto con equipo informático de gestión. No se dispondrá de maquinaria destinada a fabricación.

C. Materias primas, productos acabados, productos intermedios y almacenados.

Los materiales almacenados son exclusivamente materiales agrícolas y productos de uso agrícola.


 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 10 de 87

VIII. Descripción de la actividad.

Instalación de un sistema de climatización en la zona de las oficinas, vestuarios, aseos y tienda de la nave del Grupo Pena.

IX. Normas y referencias.

- **Real Decreto 238/2013**, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (**RITE**), aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- **Real Decreto 2060/2008**, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- **Real Decreto 314/2009**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (**CTE**).
- **Real Decreto 1675/2008**, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- **ORDEN VIV/1744/2008**, de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación.
- **Orden VIV/984/2009**, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- **Real Decreto 2267/2004**, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- **Real Decreto 1328/1995**, de 28 de julio, por el que se modifica, en aplicación de la directiva 93/68/CEE, las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aprobadas por el R.D. 1630/1992, de 29 de diciembre.
- **Real Decreto 286/2006**, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Norma UNE 100-014-84: Climatización, bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo.
- Norma UNE 100-011-91: climatización: la ventilación para una calidad aceptable del aire en la climatización de los locales.
- Norma UNE 60601:2006, salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.
- Norma UNE 74105-1:1990. Acústica. Métodos estadísticos para la determinación y la verificación de los valores de emisión acústica establecidos para las máquinas y equipos. Parte 1: generalidades y definiciones.
- Norma UNE 74105-2:1991 Acústica. Métodos estadísticos para la determinación y la verificación de los valores de emisión acústica establecidos para maquinaria y equipos. Parte 2: métodos para valores establecidos para máquinas individuales.
- Norma UNE 74105-3 1991 Acústica. Métodos estadísticos para la determinación y la verificación de los valores de emisión acústica establecidos para maquinaria y equipos.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 11 de 87

Parte 3: método simplificado (provisional) para valores establecidos para lotes de máquinas.

- Norma UNE 74105-4:1992 Acústica. Métodos estadísticos para la determinación y la verificación de los valores de emisión acústica establecidos para las máquinas y equipos. Parte 4: métodos para valores establecidos para lotes de máquinas.
- **Real Decreto 129/85**, de 23 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 462/71 de 17 de marzo, por el que se establecen las normas sobre redacción de proyectos y direcciones de obras de la edificación.
- **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.
- **Real Decreto 865/2003**, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénicos sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones. (UNE 100030:2005 IN)
- **Real decreto 842/2002**, de 2 Agosto, Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias de baja tensión.
- **Real decreto 486/1997**, de 14 abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

X. Hipótesis de diseño.

A. Condiciones climatológicas exteriores.


Para la determinación de las condiciones exteriores de cálculo se han tomado datos de la norma UNE-100.001-2001 con las condiciones climatológicas en A Coruña.

- Longitud: 8º 24' W
- Latitud: 43º 22' N
- Altitud: 54 m.
- Temperatura seca exterior máxima en verano: 34,5º C.
- Temperatura mínima en invierno: 0,6ºC.

B. Condiciones climatológicas interiores.

Para la determinación de las condiciones de confort, las tres magnitudes a considerar en el interior del edificio son la temperatura de bulbo seco, la humedad relativa y la velocidad máxima del flujo de aire.

Estación	Temperatura seca (°C)	Velocidad media del aire (m/s)	Humedad relativa (%)
Verano	24	0,18 a 0,24	50
Invierno	22	0,15 a 0,2	50

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 12 de 87

C. Calidad de los cerramientos.

El coeficiente de transmisión (U) determina el flujo por unidad de tiempo que atraviesa una unidad de superficie de caras paralelas cuando entre los dos ambientes que esta separa se establece una diferencia de un grado de temperatura.

La nave está construida mediante una estructura de hormigón prefabricado y cubierta de panel sándwich relleno de lana de vidrio de 40 mm que actúa como aislante. Se consideran los siguientes coeficientes de transmisión:


Cerramientos	U (kcal/m ² °C h)
Cubierta plana no transitable de panel sándwich.	1,7
Fachadas exteriores e interiores.	1,7
Suelo	1,7
Vidrio y marcos	3,5

D. Condiciones de ventilación.

Para el cálculo del caudal de ventilación se tienen en cuenta tanto el nivel de ocupación como la calidad del aire interior requerido por la normativa de ventilación de locales.

Categoría	m ³ /h por persona
IDA 1 (calidad óptima)	72
IDA 2 (calidad buena)	43,2
IDA 3 (calidad media)	28,8
IDA 4 (calidad baja)	18

Se seleccionarán Las categorías IDA 3 para la zona de la tienda, mientras que para el resto de zonas (oficinas, vestuarios, aseos...) se selecciona la categoría IDA 2.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 13 de 87

E. Condiciones de uso.

1. Ocupación.

Se considera los niveles de ocupación que se muestran a continuación.

Zona	Personas	m ³ /h
Tienda	25	864
Vestuario	6	259,2
Aseo	1	43,2
Aseo minusválidos	1	43,2
Entrada oficinas	12	432
Almacén	4	172,8
Ampliación/almacén	12	432
Sala oficinas	10	432
Despacho jefes	3	129,6
Aseo hombres	1	43,2
Aseo mujeres	1	43,2
Sala espera	12	432
Sala reuniones	15	1728

2. Iluminación y equipos.

Se ha considerado el nivel de iluminación, los equipos y aparatos que suponen una carga interna en cada una de las zonas.

F. Componentes del sistema de climatización.

1. Bomba de calor.

El equipo autónomo de producción de calor y frío será una bomba de calor, la cual estará ubicada en la sala de máquinas, zona no transitada por los ocupantes habituales del edificio. A la sala de máquinas solo podrá acceder el personal especializado para el mantenimiento de estos u otros equipos. Debe satisfacer las condiciones que establece la norma UNE 60601:2014. La potencia necesaria es de 45 kW para el invierno y de 50 kW para el verano.


Emplearemos una bomba de aire-agua con una potencia de 65 kW en verano y 69 kW en invierno. Con un único circuito ya que solo necesitaremos producir calor o frío según la estación en la que nos encontremos.

2. Grupos hidráulicos

Para transportar el agua con la presión y caudal necesarios, se instalando los correspondientes grupos de bombas.

En el circuito primario se instalará una bomba de reserva.

En el circuito secundario se instalará una bomba de reserva en el caso de que el grupo de bombeo conste de dos bombas, la bomba de reserva garantizara el cien por cien del caudal necesario con la presión necesaria.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 14 de 87

3. Fan-Coils

La selección de los fan-coils se ha realizado de forma que las necesidades térmicas y frigoríficas sean cubiertas en los locales. Los equipos seleccionados serán unidades horizontales ocultas en el falso techo y se instalarán a 2 tubos.

El criterio de selección de los equipos ha sido realizado calculando el aporte de agua necesaria para que puedan hacer frente a las cargas latente y sensible de verano, y a la carga total de calefacción en invierno, además se ha buscado que cumplan con los niveles de ruido permitido para cada local.

4. Tuberías.

Las redes de tuberías se han diseñado de tal manera que se garantiza una velocidad no superior a 2m/s en ninguno de los tramos para reducir los posibles ruidos y vibraciones que podría producir velocidades mayores en las tuberías.

Sabiendo que la velocidad debe ser inferior a 2 m/s la fijaremos en 1,5 m/s y teniendo en cuenta los caudales que van a circular por cada uno de los tramos se pueden dimensionar las tuberías.

Toda la red de tuberías será de acero negro estirada DIN-2440. En los recorridos, el aislamiento irá recubierto mediante chapa de acero inoxidable de 0,6 mm de espesor.

La red de tuberías está diseñada para cumplir con los requerimientos técnicos estipulados en el RITE e irá aislada según estipula el RITE para garantizar un rendimiento térmico adecuado.

5. Sistema de expansión

Dado que la temperatura del agua no es constante en los circuitos de distribución, es necesario dimensionar un vaso de expansión para cada circuito para así poder soportar de manera amortiguada los cambios de densidad del fluido. Dicho vaso contribuirá a que la presión del agua experimente fluctuaciones leves, manteniéndose prácticamente constante.

6. Elementos de Control


Los equipos de control previstos permitirán la regulación de los siguientes parámetros:

- La temperatura de los fluidos portadores de la carga térmica según la demanda térmica, y la temperatura de impulsión del aire o del agua en cada subsistema según la temperatura del ambiente o de retorno.
- La temperatura y el caudal del fluido refrigerante.
- La temperatura de impulsión del agua, o el caudal del aire de cada unidad térmica terminal según la temperatura del ambiente o de retorno.

Se instalará un sistema de control digital que por medio de microprocesadores interconectados a un centro de control informático, se encargará de gestionar el sistema entero. Este equipo se encargará de arrancar los equipos cuando sea requerido.

7. Elementos auxiliares.

- Compuerta cortafuegos para las zonas de seguridad que estén atravesadas por conductos de impulsión o retorno del aire.

 <small>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</small>	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 15 de 87

- Válvulas de interrupción y regulación en todos los equipos que permitirán regular el caudal necesario que debe pasar por la tubería hasta la batería de frío o de calor del equipo.
- Válvula de corte para todos lo equipo se dispondrán válvulas de bola para tuberías menores de diámetro nominal 50 y válvulas de mariposa para tuberías mayores de 65 mm de diámetro nominal
- Válvulas de control para regular el caudal de los climatizadores y los fan-coils.
- Filtros que aseguran la limpieza del agua del sistema
- Equipos de medida se dispondrán de termómetros y manómetros diferenciales en todos los equipos para conocer tanto el caudal como la temperatura del agua.

XI. Diseño del sistema de climatización.

A. Calculo pérdidas de verano.

En este apartado calcularemos las pérdidas en verano o cargas de refrigeración, para mantener una temperatura y humedad confortable en los recintos, para eso extraeremos calor del recinto.

1. Perdidas por transmisión.

Las ganancias de calor de la nave con el exterior y las naves unidas a ella se calcularán mediante la ecuación:

$$Q_{trans} = A \cdot U \cdot \Delta T$$

Siendo en la ecuación:

- Q_{trans} : Calor por transmisión. El calor que recibe la nave del exterior.
- A: Área. El área que a través de la cual se pierde el calor.
- U: Coeficiente de transmisión del cerramiento.
- ΔT : Incremento de temperatura. Diferencia de temperatura entre la temperatura interior (temperatura de confort) de la nave con la temperatura exterior o de la nave adosada (Temperatura seca para el régimen en verano).


2. Perdidas por radiación solar.

Ganancia de calor debido a que el sol atraviesa zonas con materiales transparentes (como el vidrio), estas pérdidas se calcularan mediante la siguiente ecuación:

$$Q_{radiación} = A \cdot F \cdot R$$

Siendo:

- $Q_{radiación}$: es la carga térmica por radiación solar a través de cristal.
- A: es la superficie traslucida o acristalada expuesta a la radiación
- R: es la radiación solar que atraviesa la superficie.
- F: es el factor de corrección de la radiación según el tipo de vidrio empleado en la ventana, los efectos de sombra que puedan existir.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 16 de 87

3. Ocupación:

Las aportaciones caloríficas procedentes de la ocupación dependen de la temperatura ambiente y del nivel de actividad que se desarrolla en la sala. Se componen en dos partes:

- Sensible: debida a la diferencia de temperatura entre el cuerpo humano y el exterior, a humedad específica constante. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Q_s = n \cdot SHG \cdot CLF$$

Siendo en la ecuación:

- Q_s : Carga de refrigeración sensible.
 - n : el número de personas que se encuentran en la habitación.
 - SHG: Ganancia de calor sensible por persona.
 - CLF: Factor de carga de refrigeración.
- Latente: debida al aumento de la humedad absoluta del ambiente consecuencia del vapor desprendido por el cuerpo humano a temperatura constante.

$$Q_l = n \cdot LHG$$

Siendo en la ecuación:

- Q_s : Carga de refrigeración sensible.
- n : el número de personas que se encuentran en la habitación.
- LHG: Ganancia de calor latente por persona.

4. Iluminación.

Constituye una fuente de calor sensible, que se emite por radiación, convección y conducción. Un porcentaje del calor emitido por radiación es absorbido por las paredes y los materiales que rodean el local. Las pérdidas por iluminación se calcularán mediante:

- $Q_l = P \cdot CLF$ Cuando hablemos de lámparas de incandescencia.
- $Q_l = 1,25 \cdot P \cdot CLF$ Cuando hablemos de tubos fluorescentes.

Siendo en la ecuación:

- Q_l : Ganancia de calor debida al alumbrado.
- P: Potencia del alumbrado.
- CLF: Factor de carga de refrigeración para el alumbrado.

5. Infiltración.

No se tendrán en cuenta las pérdidas de infiltración a través de aberturas al exterior en los cerramientos. No se consideran en el dimensionamiento al tener como objetivo diseñar un sistema que aporta sobrepresión interna al edificio, la cual produce que las corrientes de aire vayan hacia el exterior del edificio y no al revés. Esta sobrepresión se consigue regulando los caudales de impulsión y extracción.

6. Resumen de pérdidas en verano.

Cargas Verano.	
Zona	Q
tienda	9510,73
aseo	142,80
vestuario	1038,43
Aseo M.	182,76
Entrada	2962,89
almacen inferior	2692,91
Cuarto limpieza	188,26
Sala reunion	3559,47
aseos mujer	359,88
aseos hombre	359,88
Despacho jefe	681,10
sala espera	2818,50
sala oficinas	4376,37
Ampliación o almacen	4218,54
Total (kcal/h)	33092,50

B. Calculo de pérdidas en invierno.

En este apartado calcularemos las pérdidas en invierno o cargas de calefacción, para mantener una temperatura y humedad confortable en los recintos, para eso aportaremos calor al recinto.

1. Transmisión.

Las pérdidas de calor de la nave con el exterior y las naves unidas a ella se calcularán mediante la ecuación:

$$Q_{trans} = A \cdot U \cdot \Delta T$$

Siendo en la ecuación:

- Q_{trans} : Calor por transmisión. El calor que recibe el exterior de la nave.
- A: Área. El área que a través de la cual se pierde el calor.
- U: Coeficiente de transmisión del cerramiento.
- ΔT : Incremento de temperatura. Diferencia de temperatura entre la temperatura interior (temperatura de confort) de la nave con la temperatura exterior o de la nave adosada (Temperatura mínima para el régimen en invierno).

2. Infiltración.

Como ya hemos dicho, la infiltración no se tiene en cuenta debido a la sobrepresión de los locales climatizados.

3. Resumen perdidas en invierno.

<h2>Cargas invierno.</h2>	
Zona	Q (kcal/h)
Tienda	12216,61
Aseo	61,75
Vestuario	842,60
Aseo M.	147,21
Entrada	3189,93
Almacén inferior	3798,23
Cuarto limpieza	154,41
Sala reunión	3340,45
Aseos mujer	504,18
Aseos hombre	504,18
Despacho jefe	751,23
Sala espera	2500,13
Sala oficinas	5288,24
Ampliación o almacén	5609,73
Total	38908,90

C. Selección de equipos.

1. Bomba de calor

Para su selección se ha considerado la potencia requerida en invierno y en verano por los fan-coils a los que alimenta. Es el equipo responsable de calentar y de enfriar el agua que alimenta a los fan-coils. Estará situada en la sala de máquinas de la nave.

Como hemos calculado la potencia total requerida en invierno será 45 kW y 50 kW en verano. Elegiremos una bomba de la marca SALVADOR ESCODA S.A. y el modelo MUEN 65 HG. Que posee una potencia nominal de 65 kW para refrigerar y 69 kW para calefacción. Y cuyas características podemos consultar en el catálogo más adelante.

2. Fan-coils.

La selección de los fan-coil se ha realizado de forma que las necesidades térmicas y frigoríficas de cada zona sean cubiertas siempre y cuando la potencia no sea superior a la máxima que pueda ofrecer el fan-coil más potente del catálogo de selección de la marca AIRLAN, modelo FCL versión 2 tubos. Y cuyas características podemos consultar en el catálogo más adelante.

En las zonas de los aseos y en el despacho del jefe no colocaremos fan-coils.

FAN-COILS				
Zona	Modelo	Número	Potencia térmica (W)	Potencia frigorífica (W)
Tienda	82	2	7100	6000
Entrada	42	1	4950	3950
Almacén inferior	42	1	4950	3950
Sala reunión	62	1	6250	4980
Sala espera	42	1	4950	3950
Sala oficinas	72	1	6750	5460
Ampliación o almacén	72	1	6750	5460

3. Tuberías.

a) Caudales de agua necesarios.

Para dimensionar las tuberías es necesario conocer el caudal que circula por cada tramo sabiendo los caudales de agua que necesitan cada uno de los elementos, con los que obtendremos el caudal necesario para el funcionamiento de la instalación.

b) Dimensiones de las tuberías.

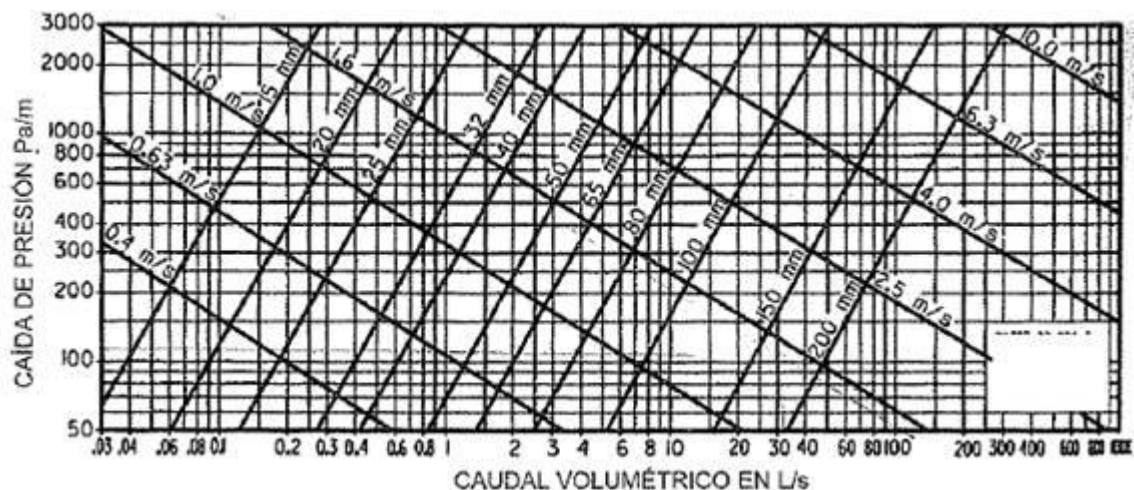
Dimensionaremos las tuberías del circuito, tanto las del circuito de retorno como el de impulsión, aunque las dimensiones de ambos circuitos serán las mismas ya que por ellas circula el mismo caudal y a la misma velocidad.

Conociendo los caudales de cada tramo y fijando la velocidad a 1,5 m/s; ya que sabemos que la velocidad debe ser inferior a 2 m/s; podremos sacar las dimensiones de los diferentes tramos del circuito mediante la siguiente relación.

$$\text{Área} = \frac{\text{Caudal}}{\text{Velocidad}}$$

Sabiendo que el área es $\text{Área} = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$, y despejando de la ecuación podremos calcular el diámetro de cada tramo.

Además comprobaremos que la pérdida de carga no sea demasiado alta para evitar problemas, que al contrario que el diámetro de las tuberías será un poco diferente. Para ello utilizaremos la siguiente tabla.




A través de la cual podremos sacar los valores de pérdida de carga para cada tramo.

PLANTA INFERIOR

TRAMO	CAUDAL	Diámetro (mm)	Diámetro (pulgadas)	Diámetro real	ΔP ida (Pa)	ΔP retorno (Pa)
AB	0,95	28,41	1,14	1 1/4"	2024,00	2146,80
BC	0,57	22,07	0,88	1"	6840,00	6859,50
CD	0,29	15,60	0,62	3/4"	3200,00	2823,75
CE	0,29	15,60	0,62	3/4"	18620,00	18327,00
BD	0,38	17,90	0,72	3/4"	12476,40	12476,40
DF	0,19	12,66	0,51	3/4"	3200,00	2823,75
DG	0,19	12,66	0,51	3/4"	17055,00	16680,00

PLANTA SUPERIOR

Tramo	Caudal	Diámetro	diámetro (pulgadas)	Diámetro real	ΔP ida (Pa)	ΔP retorno(Pa)
AB	0,95	28,38	1,14	1 1/4"	969,60	1083,60
BC	0,26	14,88	0,60	3/4"	22971,30	23301,30
BD	0,69	24,16	0,97	1"	2910,00	2910,00
DE	0,24	14,22	0,57	3/4"	27541,35	27158,40
DF	0,45	19,54	0,78	1"	5311,35	5311,35
FH	0,19	12,66	0,51	3/4"	26216,25	26478,75
FG	0,26	14,88	0,60	3/4"	5672,70	5342,70

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 22 de 87

ANEXO A. Calculo Sistema Climatización.

A. Cálculo pérdidas de verano.

En este apartado calcularemos las pérdidas en verano o cargas de refrigeración, para mantener una temperatura y humedad confortable en los recintos, para eso extraeremos calor del recinto.

1. Pérdidas por transmisión.

Las ganancias de calor de la nave con el exterior y las naves unidas a ella se calcularán mediante la ecuación:

$$Q_{trans} = A \cdot U \cdot \Delta T$$

Tienda					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	43,5	2,34	24	34,5	1068,80
cara sur	43,5	2,34	24	34,5	1068,80
cara este	7,95	2,34	24	34,5	195,33
cara oeste	33,03	2,34	24	34,5	811,55
suelo	159,645	1,7	24	34,5	2849,66
Total					5994,13

Aseo					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	0	2,34	24	34,5	0
cara sur	0	2,34	24	34,5	0
cara este	0	2,34	24	34,5	0
cara oeste	0	2,34	24	34,5	0
suelo	1,6974	1,7	24	34,5	30,30
Total					30,30

Vestuario

Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	11,19	2,34	24	34,5	274,94
cara sur	0	2,34	24	34,5	0
cara este	0	2,34	24	34,5	0
cara oeste	0	2,34	24	34,5	0
suelo	7,7584	1,7	24	34,5	138,49
Total					413,43

Aseo M.

Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
cara este	0	2,34	24	34,5	0
cara oeste	0	2,34	24	34,5	0
suelo	0	2,34	24	34,5	0
Cara norte	0	2,34	24	34,5	0
cara sur	3,936	1,7	24	34,5	70,26
Total					70,26

Entrada

Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	11,4	2,34	24	34,5	280,10
cara sur	23,4	2,34	24	34,5	574,94
cara este	0	2,34	24	34,5	0
cara oeste	0	2,34	24	34,5	0
suelo	39,7825	1,7	24	34,5	710,12
Total					1565,15

Almacén inferior

Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	12,6	2,34	24	34,5	309,58
cara sur	12,6	2,34	24	34,5	309,58
cara este	25,11	2,34	24	34,5	616,95
cara oeste	0	2,34	24	34,5	0
suelo	35,154	1,7	24	34,5	627,60
Total					1863,62

Cuarto limpieza					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	0	2,34	24	34,5	0
cara sur	0	2,34	24	34,5	0
cara este	0	2,34	24	34,5	0
cara oeste	0	2,34	24	34,5	0
suelo	4,2444	1,7	24	34,5	75,76
Total					75,76

Sala reuniones					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	12,66	2,34	24	34,5	311,06
cara sur	12,66	2,34	24	34,5	311,06
cara este	16,34	2,34	24	34,5	401,47
cara oeste	0	2,34	24	34,5	0
techo/cubierta	34,4774	1,7	24	34,5	615,42
Total					1639,01

Aseos mujeres

Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	6	2,34	24	34,5	147,42
cara sur	0	2,34	24	34,5	0
cara este	0	2,34	24	34,5	0
cara oeste	0	2,34	24	34,5	0
techo/cubierta	5,6	1,7	24	34,5	99,96
Total					247,38

Aseos hombres

Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	6	2,34	24	34,5	147,42
cara sur	0	2,34	24	34,5	0
cara este	0	2,34	24	34,5	0
cara oeste	0	2,34	24	34,5	0
techo/cubierta	5,6	1,7	24	34,5	99,96
Total					247,38

Despacho jefe					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	8,94	2,34	24	34,5	219,66
cara sur	0	2,34	24	34,5	0
cara este	0	2,34	24	34,5	0
cara oeste	0	2,34	24	34,5	0
techo/cubierta	8,344	1,7	24	34,5	148,94
Total					368,60

Sala espera					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	0	2,34	24	34,5	0
cara sur	22,17	2,34	24	34,5	544,72
cara este	0	2,34	24	34,5	0
cara oeste	0	2,34	24	34,5	0
techo/cubierta	38,2063	1,7	24	34,5	681,98
Total					1226,70

Sala oficinas					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	0	2,34	24	34,5	0
cara sur	42,3	2,34	24	34,5	1039,31
cara este	0	2,34	24	34,5	0
cara oeste	14,34	2,34	24	34,5	352,33
techo/cubierta	67,398	1,7	24	34,5	1203,05
Total					2594,70

Ampliación oficinas/Almacén					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	42,3	2,34	24	34,5	1039,31
cara sur	0	2,34	24	34,5	0
cara este	6,42	2,34	24	34,5	157,74
cara oeste	14,34	2,34	24	34,5	352,33
techo/cubierta	67,398	1,7	24	34,5	1203,05
Total					2752,44

2. Perdas por radiación solar.

Ganancia de calor debido a que el sol atraviesa zonas con materiales transparentes (como el vidrio), estas pérdidas se calcularán mediante la siguiente ecuación:


$$Q_{radiación} = A \cdot F \cdot R$$

Tienda									
Orientación	n	Área (m ²)	Coef Transmisión (kcal/m ² ·°C.h)	Ti (°C)	Te (°C)	Qcon (kcal/h)	R (kcal/h.m ²)	F	Qrad (kcal/h)
cara sur	3	4,8	3,5	24	34,5	529,2	4	0,46	26,50
cara oeste	2	5	3,5	24	34,5	367,5	4	0,46	18,4

Entrada									
Orientación	n	Área (m ²)	Coef Transmisión (kcal/m ² ·°C.h)	Ti (°C)	Te (°C)	Qcon (kcal/h)	R (kcal/h.m ²)	F	Qrad (kcal/h)
cara sur	1	4,8	3,5	24	34,5	176,4	4	0,46	8,83

Almacén inferior									
Orientación	n	Área (m ²)	Coef Transmisión (kcal/m ² ·°C.h)	Ti (°C)	Te (°C)	Qcon (kcal/h)	R (kcal/h.m ²)	F	Qrad (kcal/h)
cara sur	1	4,8	3,5	24	34,5	176,4	4	0,46	8,83
cara este	2	4,8	3,5	24	34,5	176,4	4	0,46	17,66

Sala espera									
Orientación	n	Área (m ²)	Coef Transmisión (kcal/m ² ·°C.h)	Ti (°C)	Te (°C)	Qcon (kcal/h)	R (kcal/h.m ²)	F	Qrad (kcal/h)
cara sur	1	4,8	3,5	24	34,5	176,4	4	0,46	8,83
cara este	2	4,8	3,5	24	34,5	176,4	4	0,46	17,66

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial		2016
	Rubén Sixto González.		Página 31 de 87

Sala reunión

Orientación	n	Área (m ²)	Coef Transmisión (kcal/m ² .°C.h)	Ti (°C)	Te (°C)	Qcon (kcal/h)	R (kcal/h.m ²)	F	Qrad (kcal/h)
Cara sur	2	4,8	3,5	24	34,5	352,8	4	0,46	17,66

Sala oficinas

Orientación	n	Área (m ²)	Coef Transmisión (kcal/m ² .°C.h)	Ti (°C)	Te (°C)	Qcon (kcal/h)	R (kcal/h.m ²)	F	Qrad (kcal/h)
cara sur	3	4,8	3,5	24	34,5	529,2	4	0,46	26,50

Ampliación oficinas/Almacen

Orientación	n	Área (m ²)	Coef Transmisión (kcal/m ² .°C.h)	Ti (°C)	Te (°C)	Qcon (kcal/h)	R (kcal/h.m ²)	F	Qrad (kcal/h)
cara oeste	1	5,6	3,5	24	34,5	205,8	4	0,46	10,30

3. Ocupación:

Las aportaciones caloríficas procedentes de la ocupación dependen de la temperatura ambiente y del nivel de actividad que se desarrolla en la sala. Se componen en dos partes:

- Sensible: debida a la diferencia de temperatura entre el cuerpo humano y el exterior, a humedad específica constante. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Q_s = n \cdot SHG \cdot CLF$$

Ganancia sensible				
ZONA	Personas	SHG (kcal/h)	CLF	Q (kcal/h)
Tienda	25	60	1	1500
Aseo	1	60	1	60
Vestuario	6	60	1	360
Aseo minusválidos	1	60	1	60
Entrada oficinas	12	60	1	720
Almacén	4	60	1	240
Cuarto limpieza	1	60	1	60
Sala reuniones	15	60	1	900
Aseo mujeres	1	60	1	60
Aseo hombres	1	60	1	60
Despacho jefes	3	60	1	180
Sala espera	12	60	1	720
Sala oficinas	10	60	1	600
Ampliación/almacén	12	60	1	720
total				6240

- Latente: debida al aumento de la humedad absoluta del ambiente consecuencia del vapor desprendido por el cuerpo humano a temperatura constante.

$$Q_l = n \cdot LHG$$

Ganancia de calor latente			
ZONA	Personas	LHG (kcal/h)	Q (kcal/h)
Tienda	25	40	1000
Aseo	1	40	40
Vestuario	6	40	240
Aseo minusválidos	1	40	40
Entrada oficinas	12	40	480
Almacén	4	40	160
Cuarto limpieza	1	40	40
Sala reuniones	15	40	600
Aseo mujeres	1	40	40
Aseo hombres	1	40	40
Despacho jefes	3	40	120
Sala espera	12	40	480
Sala oficinas	10	40	400
Ampliación/almacén	12	40	480
total			4160

4. Iluminación.

Constituye una fuente de calor sensible, que se emite por radiación, convección y conducción. Un porcentaje del calor emitido por radiación es absorbido por las paredes y los materiales que rodean el local. Las pérdidas por iluminación se calcularán mediante:

- $Q_I = P \cdot CLF$ Cuando hablemos de lámparas de incandescencia.
- $Q_I = 1,25 \cdot P \cdot CLF$ Cuando hablemos de tubos fluorescentes.

Iluminación				
ZONA	numero	P (kcal/h)	CLF	Q (kcal/h)
Tienda	6	10	1	75
Aseo	1	10	1	12,5
Vestuario	2	10	1	25
Aseo M.	1	10	1	12,5
Entrada	1	10	1	12,5
Almacén inferior	4	10	1	50
Cuarto limpieza	1	10	1	12,5
Sala reuniones	4	10	1	50
Aseo mujeres	1	10	1	12,5
Aseo hombres	1	10	1	12,5
Despacho jefes	1	10	1	12,5
Sala espera	1	10	1	12,5
Sala oficinas	4	10	1	50
Ampliación o almacén	4	10	1	50
Total				400

5. Infiltración.

No se tendrán en cuenta las pérdidas de infiltración a través de aberturas al exterior en los cerramientos. No se consideran en el dimensionamiento al tener como objetivo diseñar un sistema que aporta sobrepresión interna al edificio, la cual produce que las corrientes de aire vayan hacia el exterior del edificio y no al revés. Esta sobrepresión se consigue regulando los caudales de impulsión y extracción.

B. Cálculo de pérdidas en invierno.

1. Transmisión.

Las pérdidas de calor de la nave con el exterior y las naves unidas a ella se calcularán mediante la ecuación:


$$Q_{trans} = A \cdot U \cdot \Delta T$$

Tienda					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	43,5	2,34	22	0,6	2178,31
cara sur	43,5	2,34	22	0,6	2178,31
cara este	7,65	2,34	22	0,6	383,08
cara oeste	33,03	2,34	22	0,6	1654,01
suelo	159,645	1,7	22	0,6	5807,89
Total					12201,59

Aseo					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	0	2,34	22	0,6	0
cara sur	0	2,34	22	0,6	0
cara este	0	2,34	22	0,6	0
cara oeste	0	2,34	22	0,6	0
techo/cubierta	0	1,7	22	0,6	0
suelo	1,6974	1,7	22	0,6	61,75
Total					61,75

Vestuario					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	11,19	2,34	22	0,6	560,35
cara sur	0	2,34	22	0,6	0
cara este	0	2,34	22	0,6	0
cara oeste	0	2,34	22	0,6	0
techo/cubierta	0	1,7	22	0,6	0
suelo	7,7584	1,7	22	0,6	282,25
Total					842,60

Aseo M.					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	0	2,34	22	0,6	0
cara sur	0	2,34	22	0,6	0
cara este	0	2,34	22	0,6	0
cara oeste	0	2,34	22	0,6	0
techo/cubierta	0	1,7	22	0,6	0
suelo	3,936	1,7	22		147,20
Total					147,20


 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 37 de 87

Entrada					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	11,4	2,34	22	0,6	570,87
cara sur	23,4	2,34	22	0,6	1171,78
cara este	0	2,34	22	0,6	0
cara oeste	0	2,34	22	0,6	0
suelo	39,7825	1,7	22	0,6	1447,29
Total					3189,93

Almacén inferior					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	12,6	2,34	22	0,6	630,96
cara sur	12,6	2,34	22	0,6	630,96
cara este	25,11	2,34	22	0,6	1257,41
cara oeste	0	2,34	22	0,6	0
suelo	35,154	1,7	22	0,6	1278,90
Total					3798,23

Cuarto limpieza					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	0	2,34	22	0,6	0
cara sur	0	2,34	22	0,6	0
cara este	0	2,34	22	0,6	0
cara oeste	0	2,34	22	0,6	0
suelo	4,2444	1,7	22	0,6	154,41
Total					154,41

Sala reuniones					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	12,66	2,34	22	0,6	633,96
cara sur	12,66	2,34	22	0,6	633,96
cara este	16,34	2,34	22	0,6	818,24
cara oeste	0	2,34	22	0,6	0
techo/cubierta	34,4774	1,7	22	0,6	1254,29
suelo	0	1,7	22		0
Total					3340,45

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 39 de 87

Aseo mujeres					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	6	2,34	22	0,6	300,46
cara sur	0	2,34	22	0,6	0
cara este	0	2,34	22	0,6	0
cara oeste	0	2,34	22	0,6	0
techo/cubierta	5,6	1,7	22	0,6	203,72
Total					504,18

Aseo hombres					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	6	2,34	22	0,6	300,45
cara sur	0	2,34	22	0,6	0
cara este	0	2,34	22	0,6	0
cara oeste	0	2,34	22	0,6	0
techo/cubierta	5,6	1,7	22	0,6	203,72
Total					504,18

Despacho jefe

Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	8,94	2,34	22	0,6	447,68
cara sur	0	2,34	22	0,6	0
cara este	0	2,34	22	0,6	0
cara oeste	0	2,34	22	0,6	0
techo/cubierta	8,344	1,7	22	0,6	303,55
Total					751,23

Sala espera

Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	0	2,34	22	0,6	0
cara sur	22,17	2,34	22	0,6	1110,18
cara este	0	2,34	22	0,6	0
cara oeste	0	2,34	22	0,6	0
techo/cubierta	38,2063	1,7	22	0,6	1389,95
Total					2500,13

Sala oficinas					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	0	2,34	22	0,6	0
cara sur	42,3	2,34	22	0,6	2118,21
cara este	0	2,34	22	0,6	0
cara oeste	14,34	2,34	22	0,6	718,09
techo/cubierta	67,398	1,7	22	0,6	2451,94
Total					5288,24

Ampliación/almacén					
Orientación	Área (m ²)	Coef. Transmisión (kcal/m ² °C h)	Ti (°C)	Te (°C)	Q (kcal/h)
Cara norte	42,3	2,34	22	0,6	2118,21
cara sur	0	2,34	22	0,6	0
cara este	6,42	2,34	22	0,6	321,49
cara oeste	14,34	2,34	22	0,6	718,01
techo/cubierta	67,398	1,7	22	0,6	2451,94
Total					5609,73

2. Infiltración.

Como ya hemos dicho, la infiltración no se tiene en cuenta debido a la sobrepresión de los locales climatizados.

C. Selección de equipos.

1. Bomba de calor

Para su selección se ha considerado la potencia requerida en invierno y en verano por los fancoils a los que alimenta. Es el equipo responsable de calentar y de enfriar el agua que alimenta a los fancoils. Estará situada en la sala de máquinas de la nave.

Como hemos calculado la potencia total requerida en invierno será 45 kW y 50 kW en verano. Elegiremos una bomba de la marca SALVADOR ESCODA S.A. y el modelo MUEN 65 HG. Que posee una potencia nominal de 65 kW para refrigerar y 69 kW para calefacción. Y cuyas características podemos consultar en el catálogo más adelante.

2. Fan-coils.

La selección de los fancoil se ha realizado de forma que las necesidades térmicas y frigoríficas de cada zona sean cubiertas siempre y cuando la potencia no sea superior a la máxima que pueda ofrecer el fan-coil más potente del catálogo de selección de la marca AIRLAN, modelo FCL versión 2 tubos. Y cuyas características podemos consultar en el catálogo más adelante.

En las zonas de los aseos y en el despacho del jefe no colocaremos fancoils.

FAN-COILS				
Zona	Modelo	Número	Potencia térmica (W)	Potencia Frigorífica (W)
tienda	82	2	7100	6000
Entrada	42	1	4950	3950
Almacén inferior	42	1	4950	3950
Sala reunión	62	1	6250	4980
sala espera	42	1	4950	3950
sala oficinas	72	1	6750	5460
Ampliación o almacén	72	1	6750	5460

D. Tuberías

1. Caudales de tramo.

Planta inferior			
TRAMO	CAUDAL	Longitud ida	longitud retorno
AB	0,95	1,67	1,78
BC	0,57	4,54	4,54
CD	0,29	0,85	0,75
CE	0,29	6,21	6,11
BD	0,38	4,50	4,50
DF	0,19	0,85	0,75
DG	0,19	4,45	4,45

Planta Superior			
TRAMO	CAUDAL	Longitud ida	longitud retorno
AB	0,95	0,80	0,903
BC	0,26	6,99	7,091
BD	0,69	1,94	1,94
DE	0,24	7,98	7,883
DF	0,45	2,44	2,442
FH	0,19	6,61	7,061
FG	0,26	1,52	1,619

2. Cálculo de los diámetros y selección de tuberías.


Planta Inferior					
TRAMO	Caudal m ³ /s	Sección	Sección(mm ²)	diámetro (pulgadas)	Diámetro real
AB	9,51E-04	6,34E-04	633,70	1,14	1 1/4"
BC	5,73E-04	3,82E-04	382,22	0,88	1"
CD	2,87E-04	1,91E-04	191,11	0,62	3/4"
CE	2,87E-04	1,91E-04	191,11	0,62	3/4"
BD	3,77E-04	2,51E-04	251,48	0,72	3/4"
DF	1,89E-04	1,26E-04	125,74	0,51	3/4"
DG	1,89E-04	1,26E-04	125,74	0,51	3/4"

Planta Superior					
TRAMO	Caudal m ³ /s	Sección	Sección(mm ²)	diámetro (pulgadas)	Diámetro real
AB	9,48E-04	6,32E-04	632,22	1,13516774	1 1/4"
BC	2,61E-04	1,74E-04	173,89	0,59533454	3/4"
BD	6,88E-04	4,58E-04	458,33	0,96653122	1"
DE	2,38E-04	1,59E-04	158,70	0,56874644	3/4"
DF	4,49E-04	3,00E-04	299,63	0,78147941	1"
FH	1,89E-04	1,26E-04	125,74	0,50624782	3/4"
FG	2,61E-04	1,74E-04	173,89	0,59533454	3/4"

3. Cálculo de las pérdidas de carga,

Planta Inferior							
TRAMO	Caudal m ³ /s	Diámetro real (pulgadas)	Longitud ida (m)	longitud retorno (m)	Perdidas de carga (Pa/m)	Presión ida (Pa)	Presión retorno(Pa)
AB	9,51E-04	1 1/4"	2,53	2,68	800,00	1335,20	1426,40
BC	5,73E-04	1"	6,84	6,86	1000,00	4537,00	4537,00
CD	2,87E-04	3/4"	1,28	1,13	2500,00	2132,50	1882,50
CE	2,87E-04	3/4"	9,31	9,16	2000,00	12418,00	12218,00
BD	3,77E-04	3/4"	6,74	6,74	1850,00	8317,60	8317,60
DF	1,89E-04	3/4"	1,28	1,13	2500,00	2132,50	1882,50
DG	1,89E-04	3/4"	6,82	6,67	2500,00	11120,00	11120,00

Planta Superior							
TRAMO	Caudal m ³ /s	Diámetro real	Longitud ida	longitud retorno	Perdidas de carga (Pa/m)	Presión ida (Pa)	Presión retorno(Pa)
AB	9,48E-04	1 1/4"	1,21	1,35	800,00	642,40	722,40
BC	2,61E-04	3/4"	10,44	10,59	2200,00	15380,20	15600,20
BD	6,88E-04	1"	2,91	2,91	1000,00	1940,00	1940,00
DE	2,38E-04	3/4"	11,97	11,81	2300,00	18360,90	18130,90
DF	4,49E-04	1"	3,66	3,66	1450,00	3540,90	3540,90
FH	1,89E-04	3/4"	10,49	10,59	2500,00	16525,00	17652,50
FG	2,61E-04	3/4"	2,58	2,43	2200,00	3341,80	3561,80


 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 45 de 87

B. Catálogo


Modelo			MUEN 30 HG	MUEN 65 HG	
Código			CL 25 604	CL 25 605	
Alimentación eléctrica		F, V, Hz	3N-, 400V, 50Hz	3N, 400V, 50Hz	
Refrigeración (1)	Capacidad	kW	30	65	
	Potencia consumida	kW	10	20.4	
	Intensidad	A	16.3	36.5	
	Intensidad Máx.	A	24	54.5	
Calefacción (2)	Capacidad	kW	32	69	
	Potencia consumida	kW	9,8	21.5	
	Intensidad	A	16	37.2	
	Intensidad Máx.	A	24	54.5	
Compresores	Marca		Copeland	Copeland	
	Tipo		Scroll	Scroll	
	Digital Scroll	Modelo		ZPD67KCE-TFD-532	ZPK72CE-TFD-433
		Cantidad		1	1
		Capacidad	kW	16.2	16.9
		Potencia consumida	kW	5.26	5.75
		Intensidad Máx.	A	11.8	12.7
	Fijo	Modelo		ZP67KCE-TFD-522	ZP144KCE-TFD-522
		Cantidad		1	1
		Capacidad	kW	16.2	35.4
		Potencia consumida	kW	5.2	10.8
		Intensidad Máx.	A	10.6	21.1
	Fijo	Modelo			ZP67KCE-TFD-420
		Cantidad			1
		Capacidad	kW		16.2
Potencia consumida		kW		5.2	
Intensidad Máx.		A		11.8	
Ventilador	Cantidad		1	2	
	Caudal	m ³ /h	12,000	24,000	
	Potencia	kW	0.670	0,865 X 2	
Presión Sonora (3)		dB	65	67	
Intercambiador Agua	Tipo		Doble tubo	Carcasa y tubo	
	Pérdida de carga	kPa	60	15	
	Volumen	L	10	42	
	Caudal Nominal	m ³ /h	5.2	11.2	
	Presión Máxima de Diseño	Mpa	1	1	
	Tipo de conexión		Embridada	Embridada	
	Conexiones Hidráulicas	mm (pulg.)	DN40 (1 1/2")	DN 100 (4")	
Dimensiones	Netas (Ancho x Alto x Profundo)		mm	1514 x 1865 x 841	
	Brutas (Ancho x Alto x Profundo)		mm	2000 x 1880 x 900	
Peso	Neto		Kg	340	
	Bruto		Kg	400	
Refrigerante	Tipo		R410A	R410A	
	Cantidad	Kg	7	14	
Conexiones eléctricas (4)	Cableado de Potencia		mm ²	4 x 16 + T (L<20m)	
	Cableado de Señal		mm ²	3 x 0,75 (Apantallado)	
Temperatura ambiente funcionamiento	Refrigeración		°C	10 a 46	
	Calefacción		°C	-10 a 21	
Temperatura agua Funcionamiento (5)	Refrigeración		°C	5 a 17	
	Calefacción		°C	45 a 50	

Datos técnicos

Mod. FCL	versiones con 2 tubos		32	36	42	62	72	82	102	122
Potencia térmica 50 °C (E)	vel. (máx.)	W	2380	3750	4950	6250	6750	7100	10600	13000
Caudal agua 50 °C	vel. (máx.)	l/h	327	516	679	857	939	1032	1548	1892
Pérdidas de carga 50 °C (VL) (E)	vel. (máx.)	kPa	9	14	23	32	38	23	25	34
Potencia frigorífica total	vel. (máx.)	W	1900	3000	3950	4980	5460	6000	9000	11000
Potencia frigorífica sensible vel. (E)	vel. (máx.)	W	1520	2400	3160	3810	4100	4200	6660	8470
Caudal agua	vel. (máx.)	l/h	327	516	679	857	939	1032	1548	1892
Pérdidas de carga (VL) (E)	vel. (máx.)	kPa	10	15	25	36	43	25	28	38
Caudal de aire (E)	vel. 4	m ³ /h	•	•	700	880	900	1100	1350	1750
	vel. 3	m ³ /h	600	600	530	660	680	830	1010	1350
	vel. 2	m ³ /h	410	410	360	500	520	680	830	1100
	vel. 1 (mín.)	m ³ /h	300	300	260	380	400	460	560	750
Ventiladores	n.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Potencia sonora (E)	vel. (máx.)	dB(A)	46	46	53	61	63	50	54	60
Presión sonora	vel. 4	dB(A)	•	•	44	52	54	41	45	51
	vel. 3	dB(A)	37	37	37	45	47	36	39	45
	vel. 2	dB(A)	29	29	29	38	40	34	36	41
	vel. 1 (mín.)	dB(A)	26	26	26	32	34	30	31	35
Contenido agua intercambiador	l	1,2	1,5	1,5	2,1	2,1	3	4,5	4,5	
Conexiones hidráulicas	Ø Gas	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	
Kvs (válvula 3R versión estándar)		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	4	4	4	
Potencia absorbida	(máx.)	W	45	45	75	83	93	150	155	175
Corriente absorbida	(máx.)	A	0,22	0,22	0,33	0,37	0,4	0,70	0,69	0,75
Corriente de arranque		A	0,66	0,66	0,99	1,11	1,2	2,10	2,07	2,25

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 48 de 87

C. Estudio básico de seguridad y salud.

 <small>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</small>	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 49 de 87

I. Introducción

A. Justificación del estudio básico de seguridad y salud

Según lo estipulado en el Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, es necesaria la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud en las obras para todos aquellos proyectos que se incluyan en los siguientes supuestos:

- Con presupuesto de contrata superior o igual a 450.759€.
- Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables o emplee más de 200 trabajadores en algún momento.
- Que el volumen de mano de obra sea superior a 500.
- Obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos que no cumplen los supuestos anteriores, es suficiente con redactar un Estudio Básico de Seguridad y Salud.


B. 1.2 Objeto del estudio básico de seguridad y salud

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997, el Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborables que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos, valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto).
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

C. 1.3 Datos del proyecto

- **Tipo de obra:** Instalaciones de Climatización.
- **Situación:** Calle Bidueiro.
- **Población:** San Sadurniño.
- **Promotor:** Escuela Politécnica Superior de Ferrol.
- **Projectista:** Rubén Sixto González (alumno), María Isabel Lamas Galdo (tutora).

 <small>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</small>	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 50 de 87


II. 2 Normas de seguridad aplicables en la obra

- Ley 31/1.995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. BOE número 298 de 13 de Diciembre.
- Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de Abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de Abril, sobre Manipulación de Cargas.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de Mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997, de 17 de Enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1251/1.997, de 18 de Julio, sobre Utilización de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 23/1.984, Ley 11/1.994).

III. 3 Identificación de riesgos y prevención de los mismos

A. Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Lesiones y/o cortes en manos.
- Lesiones y/o cortes en pies.
- Sobresfuerzos.
- Ruido, contaminación acústica.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos.
- Ambientes pobres en oxígeno.
- Inhalación de vapores y gases.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Explosiones e incendios.
- Radiaciones y derivados de soldadura.
- Quemaduras.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.
- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles.

 <small>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</small>	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 51 de 87

B. Medidas preventivas:

- Marquesinas rígidas.
- Barandillas.
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Andamios de seguridad.
- Mallazos.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Escalera de acceso peldañeada y protegida.
- Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Evacuación de escombros.
- Limpieza de las zonas de trabajo y tránsito.
- Andamios adecuados.
- Plataformas de descarga de material.

C. Protecciones individuales:


- Casco de seguridad
- Botas o calzado de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Pantalla de soldador.

D. 4 Botiquín

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

E. 5 Presupuesto de seguridad y salud

En el Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto se ha reservado un Capítulo con una partida alzada de 2000 € para Seguridad y Salud.

 <small>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</small>	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 52 de 87

F. 6 Trabajos posteriores

El apartado 6 del Real Decreto 1627/1.997 se establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Para Reparación, Conservación y Mantenimiento.

1. Riesgos más frecuentes:


- Caídas al mismo nivel en suelos.
- Caídas de altura por huecos horizontales.
- Caídas por huecos en cerramientos.
- Caídas por resbalones.
- Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria.
- Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.
- Explosión de combustibles mal almacenados.
- Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos.
- Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.
- Vibraciones de origen interno y externo.
- Contaminación por ruido.

2. Medidas preventivas:

- Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.
- Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.
- Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.
- Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas.

3. Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas.
- Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.

 <small>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</small>	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 53 de 87

G. Obligaciones del promotor

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará a un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El Promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

H. Coordinador en materia de seguridad y salud

La designación del Coordinador en la elaboración del Proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:


- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

I. Plan de seguridad y salud en el trabajo

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el Contratista, antes del inicio de la obra y en función de su propio sistema de ejecución de obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

 <small>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</small>	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 54 de 87

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de Prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas.

El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.


J. Obligaciones de contratista y subcontratistas

El Contratista y Subcontratista estarán obligados a:

- Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de Prevención de Riesgos Laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

 <small>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</small>	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 55 de 87

K. Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular, en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1.997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

L. Libro de incidencias


En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador.

Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

M. Paralización de los trabajos

Cuando el Coordinador, durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 56 de 87

en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de trabajos, o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realice la obra.

Igualmente notificará al contratista y en su caso al subcontratista y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

N. [Derechos de los trabajadores](#)

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.


O. [Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras](#)

Las obligaciones previstas del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

En todos los casos la Propiedad es responsable de la revisión y mantenimiento de forma periódica o eventual del inmueble, encargándose a un técnico competente en cada caso.

Ferrol, Julio 2016

Rubén Sixto González.

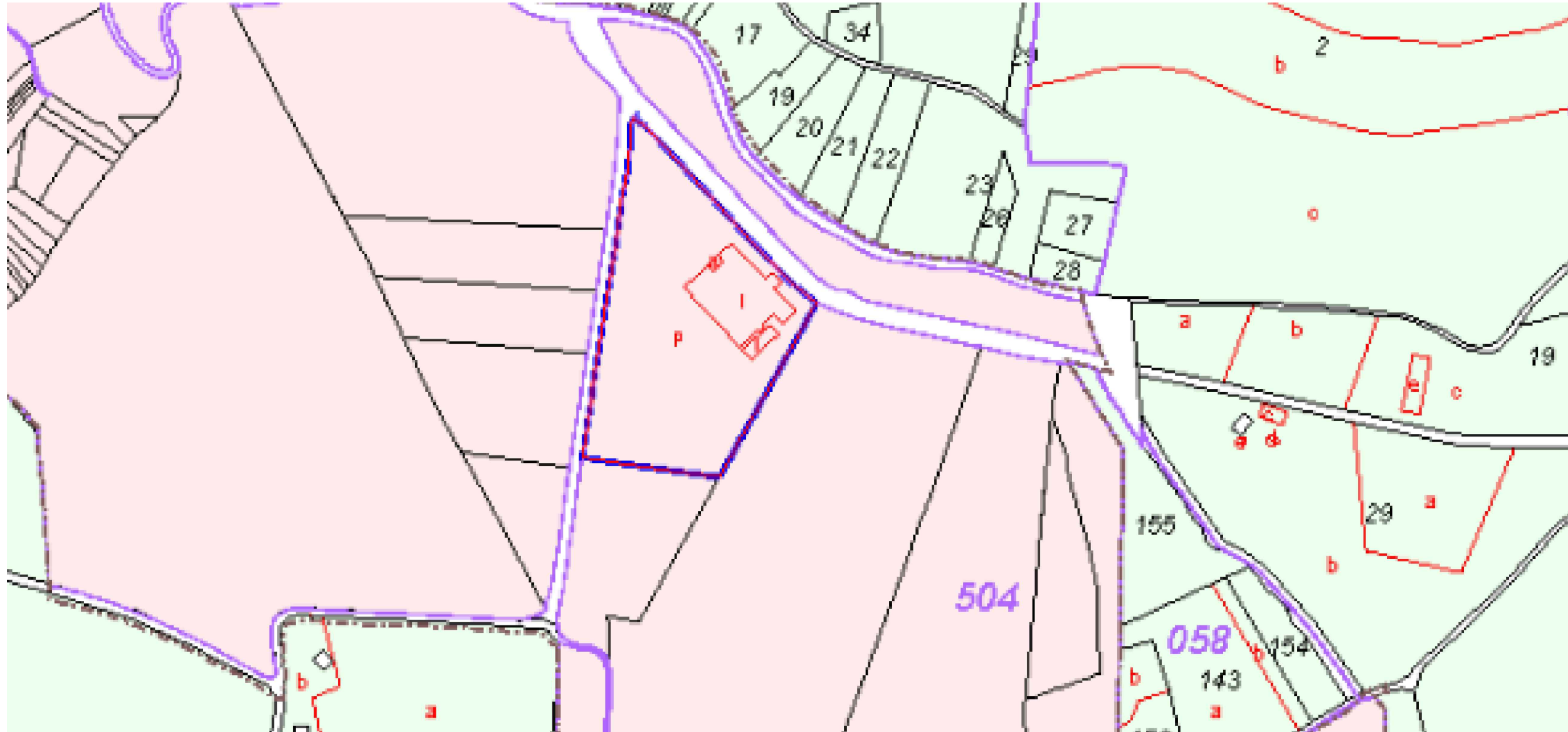
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 57 de 87

II. PLANOS



	<p>Emplazamiento de la nave</p>
---	-------------------------------------

	UNIVERSIDADE DA CORUÑA		
PROYECTO:		CLIMATIZACIÓN NAVE INDUSTRIAL	
PLANO:	SITUACIÓN GEOGRÁFICA	FECHA:	22/07/2016
AUTORA:		FIRMA:	PLANO Nº:
RUBÉN SIXTO GONZÁLEZ			1
			ESCALA:
			S.E



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

PROYECTO:

CLIMATIZACIÓN NAVE INDUSTRIAL

PLANO:

EMPLAZAMIENTO DE LA NAVE

FECHA:

22/07/2016

PLANO Nº:

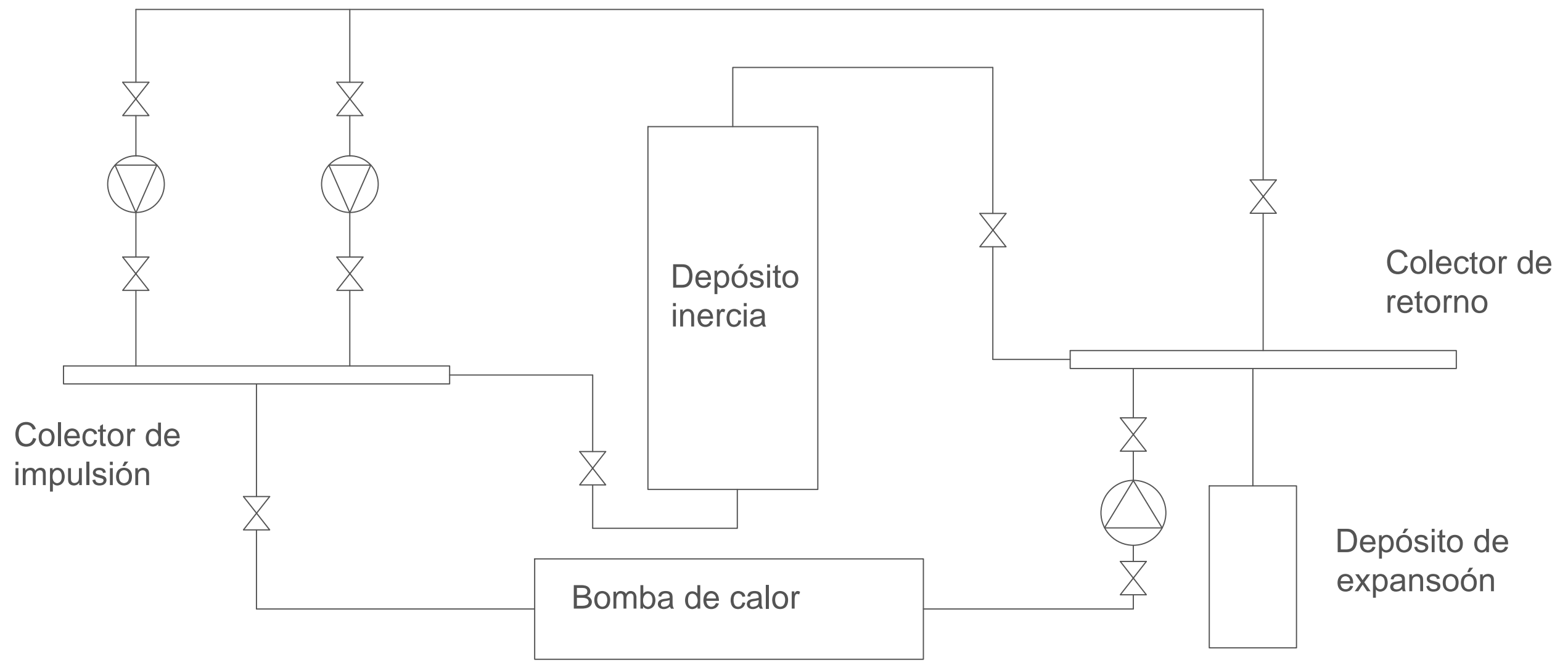
2



AUTORA:

RUBÉN SIXTO GONZÁLEZ

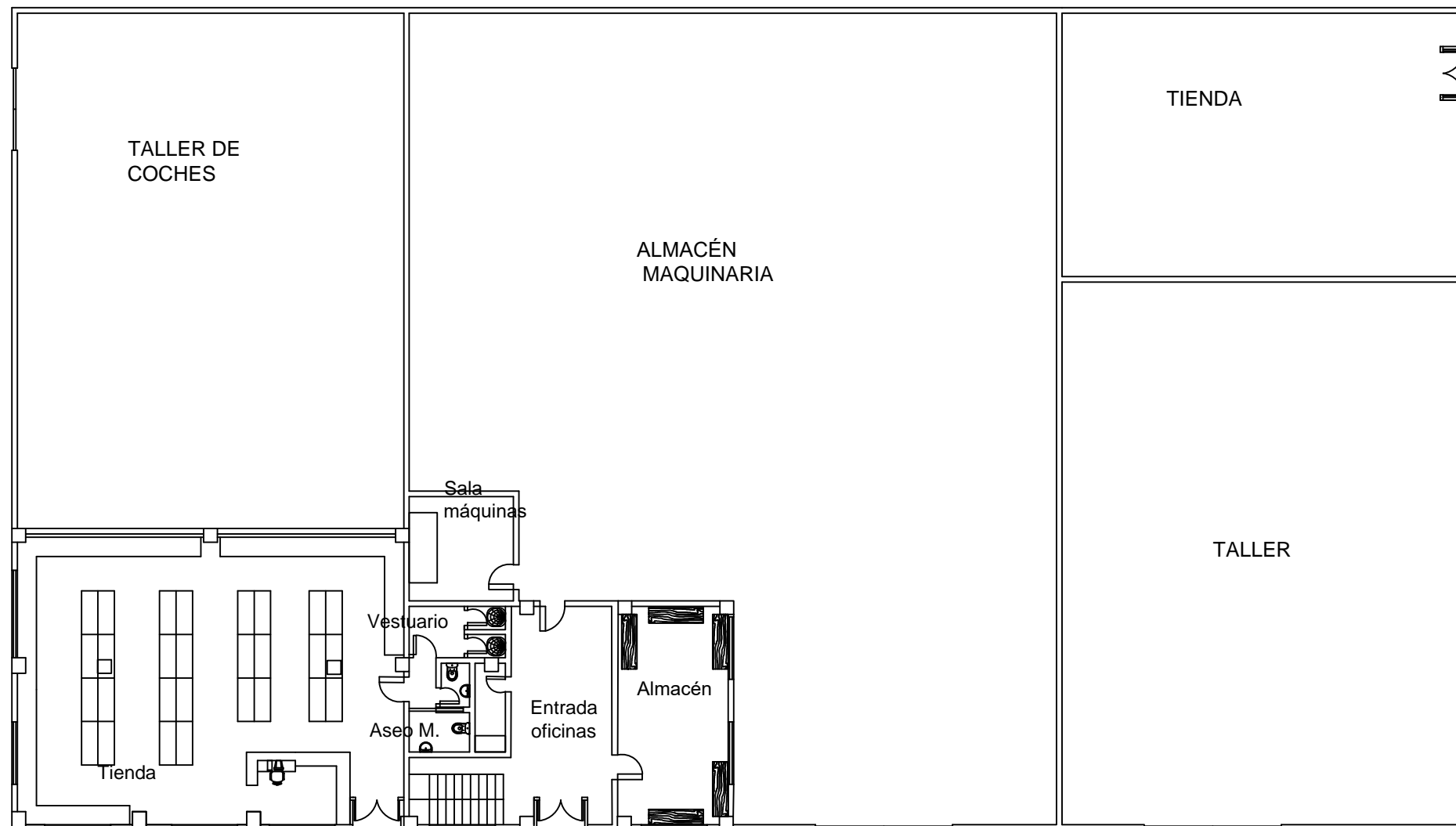
FIRMA:

S.E



	Válvula
	Bomba

		UNIVERSIDADE DA CORUÑA	
PROYECTO:		CLIMATIZACIÓN NAVE INDUSTRIAL	
PLANO:	ESQUEMA FUNCIONAMIENTO	FECHA:	22/07/2016
AUTORA:		FIRMA:	ESCALA:
RUBÉN SIXTO GONZÁLEZ			S.E
		PLANO Nº:	3



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

PROYECTO:

CLIMATIZACIÓN NAVE INDUSTRIAL

PLANO:

DISTRIBUCIÓN. PLANTA BAJA

FECHA:

22/07/2016

PLANO Nº:

4

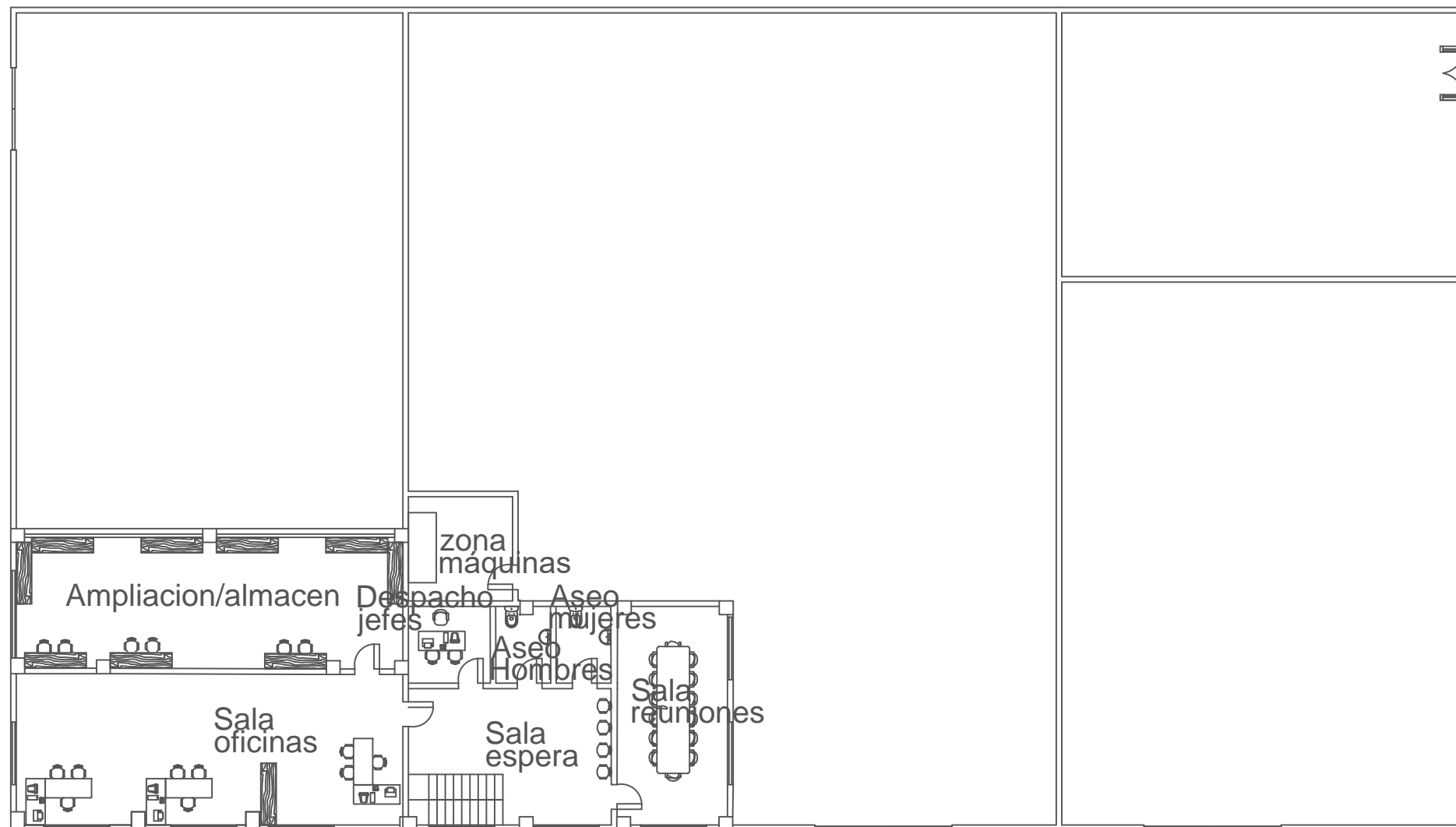
AUTORA:

RUBÉN SIXTO GONZÁLEZ

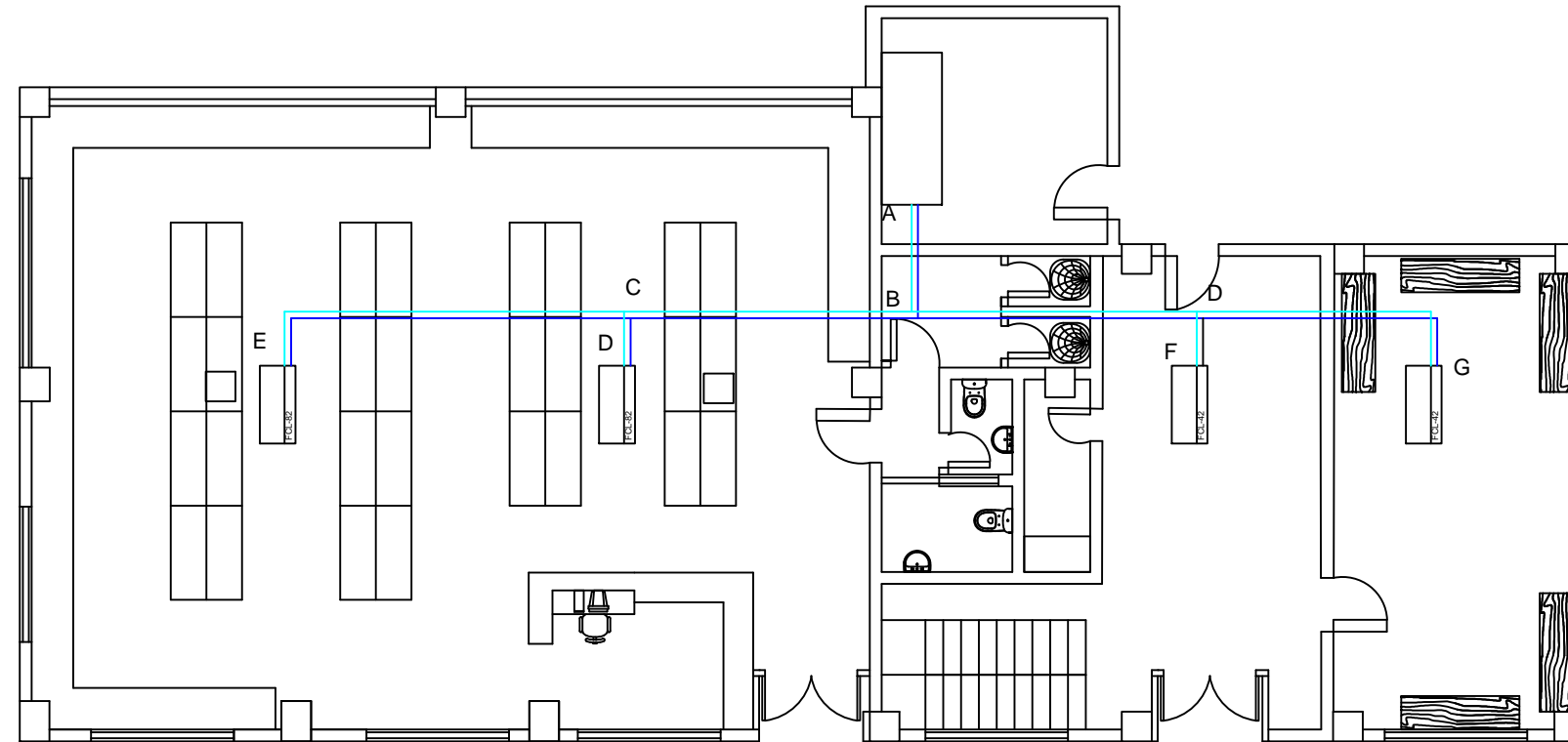
FIRMA:

ESCALA:

1:200



	UNIVERSIDADE DA CORUÑA		
PROYECTO: CLIMATIZACIÓN NAVE INDUSTRIAL			
PLANO: DISTRIBUCIÓN. PLANTA SUPERIOR	FECHA: 22/07/2016	PLANO Nº: 5	
AUTORA: RUBÉN SIXTO GONZÁLEZ		ESCALA: 1:200	FIRMA:



— IDA
— RETORNO

TRAMO	Diametro mm
AB	31,75
BC	25,4
CD	19,05
CE	19,05
BD	19,05
DF	19,05
DG	19,05



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

PROYECTO: CLIMATIZACIÓN NAVE INDUSTRIAL

PLANO: **CLIMATIZACIÓN PLANTA INFERIOR**

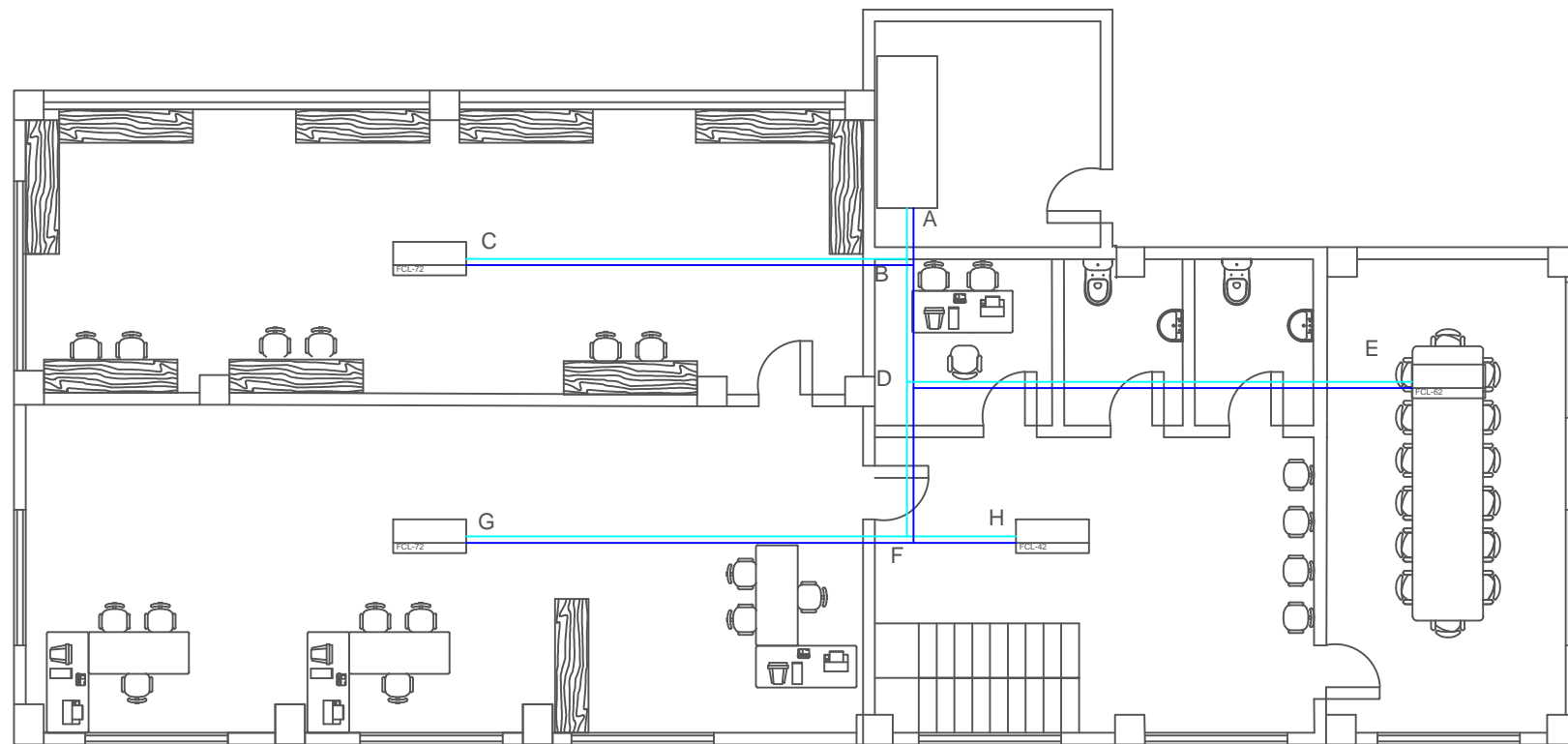
FECHA: 22/07/2016

PLANO Nº: 6

AUTORA: RUBÉN SIXTO GONZÁLEZ

FIRMA:

ESCALA: 1:100



— IDA
— RETORNO

TRAMO	Diámetro mm
AB	31,75
BC	19,05
BD	25,4
DE	19,05
DF	25,4
FH	19,05
FG	19,05



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

PROYECTO: CLIMATIZACIÓN NAVE INDUSTRIAL

PLANO: **CLIMATIZACIÓN PLANTA SUPERIOR**


FECHA: 22/07/2016

PLANO Nº:
7


AUTORA: RUBÉN SIXTO GONZÁLEZ

FIRMA:

ESCALA:
1:100

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 64 de 87

III. Pliego de condiciones

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 65 de 87

I. Obras que se proyectan.

El objeto del presente proyecto es definir las normas y especificaciones que han de regir en la ejecución de las obras y en los materiales empleados para la instalación del sistema de climatización del edificio.

El contratista se compromete a ejecutar, a los precios que figuran en el presupuesto, cuántas unidades de obra le ordene la dirección de obra.

II. Normas y reglamentaciones de obligado cumplimiento.

La normativa que se ha tenido en cuenta a la hora de redactar el presente documento es la siguiente:

Real Decreto 238/2013, de 05 de Abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

Real Decreto 102/2011, de 28 de Enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Normativa autoridad portuaria Ferrol-San Ciprián.

Real Decreto 865/2003, de 4 de Julio, por el que se establecen los criterios higiénicos sanitarios para la prevención y control de legionelosis.

Ordenanza General de seguridad e Higiene en el Trabajo.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Decreto 133/2008, de 12 Junio, por el que se regula la evaluación de la incidencia ambiental.


Normas UNE de aplicación.

Todas aquellas Normas, Instrucciones o Disposiciones de carácter oficial de cualquier tipo o condición de ejecución impuestas por cualquier Administración con competencias sobre los mismos que puedan ser de aplicación durante la ejecución de las instalaciones.

III. Condiciones Generales

A. Documentos del proyecto.

- Los documentos de que consta el proyecto son:
- Memoria.
- Planos.
- Pliego de Condiciones.
- Presupuesto.
- Estudio básico de Seguridad y Salud.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 66 de 86

Los anteriores documentos se complementarán con los planos de obra y con las órdenes e instrucciones que exprese la Dirección Facultativa, a cuyo estricto cumplimiento estará obligado el contratista.

El proyecto se considera como la unidad indivisible, que se expresa mediante el conjunto de todos y cada uno de sus documentos. Por consiguiente, la definición de cualquier parte de la obra sólo será completa considerando la adición de todas las especificaciones que se expresen en los mismos.

B. Disposiciones generales.

Las obras se ajustarán a los planos que se entregarán en el Proyecto al Contratista, junto con los planos de rectificación, complementación o detalle que pudieran entregarse en el transcurso de la obra.

Igualmente, se adaptará la ejecución de la obra a las instrucciones tanto verbales como escritas que el Ingeniero Director de la obra, o el Subdirector de la misma tengan a bien dictar en cada caso particular, cuyas decisiones serán irrecurribles.

El Contratista es el único responsable de la correcta ejecución técnica de las obras, no teniendo derecho a indemnización alguna por el aumento de precio al que se pudiera ver afectada, ni por las falsas operaciones que cometa durante la construcción de las mismas, ni por las modificaciones que la Dirección Facultativa tenga bien a marcar, siendo dichas operaciones de su cuenta y riesgo, independientemente de las inspecciones ejercidas por la Dirección Técnica.

El presente Pliego regirá hasta la completa entrega, terminación, recepción definitiva y plazo de garantía de las obras ejecutadas.

C. Leyes y disposiciones vigentes.

El contratista se sujetará a las leyes, reglamentos y ordenanzas vigentes, así como a los que se dicten durante la ejecución de las obras.


El Contratista queda obligado al cumplimiento de la legislación vigente en lo relativo o accidentes de trabajo por ser patrono, desde el momento que toma a su cargo la organización de los trabajos contratados.

D. Seguridad y accidentes de trabajo.

Todos cuantos aparatos, maquinaria, herramientas y medios auxiliares emplee la contrata en la ejecución de las obras deberán reunir las máximas condiciones de seguridad y resistencia, así como cumplir con todas las normas oficiales dictadas al efecto.

Toda la responsabilidad en los accidentes que pudieran ocurrir por el empleo de materiales defectuosos, por imprudencias o por el incumplimiento de lo anteriormente citado, recaerá exclusivamente en el Contratista.

El Contratista queda en libertad de ejecutar los andamiajes que estime convenientes, siempre dentro de las normas de seguridad para el personal que señalen en cada momento las leyes o reglamentos de Seguridad e Higiene o Accidentes de Trabajo.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 67 de 86

E. Materiales.

Deberán reunir las condiciones expresadas en la memoria, pliego particular, planos y presupuesto, siendo de primera calidad de no especificarse nada en concreto, presentándose previamente muestras para su aprobación y reconocimiento por el Ingeniero Director o en su defecto por el Subdirector de la Obra, sin cuya expresa aprobación no podrá proceder a su colocación o empleo, pudiendo retirarse el material empleado y colocado en obra por cuenta del Contratista de no haberse procedido como se indica.

F. Mano de obra.

El personal que como encargado, capataz, oficial, ayudante o peón, tenga el Contratista realizando unidades de obra, deberá ser cualificado y responsable, al igual que todo el personal dependiente del Subcontratista, que en todo momento acatarán las órdenes dictadas por la Dirección de Obra.

El contratista deberá tener siempre en la obra el número de operarios proporcionado a la extensión y clase de trabajo que esté ejecutando.

Los operarios serán de actitudes reconocidas y experimentadas en sus respectivos oficios, y constantemente ha de haber en la obra un oficial encargado.

No permitirá trabajar a ningún obrero en quien se le note falta de costumbre de trabajar en los andamios, y si por omisión u inobservancia ocurriese una desgracia, serán de su cuenta y riesgo las responsabilidades.

G. Oficina en obra.

El contratista habilitará en la obra una oficina en la que tendrá siempre una copia de todos los documentos del proyecto que le hayan sido facilitados por el Ingeniero Director de la obra.

H. Documentos que puede reclamar el contratista.


El Contratista conforme a lo dispuesto en el Pliego de Condiciones, podrá sacar a sus expensas copias de los documentos del Proyecto de Contrata, cuyos originales le serán facilitados por el Ingeniero Director, el cual autorizará con su firma las copias si el Contratista así lo desea.

I. Correspondencia oficial.

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones y reclamaciones que dirija al Ingeniero Director y, a su vez está obligado a devolverle, ya en originales ya en copias, todas las órdenes y avisos que él reciba poniendo al pie el ``enterado`` y su firma.

J. Libro de órdenes.

El Contratista tendrá en la oficina un libro de órdenes para anotar las instrucciones que crean convenientes el Ingeniero Director o sus ayudantes, debidamente autorizados expresamente por él para cada caso o parte de la obra. Este libro estará también a disposición de los Delegados del Colegio de Ingenieros correspondiente expresamente autorizados por el mismo.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 68 de 86

K. Presencia en la obra.

El contratista por sí o por medio de sus facultativos, representantes o encargados, estará en la obra durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero Director o personas por él delegadas en las visitas que haga él a la obra, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la aprobación de mediciones, comprobaciones y liquidaciones.

El Contratista o su delegado vigilarán los trabajos de colocación de los andamios y demás medios auxiliares. Comprobará que los materiales llevan la garantía de fabricación, siendo el Contratista responsable de los accidentes que ocurran por incumplimiento de esta disposición o por no tomar las debidas precauciones.

L. Replanteos.

Todas las operaciones y medios auxiliares para ellas, serán de la exclusiva cuenta del Contratista, pudiendo ser vigilados, comprobados y anulados por la Dirección Técnica.

M. Unidades de obra.

Las Unidades de Obra serán las de presupuesto de contrata más aquellas que surjan de los precios contradictorios, previamente aceptados por la Dirección de Obra.

Se entiende que las Unidades de Obra se entregarán totalmente terminadas, con arreglo a lo marcado en el Proyecto. En los precios unitarios están comprendidos todos los gastos de estas obras.

Se medirán y abonarán por certificaciones expresadas según la unidad que haya detallado en el presupuesto, de no existir otro acuerdo detallado referente al tipo y forma de pago.

Los precios serán los de oferta del Contratista o los contradictorios aceptados por Dirección de Obra.

N. Medios auxiliares.


El costo de los medios auxiliares para el total acabado de una unidad de obra, será por cuenta del Contratista, aun cuando no se exprese directamente en el presupuesto.

Del mismo modo, se procederá en las circunstancias intermedias de una unidad de obra, carga, descarga, movimiento de materiales, etc... aun cuando hayan sido verificados siguiéndose las indicaciones del personal directivo.

O. Trabajos no recogidos en el Pliego de Condiciones.

Es obligación de la Contrata ejecutar cuanto sea necesario para la terminación completa y buena construcción y aspecto de la obra siempre que, sin separarse de su espíritu y su recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites y posibilidades para cada tipo de ejecución.

Para las interpretaciones y modificaciones de los documentos del Proyecto, el Contratista se someterá expresamente al criterio y juicio del Ingeniero Director de la Obra.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 69 de 86

P. Reformas en el proyecto.

Si durante el curso de las obras el Ingeniero Director estimase conveniente introducir modificaciones en el Proyecto, el Contratista estará obligado a realizarlas, siempre y cuando la cantidad de las obras nuevamente proyectadas no aumentasen ni disminuyesen en la proporción que indique el Pliego de Condiciones, abonándose la parte que resulte con arreglo a los precios del Proyecto.

Si antes de comenzar las obras o durante su construcción, la entidad propietaria, de acuerdo con el Ingeniero Director, resolviese ejecutar por sí parte de las obras que comprende la contrata, o acordase introducir en el Proyecto modificaciones que impongan aumento o reducción, y aún supresión de las cantidades de obra marcadas en el presupuesto, o sustitución de una clase de fábrica para otra, serán obligatorias para el Contratista estas disposiciones, sin que tenga derecho en caso de suspensión de obra a reclamar ninguna indemnización a pretexto de pretendidos beneficios que hubiera podido obtener en la parte reducida o suprimida. Aun cuando las reformas hicieran variar los trazados, si se le participan al Contratista con la debida antelación, no podrá exigir alguna bajo ningún concepto.

Tendrán derecho, en caso de modificación, a que se le prorrogue prudencialmente, y a juicio del Ingeniero Director de la Obra, el plazo de terminación de las obras.

Si para llevar a efecto las modificaciones a que se refiere el presente artículo juzgase el Ingeniero Director suspender el todo o parte de las obras contratadas, se comunicará por escrito la orden correspondiente al Contratista, procediéndose a la medición de la Obra ejecutada en la parte a que alcance la suspensión y extendiendo acta del resultado.

Cuando debidamente autorizadas, se introduzcan modificaciones de Obra, se hará constar por escrito antes de comenzar los trabajos el importe de aquellas, cuyo valor, se abonará en la liquidación correspondiente al plazo en el que trabajo se haya ejecutado.

Q. Pérdidas y averías.

El contratista no podrá reclamar ni percibir indemnización por sustracción, pérdidas o averías u otros perjuicios acaecidos durante la obra.


Sin embargo, será responsable de las pérdidas del material que se le entregase a su custodia, descontándosele un importe de las cantidades a percibir. Será igualmente responsable de cualquier daño en las propiedades colindantes, estando obligado a repararlas y dejarlas en su estado primitivo.

R. Materiales y unidades distintos de los proyectados.

No tendrá derecho el Contratista a percibir mayor precio por unidades que voluntariamente mejorase, si el consentimiento previo de la Dirección Facultativa, para lo cual deberá presentar para su aprobación un precio contradictorio, que no tendrá validez hasta la conformidad por parte de la Dirección Facultativa.

S. Trabajos por administración.

Cuando se realicen éstos, la propiedad satisfará los gastos que ocasionen, por separado. Para ello el Contratista presentará para su aprobación los precios unitarios descompuestos de

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 70 de 86

jornales, materiales y maquinaria empleados. De no hacerse así, se abonará lo que estime la Dirección de Obra.

T. Reclamaciones contra las órdenes del ingeniero.

Contra disposiciones de orden técnico y facultativo no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad si lo estima oportuno mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director del que recibirá firmado acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

No podrá pedir que por parte de la Propiedad se designe otros facultativos para los reconocimientos y mediciones y en caso de creerse perjudicado procederá de acuerdo con el párrafo anterior.

El Ingeniero Director de las Obras pondrá a su disposición un Libro de Órdenes en el cual, cada orden irá firmada por aquel con el "enterado" suscrito por el Contratista. La copia de cada orden quedará en poder del Ingeniero Director.

Las órdenes preceptivas de este Pliego de Condiciones no suponen eximente ni atenuante para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista, aún en el caso de que figuren en dicho Libro de Órdenes.

IV. Comienzo de las obras y ritmo de ejecución

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado, desarrollándose en la forma necesaria para que la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido por el Contrato realizado con la Propiedad.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos antes de transcurrir 24 horas desde su iniciación.

A. Orden de los trabajos.

En general, la determinación del orden de los trabajos será facultad potestativa de la contrata, salvo en aquellos casos que por cualquier circunstancia y orden técnico, se estime conveniente su variación por el Ingeniero Director.


B. Prórrogas por causa de fuerza mayor.

Si por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista y siempre que esta causa sea de las que se especifican como rescisión en las Condiciones Generales de índole legal, aquel no pudiera comenzar las obras o tuviera que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero Director.

C. Condiciones de la ejecución de los trabajos.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que haya servido de base, a las modificaciones que sobre el mismo hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que entregue el Ingeniero Director al Contratista, siempre que encaje dentro de la cifra a que ascienden los presupuestos aprobados.

Trabajos defectuosos.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 71 de 86

El Contratista debe emplear materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Pliego de Condiciones Particular y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con dicho documento.

Como consecuencia de lo anteriormente dicho, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra advierta vicios o defectos en los trabajos efectuados o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalizados estos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con el contrato, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la reclusión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenada, se procederá de acuerdo a lo establecido a continuación:

Quando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los remplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los Pliegos o, a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director.

El Ingeniero Director podrá, si las circunstancias o el estado de la obra lo aconseja, permitir el empleo de aquellos materiales defectuosos que le parezca, o aceptar o imponer materiales de superior calidad a la indicada si no le fuese posible al Contratista suministrarlos de la misma calidad requerida en ellos, descontándose en el primer caso la diferencia del precio del material requerido al defectuoso empleado, y no teniendo el Contratista derecho a indemnización alguna en el segundo.

Por ello, y hasta que no tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que éstos pudieran tener por su mala ejecución y por la deficiencia de la calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que puedan servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valoradas en las certificaciones y participaciones de obra.

No obstante lo anteriormente expuesto, cuando la orden sea notoriamente injusta a juicio del Contratista, éste podrá recurrir ante la Propiedad.


D. Vicios ocultos.

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en la obra ejecutada, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición y reconstrucción serán por cuenta del Contratista siempre que los vicios existan realmente, o en caso contrario correrán a cargo del Propietario. Si éste se negase a las responsabilidades, serán a su cargo en caso de accidente.

V. Procedencia de los materiales y aparatos.

El Contratista tiene libertad para proveerse de los materiales y aparatos de todas las clases en los puntos que le parezcan convenientes siempre que estén perfectamente preparados para el

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 72 de 86

objeto a que se apliquen y sean empleados en la obra conforme a las reglas de arte, a lo preceptuado en los Pliegos de Condiciones y a las instrucciones del Ingeniero Director.

Se exceptuará el caso en que los Pliegos de Condiciones Particulares dispongan un origen preciso y determinado, salvo orden por escrito del Ingeniero Director.

A. Materiales no utilizables.

El Contratista, a su costo, transportará y colocará, agrupándolos adecuadamente y en el sitio de la obra que por no causar perjuicios a la marcha de los trabajadores se le designe, los materiales de las excavaciones, derribos, etc... que no sean utilizables en la obra, de donde serán retirados y transportados a vertedero.

VI. Suspensión de las obras.

Cuando la entidad propietaria desee suspender la ejecución de las obras, tendrá que avisar al Contratista con un mes de anticipación, y el Contratista tendrá que suspender los trabajos sin derecho a indemnización, siempre que le abone el importe de la obra ejecutada y el valor de los materiales acumulados al pie de la obra al precio corriente en la localidad; igual se hará en los casos de rescisión justificada.

Si la suspensión de las obras fuese motivada por el Contratista, el Propietario se reserva el derecho a la rescisión del contrato, con pérdida de la garantía como indemnización de perjuicios irrogados a la entidad propietaria, quedando siempre el Contratista obligado a responder de los perjuicios superiores a esta cantidad.

En caso de muerte o de quiebra del Contratista, quedará rescindida la contrata, a no ser que los herederos o los síndicos de la quiebra ofrezcan llevarla a cabo bajo las condiciones estipuladas en la misma. El Propietario puede admitir o desechar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos, derecho a indemnización alguna.

Tanto en los casos de rescisión como en los que legalmente se pudiesen presentar, el Contratista tendrá la obligación de recoger las herramientas y demás elementos de trabajo que sean de su pertenencia en un plazo de ocho días; de no ser así se entiende que los abandona a favor de la obra.

A. Rescisión de las obras.

Son causa de rescisión de las obras las siguientes:


El no ejecutar las obras con arreglo al Proyecto o modificaciones indicadas.

El empleo deficiente de los materiales o su mala colocación en obra, que obligue insistentemente a demoler la misma, o a valorar obra defectuosa.

El que las obras no se ejecuten al ritmo preciso.

Por incapacidad de personal empleado, tanto técnico como de obra.

Por toda causa de fuerza mayor que obligue a suspender las obras indefinidamente.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 73 de 86

En los cuatro primeros casos, la fianza quedará a beneficio de la Propiedad. En todos los casos, incluido el quinto, la Propiedad se reserva el derecho a continuar las obras, bien por sí misma, bien por las personas o entidad que estime conveniente.

Cuando, por consecuencia de la rescisión o por otra causa, fuere preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que el Contratista tenga derecho alguno a reclamación, y si no hubiese precios descompuestos o no estuviesen claramente especificados, se aplicarán a los materiales los precios corrientes en almacén de la localidad.

VII. Seguros.

El contratista está obligado a mantener a su cargo las siguientes pólizas de seguro:

Seguro de Accidentes de Trabajo en la mutualidad laboral correspondiente.

Seguro de Automóviles para todos aquellos vehículos del Contratista que tengan acceso a la obra.

Seguro para toda la maquinaria y equipo que el Contratista utiliza en el trabajo.

Seguro de incendios para las obras, en compañía de reconocida solvencia, inscrita en el Registro del Ministerio de Hacienda en virtud de la vigente Ley de Seguros.

VIII. Subdirector de la obra.

Siendo necesario nombrar un Subdirector de obra, éste será propuesto por la entidad propietaria de acuerdo con el Ingeniero Director de la obra, y cuyas obligaciones son las prescritas por las leyes.

Tanto los honorarios del Ingeniero Director como los del Subdirector de la obra serán abonados por el Propietario o el Contratista, según se especifique, y en la cantidad acordada.

IX. Facultades del Ingeniero Director.


Además de todas las facultades particulares que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, bien por sí o por medio de su representante técnico con autoridad técnica y legal, completa e indiscutible, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para su ejecución se lleven a cabo, pudiendo incluso, con causa justificada, recusar al Contratista si considera esta resolución útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

X. Criterios de medición y valoración.

A. Mediciones, Relaciones Valoradas y certificaciones de obra ejecutada:

La Dirección Facultativa realizará periódicamente una relación valorada que incluya mediciones de la obra ejecutada.

El Contratista por sí, o mediante sus representantes técnicos, podrá presenciar la realización de las mediciones. También pondrá, por delegación de la Dirección Facultativa, confeccionar las

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 74 de 86

relaciones valoradas que someterá posteriormente a la conformidad y visto bueno de la misma. Contratista avisará a la Dirección Facultativa, con suficiente antelación, para que ésta verifique las dimensiones y características de las unidades de obra, que parcial o totalmente hayan de quedar ocultas. Los datos obtenidos quedarán reflejados en el Libro de Órdenes y se suplementarán, en su caso, con cuantos croquis o elementos gráficos se consideren oportunos para su correcta definición, con la conformidad del Contratista y de la Dirección Facultativa.

Todas las unidades de obra se medirán de conformidad con los criterios especificados en las mediciones y presupuesto del Proyecto.

En los casos en que el Proyecto no defina un criterio de medición y/o valoración o si se produce controversia al respecto, se estará a lo dispuesto en la normativa específica de aplicación obligatoria, si la hubiere y/o en su caso, en el vigente Pliego de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura, en su defecto, en los códigos Técnicos de la Edificación. La Dirección Facultativa, a la vista de las disposiciones que afecten a cada caso, o incluso si existe vacío normativo, decidirá el criterio a seguir.

Las mediciones se basarán exclusivamente en la definición geométrica del Proyecto y en las partes visibles de los distintos elementos. No se considerarán las partes ocultas, excepto en las cimentaciones, previa constancia fehaciente de las mismas. Tampoco serán tenidos en cuenta los excesos de medición que se produzcan por defectos del material o por circunstancias inherentes a su manipulación, que se suponen repercutidos en el precio unitario, de modo que prevalezca en todo caso, la medición teórica de Proyecto, con las salvedades indicadas.

Cuando la medición de un material venga dada por peso, no se admitirán desviaciones superiores al 5% por todos los conceptos, respecto al valor teórico obtenido en la medición de Proyecto, y se despreciarán los elementos accesorios no previstos en el mismo. No obstante, la Dirección Facultativa podrá exigir la verificación en la báscula de los acopios, a cuyo fin el Contratista deberá realizar, a su costa, las previsiones necesarias. Dicha verificación no generará, en ningún caso, derechos a medición suplementaria superior al 5% respecto a la medición prevista de Proyecto, aun cuando el peso obtenido rebasara dicho valor.

Componentes del Precio de las Unidades de Obra:

Todos los trabajos y medios que sean necesarios para la ejecución de la unidad de obra, se considerarán incluidas en el precio de la misma.


En su caso, el proyecto podrá contener Precios Unitarios Descompuestos para determinadas partes de la obra, o para su totalidad, definiendo detalladamente cada uno de los componentes que intervienen.

1. Son Costes Directos:

La mano de obra, incluyendo pluses, cargas y seguros sociales, que repercuten en proporción directa en la ejecución de la unidad de obra.

Los gastos de personal, combustible, energía, etc..., necesarios para el funcionamiento de la maquinaria, instalaciones específicas y equipos de directa aplicación a la partida que se valora.

Los gastos de amortización de la maquinaria, instalaciones específicas, equipos y transportes de directa aplicación a la partida que se valora.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 75 de 86

2. Son Costes Indirectos:

Las materias primas y materiales fungibles necesarios par la ejecución de la obra, que no se incorpora a la misma, y cuyo consumo no es directamente imputable a la partida que se valora.

Los gastos de personal, combustible, energía, etc..., necesarios para el funcionamiento de la maquinaria e instalaciones de carácter general cuya aplicación no es directamente imputable a la partida que se valora.

Los gastos de amortización de la maquinaria, instalaciones, equipos y transportes de carácter general cuya aplicación no es directamente imputable a la partida que se valora.

3. Son gastos generales:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, edificaciones (almacenes, talleres, vestuarios, servicios higiénicos, etc...), comunicaciones, transportes, etc...

Los gastos de personal técnico y administrativo adscrito a la obra.

Cualquier otro gasto relacionado con la estructura técnica y administrativa de la empresa, necesaria para el funcionamiento de la obra que no sea directamente imputable a las unidades de obra.

4. Se considera Beneficio Industrial:

La diferencia entre los ingresos y los costes totales obtenidos por el Contratista en la explotación de las obras. Constituye un valor lucrativo. Suele fijarse en el proyecto, a título orientativo, como un porcentaje que se aplica sobre el Presupuesto de Ejecución Material y que se suma a éste para obtener el Presupuesto de Contrata; si bien la empresa lo fija en cada momento en función de las condiciones de mercado.

5. Partidas Alzadas:

Se refieren a unidades o partes de la obra de difícil medición o valoración y que pueden englobar conceptos de mayor o menor complejidad.

Pueden considerarse a justificar o de abono global. Cuando las Partidas Alzadas son a justificar se podrán desglosar en todas sus partes, como unidades de obra con precios unitarios y medidas éstas como tales.


Cuando se consideren como partidas de abono global, por estar así especificadas en los documentos del Proyecto y no sean susceptibles de medición, serán valoradas mediante los partes de trabajo, vales de almacén y partes de maquinaria, instalaciones, equipos, transportes y todo tipo de medios utilizados, que el Contratista presentará diariamente a la Propiedad en concepto de comprobantes.

El Presupuesto de Ejecución Material incluirá, además de los Costes Directos e Indirectos, los Gastos Generales.

El Presupuesto de Contrata, añadirá el Beneficio Industrial al Presupuesto de Ejecución Material.

Horarios Facultativos:

Se excluyen del presupuesto, excepto en determinadas obras de promoción pública que exigen su inclusión en el mismo o salvo decisión expresa del promotor para que así se haga.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 76 de 86

Revisión de Precios:

El sistema de revisión de precios, será el que se convenga en el contrato, con la fórmula polinómica que se acuerde aplicar, que deberá figurar expresadamente en el mismo y la fecha que se considerará como inicial a efectos del cómputo de tiempos y que será, salvo acuerdo en contra, la del Acta de Replanteo.

Las revisiones de precios, en obras de la Administración, se registrarán por las disposiciones legales vigentes utilizándose las fórmulas polinómicas adecuadas, a las que se aplicarán los índices publicados por el Estado, para obras oficiales. En el contrato se hará constar la fórmula polinómica a aplicar y la fecha que se considerará como inicial a efectos del cómputo de tiempos.

B. Recepción provisional de las obras.

Se hará al término de las obras y a petición de la contrata. Se acompañará esta petición de la última certificación de las mismas.

Para proceder a la recepción provisional de las obras, será necesaria la asistencia del Propietario o su representación autorizada (que puede recaer en el Ingeniero Director), del Ingeniero Director de la obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado. Si, expresamente requerido, el Contratista no asistiese o renunciase a ese derecho conformándose con el resultado, se le requerirá de nuevo, y si tampoco acudiese, se le nombrará de oficio un representante por el Colegio de Ingenieros correspondiente.

Se levantará un Acta de Recepción de las obras, por triplicado, por parte de la Dirección Técnica, en la que se harán constar las deficiencias que en su caso existiesen en aquellas y el plazo para su subsanación, y que será firmada por los tres asistentes legales indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía establecido en el contrato que, como mínimo, será de tres meses.


Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el Acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindido de la contrata con la pérdida de la fianza, a no ser que el Propietario acceda a concederle un nuevo e improrrogable plazo.

C. Recepción definitiva.

Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva de las obras con las mismas formalidades que en el caso de la recepción provisional.

En el caso de que las obras no se encontrasen en perfecto estado de uso y conservación, el Contratista no tendrá derecho a percepción alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía, corriendo a su cargo los gastos de conservación necesarios hasta que la obra haya sido recibida definitivamente.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 77 de 86

D. Obras no presupuestadas.

Cuando se crea necesario hacer obras no presupuestadas o emplear materiales distintos de los fijados, se determinará el precio tomando por base el elemento de las obras análogas. Cuando no sea posible encontrar analogías, servirán de punto de partida los precios corrientes en la localidad, después de haber convenido en ello el Ingeniero Director y el Contratista. Si la obra se hubiese ya ejecutado, el Contratista se conformará con el precio que el Ingeniero Director asigne.

E. Garantía.

Servirá de garantía de las responsabilidades del Contratista la fianza que deberá depositar al serle adjudicada la contrata de las obras, y en caso de no hacerlo, se descontará en cada certificación el tanto por cien que se estipule para formar la fianza.

El incumplimiento de cualquiera de las condiciones del contrato llevará consigo la rescisión, con pérdida de la fianza definitiva, sin perjuicio de las demás responsabilidades en que pueda incurrir el adjudicatario.

F. Gastos por cuenta del Contratista.

El Contratista proporcionará de su cuenta los útiles de construcción, herramientas, cuerdas y utensilios que sean necesarios para la realización de las obras, siendo asimismo de su cuenta los gastos necesarios para evitar todo desmerecimiento de los acopios y de las obras hasta su recepción definitiva, sin que pueda realizar reclamación por ello de cosa alguna.

Serán también de su cuenta los gastos de recepción, dirección y comprobación de las obras con los planos, plantillas, modelos y en general cuanto sea necesario para realizar las obras consignadas en el Presupuesto.

G. Responsabilidades del Contratista.

Toda obra ejecutada en mala fe por parte del Contratista, sea por su deseo inmoderado de lucro o por contravenir las órdenes del Ingeniero Director, o por no dar cuenta al mismo de soluciones constructivas que pueden atentar contra la estabilidad del edificio por errada maniobra o ejecución de sus empleados y oficios por no ajustarse a las normas de la buena construcción, será motivo de responsabilidad legal por parte del Constructor.


XI. Condiciones Particulares

Además de lo específicamente detallado en la Memoria, Anexo de Cálculos, Planos y en este Pliego de Condiciones, el Contratista se atenderá al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) e Instrucciones Técnicas.

XII. Generalidades.

La instalación de climatización se realizará de acuerdo con la Memoria y Planos del Proyecto, no pudiendo el instalador modificar en calidad, disposición o cantidades las unidades de obra que figuran en aquél, sin conocimiento y previa autorización del Director de obra.

Si fuera preciso instalar alguna unidad no prevista, el Instalador deberá solicitar la autorización oportuna, formulando al mismo tiempo el precio unitario correspondiente, sin cuyo requisito no le será reconocida dicha ampliación.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 78 de 86

La ejecución de las instalaciones se hará siguiendo la práctica normal dirigida a conseguir un correcto funcionamiento durante el período de vida que se les puede atribuir. Deberán seguirse, en todo caso, las instrucciones de los fabricantes de los aparatos y accesorios.

Cualquier error en la formulación e interpretación de las instrucciones que para la ejecución de los trabajos figuran en el presente proyecto, no eximirá al instalador, a quien se considera facultado a tal efecto, de su responsabilidad y obligatoriedad de realizarse de acuerdo con la práctica común.

Durante el período de montaje, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios.

XIII. Instalación de aire acondicionado

A. Inspección y ensayos.

La calidad de los materiales empleados y la de su mano de obra, podrán ser reconocidos en cualquier momento por el Director de la obra, también podrá exigir certificado de fabricación y de los ensayos practicados con los materiales y hacer por su parte las pruebas que considere necesarias.

B. Plazo de garantía.

El plazo de garantía de todas las instalaciones que comprende este Proyecto, será de un año, contando desde la fecha de la recepción provisional, siendo por cuenta del Contratista, las conservaciones y recepciones que sean necesarias en las instalaciones ejecutadas.

C. Modificación de las instalaciones.

Sólo el Director de las obras podrá acordar modificaciones en el Proyecto a causa de nuevas necesidades o de causas técnicas no previstas al redactarlo. Si las variaciones modifican en más o menos el Presupuesto, el plazo de ejecución podría ser ajustado sin que pueda ser aumentado o disminuido en mayor proporción que en las que resulte afectado el Presupuesto.


D. Recepción de las instalaciones.

Ésta tendrá lugar dentro de los 15 días siguientes a su terminación. El Contratista comunicará por escrito la fecha de terminación al Director de obra. La recepción de la instalación tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de las reglamentaciones vigentes, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de confortabilidad, exigencias de uso racional de la energía, seguridad y calidad que son exigidas.

Todas y cada una de las pruebas que se realizarán en presencia del Director de obra de las instalaciones, el cual dará fe de los resultados por escrito.

Pruebas parciales.

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

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 79 de 86


Pruebas finales.

E. Terminada la instalación será sometida por partes o en su conjunto a las pruebas que se indiquen los Reglamentos Vigentes, sin perjuicio de aquellas otras que solicite el Director de Obra.


- Recepción provisional.
- Una vez realizado el protocolo de pruebas por el instalador según indicaciones de la Dirección de Obra y acordes a la Normativa Vigente, aquel deberá presentar la siguiente documentación:
 - Documentación especificada en documentación final de obra.
 - Copia del certificado de la instalación presentado ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía.
 - Certificados Protocolos de pruebas (original y copia).
 - Libro oficial de mantenimiento.
 - Libro registrado de instalaciones frigoríficas.
- Ante la documentación indicada, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción correspondiente con las firmas de conformidad correspondientes de instalador y propiedad. Es facultad de la Dirección de Obra adjuntar con el acta, relación de puntos pendientes, cuya menor incidencia permitan la recepción de la obra, quedando claro el compromiso por parte del instalador de su corrección en el menor plazo.
- Desde el momento en que la Dirección acepte la recepción provisional, se contabilizarán los periodos de garantía establecidos, tanto de los elementos como de su montaje. Durante este periodo es obligación del instalador, la reparación, reposición o modificación de cualquier defecto o anomalía, salvo los originados por uso o mantenimientos, advertido, todo ello sin ningún coste a la propiedad y programado según ésta para que no afecte al uso y explotación del edificio.
- Recepción definitiva.
- Transcurrido el pazo contractual de garantía en ausencia de averías o defectos de funcionamiento durante el mismo o habiendo sido éstos convenientemente subsanados, la recepción provisional adquirirá carácter de recepción definitiva, sin realización de nuevas pruebas, salvo que por parte de la propiedad haya sido cursado aviso en contra, antes de finalizar el periodo de garantía establecido.

Ferrol, Julio 2016

Rubén Sixto González.


 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 80 de 86

IV. Presupuesto

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 81 de 86


I. Equipos Climatización

Descripción de la partida.	Medición	Precio Unidad	Importe
1.1 Bomba de calor de la marca SALVADOR ESCODA S.A. y el modelo MUEN 65 HG. Que posee una potencia nominal de 65 kW para refrigerar y 69 kW para calefacción	1	13.975,00 €	13.975,00 €
1.2 Fan-coil de la marca AIRLAN, modelo FCL-82 versión 2 tubos. Con una potencia térmica de 7,1kW y una potencia frigorífica de 6 kW	2	822,21 €	1.644,42 €
1.3 Fan-coil de la marca AIRLAN, modelo FCL-72 versión 2 tubos. Con una potencia térmica de 6,75kW y una potencia frigorífica de 5,46 kW	2	608,09 €	1.216,18 €
1.4 Fan-coil de la marca AIRLAN, modelo FCL-62 versión 2 tubos. Con una potencia térmica de 6,25kW y una potencia frigorífica de 4,98 kW	1	582,40 €	582,40 €
1.5 Fan-coil de la marca AIRLAN, modelo FCL-42 versión 2 tubos. Con una potencia térmica de 4,95kW y una potencia frigorífica de 3,95 kW	2	548,14 €	1.096,28 €
1.6 Bomba Grundfos alpha2 25-50 diseñada para la circulación de líquidos en sistemas de calefacción. Bomba con carcasa en acero inoxidable	3	259,35 €	778,05 €
1.7 Vaso de expansión vertical con base para calefacción serie heatwave 60 litros	1	101,13 €	101,13 €
1.8 Depósito de inercia de acero inoxidable Enero AISI 444(18%Cr 2%Mo) teniendo una mejor resistencia a la corrosión por picaduras y por resquicios.	1	417,59 €	417,59 €
	Total de la partida	19.811,05 €	

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 82 de 86


II. TUBERÍAS

Descripción de la partida.	Medición	Precio Unidad	Importe
2.1 Tubería acero negro 3/4". Tubería de acero soldado, serie normal incluyendo parte proporcional de accesorios de unión, derivación y cuelgue así como dos capas de pintura para protección anticorrosiva	121,18	7,20 €	872,50 €
2.2 Tubería acero negro 1". Tubería de acero soldado, serie normal incluyendo parte proporcional de accesorios de unión, derivación y cuelgue así como dos capas de pintura para protección anticorrosiva	26,85	7,94 €	213,19 €
2.3 Tubería acero negro 1 1/4". Tubería de acero soldado, serie normal incluyendo parte proporcional de accesorios de unión, derivación y cuelgue así como dos capas de pintura para protección anticorrosiva	7,78	8,53 €	66,36 €
2.4 Aislamiento ARMAFLEX 3/4". Aislamiento de tubería de 30 mm de espesor	121,18	5,62 €	681,03 €
2.5 Aislamiento ARMAFLEX 1". Aislamiento de tubería de 30 mm de espesor	26,85	5,78 €	155,19 €
2.6 Aislamiento ARMAFLEX 1 1/2". Aislamiento de tubería de 30 mm de espesor	7,78	5,92 €	46,06 €
	Total de la partida	2.034,33 €	

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 83 de 86


III. Válvulas y accesorios :

	Descripción de la partida.	Medición	Precio Unidad	Importe
3.1	Manómetro 0-6 kg/cm3	6	46,51 €	279,06 €
3.2	Termómetro 0-60°C	12	21,47 €	257,64 €
3.3	Válvula esfera PN-16, 3/4'. Válvula de paso total con cuerpo de latón niquelado y esfera de latón cromado.	12	11,68 €	140,16 €
3.4	Válvula esfera PN-16, 1'. Válvula de paso total con cuerpo de latón niquelado y esfera de latón cromado.	5	19,14 €	95,70 €
3.5	Válvula esfera PN-16, 1 1/4'. Válvula de paso total con cuerpo de latón niquelado y esfera de latón cromado.	4	23,74 €	94,96 €
3.6	Válvula equilibrado, 3/4". Válvula de equilibrado y corte con tomas de presión y caudal y memorización.	2	32,48 €	64,96 €
3.7	Válvula equilibrado, 1". Válvula de equilibrado y corte con tomas de presión y caudal y memorización.	1	35,66 €	35,66 €
3.8	Válvula equilibrado, 1 1/4". Válvula de equilibrado y corte con tomas de presión y caudal y memorización.	1	39,15 €	39,15 €
3.9	Compuerta cortafuegos. Accionamiento por fusible con una final de carrera para indicación compuerta cerrada	7	140,25 €	981,75 €
3.10	Válvula de seguridad	1	201,49 €	201,49 €
			Total de la partida	2.190,53 €

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 84 de 86


IV. SISTEMA DE CONTROL

Descripción de la partida.	Medición	Precio Unidad	Importe
4.1 Sistema de control, control microprocesador, ingeniería, programación puesta en marcha, cableado de Intereconomía, bus de comunicación, sensores interiores, sensores de caldera e enfriadora, centro control informático	1	4.625,00 €	4.625,00 €
	Total de la partida	4.625,00 €	

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 85 de 86

V. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

	Descripción de la partida.	Medición	Precio Unidad	Importe
5.1	Estudio básico seguridad y salud.	1	3.500,00 €	3.500,00 €
		Total de la partida	3.500,00 €	

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Climatización nave Industrial	2016
	Rubén Sixto González.	Página 86 de 86

RESUMEN PRESUPUESTO

CAPÍTULO I:	Equipo climatización.	19.811,05 €
CAPÍTULO II:	Tuberías.	2.034,33 €
CAPÍTULO III:	Válvulas y accesorios.	2.190,53 €
CAPÍTULO IV:	Sistema de control.	4.625,00 €
CAPÍTULO V:	Estudio básico de seguridad y salud	3.500,00 €
IMPORTE EJECUCIÓN MATERIAL.		32.160,91 €
	13% gastos materiales	4.180,92 €
	6% beneficio industrial	1.929,65 €
IMPORTE DE EJECUCIÓN.		38.271,48 €
	21% IVA	8.037,01 €
IMPORTE CONTRATA.		46.308,50 €

Cuarenta y seis mil trescientos ocho euros con cincuenta céntimos..

Ferrol, Julio 2016

Rubén Sixto González.