



UNIVERSIDAD DE JAÉN
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE JAÉN

CLIMATIZACIÓN DE TERMINAL DE AEROPUERTO

Alumno: David Pérez Sanjuan.

Tutor: Miguel Ángel García Gutiérrez.

Dpto: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos.



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos.

Don Miguel Ángel García Gutiérrez , tutor del Proyecto Fin de Carrera titulado:
CLIMATIZACIÓN TERMINAL DE AEROPUERTO, que presenta DAVID PÉREZ
SANJUAN, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela
Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, OCTUBRE de 2016

El alumno:

Los tutores:

ÍNDICE GENERAL:

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA.....	4
DOCUMENTO N° 2: ANEXO DE CÁLCULO.....	26
DOCUMENTO N° 3: PLANOS.....	100
DOCUMENTO N° 4: ESTUDIO DE ENTIDAD PROPIA.....	102
DOCUMENTO N° 5: PLIEGO DE CONDICIONES....	122
DOCUMENTO N° 6: MEDICIONES.....	151
DOCUMENTO N° 7: PRESUPUESTO.....	160

DOCUMENTO Nº 1:

MEMORIA

ÍNDICE:

1. MEMORIA.....	6
1.1. GENERALIDADES.....	6
1.1.1. Objeto del proyecto.....	6
1.1.2. Situación y descripción del edificio.....	6
1.1.3. Reglamentación.....	7
1.2. DATOS DE PARTIDA.....	7
1.2.1. Condiciones exteriores de cálculo.....	7
1.2.2. Condiciones interiores de cálculo.....	8
1.2.3. Transmitancia de los cerramientos.....	9
1.3. CARACTERÍSTICAS DE USO.	9
1.3.1. Ocupación.	9
1.3.2. Iluminación y equipos.	10
1.3.3. Ventilación.	10
1.4. CARGAS TÉRMICAS.	11
1.4.1. Cargas de verano.	11
1.4.2. Cargas de invierno.	12
1.5. SELECCIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN.	15
1.5.1. Fan-Coils.	15
1.5.2. Unidades de Tratamiento de Aire.	19
1.5.3. Enfriadoras.	20
1.5.4. Depósito de inercia.	20
1.5.5. Bombas.	21
1.5.6. Tuberías.	22
1.5.7. Conductos.	23
1.5.8. Toberas.	24
1.5.9. Rejillas.	24
1.5.10. Elementos auxiliares.	25
1.5.11. Regulación.....	25
1.6. JUSTIFICACIÓN DE NORMATIVA.....	26
1.7. PRESUPUESTO.	26
1.8. CONCLUSIONES.	26

1. MEMORIA.

1.1. GENERALIDADES.

1.1.1. Objeto del proyecto.

El presente estudio tiene por objeto la definición de la instalación y la justificación de los cálculos de climatización necesarios para una terminal de aeropuerto situado en la ciudad de Jaén, estableciendo las condiciones técnicas y legales a las que deberán ajustarse las instalaciones de climatización para el buen funcionamiento del mismo durante todo el año.

Para el dimensionamiento de los equipos de climatización necesarios, se ha tenido en cuenta las condiciones climáticas en verano y en invierno. Se han dimensionado todos los equipos de climatización necesarios tales como unidades de tratamiento de aire, fan-coils, así como la red de tuberías para suministrar a los equipos y los conductos de impulsión y retorno. Además para el cálculo de las cargas térmicas se han considerado las condiciones climáticas más desfavorables. Todos los equipos necesarios han sido seleccionados en función de las cargas de cada local.

1.1.2. Situación y descripción del edificio.

El edificio a climatizar es una terminal de aeropuerto situada en la zona norte de la ciudad de Jaén a 436 metros de altitud.

Dicho edificio está constituido por una planta con un total de 27540 m², con una altura máxima de 12 m. La superficie a climatizar tiene un total de 20.500 m².

Las dos principales zonas de la terminal son:

- Zona de embarque, con un total de 11231 m².
- Zona Control de Pasaporte, con un total de 3090 m².

Dentro del edificio hay un total de 51 locales destinados a diferentes usos, locales comerciales, restaurantes, Duty Free, etc.

1.1.3. Reglamentación.

En el proceso de realización de este estudio se ha ajustado al Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) a fecha de 2013, cumpliendo todos los capítulos de la misma. Así como el Código Técnico de la Edificación (CTE) a fecha de 2013.

1.2. DATOS DE PARTIDA.

1.2.2. Condiciones exteriores de cálculo.

La normativa determina que en verano las condiciones exteriores se determinan en función de la hora solar y el mes más desfavorables, teniendo en cuenta la orientación.

Durante el invierno la situación más desfavorable no es función de la orientación debido a que la radiación solar es un factor positivo que ayuda al calentamiento del edificio.

Las condiciones exteriores de cálculo para la ciudad de Jaén serán las siguientes:

- Latitud: 37° 76'.
- Longitud: -3° 78'.
- Altitud: 436 m.
- Zona climática: C4.

Temperaturas de cálculo:

- Verano: 35,0 °C.
- Invierno: +2,6 °C.
- Humedad relativa: 74,7 %.

Hora y mes más desfavorables para cada orientación:

ORIENTACIÓN	HORA SOLAR	MES
NORTE	15:00	julio
SUR	12:00	septiembre
ESTE	8:00	julio
OESTE	16:00	julio

1.2.2. Condiciones interiores de cálculo.

Las condiciones interiores deben ser las idóneas para el confort de los ocupantes, teniendo en cuenta el nivel de actividad que transcurre en un aeropuerto, dicha actividad varía según la época del año, por este motivo siempre partimos de las situaciones más extremas.

Las condiciones internas de cálculo serán las siguientes:

VERANO		INVIERNO	
<i>Temp. Operativa (°C)</i>	<i>HR(%)</i>	<i>Temp. Operativa (°C)</i>	<i>HR(%)</i>
24	50	22	50

Cumpliendo así con lo estipulado en la normativa IT 1.1.4.1.2 sobre condiciones interiores.

1.2.3 Transmitancia de los cerramientos.

Los factores de transmisión indican el flujo de energía por unidad de tiempo que atraviesa una unidad de superficie de caras paralelas siempre y cuando exista una diferencia de temperatura.

Se desconoce la composición de los cerramientos y, por consiguiente, vamos a utilizar los máximos valores de la transmitancia (U) que admite el Código Técnico de la Edificación.

El cerramiento principal de todo el edificio será de doble cristal con cámara intermedia, que tendrá como función la de Muro o Fachada.

A continuación se muestran los coeficientes de transmisión térmica (U) utilizados.

- | | |
|-------------------------|------------------------------------|
| - Vidrio (Muro Fachada) | $U = 0,79 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ |
| - Suelos. | $U = 0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ |
| - Cubiertas. | $U = 0,41 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ |
| - Huecos. | $U = 4,4 \text{ W/m}^2$ |

1.3. CARACTERÍSTICAS DE USO.

1.3.1. Ocupación.

Se han considerado un nivel de ocupación único para los distintos locales. El nivel de ocupación considerado es de $3 \text{ m}^2/\text{persona}$. Este nivel de ocupación es una estimación basado en el uso previsto de los locales situados en el aeropuerto. Dicho uso será comercial.

La aportación de calor que puede dar cada ocupante del local que se esté considerando es función de su actividad metabólica.

Existen dos tipos distintos de aportaciones caloríficas:

- Sensible: debida a la diferencia de temperatura entre el cuerpo humano y el entorno, a humedad específica constante. Nivel de actividad considerado: 67 W/persona .
- Latente: debida al vapor desprendido por el cuerpo humano a temperatura constante, aumentando así la humedad absoluta del ambiente. Nivel de actividad considerado: 65 W/persona .

Obteniendo un total de 131 W/persona.

1.3.2. Iluminación y equipos.

La aportación de calor sensible de los equipos y el alumbrado se realiza por radiación, convección y conducción. Debido a que no aportan vapor de agua al entorno la carga latente del local permanecerá constante.

El nivel de iluminación se ha considerado de 20 W/m^2 constante para todo el edificio.

Las ganancias por equipos u otros usos serán las siguientes:

- Embarque: 20 kW.
- Control de Pasaportes: 10 kW.
- Locales Comerciales: 0,5 kW.
- Restaurantes: 8 kW.

1.3.3. Ventilación.

Para conseguir unas condiciones saludables e higiénicas de aire en el aeropuerto, tiene haber una renovación continua de aire para que no quede viciado ni con malos olores.

El nivel de ventilación, por lo tanto, tiene que ser suficiente como para poder eliminar los contaminantes interiores, por lo que antes de introducir este aire en los locales, deber ser tratado térmicamente y filtrado.

Según la normativa IT.1.1.4.2.3. del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será la IDA-2: aire de buena calidad.

Con un caudal de $12,5 \text{ dm}^3/\text{persona}$.

Dicho caudal se multiplicará por el número de personas de cada local.

Velocidad media del aire:

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como al temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia. La velocidad media admisible del aire en la zona de ocupación (V), se calculará:

Para los valores de la temperatura seca t del aire dentro de los márgenes de 20 a 27 °C, se calculará con la siguiente ecuación en el caso de la difusión por mezcla:

$$V = \frac{t}{100} - 0,07 \left(\frac{m}{s} \right)$$

Con un valor de 0,17 m/s a 24 °C.

Cumpliendo así con lo indicado en la normativa IT 1.1.4.1.3. del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

1.4 CARGAS TÉRMICAS.

Los equipos se han dimensionado teniendo en cuenta la carga máxima, es decir, para la situación más desfavorable. Debido a que la carga térmica es un factor que varía a lo largo del día, los equipos dimensionados deben de hacer frente a dicha carga en cualquier situación.

1.4.1. Cargas de verano.

Para su cálculo se ha tenido en cuenta, como se ha mencionado anteriormente, la hora y el mes más desfavorables así como la orientación de cada local. Los siguientes factores a tener en cuenta serán:

- Pérdidas o ganancias por TRANSMISIÓN.
- Pérdidas o ganancias por INSOLACIÓN.
- Pérdidas o ganancias por RENOVACIÓN.
- Ganancias por OCUPACIÓN.
- Ganancias por ALUMBRADO.
- Ganancias por OTROS USOS.

De este modo se garantiza que los equipos de climatización cubran las necesidades más desfavorables del aeropuerto.

1.4.2. Cargas de invierno.

Para el cálculo de las cargas de invierno sólo se tendrán en cuenta las siguientes:

- Pérdidas o ganancias por TRANSMISIÓN.
- Pérdidas o ganancias por RENOVACIÓN.

Esto es debido a que los restantes factores aportan calor al ambiente, por tanto, ayudan a conseguir la temperatura de confort dentro del edificio.

Los datos finales obtenidos son los siguientes:

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (m ²)	CARGAS DE VERANO (kW)	CARGAS DE INVIERNO (kW)	C. VERANO/SUPERFICIE (kW/m ²)
Embarque	11231	1779,84	426,40	0,16
Control pasaporte	3090	385,54	138,46	0,12
L.C. 1	98	25,03	5,83	0,26
L.C. 2	90	20,34	4,53	0,23
L.C. 3	98	21,77	4,91	0,22
L.C. 4	90	20,34	4,53	0,23
L.C. 5	98	21,77	4,91	0,22
L.C. 6	90	20,34	4,53	0,23
L.C. 7	70	15,67	3,51	0,22
L.C. 8	70	30,99	4,34	0,44
L.C. 12	53	3,96	2,29	0,07
L.C. 13	90	6,38	3,89	0,07
L.C. 14	127	13,11	6,70	0,10
L.C. 15	114	11,84	6,02	0,10
L.C. 16	114	11,84	6,02	0,10

L.C. 17	166	17,02	8,77	0,10
Rest 1	196	41,87	9,73	0,21
Rest 2	196	41,87	9,61	0,21
Rest 3	270	54,22	13,38	0,20
Rest 4	270	54,22	13,21	0,20
Rest 5	306	27,98	13,22	0,09
Rest 6	320	28,90	13,82	0,09
Rest 7	238	44,28	13,12	0,19
C. A. 1	41	2,76	1,44	0,07
C. A. 2	37	2,65	1,39	0,07
C. A. 3	33	2,54	1,34	0,08
C. A. 4	35	2,60	1,36	0,07
C. A. 5	35	2,60	1,36	0,07
C. A. 6	33	2,54	1,34	0,08
C. A. 7	40	2,73	1,43	0,07
C. A. 8	30	2,46	1,30	0,08
C. A. 9	30	2,46	1,30	0,08
L.C.9	80	5,72	3,46	0,07
L.C.10	80	5,72	3,46	0,07
L.C.11	80	5,72	3,46	0,07
L.C. 18	64	4,68	2,76	0,07
L.C.19	50	3,77	2,16	0,08
L.C.20	120	8,34	5,18	0,07
L.C.21	160	10,95	6,91	0,07

L.C.22	70,5	5,10	3,05	0,07
L.C.23	60	4,42	2,59	0,07
L.C.24	165	11,28	7,13	0,07
L.C.25	79	5,66	3,41	0,07
L.C.26	88	6,25	3,80	0,07
L.C.27	87,5	9,03	4,57	0,10
L.C.28	82	8,64	4,33	0,11
L.C.29	82	8,64	4,33	0,11
L.C.30	78	5,59	3,37	0,07
L.C.31	51,5	3,86	2,22	0,08
Duty Free	1046	92,65	51,90	0,09
Briefing	58	4,29	2,51	0,07
Policia	90	19,92	4,41	0,22
Credenciamiento	63	13,64	3,07	0,22

Puede observarse la homogeneidad de los resultados al comprobar las necesidades térmicas por su unidad de superficie.

1.5. SELECCIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN.

A la hora de diseñar el sistema de climatización se valorarán varias opciones. La opción que ha sido seleccionada ha sido el empleo de Fan-Coils (2 tubos) y Unidades de Tratamiento de Aire (Climatizadores). Los Fan-Coils se dispondrán en los 51 locales comerciales (comercio, restaurantes, etc) los cuales podrán suministrar la potencia suficiente para combatir las cargas térmicas existentes. En cuanto a los climatizadores se dispondrán en las dos grandes áreas que son el embarque y el control de pasaporte.

La instalación tendrá suministro de agua fría por medio de enfriadoras. El agua entrará al generador de frío a 12 °C saliendo a 7 °C. Por lo que el salto de

temperaturas es de 5 °C.

El agua circulará través de un entramado de tuberías, las cuales se componen de tubería de ida, de retorno y de retorno invertido. Dichas tuberías suministrarán agua a los distintos equipos (Fan-Coils y Unidades de Tratamiento de Aire) a la temperatura requerida.

Tanto la red de tuberías principal como las Unidades de Tratamiento de Aire estarán ubicadas en la cubierta del edificio. El resto de equipos que conforman la instalación (enfriadoras, depósito de inercia y bombas) estarán ubicadas en el exterior en el lado oeste del edificio.

En los locales en los que se utilice unidades de tratamiento de aire se deberá incluir además un sistema de suministro y extracción de aire.

1.5.1. Fan-Coils.

Se utilizarán fan-coils de dos tubos para climatizar los locales comerciales, restaurantes, locales de compañías aéreas, etc. con un total de 51 locales.

Mediante el uso de fan-coils en los locales conseguimos un control independiente de la temperatura, consiguiendo las condiciones de confort requeridas por cada usuario propiciando un ahorro de energía y la no interrupción de suministro si una unidad debe ser reparada.

Además de esta forma cada uno de los locales tiene la posibilidad de ajustar la temperatura dependiendo de la ocupación en cada momento y la situación de trabajo.

Se colocarán a una cota de 3,5 metros en el falso techo de los locales.

La instalación de los equipos se ha hecho de la manera más homogénea posible dependiendo de la superficie del local.

Por motivos de suministro de repuestos se ha decidido la instalación de dos tipos de Fan-Coils de la marca DAIKIN.

Los Fan-Coils serán los siguientes:

- FWC09BT (8,7kW). 85 unidades.
- FWC06BT (5,8 kW). 31 unidades.

Número y tipo de Fan-Coils en cada local:

DENOMINACIÓN	CARGAS DE VERANO (kW)	Ud. FWC09BT. (8,7kW)	Ud. FWC06BT. (5,8 kW)
L.C. 1	25,03	3,00	-
L.C. 2	20,34	2,00	1,00
L.C. 3	21,77	2,00	1,00
L.C. 4	20,34	2,00	1,00
L.C. 5	21,77	2,00	1,00
L.C. 6	20,34	2,00	1,00
L.C. 7	15,67	2,00	-
L.C. 8	30,99	3,00	1,00
L.C. 12	3,96	-	1,00
L.C. 13	6,38	1,00	-
L.C. 14	13,11	1,00	1,00
L.C. 15	11,84	1,00	1,00
L.C. 16	11,84	1,00	1,00
L.C. 17	17,02	2,00	-
Rest 1	41,87	5,00	-
Rest 2	41,87	5,00	-
Rest 3	54,22	6,00	-
Rest 4	54,22	6,00	-
Rest 5	27,98	3,00	1,00
Rest 6	28,90	3,00	1,00
Rest 7	44,28	5,00	-

C. A. 1	2,76	-	1,00
C. A. 2	2,65	-	1,00
C. A. 3	2,54	-	1,00
C. A. 4	2,60	-	1,00
C. A. 5	2,60	-	1,00
C. A. 6	2,54	-	1,00
C. A. 7	2,73	-	1,00
C. A. 8	2,46	-	1,00
C. A. 9	2,46	-	1,00
L.C.9	5,72	-	1,00
L.C.10	5,72	-	1,00
L.C.11	5,72	-	1,00
L.C. 18	4,68	-	1,00
L.C.19	3,77	-	1,00
L.C.20	8,34	1,00	-
L.C.21	10,95	1,00	1,00
L.C.22	5,10	-	1,00
L.C.23	4,42	-	1,00
L.C.24	11,28	1,00	1,00
L.C.25	5,66	-	1,00
L.C.26	6,25	1,00	-
L.C.27	9,03	1,00	-
L.C.28	8,64	1,00	-
L.C.29	8,64	1,00	-

L.C.30	5,59	-	1,00
L.C.31	3,86	-	1,00
Duty Free	92,65	11,00	-
Briefing	4,29	-	1,00
Policía	19,92	2,00	1,00
Credenciamiento	13,64	2,00	-

1.5.2. Unidades de Tratamiento de Aire.

Las unidades de tratamiento de aire se utilizarán para las dos grandes zonas a climatizar de nuestro edificio: embarque y control de pasaporte.

Dichos equipos se ubicarán en la cubierta del edificio a una cota de 12 metros.

Las cargas de verano en dichas zonas son las siguientes:

- Embarque: 1779,84 kW.
- Control de pasaporte: 385,54 kW.

Por tanto:

En el embarque se instalarán seis unidades de tratamiento de aire de la marca DAIKIN, modelo 21-AH-WDX-U con una potencia por unidad de 300 kW y un caudal de impulsión de 51.600m³/h por unidad.

En el control de pasaporte se instalarán dos unidades de tratamiento de aire de la marca DAIKIN, modelo 18-AH-WDX-U con una potencia por unidad de 200 kW y un caudal de impulsión de 34.400m³/h por unidad.

Dichos equipos dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito (Free Cooling) por aire exterior y un intercambiador de calor para recuperar la energía de extracción del aire tal como indica la normativa IT 1.2.4.5.1. del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios.

Los filtros instalados serán de la calidad F8 correspondientes a la calidad del aire interior IDA 2 y a la calidad del aire exterior ODA 1 como indica la normativa IT

1.1.4.2.4. del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios.

1.5.3. Enfriadoras.

La producción de agua fría se realizará por medio de enfriadoras dispuestas en paralelo, en las cuales, el agua entra a 12°C y sale a 7°C en verano y entra a 40°C y sale a 45°C en invierno produciéndose un salto térmico en ambas temperaturas de 5°C.

Las enfriadoras seleccionadas serán del tipo ENFRIADORA INVERTER TIPO TORNILLO REFRIGERADA POR AIRE, de la marca DAIKIN, Modelo EXAD-CZXL con una cantidad total de cinco unidades de 740 kW por unidad.

La regulación optada es una regulación en cascada, la cual consiste en programar la temperatura de arranque del equipo frigorífico del siguiente modo:

- Enfriadora N° 1: 12 °C.
- Enfriadora N° 2: 12,2 °C.
- Enfriadora N° 3: 12,4 °C.
- Enfriadora N° 4: 12,6 °C.
- Enfriadora N° 5: 12 ,8 °C.

Dichos equipos estarán ubicados en el exterior en el lado oeste del edificio, y desde ahí el agua se distribuirá por las tuberías hasta los fan- coils y los climatizadores.

Los equipos están formados por elementos y accesorios necesarios para el correcto funcionamiento: valvulería, aparatos de medición, etc.

La utilización de cinco enfriadoras es debido a la previsión de cortes por mantenimiento o por avería, de este modo se evitará que la instalación de vea afectada en su totalidad.

1.5.4 Depósito de inercia.

Se empleará un depósito de inercia de gran capacidad o capacidad industrial de 12.000 litros, equipado con filtros de alto rendimiento.

Este equipo almacena la energía producida, permitiendo gestionar la demanda de manera eficiente. Con ello se ajusta la curva de demanda y generación.

1.5.5. Bombas.

El sistema se compondrá de dos grupos de bombas principalmente. El primer grupo se encargará de llevar el agua desde equipos frigoríficos al depósito de inercia. El segundo grupo se encargará de llevar el agua desde el depósito de inercia la red de tuberías. Se colocarán delante de cada uno de estos grupos, dos en paralelo (una activa y otra pasiva), para asegurar de esta manera el suministro del agua en caso de avería o de mantenimiento de una de ellas.

Para el diseño de las bombas deberemos tener en cuenta el caudal de agua a impulsar y la pérdida de carga del tramo más desfavorable.

Las bombas seleccionadas son las siguientes:

Primer grupo:

Estará compuesto por dos bombas por enfriadora instalada, con un total de diez bombas.

- Caudal: 130 m³/h.
- Presión disponible: 5,5 m.c.a.
- Potencia: 3 kW.
- Bomba seleccionada: Hasa. BM04-100/160-4.

Segundo grupo:

La instalación está compuesta por cinco tramos de tuberías independientes, por tanto, estará compuesto por dos bombas por cada tramo de tuberías, con un total de diez bombas.

- Tramo 1.0:
 - o Caudal: 160 m³/h.
 - o Presión disponible: 9,8 m.c.a.
 - o Potencia: 7,5 kW.
 - o Bomba seleccionada: Hasa. BM04-125/200-10.
- Tramo 2.0:
 - o Caudal: 160 m³/h.
 - o Presión disponible: 9,8 m.c.a.
 - o Potencia: 7,5 kW.
 - o Bomba seleccionada: Hasa. BM04-125/200-10.

- Tramo 3.0:
 - Caudal: 80 m³/h.
 - Presión disponible: 6,3 m.c.a
 - Potencia: 2,2 kW.
 - Bomba seleccionada: Hasa. BM04-80/160-3.

- Tramo 4.0:
 - Caudal: 80 m³/h.
 - Presión disponible: 12,5 m.c.a.
 - Potencia: 4 kW.
 - Bomba seleccionada: Hasa. BM04-80/200-5,5.

- Tramo 5.0:
 - Caudal: 80 m³/h.
 - Presión disponible: 17 m.c.a.
 - Potencia: 7,5 kW.
 - Bomba seleccionada: Hasa. BM04-100/250-10.

1.5.6. Tuberías.

Se realizarán circuitos cerrados de tuberías independientes, para las unidades de tratamiento de aire y para los Fan-Coil. Al dividir los circuitos de tuberías en distintos tramos independientes se consigue una reducción del 50% en los diámetros con la consiguiente pérdida de peso, lo que supone, menor peso para nuestro edificio.

El incremento de temperatura usado para el diseño es de 5°C.

La regulación del caudal de entrada a los Fan-Coil y unidades de tratamiento de aire se realizará mediante válvulas de tres vías y válvulas de esfera, en función del diámetro necesario, que nos permitirán el paso de una mayor o menor caudal a nuestro equipo en función de las necesidades térmicas en nuestro local.

Los criterios de selección para las tuberías serán que la velocidad nunca sea superior a 2 m/s.

El material empleado será acero negro DIN 2440 y 2448.

Así mismo, se ha tenido en cuenta lo especificado en la siguiente normativa a la

hora del dimensionado:

- ITE 02.8 Tuberías y accesorios.
- ITE 02.8.1 Generalidades.
- ITE 02.8.2 Alimentación.
- ITE 02.8.3 Vaciado.
- ITE 02.8.4 Expansión.
- ITE 02.8.5 Dilatación.
- ITE 04.8.6 Golpe de ariete.
- ITE 04.8.7 Filtración.

1.5.7. Conductos.

Los conductos se encargan de transportar el aire a las dos grandes zonas de nuestro aeropuerto, zona de embarque y control de pasaporte. Este proceso de transporte consiste en llevar el aire desde la unidad de tratamiento de aire hasta las distintas toberas y posteriormente de llevarlo de vuelta desde las rejillas de retorno hasta la unidad de tratamiento de aire.

Los conductos de impulsión están ubicados en la cubierta de nuestro edificio y los conductos de extracción están ubicados en un sótano de éste.

Tendremos dos tipos de conductos en nuestra instalación.

- De sección circular para impulsar el aire.
- De sección rectangular para el retorno del aire.

La velocidad máxima del aire por el conducto no sobrepasará los 8 m/s y la pérdida de carga máxima en el mismo será de 0,05 mm.c.a. por metro de longitud equivalente.

El tipo de conducto de aire elegido es de chapa galvanizada, los cuales se fabricarán in situ.

Estos llevarán el aislamiento que indica el RITE en la IT 1.2.4.2.2-1:

Para dimensionar los conductos partimos del caudal que circula por ellos y manteniendo las restricciones anteriormente citadas. En primer lugar se obtiene la sección circular del conducto para posteriormente entrar en otra gráfica y obtener su equivalente rectangular para el retorno del aire a las unidades de tratamiento de aire.

1.5.8. Toberas.

Las toberas se encargan de impulsar el aire desde los conductos hasta nuestro local.

A la hora de colocar las toberas hay que tener en cuenta la normativa vigente la cual dicta que debe existir una distancia mínima de 2,5 m unos de otros o a 1,25 m de cualquier objeto que pueda provocar que rebote el flujo de aire impulsado. La situación de las toberas en el espacio es de forma simétrica, de forma que visualmente no llamen la atención e intentando siempre que abarquen el máximo de área a climatizar.

El dimensionamiento Es función del caudal total de impulsión que llega a cada zona donde calculamos el número de difusores necesarios. Simplemente se trata de dividir el caudal total entre el número de estos cumpliendo siempre con las condiciones anteriores.

Las toberas elegidas para nuestra instalación son de largo alcance con un diámetro de 400 mm de sección circular, con un régimen de caudales entre 72 y 3.600 m³/h y no superando los 35 dB.

Las toberas que se han elegido son de la marca TROX, modelo SERIE TJN.

1.5.9. Rejillas.

Las rejillas son las encargadas de recoger el aire impulsado por las toberas y conducir este aire a las unidades de tratamiento de aire, consiguiendo de esta manera un circuito de aire.

Las rejillas se dispondrán en el suelo en lugares donde el tránsito de gente sea prácticamente nulo.

Se instalarán dos tipos de rejillas:

- Rejilla de retorno rectangular de sección 800 x 400 mm.
- Rejilla de retorno rectangular de sección 800 x 300 mm.

Con lamas verticales graduables. El frontal de la rejilla en aluminio extruido, con un rango de caudales de 50 a 5.600 m³/h. De la marca TROX, modelo SERIE VAT.

El dimensionado de éstas es igual que en el caso anterior, en función del caudal total de retorno que sale de cada sala calculamos el número de rejillas necesarias.

1.5.10. Elementos auxiliares.

- Válvulas de corte: Serán de tipo esféricas. Las situaremos en las enfriadoras, fan coils y unidades de tratamiento de aire. Se usan para poder facilitar posibles paradas que se produzcan en estos equipos ya sea por mantenimiento o cambio de elementos. Permitirán detener la actividad en dichos circuitos sin pérdida de agua.
- Válvulas de control: Las unidades de tratamiento de aire y los Fan-Coils dispondrán de válvulas que controlen sus baterías. Estas serán de tres vías y están encargadas de regular el caudal que precisen las mismas.
- Válvulas de retención: son necesarias para controlar que no haya aumento excesivo de la presión del fluido.
- Equipos de medida: se trata de manómetros y termómetros que se instalarán en todos los equipos y que nos permitirán conocer la presión y la temperatura del agua en todo momento.

1.5.11. Regulación.

El sistema de regulación que se instalará en las zonas de embarque y control de pasaportes consistirá en sensores de CO₂ y termostatos.

Dicho sistema actúa sobre las válvulas de tres vías instaladas en las unidades de tratamiento de aire, las cuales, regulan el caudal de agua que entra a estos equipos derivándolo a la tubería de retorno.

De esta forma, conseguimos un control de la ocupación de dichas zonas con un considerable ahorro de energía.

1.6. JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA.

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.

- La temperatura de impulsión del aire o el 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 aire o del agua, o el caudal del aire de cada unidad térmica terminal según la temperatura ambiente o retorno.

Los elementos de medición previstos en la instalación cumplirán con los requisitos solicitados en la ITE 02.12 del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios.

El aislamiento térmico de la instalación se realizará de acuerdo a lo estipulado en la ITE 03.12 y con los espesores indicados en el apéndice 03.1 del citado reglamento.

1.7. PRESUPUESTO.

El coste de presupuesto de ejecución material de las instalaciones en la Terminal de Aeropuerto situado en la ciudad de Jaén, asciende a **1.135.941,16 €**.

1.8. CONCLUSIONES.

Con relación a todo lo anteriormente citado, el autor de presente proyecto estima, salvo superior criterio, que todos los elementos calculados y dimensionados quedan suficientemente definidos para, con los restantes documentos del proyecto, poder ejecutar dicha instalación.

Asimismo se ha justificado que la instalación cumple con los requisitos establecidos en la normativa que es de aplicación para este tipo de instalaciones.

Con fecha de Octubre de 2016.

Firmado:

David Pérez Sanjuán.

DOCUMENTO N° 2: ANEXO DE CÁLCULO.

ÍNDICE:

2. ANEXO DE CÁLCULO.....	29
2.1. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS.....	29
2.1.1. Cálculo de cargas térmicas de verano.....	29
2.1.1.1. Pérdidas o ganancias por Transmisión.....	29
2.1.1.2. Pérdidas o ganancias por Insolación.....	37
2.1.1.3. Pérdidas o ganancias por Renovación.....	41
2.1.1.4. Ganancias por Ocupación.....	44
2.1.1.5. Ganancias por Alumbrado.....	47
2.1.1.6. Ganancias por Otros usos.....	50
2.1.2. Cálculo de las cargas de invierno.....	53
2.1.2.1. Pérdidas o ganancias por Transmisión.....	53
2.1.2.2. Pérdidas o ganancias por Renovación.....	60
2.2. CÁLCULO DE TUBERÍAS.....	66
2.3. CÁLCULO DE DEPÓSITO DE INERCIA.....	87
2.4. CÁLCULO DE CONDUCTOS.....	88
2.4.1 Cálculo de conductos U.T.A.....	91
2.4.2. Cálculo de conductos Fan-Coils.....	98

2. ANEXO DE CÁLCULO.

2.1. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS.

2.1.1 CÁLCULO DE CARGAS DE VERANO.

Para su cálculo se ha tenido en cuenta, como se ha mencionado anteriormente, la hora y el mes más desfavorables así como la orientación de cada local. Los siguientes factores a tener en cuenta serán:

- Pérdidas o ganancias por TRANSMISIÓN.
- Pérdidas o ganancias por INSOLACIÓN.
- Pérdidas o ganancias por RENOVACIÓN.
- Ganancias por OCUPACIÓN.
- Ganancias por ALUMBRADO.
- Ganancias por OTROS USOS.

2.1.1.1. Pérdidas o ganancias por TRANSMISIÓN.

Se definen aquí las ganancias o pérdidas de calor que se producen a consecuencia de existir diferencia de temperatura entre los ambientes exterior e interior.

Se calculan por la expresión:

$$Q_t = U \times S \times \Delta T \times c_t$$

- Q_t es el calor ganado o perdido por transmisión, en W.
- U es la transmitancia del cerramiento, en W/m^2K .
- S es la superficie de separación de espacios a diferentes temperaturas, en m^2 .
- ΔT es la diferencia de temperatura:

- Temperatura exterior: 35 °C.
- Temperatura interior: 25 °C.

- c_t el coeficiente de mayoración:

Para verano: 1

Los resultados obtenidos son los siguientes:

	U (W/m ² K)	S (m ²)	ΔT	Ct	Qt (W)	Total Qt (kW)
<u>Embarque</u>						
Fachada sur	0,79	1796,54	10	1	14192,666	
Fachada este	0,79	763,2	10	1	6029,28	
Fachada oeste	0,79	763,28	10	1	6029,912	
Cubierta	0,41	12960	10	1	53136	
Suelo	0,73	11324	10	1	82665,2	
Huecos Sur	4,4	81	10	1	3564	
					165617,058	165,62
Control pasaporte						
Fachada este	0,79	468,8	10	1	3703,52	
Fachada norte	0,79	422	10	1	3333,8	
Cubierta	0,41	3090	10	1	12669	
Suelo	0,73	3090	10	1	22557	
					42263,32	42,26
L.C. 1						
Fachada sur	0,79	39	10	1	308,1	
Fachada este	0,79	40,8	10	1	322,32	
Suelo	0,73	98	10	1	715,4	

					1345,82	1,35
L.C. 2						
Fachada sur	0,79	36,62	10	1	289,30	
Suelo	0,73	90	10	1	657	
					946,30	0,95
L.C. 3						
Fachada sur	0,79	39	10	1	308,10	
Suelo	0,73	98	10	1	715,4	
					1023,50	1,02
L.C. 4						
Fachada sur	0,79	36,62	10	1	289,30	
Suelo	0,73	90	10	1	657	
					946,30	0,95
L.C. 5						
Fachada sur	0,79	39	10	1	308,10	
Suelo	0,73	98	10	1	715,4	
					1023,50	1,02
L.C. 6						
Fachada sur	0,79	36,62	10	1	289,30	
Suelo	0,73	90	10	1	657	
					946,30	0,95
L.C. 7						
Fachada sur	0,79	27,8	10	1	219,62	
Suelo	0,73	70	10	1	511	
					730,62	0,73

L.C. 8						
Fachada sur	0,79	27,8	10	1	219,62	
Fachada oeste	0,79	40,72	10	1	321,69	
Suelo	0,73	70	10	1	511	
					1052,31	1,05
L.C.12						
Suelo	0,73	53	10	1	386,9	0,387
L.C. 13						
Suelo	0,73	90	10	1	657	0,657
L.C. 14						
Fachada norte	0,79	54	10	1	426,6	
Suelo	0,73	127	10	1	927,1	
					1353,7	1,354
L.C. 15						
Fachada norte	0,79	48,7	10	1	384,73	
Suelo	0,73	114	10	1	832,2	
					1216,93	1,217
L.C. 16						
Fachada norte	0,79	48,7	10	1	384,73	
Suelo	0,73	114	10	1	832,2	
					1216,93	1,217
L.C. 17						
Fachada norte	0,79	70,96	10	1	560,584	
Suelo	0,73	166	10	1	1211,8	
					1772,384	1,772

Rest 1						
Fachada este	0,79	56	10	1	442,4	
Suelo	0,73	196	10	1	1430,8	
					1873,2	1,873
Rest 2						
Fachada oeste	0,79	56	10	1	442,4	
Suelo	0,73	196	10	1	1430,8	
					1873,2	1,873
Rest 3						
Fachada este	0,79	76	10	1	600,4	
Suelo	0,73	270	10	1	1971	
					2571,4	2,571
Rest 4						
Fachada oeste	0,79	76	10	1	600,4	
Suelo	0,73	270	10	1	1971	
					2571,4	2,571
Rest 5						
Suelo	0,73	306	10	1	2233,8	2,234
Rest 6						
Suelo	0,73	320	10	1	2336	2,336
Rest 7						
Fachada este	0,79	36	10	1	284,4	
Fachada norte	0,79	90	10	1	711	
Suelo	0,73	238	10	1	1737,4	
					2732,8	2,733

C. A. 1						
Suelo	0,73	41	10	1	299,3	0,299
C. A. 2						
Suelo	0,73	37	10	1	270,1	0,270
C. A. 3						
Suelo	0,73	33	10	1	240,9	0,241
C. A. 4						
Suelo	0,73	35	10	1	255,5	0,256
C. A. 5						
Suelo	0,73	35	10	1	255,5	0,256
C. A. 6						
Suelo	0,73	33	10	1	240,9	0,241
C. A. 7						
Suelo	0,73	40	10	1	292	0,292
C. A. 8						
Suelo	0,73	30	10	1	219	0,219
C. A. 9						
Suelo	0,73	30	10	1	219	0,219
L.C. 9						
Suelo	0,73	80	10	1	584	0,584
L.C.10						
Suelo	0,73	80	10	1	584	0,584
L.C.11						
Suelo	0,73	80	10	1	584	0,584

L.C. 18						
Suelo	0,73	64	10	1	467,2	0,467
L.C.19						
Suelo	0,73	50	10	1	365	0,365
L.C.20						
Suelo	0,73	120	10	1	876	0,876
L.C.21						
Suelo	0,73	160	10	1	1168	1,168
L.C.22						
Suelo	0,73	70,5	10	1	514,65	0,515
L.C.23						
Suelo	0,73	60	10	1	438	0,438
L.C.24						
Suelo	0,73	165	10	1	1204,5	1,205
L.C.25						
Suelo	0,73	79	10	1	576,7	0,577
L.C.26						
Suelo	0,73	88	10	1	642,4	0,642
L.C.27						
Fachada norte	0,79	35,2	10	1	278,08	
Suelo	0,73	87,5	10	1	638,75	
					916,83	0,917
L.C.28						
Fachada norte	0,79	34,8	10	1	274,92	

Suelo	0,73	82	10	1	598,6	
					873,52	0,874
L.C.29						
Fachada norte	0,79	34,8	10	1	274,92	
Suelo	0,73	82	10	1	598,6	
					873,52	0,874
L.C.30						
Suelo	0,73	78	10	1	569,4	0,569
L.C.31						
Suelo	0,73	51,5	10	1	375,95	0,376
Duty Free						
Fachada norte	0,79	298	10	1	2354,2	
Suelo	0,73	1046	10	1	7635,8	
					9990	9,990
Briefing						
Suelo	0,73	58	10	1	423,4	0,423
Policía 1						
Fachada este	0,79	36	10	1	284,4	
Suelo	0,73	90	10	1	657	
					941,4	0,941
Credenciamiento						
Fachada este	0,79	24	10	1	189,6	
Suelo	0,73	63	10	1	459,9	
					649,5	0,650

2.1.1.2. Pérdidas o ganancias por INSOLACIÓN.

Se refieren a las aportaciones solares que se producen a través de los cerramientos acristalados.

Se calculan por la expresión:

$$Q_i = q_i \times S \times c_c \times c_m \times c_i$$

- Q_i es el calor ganado por insolación, en W.
- q_i es la aportación calorífica por unidad de superficie (W/m^2).
 - NORTE: 101.
 - SUR: 523.
 - ESTE: 516.
 - OESTE: 516
- S es la superficie acristalada, en m^2 .
- c_c es el coeficiente de color, desde 1 (sin color) hasta 0,5 (más oscuro)
- c_m es el coeficiente de marco (1,17 para metálico o sin marco)
- c_i es un coeficiente de protección solar
 - Vidrio doble con lamas interiores: 0,61.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

	q_i (W/m^2)	S (m^2)	C_c	C_m	C_i	Q_i (W)	TOTAL Q_i (kW)
Embarque							
Fachada sur	523	1796,54	1	1,17	0,61	670585,68	
Fachada este	516	763,28	1	1,17	0,61	281092,51	
Fachada oeste	516	763,28	1	1,17	0,61	281092,51	
						1232770,71	1232,77
Control pasaporte							
Fachada este	516	468,8	1	1,17	0,61	172644,60	
Fachada norte	101	422	1	1,17	0,61	30419,32	

						203063,92	203,06
L.C. 1							
Fachada sur	523	39	1	1,17	0,61	14557,34	
Fachada este	101	40,8	1	1,17	0,61	2941,01	
							17,50
L.C. 2							
Fachada sur	523	36,62	1	1,17	0,61	13668,97	13,67
L.C. 3							
Fachada sur	523	39	1	1,17	0,61	14557,34	14,56
L.C. 4							
Fachada sur	523	36,62	1	1,17	0,61	13668,97	13,67
L.C. 5							
Fachada sur	523	39	1	1,17	0,61	14557,34	14,56
L.C. 6							
Fachada sur	523	36,62	1	1,17	0,61	13668,97	13,67
L.C. 7							
Fachada sur	523	27,8	1	1,17	0,61	10376,77	10,38
L.C. 8							
Fachada sur	523	27,8	1	1,17	0,61	10376,77	
Fachada oeste	516	40,72	1	1,17	0,61	14995,92	
						25372,69	25,37
L.C. 12							
Sur, este, norte, oeste	0	0	0	0	0	0	
L.C. 13							

Sur, este, norte, oeste	0	0	0	0	0	0	
L.C. 14							
Fachada norte	101	54	1	1,17	0,61	3892,52	3,89
L.C. 15							
Fachada norte	101	48,7	1	1,17	0,61	3510,48	3,51
L.C. 16							
Fachada norte	101	48,7	1	1,17	0,61	3510,48	3,51
L.C. 17							
Fachada norte	101	70,96	1	1,17	0,61	5115,06	5,12
Rest 1							
Fachada este	516	56	1	1,17	0,61	20623,08	20,62
Rest 2							
Fachada oeste	516	56	1	1,17	0,61	20623,08	20,62
Rest 3							
Fachada este	516	76	1	1,17	0,61	27988,46	27,99
Rest 4							
Fachada oeste	516	76	1	1,17	0,61	27988,46	27,99
Rest 5							
	0	0	0	0	0	0	0
Rest 6							
	0	0	0	0	0	0	0
Rest 7							
Fachada este	516	36	1	1,17	0,61	13258	

Fachada norte	101	90	1	1,17	0,61	6488	
						19745	19,75
C. A. 1	0	0	0	0	0	0	0
C. A. 2	0	0	0	0	0	0	0
C. A. 3	0	0	0	0	0	0	0
C. A. 4	0	0	0	0	0	0	0
C. A. 5	0	0	0	0	0	0	0
C. A. 6	0	0	0	0	0	0	0
C. A. 7	0	0	0	0	0	0	0
C. A. 8	0	0	0	0	0	0	0
C. A. 9	0	0	0	0	0	0	0
L.C.9	0	0	0	0	0	0	0
L.C.10	0	0	0	0	0	0	0
L.C.11	0	0	0	0	0	0	0
L.C. 18	0	0	0	0	0	0	0
L.C.19	0	0	0	0	0	0	0
L.C.20	0	0	0	0	0	0	0
L.C.21	0	0	0	0	0	0	0
L.C.22	0	0	0	0	0	0	0
L.C.23	0	0	0	0	0	0	0
L.C.24	0	0	0	0	0	0	0
L.C.25	0	0	0	0	0	0	0

L.C.26	0	0	0	0	0	0	0
L.C.27							
Fachada norte	101	35,2	1	1,17	0,61	2537	2,54
L.C.28							
Fachada norte	101	34,8	1	1,17	0,61	2509	2,51
L.C.29							
Fachada norte	101	34,8	1	1,17	0,61	2509	2,51
L.C.30	0	0	0	0	0	0	0
L.C.31	0	0	0	0	0	0	0
Duty Free							
Fachada norte	101	298	1	1,17	0,61	21481	21,48
Briefing	0	0	0	0	0	0	0,00
Policía 1							
Fachada este	516	36	1	1,17	0,61	13258	13,26
Credenciamiento							
Fachada este	516	24	1	1,17	0,61	8838	8,84

2.1.1.3. Pérdidas o ganancias por RENOVACIÓN.

Son debidas al caudal de ventilación realizado para la renovación del aire del local.

Estas pérdidas tienen dos componentes:

Calor sensible, debido a la diferencia de temperatura entre las condiciones interiores y exteriores del aire.

Calor latente, debido a la diferencia de humedad entre las condiciones interiores y exteriores del aire, despreciable frente al anterior.

Se calculan mediante la expresión:

$$Q_r = q_r \times c_a \times \Delta T$$

- Q_r calor por renovación, en kW.
- q_r caudal de renovación. IDA 2, 12.5 dm³/persona.
- c_a calor específico del aire; se puede tomar 3,37 . 10⁻⁴ kWh/m³.°C.
- ΔT diferencia de temperaturas:
 - Temperatura exterior: 35 °C.
 - Temperatura interior: 25 °C.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

	N	q _o	Q _o (W)	Q _o (kW)
Embarque	600	131	78600	78,6
Control pasaporte	300	131	39300	39,3
L.C. 1	16	131	2140	2,14
L.C. 2	15	131	1965	1,97
L.C. 3	16	131	2140	2,14
L.C. 4	15	131	1965	1,97
L.C. 5	16	131	2140	2,14
L.C. 6	15	131	1965	1,97
L.C. 7	12	131	1528	1,53
L.C. 8	12	131	1528	1,53
L.C. 12	9	131	1157	1,16
L.C. 13	15	131	1965	1,97
L.C. 14	21	131	2773	2,77
L.C. 15	19	131	2489	2,49
L.C. 16	19	131	2489	2,49

L.C. 17	28	131	3624	3,62
Rest 1	33	131	4279	4,28
Rest 2	33	131	4279	4,28
Rest 3	45	131	5895	5,90
Rest 4	45	131	5895	5,90
Rest 5	51	131	6681	6,68
Rest 6	53	131	6987	6,99
Rest 7	40	131	5196	5,20
C. A. 1	5	131	655	0,66
C. A. 2	5	131	655	0,66
C. A. 3	5	131	655	0,66
C. A. 4	5	131	655	0,66
C. A. 5	5	131	655	0,66
C. A. 6	5	131	655	0,66
C. A. 7	5	131	655	0,66
C. A. 8	5	131	655	0,66
C. A. 9	5	131	655	0,66
L.C.9	13	131	1747	1,75
L.C.10	13	131	1747	1,75
L.C.11	13	131	1747	1,75
L.C. 18	11	131	1397	1,40
L.C.19	8	131	1092	1,09
L.C.20	20	131	2620	2,62

L.C.21	27	131	3493	3,49
L.C.22	12	131	1539	1,54
L.C.23	10	131	1310	1,31
L.C.24	28	131	3603	3,60
L.C.25	13	131	1725	1,72
L.C.26	15	131	1921	1,92
L.C.27	15	131	1910	1,91
L.C.28	14	131	1790	1,79
L.C.29	14	131	1790	1,79
L.C.30	13	131	1703	1,70
L.C.31	9	131	1124	1,12
Duty Free	174	131	22838	22,84
Briefing	10	131	1266	1,27
Policía	15	131	1965	1,97
Credenciamiento	11	131	1376	1,38

2.1.1.4. Ganancias por OCUPACIÓN.

Se refieren a la aportación de calor que realizan los ocupantes del local estudiado.

Se calcula con la expresión:

$$Q_o = N \times q_o$$

En la que:

- Q_o es el valor de las ganancias por la ocupación de las personas, W.
- N es el número de ocupantes del local, obtenido del CTE.
- q_o es el calor aportado por cada ocupante, 131 W/persona.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

	N	qo	Qo (W)	Qo (kW)
Embarque	600	131	78600	78,6
Control pasaporte	300	131	39300	39,3
L.C. 1	16	131	2140	2,14
L.C. 2	15	131	1965	1,97
L.C. 3	16	131	2140	2,14
L.C. 4	15	131	1965	1,97
L.C. 5	16	131	2140	2,14
L.C. 6	15	131	1965	1,97
L.C. 7	12	131	1528	1,53
L.C. 8	12	131	1528	1,53
L.C. 12	9	131	1157	1,16
L.C. 13	15	131	1965	1,97
L.C. 14	21	131	2773	2,77
L.C. 15	19	131	2489	2,49
L.C. 16	19	131	2489	2,49
L.C. 17	28	131	3624	3,62
Rest 1	33	131	4279	4,28
Rest 2	33	131	4279	4,28
Rest 3	45	131	5895	5,90
Rest 4	45	131	5895	5,90
Rest 5	51	131	6681	6,68
Rest 6	53	131	6987	6,99

Rest 7	40	131	5196	5,20
C. A. 1	5	131	655	0,66
C. A. 2	5	131	655	0,66
C. A. 3	5	131	655	0,66
C. A. 4	5	131	655	0,66
C. A. 5	5	131	655	0,66
C. A. 6	5	131	655	0,66
C. A. 7	5	131	655	0,66
C. A. 8	5	131	655	0,66
C. A. 9	5	131	655	0,66
L.C.9	13	131	1747	1,75
L.C.10	13	131	1747	1,75
L.C.11	13	131	1747	1,75
L.C. 18	11	131	1397	1,40
L.C.19	8	131	1092	1,09
L.C.20	20	131	2620	2,62
L.C.21	27	131	3493	3,49
L.C.22	12	131	1539	1,54
L.C.23	10	131	1310	1,31
L.C.24	28	131	3603	3,60
L.C.25	13	131	1725	1,72
L.C.26	15	131	1921	1,92
L.C.27	15	131	1910	1,91

L.C.28	14	131	1790	1,79
L.C.29	14	131	1790	1,79
L.C.30	13	131	1703	1,70
L.C.31	9	131	1124	1,12
Duty Free	174	131	22838	22,84
Briefing	10	131	1266	1,27
Policía	15	131	1965	1,97
Credenciamiento	11	131	1376	1,38

2.1.1.5. Ganancias por ALUMBRADO.

El nivel de iluminación se ha considerado de 20 W/m² constante para todo el edificio.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

	S (m ²)	(W/m ²)	Qa (W)	Qa (kW)
Embarque	11231	20	224620	224,62
Control pasaporte	3090	20	61800	61,8
L.C. 1	98	20	1960	1,96
L.C. 2	90	20	1800	1,80
L.C. 3	98	20	1960	1,96
L.C. 4	90	20	1800	1,80
L.C. 5	98	20	1960	1,96
L.C. 6	90	20	1800	1,80
L.C. 7	70	20	1400	1,40
L.C. 8	70	20	1400	1,40

L.C. 12	53	20	1060	1,06
L.C. 13	90	20	1800	1,80
L.C. 14	127	20	2540	2,54
L.C. 15	114	20	2280	2,28
L.C. 16	114	20	2280	2,28
L.C. 17	166	20	3320	3,32
Rest 1	196	20	3920	3,92
Rest 2	196	20	3920	3,92
Rest 3	270	20	5400	5,40
Rest 4	270	20	5400	5,40
Rest 5	306	20	6120	6,12
Rest 6	320	20	6400	6,40
Rest 7	238	20	4760	4,76
C. A. 1	41	20	820	0,82
C. A. 2	37	20	740	0,74
C. A. 3	33	20	660	0,66
C. A. 4	35	20	700	0,70
C. A. 5	35	20	700	0,70
C. A. 6	33	20	660	0,66
C. A. 7	40	20	800	0,80
C. A. 8	30	20	600	0,60
C. A. 9	30	20	600	0,60

L.C.9	80	20	1600	1,60
L.C.10	80	20	1600	1,60
L.C.11	80	20	1600	1,60
L.C. 18	64	20	1280	1,28
L.C.19	50	20	1000	1,00
L.C.20	120	20	2400	2,40
L.C.21	160	20	3200	3,20
L.C.22	70,5	20	1410	1,41
L.C.23	60	20	1200	1,20
L.C.24	165	20	3300	3,30
L.C.25	79	20	1580	1,58
L.C.26	88	20	1760	1,76
L.C.27	87,5	20	1750	1,75
L.C.28	82	20	1640	1,64
L.C.29	82	20	1640	1,64
L.C.30	78	20	1560	1,56
L.C.31	51,5	20	1030	1,03
Duty Free	1046	20	20920	20,92
Briefing	58	20	1160	1,16
Policía	90	20	1800	1,80
Credenciamiento	63	20	1260	1,26

2.1.1.6. Ganancias por OTROS USOS.

Las ganancias por equipos u otros usos serán las siguientes:

- Embarque: 20 kW.
- Control de Pasaportes: 10 kW.
- Locales Comerciales: 0,5 kW.
- Restaurantes: 8 kW.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

	(W)	(kW)
Embarque	20000	20
Control pasaporte	10000	10
L.C. 1	500	0,5
L.C. 2	500	0,5
L.C. 3	500	0,5
L.C. 4	500	0,5
L.C. 5	500	0,5
L.C. 6	500	0,5
L.C. 7	500	0,5
L.C. 8	500	0,5
L.C. 12	500	0,5
L.C. 13	500	0,5
L.C. 14	500	0,5
L.C. 15	500	0,5
L.C. 16	500	0,5

L.C. 17	500	0,5
Rest 1	8000	8
Rest 2	8000	8
Rest 3	8000	8
Rest 4	8000	8
Rest 5	8000	8
Rest 6	8000	8
Rest 7	8000	8
C. A. 1	500	0,5
C. A. 2	500	0,5
C. A. 3	500	0,5
C. A. 4	500	0,5
C. A. 5	500	0,5
C. A. 6	500	0,5
C. A. 7	500	0,5
C. A. 8	500	0,5
C. A. 9	500	0,5
L.C.9	500	0,5
L.C.10	500	0,5
L.C.11	500	0,5
L.C. 18	500	0,5
L.C.19	500	0,5

L.C.20	500	0,5
L.C.21	500	0,5
L.C.22	500	0,5
L.C.23	500	0,5
L.C.24	500	0,5
L.C.25	500	0,5
L.C.26	500	0,5
L.C.27	500	0,5
L.C.28	500	0,5
L.C.29	500	0,5
L.C.30	500	0,5
L.C.31	500	0,5
Duty Free	500	0,5
Briefing	500	0,5
Policía	500	0,5
Credenciamiento	500	0,5

2.1.2. CÁLCULO DE CARGAS DE INVIERNO.

Para el cálculo de las cargas de invierno sólo se tendrán en cuenta las siguientes:

- Pérdidas o ganancias por TRANSMISIÓN.
- Pérdidas o ganancias por RENOVACIÓN.

2.1.2.1. Pérdidas o ganancias por TRANSMISIÓN.

Se definen aquí las ganancias o pérdidas de calor que se producen a consecuencia de existir diferencia de temperatura entre los ambientes exterior e interior.

Se calculan por la expresión:

$$Q_t = U \times S \times \Delta T \times c_t$$

- Q_t es el calor ganado o perdido por transmisión, en W.
- U es la transmitancia del cerramiento, en W/m^2K .
- S es la superficie de separación de espacios a diferentes temperaturas, en m^2 .
- ΔT es la diferencia de temperatura:
 - o Temperatura exterior: 21 °C.
 - o Temperatura interior: - 2.6 °C.
- c_t el coeficiente de mayoración:

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

Los resultados obtenidos son los siguientes:

	U (W/m ² K)	S (m ²)	ΔT	Ct	Qt (W)	Total Qt (kW)
Embarque						
Fachada sur	0,79	1796,54	18,4	1,20	31337,41	
Fachada este	0,79	763,28	18,4	1,55	17197,31	
Fachada oeste	0,79	763,28	18,4	1,40	15533,05	

Cubierta	0,41	12960	18,4	1	97770,24	
Suelo	0,73	11231	18,4	1	150854,79	
Huecos Sur	4,4	81	18,4	1	6557,76	
					319250,56	319,25
Control pasaporte						
Fachada este	0,79	468,8	18,4	1,55	10562,44	
Fachada norte	0,79	422	18,4	1,55	9508,00	
Cubierta	0,41	3090	18,4	1	23310,96	
Suelo	0,73	3090	18,4	1	41504,88	
					84886,28	84,89
L.C. 1						
Fachada sur	0,79	39	18,4	1,20	680,28	
Fachada este	0,79	40,8	18,4	1,55	919,26	
Suelo	0,73	98	18,4	1	1316,34	
					2915,88	2,92
L.C. 2						
Fachada sur	0,79	36,62	18,4	1,20	638,77	
Suelo	0,73	90	18,4	1	1208,88	
					1847,65	1,85
L.C.3						
Fachada sur	0,79	39	18,4	1,20	680,28	
Suelo	0,73	98	18,4	1	1316,34	
					1996,62	2,00
L.C.4						
Fachada sur	0,79	36,62	18,4	1,20	638,77	

Suelo	0,73	90	18,4	1	1208,88	
					1847,65	1,85
L.C. 5						
Fachada sur	0,79	39	18,4	1,20	680,28	
Suelo	0,73	98	18,4	1	1316,34	
					1996,62	2,00
L.C. 6						
Fachada sur	0,79	36,62	18,4	1,20	638,77	
Suelo	0,73	90	18,4	1	1208,88	
					1847,65	1,85
L.C. 7						
Fachada sur	0,79	27,8	18,4	1,20	484,92	
Suelo	0,73	70	18,4	1	940,24	
					1425,16	1,43
L.C. 8						
Fachada sur	0,79	27,8	18,4	1,20	484,92	
Fachada oeste	0,79	40,72	18,4	1,40	829	
Suelo	0,73	70	18,4	1	940	
					2254	2,25
L.C.12						
Suelo	0,73	53	18,4	1	712	0,712
L.C. 13						
Suelo	0,73	90	18,4	1	1209	1,209
L.C. 14						
Fachada norte	0,79	54	18,4	1,55	1217	

Suelo	0,73	127	18,4	1	1706	
					2923	2,923
L.C. 15						
Fachada norte	0,79	48,7	18,4	1,55	1097	
Suelo	0,73	114	18,4	1	1531	
					2628	2,628
L.C. 16						
Fachada norte	0,79	48,7	18,4	1,55	1097	
Suelo	0,73	114	18,4	1	1531	
					2628	2,628
L.C. 17						
Fachada norte	0,79	70,96	18,4	1,55	1599	
Suelo	0,73	166	18,4	1	2230	
					3828	3,828
Rest 1						
Fachada este	0,79	56	18,4	1,55	1262	
Suelo	0,73	196	18,4	1	2633	
					3894	3,894
Rest 2						
Fachada oeste	0,79	56	18,4	1,40	1140	
Suelo	0,73	196	18,4	1	2633	
					3772	3,772
Rest 3						
Fachada este	0,79	76	18,4	1,55	1712	
Suelo	0,73	270	18,4	1	3627	

					5339	5,339
Rest 4						
Fachada oeste	0,79	76	18,4	1,40	1547	
Suelo	0,73	270	18,4	1	3627	
					5173	5,173
Rest 5						
Suelo	0,73	306	18,4	1	4110	4,110
Rest 6						
Suelo	0,73	320	18,4	1	4298	4,298
Rest 7						
Fachada este	0,79	36	18,4	1,55	811	
Fachada norte	0,79	90	18,4	1,55	2028	
Suelo	0,73	238	18,4	1	3197	
					6036	6,036
C. A. 1						
Suelo	0,73	41	18,4	1	551	0,551
C. A. 2						
Suelo	0,73	37	18,4	1	497	0,497
C. A. 3						
Suelo	0,73	33	18,4	1	443	0,443
C. A. 4						
Suelo	0,73	35	18,4	1	470	0,470
C. A. 5						
Suelo	0,73	35	18,4	1	470	0,470
C. A. 6						

Suelo	0,73	33	18,4	1	443	0,443
C. A. 7						
Suelo	0,73	40	18,4	1	537	0,537
C. A. 8						
Suelo	0,73	30	18,4	1	403	0,403
C. A. 9						
Suelo	0,73	30	18,4	1	403	0,403
L.C.9						
Suelo	0,73	80	18,4	1	1075	1,075
L.C.10						
Suelo	0,73	80	18,4	1	1075	1,075
L.C.11						
Suelo	0,73	80	18,4	1	1075	1,075
L.C. 18						
Suelo	0,73	64	18,4	1	860	0,860
L.C.19						
Suelo	0,73	50	18,4	1	672	0,672
L.C.20						
Suelo	0,73	120	18,4	1	1612	1,612
L.C.21						
Suelo	0,73	160	18,4	1	2149	2,149
L.C.22						
Suelo	0,73	70,5	18,4	1	947	0,947
L.C.23						

Suelo	0,73	60	18,4	1	806	0,806
L.C.24						
Suelo	0,73	165	18,4	1	2216	2,216
L.C.25						
Suelo	0,73	79	18,4	1	1061	1,061
L.C.26						
Suelo	0,73	88	18,4	1	1182	1,182
L.C.27						
Fachada norte	0,79	35,2	18,4	1,55	793	
Suelo	0,73	87,5	18,4	1	1175	
					1968	1,968
L.C.28						
Fachada norte	0,79	34,8	18,4	1,55	784	
Suelo	0,73	82	18,4	1	1101	
					1885	1,885
L.C.29						
Fachada norte	0,79	34,8	18,4	1,55	784	
Suelo	0,73	82	18,4	1	1101	
					1885	1,885
L.C.30						
Suelo	0,73	78	18,4	1	1048	1,048
L.C.31						
Suelo	0,73	51,5	18,4	1	692	0,692
Duty Free						
Fachada norte	0,79	298	18,4	1,55	6714	

Suelo	0,73	1046	18,4	1	14050	
					20764	20,764
Briefing						
Suelo	0,73	58	18,4	1	779	0,779
Policía 1						
Fachada este	0,79	36	18,4	1	523	
Suelo	0,73	90	18,4	1	1209	
					1732	1,732
Credenciamiento						
Fachada este	0,79	24	18,4	1	349	
Suelo	0,73	63	18,4	1	846	
					1195	1,195

2.1.2.2. Pérdidas o ganancias por RENOVACIÓN.

Son debidas al caudal de ventilación realizado para la renovación del aire del local.

Estas pérdidas tienen dos componentes:

Calor sensible, debido a la diferencia de temperatura entre las condiciones interiores y exteriores del aire.

Calor latente, debido a la diferencia de humedad entre las condiciones interiores y exteriores del aire, despreciable frente al anterior.

Se calculan mediante la expresión:

$$Q_r = q_r \times c_a \times \Delta T$$

- Q_r calor por renovación, en kW.
- q_r caudal de renovación. IDA 2, 12.5 dm³/persona.
- c_a calor específico del aire; se puede tomar 3,37 . 10⁻⁴ kWh/m³.°C.
- ΔT diferencia de temperaturas:
 - o Temperatura exterior: 21 °C.

- Temperatura interior: - 2,6 °C.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

	qr (m³/h)	Ca (kWh/m²°C)	ΔT	Qr (kW)
Embarque	27000	0,000337	18,4	167,42
Control pasaporte	13500	0,000337	18,4	83,71
L.C. 1	735	0,000337	18,4	4,56
L.C. 2	675	0,000337	18,4	4,19
L.C. 3	735	0,000337	18,4	4,56
L.C. 4	675	0,000337	18,4	4,19
L.C. 5	735	0,000337	18,4	4,56
L.C. 6	675	0,000337	18,4	4,19
L.C. 7	525	0,000337	18,4	3,26
L.C. 8	525	0,000337	18,4	3,26
L.C. 12	398	0,000337	18,4	2,46
L.C. 13	675	0,000337	18,4	4,19
L.C. 14	953	0,000337	18,4	5,91
L.C. 15	855	0,000337	18,4	5,30
L.C. 16	855	0,000337	18,4	5,30
L.C. 17	1245	0,000337	18,4	7,72
Rest 1	1470	0,000337	18,4	9,12
Rest 2	1470	0,000337	18,4	9,12
Rest 3	2025	0,000337	18,4	12,56

Rest 4	2025	0,000337	18,4	12,56
Rest 5	2295	0,000337	18,4	14,23
Rest 6	2400	0,000337	18,4	14,88
Rest 7	1785	0,000337	18,4	11,07
C. A. 1	225	0,000337	18,4	1,40
C. A. 2	225	0,000337	18,4	1,40
C. A. 3	225	0,000337	18,4	1,40
C. A. 4	225	0,000337	18,4	1,40
C. A. 5	225	0,000337	18,4	1,40
C. A. 6	225	0,000337	18,4	1,40
C. A. 7	225	0,000337	18,4	1,40
C. A. 8	225	0,000337	18,4	1,40
C. A. 9	225	0,000337	18,4	1,40
L.C.9	600	0,000337	18,4	3,72
L.C.10	600	0,000337	18,4	3,72
L.C.11	600	0,000337	18,4	3,72
L.C. 18	480	0,000337	18,4	2,98
L.C.19	375	0,000337	18,4	2,33
L.C.20	900	0,000337	18,4	5,58
L.C.21	1200	0,000337	18,4	7,44
L.C.22	529	0,000337	18,4	3,28
L.C.23	450	0,000337	18,4	2,79

L.C.24	1238	0,000337	18,4	7,67
L.C.25	593	0,000337	18,4	3,67
L.C.26	660	0,000337	18,4	4,09
L.C.27	656	0,000337	18,4	4,07
L.C.28	615	0,000337	18,4	3,81
L.C.29	615	0,000337	18,4	3,81
L.C.30	585	0,000337	18,4	3,63
L.C.31	386	0,000337	18,4	2,40
Duty Free	7845	0,000337	18,4	48,65
Briefing	435	0,000337	18,4	2,70
Policía	675	0,000337	18,4	4,19
Credenciamiento	473	0,000337	18,4	2,93

Siendo los resultados finales obtenidos los siguientes:

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (m ²)	CARGAS DE VERANO (kW)	CARGAS DE INVIERNO (kW)	C. VERANO/SUPERFICIE (kW/m ²)
Embarque	11231	1779,84	426,40	0,16
Control pasaporte	3090	385,54	138,46	0,12
L.C. 1	98	25,03	5,83	0,26
L.C. 2	90	20,34	4,53	0,23
L.C. 3	98	21,77	4,91	0,22
L.C. 4	90	20,34	4,53	0,23
L.C. 5	98	21,77	4,91	0,22

L.C. 6	90	20,34	4,53	0,23
L.C. 7	70	15,67	3,51	0,22
L.C. 8	70	30,99	4,34	0,44
L.C. 12	53	3,96	2,29	0,07
L.C. 13	90	6,38	3,89	0,07
L.C. 14	127	13,11	6,70	0,10
L.C. 15	114	11,84	6,02	0,10
L.C. 16	114	11,84	6,02	0,10
L.C. 17	166	17,02	8,77	0,10
Rest 1	196	41,87	9,73	0,21
Rest 2	196	41,87	9,61	0,21
Rest 3	270	54,22	13,38	0,20
Rest 4	270	54,22	13,21	0,20
Rest 5	306	27,98	13,22	0,09
Rest 6	320	28,90	13,82	0,09
Rest 7	238	44,28	13,12	0,19
C. A. 1	41	2,76	1,44	0,07
C. A. 2	37	2,65	1,39	0,07
C. A. 3	33	2,54	1,34	0,08
C. A. 4	35	2,60	1,36	0,07
C. A. 5	35	2,60	1,36	0,07
C. A. 6	33	2,54	1,34	0,08
C. A. 7	40	2,73	1,43	0,07
C. A. 8	30	2,46	1,30	0,08

C. A. 9	30	2,46	1,30	0,08
L.C.9	80	5,72	3,46	0,07
L.C.10	80	5,72	3,46	0,07
L.C.11	80	5,72	3,46	0,07
L.C. 18	64	4,68	2,76	0,07
L.C.19	50	3,77	2,16	0,08
L.C.20	120	8,34	5,18	0,07
L.C.21	160	10,95	6,91	0,07
L.C.22	70,5	5,10	3,05	0,07
L.C.23	60	4,42	2,59	0,07
L.C.24	165	11,28	7,13	0,07
L.C.25	79	5,66	3,41	0,07
L.C.26	88	6,25	3,80	0,07
L.C.27	87,5	9,03	4,57	0,10
L.C.28	82	8,64	4,33	0,11
L.C.29	82	8,64	4,33	0,11
L.C.30	78	5,59	3,37	0,07
L.C.31	51,5	3,86	2,22	0,08
Duty Free	1046	92,65	51,90	0,09
Briefing	58	4,29	2,51	0,07
Policía	90	19,92	4,41	0,22
Credenciamiento	63	13,64	3,07	0,22

2.2. CÁLCULO DE TUBERÍAS.

Para el cálculo de las tuberías se tendrá en cuenta la potencia de cada local, que dependerá de la suma total de cada fan-coil en dicho local, así como la potencia del conjunto de las unidades de tratamiento de aire en las zonas de embarque y control de pasaporte.

La instalación se ha dividido en 5 circuitos de cerrados.

- Tramo 1.0: U.T.A. 1, 3 y 5. (900kW).
- Tramo 2.0: U.T.A. 2, 4 y 6. (900kW).
- Tramo 3.0: U.T.A. 7 y 8. (400 kW).
- Tramo 4.0: Fan-coils. (435 kW).
- Tramo 5.0: Fan-coils. (455,3 kW).

El caudal se deducirá de la siguiente fórmula:

$$P = Q \times Cp \times \Delta T$$

- P: Potencia, kW.
- Q: Caudal, litros/hora.
- Cp: Calor específico del fluido (agua), 0,00116 kWh/°C litro.
- ΔT : Incremento de temperatura del fluido. 5 °C.

La sección teórica de la tubería se obtendrá dividiendo el caudal (m³/s) entre la velocidad de diseño 2 m/s, por lo tanto, también se obtendrá el diámetro teórico. Dicho diámetro será normalizado según las normas DIN 2440 y 2448, consiguiendo así el diámetro real, la sección real y la velocidad real.

El cálculo de las pérdidas de carga se ha obtenido a través de la formula de Flamant.

$$J = V^{1,75} \times D^{-1,25} \times m$$

- J: Pérdidas de carga, en m.c.a./ml.
- D: Diámetro, en m.
- V: Velocidad del fluido, en m/s.
- m: Constante del material. Acero 0,0007.
-

Tanto las tuberías de ida como las tuberías de retorno se han calculado siguiendo lo anteriormente descrito.

Resultados de los tramos 4.0 y 5.0 (Fan-coils) de las tuberías de IDA:

TRAMO	POTENCIA (KW)	CAUDAL (l/h)	CAUDAL (m ³ /s)	S _T (m ²)	D _T (m)	D _R (mm)	S _R (m ²)	V _R (m/s)	L (m)	P (m.c.a./ml)	P (m.c.a.)
4.0 - 1	435	75000,00	0,0208	0,0104	0,115	125	0,0123	1,70	18,00	0,024	0,432
1 - 1.1	92,8	16000,00	0,0044	0,0022	0,053	70	0,0038	1,15	9,60	0,025	0,2401
1.1 - 1.1.1	43,5	7500,00	0,0021	0,0010	0,036	50	0,0020	1,06	2,85	0,033	0,0936
1.1.1 - 1.1.1.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,50	0,053	0,0793
1.1.1 - 1.1.1.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,85	0,053	0,2564
1.1.1 - 1.1.2	26,1	4500,00	0,0013	0,0006	0,028	40	0,0013	0,99	2,65	0,039	0,1027
1.1.2 - 1.1.2.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,10	0,053	0,0581
1.1.2 - 1.1.3	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	2,65	0,055	0,1459
1.1.3 - 1.1.3.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,55	0,053	0,0819
1.1.3 - 1.1.3.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,85	0,053	0,2564
1.1 - 1.2	49,3	8500,00	0,0024	0,0012	0,039	70	0,0038	0,61	15,30	0,008	0,1265
1.2 - 1.2.1	26,1	4500,00	0,0013	0,0006	0,028	40	0,0013	0,99	2,50	0,039	0,0969
1.2.1 - 1.2.1.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,80	0,053	0,0423
1.2.1 - 1.2.2	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	40	0,0013	0,66	2,75	0,019	0,0524
1.2.2 - 1.2.2.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,35	0,053	0,2299
1.2.2 - 1.2.2.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,55	0,053	0,1876
1.2 - 1.3	23,2	4000,00	0,0011	0,0006	0,027	40	0,0013	0,88	14,15	0,032	0,4464
1.3 - 1.3.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,60	0,053	0,1903
1.3 - 1.3.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	4,80	0,026	0,1248
1.3 - 1.3.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,45	0,053	0,1824

1 - 1.4	52,2	9000,00	0,0025	0,0013	0,040	70	0,0038	0,65	20,60	0,009	0,1883
1.4 - 1.4.1	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	2,10	0,055	0,1156
1.4.1 - 1.4.1.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,30	0,053	0,0159
1.4.1 - 1.4.1.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	7,00	0,053	0,3700
1.4 - 1.4.2	34,8	6000,00	0,0017	0,0008	0,033	50	0,0020	0,85	8,55	0,022	0,1900
1.4.2 - 1.4.2.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	2,00	0,053	0,1057
1.4.2 - 1.4.2.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,80	0,053	0,0951
1.4.2 - 1.4.3	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	6,80	0,055	0,3743
1.4.3 - 1.4.3.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	2,00	0,053	0,1057
1.4.3 - 1.4.3.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,80	0,053	0,0951
1 - 2	290	50000,00	0,0139	0,0069	0,094	125	0,0123	1,13	61,55	0,012	0,7199
2 - 2.1	46,4	8000,00	0,0022	0,0011	0,038	50	0,0020	1,13	34,00	0,037	1,2501
2.1 - 2.2	23,2	4000,00	0,0011	0,0006	0,027	40	0,0013	0,88	5,40	0,032	0,1704
2.2 - 2.2.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	6,75	0,053	0,3568
2.2 - 2.2.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	0,70	0,026	0,0182
2.2 - 2.2.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	6,30	0,053	0,3330
2.1 - 2.3	23,2	4000,00	0,0011	0,0006	0,027	40	0,0013	0,88	8,30	0,032	0,2619
2.3 - 2.3.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	7,30	0,053	0,3859
2.3 - 2.3.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	0,80	0,026	0,0208
2.3 - 2.3.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	5,90	0,053	0,3119
2 - 3	243,6	42000,00	0,0117	0,0058	0,086	100	0,0079	1,49	54,30	0,025	1,3510
3 - 3.1	46,4	8000,00	0,0022	0,0011	0,038	50	0,0020	1,13	34,00	0,037	1,2501
3.1 - 3.2	23,2	4000,00	0,0011	0,0006	0,027	40	0,0013	0,88	5,40	0,032	0,1704
3.2 - 3.2.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	6,55	0,053	0,3462
3.2 - 3.2.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	0,80	0,026	0,0208

3.2 - 3.2.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	6,00	0,053	0,3171
3.1 - 3.3	23,2	4000,00	0,0011	0,0006	0,027	40	0,0013	0,88	8,30	0,032	0,2619
3.3 - 3.3.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	7,00	0,053	0,3700
3.3 - 3.3.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	0,80	0,026	0,0208
3.3 - 3.3.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	5,70	0,053	0,3013
3 - 4	197,2	34000,00	0,0094	0,0047	0,078	100	0,0079	1,20	13,30	0,017	0,2286
4 - 4.1	52,2	9000,00	0,0025	0,0013	0,040	70	0,0038	0,65	39,20	0,009	0,3582
4.1 - 4.2	11,6	2000,00	0,0006	0,0003	0,019	32	0,0008	0,69	15,85	0,027	0,4291
4.2 - 4.2.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,70	0,026	0,0442
4.2 - 4.2.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	7,45	0,026	0,1937
4.1 - 4.3	40,6	7000,00	0,0019	0,0010	0,035	50	0,0020	0,99	0,40	0,029	0,0116
4.3 - 4.3.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,70	0,026	0,0442
4.3 - 4.4	34,8	6000,00	0,0017	0,0008	0,033	40	0,0013	1,33	4,90	0,064	0,3143
4.4 - 4.4.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,70	0,026	0,0442
4.4 - 4.5	29	5000,00	0,0014	0,0007	0,030	40	0,0013	1,11	5,20	0,047	0,2424
4.5 - 4.5.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,70	0,026	0,0442
4.5 - 4.6	23,2	4000,00	0,0011	0,0006	0,027	40	0,0013	0,88	4,80	0,032	0,1514
4.6 - 4.6.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,70	0,026	0,0442
4.6 - 4.7	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	5,55	0,055	0,3055
4.7 - 4.7.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,70	0,026	0,0442
4.7 - 4.8	11,6	2000,00	0,0006	0,0003	0,019	32	0,0008	0,69	4,80	0,027	0,1299
4.8 - 4.8.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,70	0,026	0,0442
4.8 - 4.8.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	6,40	0,026	0,1664
4 - 5	145	25000,00	0,0069	0,0035	0,066	100	0,0079	0,88	46,45	0,010	0,4662
5 - 5.1	43,5	7500,00	0,0021	0,0010	0,036	50	0,0020	1,06	4,30	0,033	0,1412
5.1 - 5.1.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,60	0,053	0,2431
5.1 - 5.1.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,75	0,053	0,0925

5.1 - 5.2	26,1	4500,00	0,0013	0,0006	0,028	40	0,0013	0,99	3,35	0,039	0,1299
5.2 - 5.2.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,80	0,053	0,0423
5.2 - 5.3	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	2,65	0,055	0,1459
5.3 - 5.3.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,35	0,053	0,1771
5.3 - 5.3.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,80	0,053	0,0423
5 - 6	101,5	17500,00	0,0049	0,0024	0,056	70	0,0038	1,26	2,30	0,029	0,0673
6 - 6.1	52,2	9000,00	0,0025	0,0013	0,040	70	0,0038	0,65	17,60	0,009	0,1608
6.1 - 6.2	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	1,10	0,055	0,0605
6.2 - 6.2.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,95	0,053	0,0502
6.2 - 6.2.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	7,50	0,053	0,3964
6.1 - 6.3	34,8	6000,00	0,0017	0,0008	0,033	50	0,0020	0,85	11,40	0,022	0,2534
6.3 - 6.3.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	2,95	0,053	0,1559
6.3 - 6.3.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	2,40	0,053	0,1269
6.3 - 6.4	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	6,50	0,055	0,3577
6.4 - 6.4.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	2,95	0,053	0,1559
6.4 - 6.4.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	2,40	0,053	0,1269
6 - 6.5	49,3	8500,00	0,0024	0,0012	0,039	50	0,0020	1,20	27,70	0,041	1,1324
6.5 - 6.6	31,9	5500,00	0,0015	0,0008	0,031	50	0,0020	0,78	2,05	0,019	0,0391
6.6 - 6.6.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,45	0,053	0,0766
6.6 - 6.6.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,35	0,053	0,0714
6.6 - 6.7	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	3,55	0,040	0,1420
6.7 - 6.7.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,45	0,053	0,0766
6.7 - 6.7.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,35	0,026	0,0351
6.5 - 6.8	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	8,20	0,055	0,4513
6.8 - 6.8.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,55	0,053	0,0291
6.8 - 6.8.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,10	0,053	0,2167

5.0 - 8	455,3	78500,00	0,0218	0,0109	0,118	125	0,0123	1,78	81,30	0,026	2,0939
8 - 8.1	23,2	4000,00	0,0011	0,0006	0,027	40	0,0013	0,88	35,35	0,032	1,1152
8.1 - 8.1.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,35	0,053	0,0714
8.1 - 8.2	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	1,90	0,040	0,0760
8.2 - 8.2.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,30	0,026	0,0338
8.2 - 8.2.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,00	0,053	0,1586
8 - 9	432,1	74500,00	0,0207	0,0103	0,115	125	0,0123	1,69	24,00	0,024	0,5641
9 - 9.1	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	40	0,0013	0,66	32,00	0,019	0,6102
9.1 - 9.1.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,40	0,053	0,0211
9.1 - 9.1.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,35	0,053	0,2299
9 - 9.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	36,50	0,026	0,9489
9 - 10	408,9	70500,00	0,0196	0,0098	0,112	125	0,0123	1,60	33,50	0,021	0,7148
10 - 11	58	10000,00	0,0028	0,0014	0,042	70	0,0038	0,72	9,30	0,011	0,1022
11 - 11.1	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	5,05	0,040	0,2020
11.1 - 11.1.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	6,35	0,053	0,3356
11.1 - 11.1.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	6,85	0,026	0,1781
11 - 11.2	43,5	7500,00	0,0021	0,0010	0,036	50	0,0020	1,06	23,25	0,033	0,7635
11.2 - 11.2.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,55	0,053	0,0819
11.2 - 11.3	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	3,70	0,055	0,2036
11.3 - 11.3.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	5,20	0,053	0,2749
11.3 - 11.3.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,45	0,053	0,2352
11.2 - 11.4	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	3,55	0,055	0,1954
11.4 - 11.4.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	5,20	0,053	0,2749
11.4 - 11.4.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,25	0,053	0,2246

10 - 12	350,9	60500,00	0,0168	0,0084	0,103	125	0,0123	1,37	3,05	0,016	0,0498
12 - 12.1	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	5,40	0,040	0,2160
12.1 - 12.1.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	4,65	0,026	0,1209
12.1 - 12.1.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	5,90	0,053	0,3119
12 - 13	336,4	58000,00	0,0161	0,0081	0,101	125	0,0123	1,31	12,80	0,015	0,1941
13 - 13.1	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	6,10	0,040	0,2440
13.1 - 13.1.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	5,15	0,026	0,1339
13.1 - 13.1.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	5,30	0,053	0,2801
13 - 14	321,9	55500,00	0,0154	0,0077	0,099	125	0,0123	1,26	16,20	0,014	0,2274
14 - 14.1	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	6,15	0,055	0,3385
14.1 - 14.1.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	6,80	0,053	0,3594
14.1 - 14.1.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	5,60	0,053	0,2960
14 - 14.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	8,30	0,026	0,2158
14 - 15	298,7	51500,00	0,0143	0,0072	0,095	125	0,0123	1,17	7,10	0,012	0,0874
15 - 15.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	9,25	0,026	0,2405
15 - 16	292,9	50500,00	0,0140	0,0070	0,095	125	0,0123	1,14	18,85	0,012	0,2243
16 - 16.1	52,2	9000,00	0,0025	0,0013	0,040	70	0,0038	0,65	10,60	0,009	0,0969
16.1 - 16.1.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	0,95	0,026	0,0247
16.1 - 16.2	46,4	8000,00	0,0022	0,0011	0,038	50	0,0020	1,13	8,90	0,037	0,3272
16.2 - 16.2.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,70	0,053	0,0899
16.2 - 16.3	37,7	6500,00	0,0018	0,0009	0,034	50	0,0020	0,92	6,10	0,026	0,1559
16.3 - 16.3.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,70	0,026	0,0442
16.3 - 16.4	31,9	5500,00	0,0015	0,0008	0,031	50	0,0020	0,78	12,20	0,019	0,2328

16.4 - 16.5	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	1,40	0,040	0,0560
16.5 - 16.5.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	0,70	0,026	0,0182
16.5 - 16.5.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	6,35	0,053	0,3356
16.4 - 16.6	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	13,40	0,055	0,7375
16.6 - 16.6.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,70	0,053	0,0370
16.6 - 16.6.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	8,50	0,053	0,4493
16 - 17	240,7	41500,00	0,0115	0,0058	0,086	100	0,0079	1,47	26,00	0,024	0,6335
17 - 17.1	95,7	16500,00	0,0046	0,0023	0,054	70	0,0038	1,19	5,90	0,026	0,1557
17.1 - 17.2	52,2	9000,00	0,0025	0,0013	0,040	70	0,0038	0,65	4,75	0,009	0,0434
17.2 - 17.2.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,00	0,053	0,0529
17.2 - 17.3	43,5	7500,00	0,0021	0,0010	0,036	50	0,0020	1,06	6,25	0,033	0,2053
17.3 - 17.3.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,40	0,053	0,1797
17.3 - 17.4	34,8	6000,00	0,0017	0,0008	0,033	50	0,0020	0,85	4,85	0,022	0,1078
17.4 - 17.4.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,00	0,053	0,0529
17.4 - 17.5	26,1	4500,00	0,0013	0,0006	0,028	40	0,0013	0,99	5,05	0,039	0,1958
17.5 - 17.5.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,40	0,053	0,1797
17.5 - 17.6	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	3,50	0,055	0,1926
17.6 - 17.6.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,00	0,053	0,0529
17.6 - 17.6.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	9,15	0,053	0,4836
17.1 - 17.7	43,5	7500,00	0,0021	0,0010	0,036	50	0,0020	1,06	1,65	0,033	0,0542
17.7 - 17.7.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,40	0,053	0,1797
17.7 - 17.8	34,8	6000,00	0,0017	0,0008	0,033	50	0,0020	0,85	5,40	0,022	0,1200
17.8 -	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,00	0,053	0,0529

17.8.1											
17.8 - 17.9	26,1	4500,00	0,0013	0,0006	0,028	40	0,0013	0,99	5,50	0,039	0,2132
17.9 - 17.9.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,40	0,053	0,1797
17.9 - 17.10	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	5,80	0,055	0,3192
17.10 - 17.10.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,00	0,053	0,0529
17.10 - 17.10.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	9,20	0,053	0,4863
17.1 - 17.11	37,7	6500,00	0,0018	0,0009	0,034	50	0,0020	0,92	28,15	0,026	0,7197
17.11 - 17.11.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	11,25	0,026	0,2925
17.11 - 17.12	31,9	5500,00	0,0015	0,0008	0,031	40	0,0013	1,22	4,90	0,055	0,2699
17.12 - 17.12.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	10,80	0,053	0,5709
17.12 - 17.13	23,2	4000,00	0,0011	0,0006	0,027	40	0,0013	0,88	1,45	0,032	0,0457
17.13 - 17.13.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	7,45	0,026	0,1937
17.13 - 17.14	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	7,70	0,055	0,4238
17.14 - 17.14.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	2,65	0,026	0,0689
17.14 - 17.15	11,6	2000,00	0,0006	0,0003	0,019	32	0,0008	0,69	8,90	0,027	0,2409
17.15 - 17.15.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	2,65	0,026	0,0689
17.15 - 17.15.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	11,30	0,026	0,2938
17 - 18	107,3	18500,00	0,0051	0,0026	0,057	70	0,0038	1,34	29,65	0,032	0,9561
18 - 18.1	72,5	12500,00	0,0035	0,0017	0,047	70	0,0038	0,90	9,40	0,016	0,1526
18.1 - 18.1.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	4,55	0,026	0,1183
18.1 - 18.2	66,7	11500,00	0,0032	0,0016	0,045	70	0,0038	0,83	6,85	0,014	0,0961
18.2 -	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	5,15	0,026	0,1339

18.2.1											
18.2 - 18.3	60,9	10500,00	0,0029	0,0015	0,043	70	0,0038	0,76	1,55	0,012	0,0186
18.3 - 18.4	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	6,20	0,040	0,2480
18.4 - 18.4.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,50	0,053	0,0264
18.4 - 18.4.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	8,35	0,026	0,2171
18.3 - 18.5	46,4	8000,00	0,0022	0,0011	0,038	50	0,0020	1,13	7,90	0,037	0,2905
18.5 - 18.6	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	6,05	0,040	0,2420
18.6 - 18.6.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,90	0,053	0,0476
18.6 - 18.6.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	8,40	0,026	0,2184
18.5 - 18.7	31,9	5500,00	0,0015	0,0008	0,031	40	0,0013	1,22	13,15	0,055	0,7243
18.7 - 18.8	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	3,25	0,055	0,1789
18.8 - 18.8.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,90	0,053	0,1004
18.8 - 18.8.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	8,15	0,053	0,4308
18.7 - 18.9	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	5,50	0,040	0,2200
18.9 - 18.9.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	2,25	0,053	0,1189
18.9 - 18.9.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	5,00	0,026	0,1300
18 - 19	34,8	6000,00	0,0017	0,0008	0,033	40	0,0013	1,33	6,15	0,064	0,3945
19 - 19.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	8,15	0,053	0,4308
19 - 20	26,1	4500,00	0,0013	0,0006	0,028	40	0,0013	0,99	8,60	0,039	0,3334
20 - 20.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	8,15	0,053	0,4308
20 - 20.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	8,25	0,053	0,4361
20 - 20.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	17,40	0,053	0,9197

Resultados de los tramos 4.0 y 5.0 (Fan-coils) de las tuberías de RETORNO:

TRAMO	POTENCIA (KW)	CAUDAL (l/h)	CAUDAL (m ³ /s)	S _T (m ²)	D _T (m)	D _R (mm)	S _R (m ²)	V _R (m/s)	L (m)	P (m.c.a./ml)	P (m.c.a.)
1.4.3.2 - 1.4.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,25	0,053	0,0661
1.4.3.1 - 1.4.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	2,40	0,053	0,1269
1.4.3 - 1.4.2	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	6,20	0,055	0,3412
1.4.2.2 - 1.4.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,25	0,053	0,0661
1.4.2.1 - 1.4.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	2,40	0,053	0,1269
1.4.2 - 1.4	34,8	6000,00	0,0017	0,0008	0,033	50	0,0020	0,85	8,55	0,022	0,1900
1.4.1.2 - 1.4.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	9,15	0,053	0,4836
1.4.1.1 - 1.4.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,55	0,053	0,0291
1.4.1 - 1.4	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	2,00	0,055	0,1101
1.4 - 1	52,2	9000,00	0,0025	0,0013	0,040	70	0,0038	0,65	21,35	0,009	0,1951
1.3.3 - 1.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,70	0,053	0,1956
1.3.2 - 1.3	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	5,00	0,026	0,1300
1.3.1 - 1.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,25	0,053	0,1718
1.3 - 1.2	23,2	4000,00	0,0011	0,0006	0,027	40	0,0013	0,88	13,55	0,032	0,4275
1.2.2.2 - 1.2.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,20	0,053	0,2220
1.2.2.1 - 1.2.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	5,00	0,053	0,2643
1.2.2 - 1.2.1	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	2,75	0,055	0,1514
1.2.1.1 - 1.2.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,50	0,053	0,0793
1.2.1 - 1.2	26,1	4500,00	0,0013	0,0006	0,028	40	0,0013	0,99	2,00	0,039	0,0775
1.2 - 1.1	49,3	8500,00	0,0024	0,0012	0,039	50	0,0020	1,20	15,45	0,041	0,6316

1.1.3.2 - 1.1.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,40	0,053	0,2326
1.1.3.1 - 1.1.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	2,00	0,053	0,1057
1.1.3 - 1.1.2	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	2,70	0,055	0,1486
1.1.2.1 - 1.1.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,70	0,053	0,0370
1.1.2 - 1.1.1	26,1	4500,00	0,0013	0,0006	0,028	40	0,0013	0,99	2,70	0,039	0,1047
1.1.1.2 - 1.1.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,40	0,053	0,2326
1.1.1.1 - 1.1.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	2,00	0,053	0,1057
1.1.1 - 1.1	43,5	7500,00	0,0021	0,0010	0,036	50	0,0020	1,06	2,20	0,033	0,0722
1.1 - 1	92,8	16000,00	0,0044	0,0022	0,053	70	0,0038	1,15	8,65	0,025	0,2164
1 - 2	145	25000,00	0,0069	0,0035	0,066	100	0,0079	0,88	60,70	0,010	0,6092
2.2.3 - 2.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	6,75	0,053	0,3568
2.2.2 - 2.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,00	0,026	0,0260
2.2.1 - 2.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	6,95	0,053	0,3674
2.2 - 2.1	23,2	4000,00	0,0011	0,0006	0,027	40	0,0013	0,88	4,05	0,032	0,1278
2.3.3 - 2.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	6,60	0,053	0,3489
2.3.2 - 2.3	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,00	0,026	0,0260
2.3.1 - 2.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	7,05	0,053	0,3726
2.3 - 2.1	23,2	4000,00	0,0011	0,0006	0,027	40	0,0013	0,88	7,70	0,032	0,2429
2.1 - 2	46,4	8000,00	0,0022	0,0011	0,038	50	0,0020	1,13	33,00	0,037	1,2133
2 - 3	191,4	33000,00	0,0092	0,0046	0,076	100	0,0079	1,17	54,30	0,016	0,8859
3.2.3 - 3.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	6,50	0,053	0,3436
3.2.2 - 3.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,00	0,026	0,0260
3.2.1 - 3.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	6,70	0,053	0,3541
3.2 - 3.1	23,2	4000,00	0,0011	0,0006	0,027	40	0,0013	0,88	4,05	0,032	0,1278

3.3.3 - 3.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	6,65	0,053	0,3515
3.3.2 - 3.3	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,00	0,026	0,0260
3.3.1 - 3.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	6,70	0,053	0,3541
3.3 - 3.1	23,2	4000,00	0,0011	0,0006	0,027	40	0,0013	0,88	7,75	0,032	0,2445
3.1 - 3	46,4	8000,00	0,0022	0,0011	0,038	50	0,0020	1,13	33,00	0,037	1,2133
3 - 4	237,8	41000,00	0,0114	0,0057	0,085	100	0,0079	1,45	14,00	0,024	0,3339
4.2.2 - 4.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	7,15	0,026	0,1859
4.2.1 - 4.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,45	0,026	0,0377
4.2 - 4.1	11,6	2000,00	0,0006	0,0003	0,019	32	0,0008	0,69	15,75	0,027	0,4264
4.8.2 - 4.8	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	6,15	0,026	0,1599
4.8.1 - 4.8	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,45	0,026	0,0377
4.8 - 4.7	11,6	2000,00	0,0006	0,0003	0,019	32	0,0008	0,69	4,75	0,027	0,1286
4.7.1 - 4.7	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,45	0,026	0,0377
4.7 - 4.6	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	5,00	0,055	0,2752
4.6.1 - 4.6	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,45	0,026	0,0377
4.6 - 4.5	23,2	4000,00	0,0011	0,0006	0,027	40	0,0013	0,88	4,80	0,032	0,1514
4.5.1 - 4.5	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,45	0,026	0,0377
4.5 - 4.4	29	5000,00	0,0014	0,0007	0,030	40	0,0013	1,11	5,15	0,047	0,2401
4.4.1 - 4.4	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,45	0,026	0,0377
4.4 - 4.3	34,8	6000,00	0,0017	0,0008	0,033	50	0,0020	0,85	5,00	0,022	0,1111
4.3.1 - 4.3	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,45	0,026	0,0377
4.3 - 4.1	40,6	7000,00	0,0019	0,0010	0,035	50	0,0020	0,99	0,45	0,029	0,0131
4.1 - 4	52,2	9000,00	0,0025	0,0013	0,040	50	0,0020	1,27	40,00	0,045	1,8073
4 - 5	290	50000,00	0,0139	0,0069	0,094	125	0,0123	1,13	46,60	0,012	0,5450
5.3.2 - 5.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,45	0,053	0,0766
5.3.1 - 5.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,85	0,053	0,2564
5.3 - 5.2	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	2,75	0,055	0,1514

5.2.1 - 5.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,10	0,053	0,0581
5.2 - 5.1	26,1	4500,00	0,0013	0,0006	0,028	40	0,0013	0,99	3,40	0,039	0,1318
5.1.2 - 5.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,45	0,053	0,0766
5.1.1 - 5.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,85	0,053	0,2564
5.1 - 5	43,5	7500,00	0,0021	0,0010	0,036	50	0,0020	1,06	4,00	0,033	0,1314
5 - 6	333,5	57500,00	0,0160	0,0080	0,101	125	0,0123	1,30	2,45	0,015	0,0366
6.4.2 - 6.4	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,55	0,053	0,0819
6.4.1 - 6.4	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,80	0,053	0,2009
6.4 - 6.3	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	6,45	0,055	0,3550
6.3.2 - 6.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,55	0,053	0,0819
6.3.1 - 6.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,80	0,053	0,2009
6.3 - 6.1	34,8	6000,00	0,0017	0,0008	0,033	50	0,0020	0,85	12,70	0,022	0,2822
6.2.2 - 6.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	7,75	0,053	0,4096
6.2.1 - 6.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,25	0,053	0,0661
6.2 - 6.1	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	1,30	0,055	0,0715
6.1 - 6	52,2	9000,00	0,0025	0,0013	0,040	50	0,0020	1,27	17,85	0,045	0,8065
6 - 7	385,2	66413,79	0,0184	0,0092	0,108	125	0,0123	1,50	0,60	0,019	0,0115
6.8.2 - 6.8	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,50	0,053	0,2379
6.8.1 - 6.8	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,00	0,053	0,0529
6.8 - 6.5	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	8,15	0,055	0,4486
6.7.2 - 6.7	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,90	0,026	0,0494
6.7.1 - 6.7	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,90	0,053	0,0476
6.7 - 6.6	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	3,55	0,040	0,1420
6.6.2 - 6.6	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,90	0,053	0,1004
6.6.1 - 6.6	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,90	0,053	0,0476
6.6 - 6.5	31,9	5500,00	0,0015	0,0008	0,031	40	0,0013	1,22	1,95	0,055	0,1074
6.5 - 7	49,3	8500,00	0,0024	0,0012	0,039	50	0,0020	1,20	26,55	0,041	1,0854

7 - 4.0	435	75000,00	0,0208	0,0104	0,115	125	0,0123	1,70	185,1	0,024	4,4015
8.2.2 - 8.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,95	0,053	0,1031
8.2.1 - 8.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,75	0,026	0,0455
8.2 - 8.1	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	2,45	0,040	0,0980
8.1.1 - 8.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,90	0,053	0,0476
8.1 - 9	23,2	4000,00	0,0011	0,0006	0,027	40	0,0013	0,88	57,00	0,032	1,7983
9.1.2 - 9.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,60	0,053	0,2431
9.1.1 - 9.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,65	0,053	0,0344
9.1 - 9	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	31,75	0,055	1,7475
9.2 - 9	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	36,25	0,026	0,9424
9 - 10	46,4	8000,00	0,0022	0,0011	0,038	50	0,0020	1,13	34,15	0,037	1,2556
11.4.2 - 11.4	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,70	0,053	0,2484
11.4.1 - 11.4	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	5,60	0,053	0,2960
11.4 - 11.2	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	3,55	0,055	0,1954
11.2.1 - 11.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,95	0,053	0,1031
11.3.2 - 11.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	4,75	0,053	0,2511
11.3.1 - 11.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	5,60	0,053	0,2960
11.3 - 11.2	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	3,20	0,055	0,1761
11.2 - 11	43,5	7500,00	0,0021	0,0010	0,036	50	0,0020	1,06	22,55	0,033	0,7406
11.1.2 - 11.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	7,25	0,026	0,1885
11.1.1 - 11.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	6,00	0,053	0,3171
11.1 - 11	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	4,35	0,040	0,1740
11 - 10	58	10000,00	0,0028	0,0014	0,042	50	0,0020	1,41	8,55	0,054	0,4645
10 - 12	104,4	18000,00	0,0050	0,0025	0,056	70	0,0038	1,30	3,75	0,031	0,1153

12.1.2 - 12.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	5,20	0,053	0,2749
12.1.1 - 12.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	4,50	0,026	0,1170
12.1 - 12	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	5,20	0,040	0,2080
12 - 13	118,9	20500,00	0,0057	0,0028	0,060	70	0,0038	1,48	12,80	0,039	0,4940
13.1.2 - 13.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	5,00	0,053	0,2643
13.1.1 - 13.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	6,00	0,026	0,1560
13.1 - 13	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	5,50	0,040	0,2200
13 - 14	133,4	23000,00	0,0064	0,0032	0,064	100	0,0079	0,81	15,60	0,009	0,1353
14.1.2 - 14.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	6,40	0,053	0,3383
14.1.1 - 14.1	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	7,15	0,053	0,3779
14.1 - 14	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	5,40	0,055	0,2972
14.2 - 14	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	8,70	0,026	0,2262
14 - 15	156,6	27000,00	0,0075	0,0038	0,069	100	0,0079	0,95	7,10	0,011	0,0815
15.1 - 15	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	9,60	0,026	0,2496
15 - 16	162,4	28000,00	0,0078	0,0039	0,070	100	0,0079	0,99	18,70	0,012	0,2288
16.6.2 - 16.6	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	8,00	0,053	0,4229
16.6.1 - 16.6	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,30	0,053	0,0159
16.6 - 16.4	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	14,30	0,055	0,7870
16.5.2 - 16.5	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	7,15	0,053	0,3779
16.5.1 - 16.5	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,00	0,026	0,0260
16.5 - 16.4	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	1,55	0,040	0,0620
16.4 - 16.3	31,9	5500,00	0,0015	0,0008	0,031	50	0,0020	0,78	11,60	0,019	0,2214
16.3.1 - 16.3	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	2,10	0,026	0,0546

16.3 - 16.2	37,7	6500,00	0,0018	0,0009	0,034	50	0,0020	0,92	6,10	0,026	0,1559
16.2.1 - 16.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	2,10	0,053	0,1110
16.2 - 16.1	46,4	8000,00	0,0022	0,0011	0,038	50	0,0020	1,13	8,90	0,037	0,3272
16.1.1 - 16.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	1,35	0,026	0,0351
16.1 - 16	52,2	9000,00	0,0025	0,0013	0,040	50	0,0020	1,27	11,20	0,045	0,5061
16 - 17	214,6	37000,00	0,0103	0,0051	0,081	100	0,0079	1,31	26,85	0,020	0,5351
17.6.2 - 17.6	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	9,40	0,053	0,4969
17.6.1 - 17.6	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,70	0,053	0,0370
17.6 - 17.5	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	2,95	0,055	0,1624
17.5.1 - 17.5	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,70	0,053	0,1956
17.5 - 17.4	26,1	4500,00	0,0013	0,0006	0,028	40	0,0013	0,99	5,60	0,039	0,2171
17.4.1 - 17.4	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,70	0,053	0,0370
17.4 - 17.3	34,8	6000,00	0,0017	0,0008	0,033	50	0,0020	0,85	4,90	0,022	0,1089
17.3.1 - 17.3	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,70	0,053	0,1956
17.3 - 17.2	43,5	7500,00	0,0021	0,0010	0,036	50	0,0020	1,06	6,20	0,033	0,2036
17.2.1 - 17.2	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,70	0,053	0,0370
17.2 - 17.1	52,2	9000,00	0,0025	0,0013	0,040	50	0,0020	1,27	4,95	0,045	0,2237
17.10.2 - 17.10	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	8,90	0,053	0,4704
17.10.1 - 17.10	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,70	0,053	0,0370
17.10 - 17.9	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	5,75	0,055	0,3165
17.9.1 - 17.9	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,70	0,053	0,1956
17.9 - 17.8	26,1	4500,00	0,0013	0,0006	0,028	40	0,0013	0,99	5,50	0,039	0,2132

17.8.1 - 17.8	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,70	0,053	0,0370
17.8 - 17.7	34,8	6000,00	0,0017	0,0008	0,033	50	0,0020	0,85	6,00	0,022	0,1333
17.7.1 - 17.7	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	3,70	0,053	0,1956
17.7 - 17.1	43,5	7500,00	0,0021	0,0010	0,036	50	0,0020	1,06	0,90	0,033	0,0296
17.1 - 17	95,7	16500,00	0,0046	0,0023	0,054	70	0,0038	1,19	5,25	0,026	0,1386
17.15.2 - 17.15	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	11,00	0,026	0,2860
17.15.1 - 17.15	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	2,30	0,026	0,0598
17.15 - 17.14	11,6	2000,00	0,0006	0,0003	0,019	32	0,0008	0,69	8,15	0,027	0,2206
17.14.1 - 17.14	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	2,30	0,026	0,0598
17.14 - 17.13	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	7,75	0,055	0,4265
17.13.1 - 17.13	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	7,95	0,026	0,2067
17.13 - 17.12	23,2	4000,00	0,0011	0,0006	0,027	40	0,0013	0,88	1,45	0,032	0,0457
17.12.1 - 17.12	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	10,35	0,053	0,5471
17.12 - 17.11	31,9	5500,00	0,0015	0,0008	0,031	40	0,0013	1,22	4,90	0,055	0,2699
17.11.1 - 17.11	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	11,70	0,026	0,3042
17.11 - 17	37,7	6500,00	0,0018	0,0009	0,034	50	0,0020	0,92	28,75	0,026	0,7350
17 - 18	348	60000,00	0,0167	0,0083	0,103	125	0,0123	1,36	28,85	0,016	0,4642
18.9.2 - 18.9	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	5,35	0,026	0,1391
18.9.1 - 18.9	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,90	0,053	0,1004
18.9 - 18.7	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	5,95	0,040	0,2380
18.8.2 - 18.8	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	7,90	0,053	0,4176

18.8.1 - 18.8	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,70	0,053	0,0899
18.8 - 18.7	17,4	3000,00	0,0008	0,0004	0,023	32	0,0008	1,04	3,35	0,055	0,1844
18.7 - 18.5	31,9	5500,00	0,0015	0,0008	0,031	50	0,0020	0,78	13,15	0,019	0,2510
18.6.2 - 18.6	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	7,60	0,026	0,1976
18.6.1 - 18.6	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	1,10	0,053	0,0581
18.6 - 18.5	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	6,00	0,040	0,2400
18.5 - 18.3	46,4	8000,00	0,0022	0,0011	0,038	50	0,0020	1,13	7,90	0,037	0,2905
18.4.2 - 18.4	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	8,10	0,026	0,2106
18.4.1 - 18.4	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	0,75	0,053	0,0396
18.4 - 18.3	14,5	2500,00	0,0007	0,0003	0,021	32	0,0008	0,86	6,80	0,040	0,2720
18.3 - 18.2	60,9	10500,00	0,0029	0,0015	0,043	70	0,0038	0,76	1,10	0,012	0,0132
18.2.1 - 18.2	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	4,80	0,026	0,1248
18.2 - 18.1	66,7	11500,00	0,0032	0,0016	0,045	70	0,0038	0,83	6,80	0,014	0,0954
18.1.1 - 18.1	5,8	1000,00	0,0003	0,0001	0,013	25	0,0005	0,57	4,90	0,026	0,1274
18.1 - 18	72,5	12500,00	0,0035	0,0017	0,047	70	0,0038	0,90	10,00	0,016	0,1624
18 - 19	420,5	72500,00	0,0201	0,0101	0,113	125	0,0123	1,64	6,85	0,022	0,1535
19.1 - 19	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	7,80	0,053	0,4123
19 - 20	429,2	74000,00	0,0206	0,0103	0,114	125	0,0123	1,68	8,50	0,023	0,1974
20.2 - 20	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	8,65	0,053	0,4572
20.1 - 20	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	7,80	0,053	0,4123
20 - 21	446,6	77000,00	0,0214	0,0107	0,117	125	0,0123	1,74	9,35	0,025	0,2328
21.1 - 21	8,7	1500,00	0,0004	0,0002	0,016	25	0,0005	0,85	7,80	0,053	0,4123
21 - 5.0	455,3	78500,00	0,0218	0,0109	0,118	125	0,0123	1,78	277,3	0,026	7,1431

Resultados de los tramos 1.0, 2.0 y 3.0 (U.T.A.) de las tuberías de IDA:

TRAMO	POTENCIA (KW)	CAUDAL (l/h)	CAUDAL (m ³ /s)	S _T (m ²)	D _T (m)	D _R (mm)	S _R (m ²)	V _R (m/s)	L (m)	P (m.c.a./ml)	P (m.c.a.)
1.0 - 1	900	155172,41	0,0431	0,0172	0,148	175	0,0241	1,79	17,75	0,017	0,3047
1 - 1.1	300	51724,14	0,0144	0,0057	0,086	100	0,0079	1,83	24,30	0,036	0,8704
1 - 1.2	600	103448,28	0,0287	0,0115	0,121	125	0,0123	2,34	3,00	0,042	0,1252
1.2 - 1.2.1	300	51724,14	0,0144	0,0057	0,086	100	0,0079	1,83	6,20	0,036	0,2221
1.2 - 1.3	300	51724,14	0,0144	0,0057	0,086	100	0,0079	1,83	32,00	0,036	1,1462
2.0 - 2	900	155172,41	0,0431	0,0172	0,148	175	0,0241	1,79	173,30	0,017	2,9748
2 - 2.1	300	51724,14	0,0144	0,0057	0,086	100	0,0079	1,83	23,60	0,036	0,8454
2 - 2.2	600	103448,28	0,0287	0,0115	0,121	125	0,0123	2,34	2,00	0,042	0,0835
2.2 - 2.2.1	300	51724,14	0,0144	0,0057	0,086	100	0,0079	1,83	3,00	0,036	0,1075
2.2 - 2.3	300	51724,14	0,0144	0,0057	0,086	100	0,0079	1,83	29,50	0,036	1,0567
3.0 - 3	400	68965,52	0,0192	0,0077	0,099	125	0,0123	1,56	80,85	0,021	1,6601
3 - 3.1	200	34482,76	0,0096	0,0038	0,070	100	0,0079	1,22	13,50	0,018	0,2378
3 - 3.2	200	34482,76	0,0096	0,0038	0,070	100	0,0079	1,22	9,60	0,018	0,1691

Resultados de los tramos 1.0, 2.0 y 3.0 (U.T.A.) de las tuberías de RETORNO:

TRAMO	POTENCIA (KW)	CAUDAL (l/h)	CAUDAL (m ³ /s)	S _T (m ²)	D _T (m)	D _R (mm)	S _R (m ²)	V _R (m/s)	L (m)	P (m.c.a./ml)	P (m.c.a.)
1.1 - 1.2	300	51724,14	0,0144	0,0057	0,0855	100	0,0079	1,83	26,30	0,036	0,9421
1.2.1 - 1.2	300	51724,14	0,0144	0,0057	0,0855	100	0,0079	1,83	8,50	0,036	0,3045
1.2 - 1.3	600	103448,28	0,0287	0,0115	0,1210	150	0,0177	1,63	25,30	0,018	0,4442
1.3.1 - 1.3	300	51724,14	0,0144	0,0057	0,0855	100	0,0079	1,83	7,70	0,036	0,2758
1.3 - 1.0	900	155172,41	0,0431	0,0172	0,1482	175	0,0241	1,79	49,60	0,017	0,8514
2.1 - 2.2	300	51724,14	0,0144	0,0057	0,0855	100	0,0079	1,83	24,50	0,036	0,8776
2.2.1 - 2.2	300	51724,14	0,0144	0,0057	0,0855	100	0,0079	1,83	5,95	0,036	0,2131

2.2 - 2.3	600	103448,28	0,0287	0,0115	0,1210	150	0,0177	1,63	25,35	0,018	0,4451
2.3.1 - 2.3	300	51724,14	0,0144	0,0057	0,0855	100	0,0079	1,83	6,90	0,036	0,2472
2.3 - 2.0	900	155172,41	0,0431	0,0172	0,1482	175	0,0241	1,79	198,35	0,017	3,4048
3.1 - 3	200	34482,76	0,0096	0,0038	0,0698	100	0,0079	1,22	14,25	0,018	0,2511
3.2 - 3	200	34482,76	0,0096	0,0038	0,0698	100	0,0079	1,22	8,90	0,018	0,1568
3 - 3.0	400	68965,52	0,0192	0,0077	0,0988	125	0,0123	1,56	71,50	0,021	1,4681

Las pérdidas de carga obtenidas en los tramos más desfavorables son las siguientes:

- Tramo 1.0:
 - Pérdida de carga: 3,41 m.c.a.
 - Caudal: 155,3 m³/h.
- Tramo 2.0:
 - Pérdida de carga: 8,24 m.c.a.
 - Caudal: 155,3 m³/h.
- Tramo 3.0:
 - Pérdida de carga: 3,62 m.c.a.
 - Caudal: 69 m³/h.
- Tramo 4.0:
 - Pérdida de carga: 12 m.c.a.
 - Caudal: 75 m³/h.
- Tramo 5.0:
 - Pérdida de carga: 16,8 m.c.a.
 - Caudal: 78,5 m³/h.

2.3. CÁLCULO DEPÓSITO DE INERCIA.

El tiempo de arranque del depósito de inercia se ha calculado a partir de la siguiente fórmula.

$$P = Q \times C_p \times \Delta T$$

- P: Potencia, kW.
- Q: Caudal, litros/hora.
- C_p: Calor específico del fluido (agua), 0,00116 kWh/°C litro.
- ΔT: Incremento de temperatura del fluido. 5 °C.

Siendo el caudal igual a volumen partido tiempo. Conocidas:

Potencia = 3100 kW.

Volumen = 12.000 litros.

El tiempo de arranque será de 1 minuto y 20 segundos.

2.4. CÁLCULO DE CONDUCTOS.

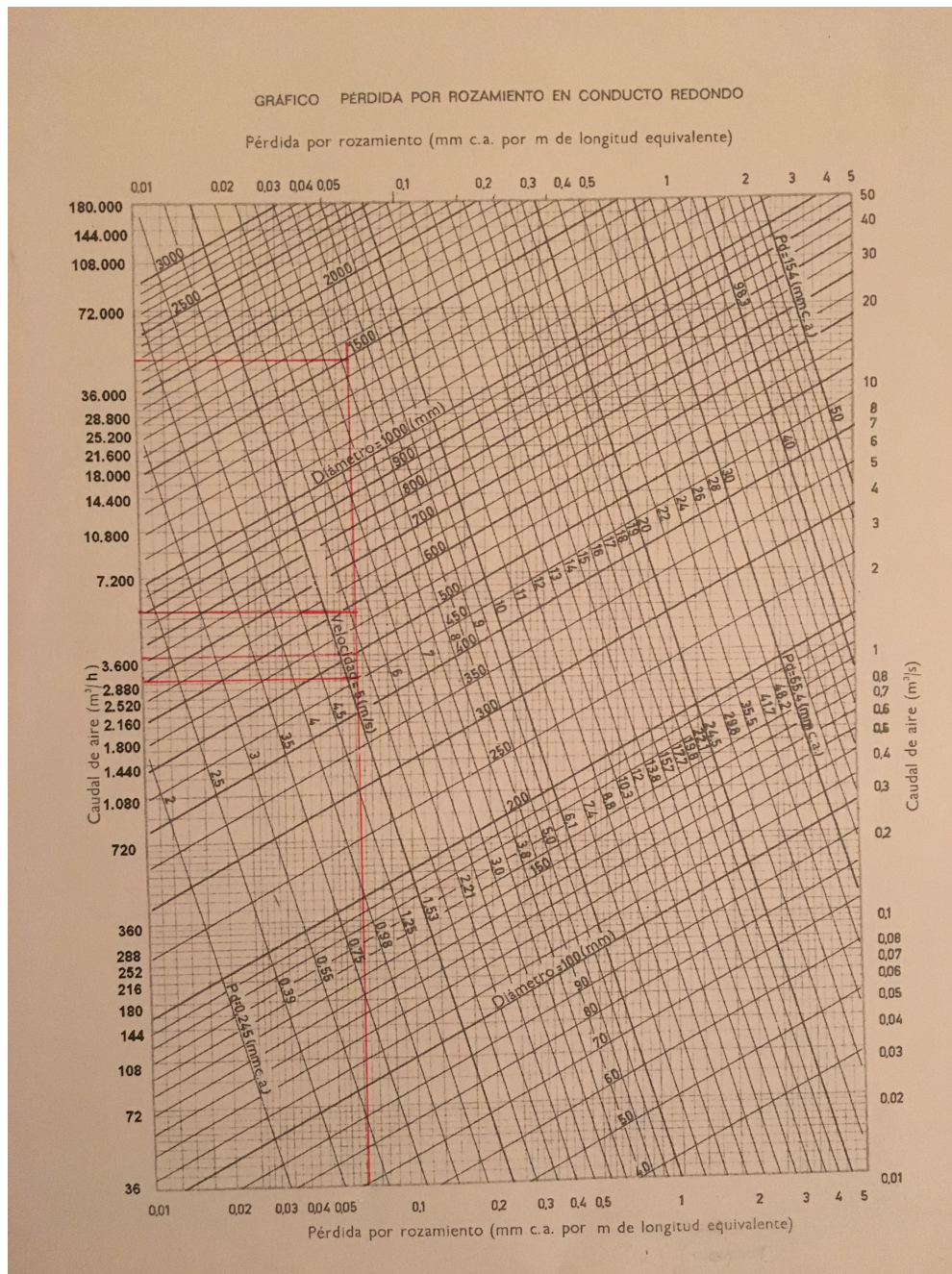
El cálculo de los conductos de ventilación en las zonas de embarque y control de pasaportes, se ha realizado a considerando una perdida de carga constante de 0,05 mm.c.a./ml.

Las unidades de tratamiento de aire de 300 kW tendrán un caudal de impulsión de 51.600 m³/h.

Las unidades de tratamiento de aire de 200 kW tendrán un caudal de impulsión de 34.400 m³/h.

A través de los siguientes gráficos se han obtenido todos los valores necesarios de nuestra instalación de conductos.

Gráfico de pérdidas de rozamiento en conducto redondo.



Equivalencia de caudales de ventilación con la sección rectangular del conducto.

Medidas y valores de los conductos

Longitud de los lados mm	100	150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	
200	0,020 133 149 0,60	0,030 171 186 0,70	0,040 200 218 0,80									A _c d _h d _e A _i
250	0,025 143 165 0,70	0,038 188 206 0,80	0,050 222 241 0,90	0,063 250 273 1,00								A _c d _h d _e A _i
300	0,030 150 180 0,80	0,045 200 224 0,90	0,060 240 262 1,00	0,075 273 296 1,10	0,090 300 327 1,20							A _c d _h d _e A _i
400	0,040 160 205 1,00	0,060 218 255 1,10	0,080 267 299 1,20	0,10 308 337 1,30	0,12 343 373 1,40	0,16 400 456 1,60						A _c d _h d _e A _i
500		0,075 231 283 1,30	0,10 286 331 1,40	0,13 333 374 1,50	0,15 375 413 1,60	0,20 444 483 1,80	0,25 500 545 2,00					A _c d _h d _e A _i
600		0,090 240 307 1,50	0,12 300 359 1,60	0,15 353 406 1,70	0,18 400 448 1,80	0,24 480 524 2,00	0,30 545 592 2,20	0,36 600 654 2,40				A _c d _h d _e A _i
800			0,16 320 410 2,00	0,20 381 463 2,10	0,24 436 511 2,20	0,32 533 598 2,40	0,40 615 675 2,60	0,48 686 745 2,80	0,64 800 872 3,20			A _c d _h d _e A _i
1000				0,25 400 512 2,50	0,30 462 566 2,60	0,40 571 662 2,80	0,50 667 747 3,00	0,60 750 825 3,20	0,80 889 965 3,60	1,00 1000 1090 4,00		A _c d _h d _e A _i
1200					0,36 480 614 3,00	0,48 600 719 3,20	0,60 706 812 3,40	0,72 800 896 3,60	0,96 960 1049 4,00	1,20 1091 1184 4,40	1,44 1200 1308 4,80	A _c d _h d _e A _i
1400						0,56 622 771 3,60	0,70 737 871 3,80	0,84 840 962 4,00	1,12 1018 1125 4,40	1,40 1167 1270 4,80	1,68 1292 1403 5,20	A _c d _h d _e A _i
1600						0,64 640 819 4,00	0,80 762 925 4,20	0,96 873 1022 4,40	1,28 1067 1195 4,80	1,60 1231 1350 5,20	1,92 1371 1491 5,60	A _c d _h d _e A _i
1800							0,90 783 976 4,60	1,08 900 1078 4,80	1,44 1108 1261 5,20	1,80 1286 1424 5,60	2,16 1440 1573 6,00	A _c d _h d _e A _i
2000							1,00 800 1024 5,00	1,20 923 1131 5,20	1,60 1143 1323 5,60	2,00 1333 1494 6,00	2,40 1500 1650 6,40	A _c d _h d _e A _i

2.4.1. CÁLCULO DE CONDUCTOS U.T.A.

- U.T.A. 1 (300 kW).

TRAMO	CAUDAL (m³/h)	D (mm)	L (m)	V (m/s)	P (mm.c.a./ml)	TOBERA	CAUDAL (m³/h)	D (mm)
1.0 - 1.1	51600	1500	3,80	7,70	0,05	1.1	3050	400
1.1 - 1.2	48550	1500	4,40	7,50	0,05	1.2	3050	400
1.2 - 1.3	45500	1500	4,40	7,50	0,05	1.3	3050	400
1.3 - 1.4	42450	1500	4,40	7,50	0,05	1.4	3050	400
1.4 - 1.5	39400	1300	4,40	7,50	0,05	1.5	3050	400
1.5 - 1.6	36350	1300	4,40	7,25	0,05	1.6	3050	400
1.6 - 1.7	33300	1300	4,40	7,25	0,05	1.7	3050	400
1.7 - 1.8	30250	1300	4,40	7,10	0,05	1.8	3050	400
1.8 - 1.9	27200	1200	4,40	7,00	0,05	1.9	3050	400
1.9 - 1.10	24150	1100	4,40	6,85	0,05	1.10	3050	400
1.10 - 1.11	21100	1100	4,40	6,75	0,05	1.11	3050	400
1.11 - 1.12	18050	1000	4,40	6,50	0,05	1.12	3050	400
1.12 - 1.13	15000	900	4,40	6,50	0,05	1.13	3050	400
1.13 - 1.14	11950	850	4,40	6,25	0,05	1.14	3050	400
1.14 - 1.15	8900	750	4,40	6,00	0,05	1.15	3050	400
1.15 - 1.16	5850	600	4,40	5,50	0,05	1.16	3050	400
1.16 - 1.17	2800	450	4,40	5,00	0,05	1.17	3050	400

- U.T.A. 2 (300 kW).

TRAMO	CAUDAL (m³/h)	D (mm)	L (m)	V (m/s)	P (mm.c.a./ml)	TOBERA	CAUDAL (m³/h)	D (mm)	L (m)
2.0 - 2.1	51600	1500	3,80	7,70	0,05	2.1	3050	400	0,5
2.1 - 2.2	48550	1500	4,40	7,50	0,05	2.2	3050	400	0,5

2.2 - 2.3	45500	1500	4,40	7,50	0,05	2.3	3050	400	0,5
2.3 - 2.4	42450	1500	4,40	7,50	0,05	2.4	3050	400	0,5
2.4 - 2.5	39400	1300	4,40	7,50	0,05	2.5	3050	400	0,5
2.5 - 2.6	36350	1300	4,40	7,25	0,05	2.6	3050	400	0,5
2.6 - 2.7	33300	1300	4,40	7,25	0,05	2.7	3050	400	0,5
2.7 - 2.8	30250	1300	4,40	7,10	0,05	2.8	3050	400	0,5
2.8 - 2.9	27200	1200	4,40	7,00	0,05	2.9	3050	400	0,5
2.9 - 2.10	24150	1100	4,40	6,85	0,05	2.10	3050	400	0,5
2.10 - 2.11	21100	1100	4,40	6,75	0,05	2.11	3050	400	0,5
2.11 - 2.12	18050	1000	4,40	6,50	0,05	2.12	3050	400	0,5
2.12 - 2.13	15000	900	4,40	6,50	0,05	2.13	3050	400	0,5
2.13 - 2.14	11950	850	4,40	6,25	0,05	2.14	3050	400	0,5
2.14 - 2.15	8900	750	4,40	6,00	0,05	2.15	3050	400	0,5
2.15 - 2.16	5850	600	4,40	5,50	0,05	2.16	3050	400	0,5
2.16 - 2.17	2800	450	4,40	5,00	0,05	2.17	3050	400	0,5

- U.T.A. 3 (300 kW).

TRAMO	CAUDAL (m³/h)	D (mm)	L (m)	V (m/s)	P (mm.c.a./ml)	TOBERA	CAUDAL (m³/h)	D (mm)	L (m)
3.0 - 3.1	51600	1500	3,80	7,70	0,05	3.1	3050	400	0,5
3.1 - 3.2	48550	1500	4,40	7,50	0,05	3.2	3050	400	0,5
3.2 - 3.3	45500	1500	4,40	7,50	0,05	3.3	3050	400	0,5
3.3 - 3.4	42450	1500	4,40	7,50	0,05	3.4	3050	400	0,5
3.4 - 3.5	39400	1300	4,40	7,50	0,05	3.5	3050	400	0,5

3.5 - 3.6	36350	1300	4,40	7,25	0,05	3.6	3050	400	0,5
3.6 - 3.7	33300	1300	4,40	7,25	0,05	3.7	3050	400	0,5
3.7 - 3.8	30250	1300	4,40	7,10	0,05	3.8	3050	400	0,5
3.8 - 3.9	27200	1200	4,40	7,00	0,05	3.9	3050	400	0,5
3.9 - 3.10	24150	1100	4,40	6,85	0,05	3.10	3050	400	0,5
3.10 - 3.11	21100	1100	4,40	6,75	0,05	3.11	3050	400	0,5
3.11 - 3.12	18050	1000	4,40	6,50	0,05	3.12	3050	400	0,5
3.12 - 3.13	15000	900	4,40	6,50	0,05	3.13	3050	400	0,5
3.13 - 3.14	11950	850	4,40	6,25	0,05	3.14	3050	400	0,5
3.14 - 3.15	8900	750	4,40	6,00	0,05	3.15	3050	400	0,5
3.15 - 3.16	5850	600	4,40	5,50	0,05	3.16	3050	400	0,5
3.16 - 3.17	2800	450	4,40	5,00	0,05	3.17	3050	400	0,5

- U.T.A. 4 (300 kW).

TRAMO	CAUDAL (m³/h)	D (mm)	L (m)	V (m/s)	P (mm.c.a./ml)	TOBERA	CAUDAL (m³/h)	D (mm)	L (m)
4.0 - 4.1	51600	1500	3,80	7,70	0,05	4.1	3050	400	0,5
4.1 - 4.2	48550	1500	4,40	7,50	0,05	4.2	3050	400	0,5
4.2 - 4.3	45500	1500	4,40	7,50	0,05	4.3	3050	400	0,5
4.3 - 4.4	42450	1500	4,40	7,50	0,05	4.4	3050	400	0,5
4.4 - 4.5	39400	1300	4,40	7,50	0,05	4.5	3050	400	0,5
4.5 - 4.6	36350	1300	4,40	7,25	0,05	4.6	3050	400	0,5
4.6 - 4.7	33300	1300	4,40	7,25	0,05	4.7	3050	400	0,5
4.7 - 4.8	30250	1300	4,40	7,10	0,05	4.8	3050	400	0,5
4.8 - 4.9	27200	1200	4,40	7,00	0,05	4.9	3050	400	0,5
4.9 - 4.10	24150	1100	4,40	6,85	0,05	4.10	3050	400	0,5
4.10 - 4.11	21100	1100	4,40	6,75	0,05	4.11	3050	400	0,5

4.11 - 4.12	18050	1000	4,40	6,50	0,05	4.12	3050	400	0,5
4.12 - 4.13	15000	900	4,40	6,50	0,05	4.13	3050	400	0,5
4.13 - 4.14	11950	850	4,40	6,25	0,05	4.14	3050	400	0,5
4.14 - 4.15	8900	750	4,40	6,00	0,05	4.15	3050	400	0,5
4.15 - 4.16	5850	600	4,40	5,50	0,05	4.16	3050	400	0,5
4.16 - 4.17	2800	450	4,40	5,00	0,05	4.17	3050	400	0,5

- U.T.A. 5 (300 kW).

TRAMO	CAUDAL (m³/h)	D (mm)	L (m)	V (m/s)	P (mm.c.a./ml)	TOBERA	CAUDAL (m³/h)	D (mm)	L (m)
5.0 - 5.1	51600	1500	3,80	7,70	0,05	5.1	3050	400	0,5
5.1 - 5.2	48550	1500	4,40	7,50	0,05	5.2	3050	400	0,5
5.2 - 5.3	45500	1500	4,40	7,50	0,05	5.3	3050	400	0,5
5.3 - 5.4	42450	1500	4,40	7,50	0,05	5.4	3050	400	0,5
5.4 - 5.5	39400	1300	4,40	7,50	0,05	5.5	3050	400	0,5
5.5 - 5.6	36350	1300	4,40	7,25	0,05	5.6	3050	400	0,5
5.6 - 5.7	33300	1300	4,40	7,25	0,05	5.7	3050	400	0,5
5.7 - 5.8	30250	1300	4,40	7,10	0,05	5.8	3050	400	0,5
5.8 - 5.9	27200	1200	4,40	7,00	0,05	5.9	3050	400	0,5
5.9 - 5.10	24150	1100	4,40	6,85	0,05	5.10	3050	400	0,5
5.10 - 5.11	21100	1100	4,40	6,75	0,05	5.11	3050	400	0,5
5.11 - 5.12	18050	1000	4,40	6,50	0,05	5.12	3050	400	0,5
5.12 - 5.13	15000	900	4,40	6,50	0,05	5.13	3050	400	0,5
5.13 - 5.14	11950	850	4,40	6,25	0,05	5.14	3050	400	0,5
5.14 - 5.15	8900	750	4,40	6,00	0,05	5.15	3050	400	0,5
5.15 - 5.16	5850	600	4,40	5,50	0,05	5.16	3050	400	0,5
5.16 - 5.17	2800	450	4,40	5,00	0,05	5.17	3050	400	0,5

- U.T.A. 6 (300 kW).

TRAMO	CAUDAL (m³/h)	D (mm)	L (m)	V (m/s)	P (mm.c.a./ml)	TOBERA	CAUDAL (m³/h)	D (mm)	L (m)
6.0 - 6.1	51600	1500	3,80	7,70	0,05	6.1	3050	400	0,5
6.1 - 6.2	48550	1500	4,40	7,50	0,05	6.2	3050	400	0,5
6.2 - 6.3	45500	1500	4,40	7,50	0,05	6.3	3050	400	0,5
6.3 - 6.4	42450	1500	4,40	7,50	0,05	6.4	3050	400	0,5
6.4 - 6.5	39400	1300	4,40	7,50	0,05	6.5	3050	400	0,5
6.5 - 6.6	36350	1300	4,40	7,25	0,05	6.6	3050	400	0,5
6.6 - 6.7	33300	1300	4,40	7,25	0,05	6.7	3050	400	0,5
6.7 - 6.8	30250	1300	4,40	7,10	0,05	6.8	3050	400	0,5
6.8 - 6.9	27200	1200	4,40	7,00	0,05	6.9	3050	400	0,5
6.9 - 6.10	24150	1100	4,40	6,85	0,05	6.10	3050	400	0,5
6.10 - 6.11	21100	1100	4,40	6,75	0,05	6.11	3050	400	0,5
6.11 - 6.12	18050	1000	4,40	6,50	0,05	6.12	3050	400	0,5
6.12 - 6.13	15000	900	4,40	6,50	0,05	6.13	3050	400	0,5
6.13 - 6.14	11950	850	4,40	6,25	0,05	6.14	3050	400	0,5
6.14 - 6.15	8900	750	4,40	6,00	0,05	6.15	3050	400	0,5
6.15 - 6.16	5850	600	4,40	5,50	0,05	6.16	3050	400	0,5
6.16 - 6.17	2800	450	4,40	5,00	0,05	6.17	3050	400	0,5

- U.T.A. 7 (200 kW).

TRAMO	CAUDAL (m³/h)	D (mm)	L (m)	V (m/s)	P (mm.c.a./ml)	TOBERA	CAUDAL (m³/h)	D (mm)
7.0 - 7.1	34400	1300	4,00	7,25	0,05	7.1	2900	400
7.1 - 7.2	31500	1300	4,00	7,10	0,05	7.2	2900	400
7.2 - 7.3	28600	1200	4,00	7,00	0,05	7.3	2900	400
7.3 - 7.4	25700	1200	4,00	7,00	0,05	7.4	2900	400

7.4 - 7.5	22800	1100	4,00	6,75	0,05	7.5	2900	400
7.5 - 7.6	19900	1000	4,00	6,75	0,05	7.6	2900	400
7.6 - 7.7	17000	950	4,00	6,50	0,05	7.7	2900	400
7.7 - 7.8	14100	900	4,00	6,50	0,05	7.8	2900	400
7.8 - 7.9	11200	850	4,00	6,25	0,05	7.9	2900	400
7.9 - 7.10	8300	750	4,00	6,00	0,05	7.10	2900	400
7.10 - 7.11	5400	600	4,00	5,50	0,05	7.11	2900	400
7.11 - 7.12	2500	450	4,00	5,00	0,05	7.12	2900	400

- U.T.A. 8 (200 kW).

TRAMO	CAUDAL (m³/h)	D (mm)	L (m)	V (m/s)	P (mm.c.a./m)	TOBERA	CAUDAL (m³/h)	D (mm)	L (m)
8.0 - 8.1	34400	1300	4,00	7,25	0,05	8.1	2900	400	0,5
8.1 - 8.2	31500	1300	4,00	7,10	0,05	8.2	2900	400	0,5
8.2 - 8.3	28600	1200	4,00	7,00	0,05	8.3	2900	400	0,5
8.3 - 8.4	25700	1200	4,00	7,00	0,05	8.4	2900	400	0,5
8.4 - 8.5	22800	1100	4,00	6,75	0,05	8.5	2900	400	0,5
8.5 - 8.6	19900	1000	4,00	6,75	0,05	8.6	2900	400	0,5
8.6 - 8.7	17000	950	4,00	6,50	0,05	8.7	2900	400	0,5
8.7 - 8.8	14100	900	4,00	6,50	0,05	8.8	2900	400	0,5
8.8 - 8.9	11200	850	4,00	6,25	0,05	8.9	2900	400	0,5
8.9 - 8.10	8300	750	4,00	6,00	0,05	8.10	2900	400	0,5
8.10 - 8.11	5400	600	4,00	5,50	0,05	8.11	2900	400	0,5
8.11 - 8.12	2500	450	4,00	5,00	0,05	8.12	2900	400	0,5

Los conductos de retorno calculados son los siguientes:

U.T.A. 1.0 (300 kW)	CAUDAL (m³/h)	Conducto (mm x mm)	Rejilla (mm x mm)	L (m)	V (m/s)	P (mm.c.a./ml)
1.0.1 - 1.0.2	17200	800 x 400	800 x 400	20,00	6,50	0,05
1.0.2 - 1.0.3	34400	1600 x 800	800 x 400	34,60	7,25	0,05
1.0.3 - 1.0	51600	2000 x 1200	800 x 400	50,90	7,70	0,05

U.T.A. 2.0 (300 kW)	CAUDAL (m³/h)	Conducto (mm x mm)	Rejilla (mm x mm)	L (m)	V (m/s)	P (mm.c.a./ml)
2.0.1 - 2.0.2	17200	800 x 400	800 x 400	20,00	6,50	0,05
2.0.2 - 2.0.3	34400	1600 x 800	800 x 400	34,60	7,25	0,05
2.0.3 - 2.0	51600	2000 x 1200	800 x 400	44,90	7,70	0,05

U.T.A. 3.0 (300 kW)	CAUDAL (m³/h)	Conducto (mm x mm)	Rejilla (mm x mm)	L (m)	V (m/s)	P (mm.c.a./ml)
3.0.1 - 3.0.3	17200	800 x 400	800 x 400	20,00	6,50	0,05
3.0.2 - 3.0.3	17200	800 x 400	800 x 400	28,00	6,50	0,05
3.0.3 - 3.0	51600	2000 x 1200	800 x 400	23,20	7,70	0,05

U.T.A. 4.0 (300 kW)	CAUDAL (m³/h)	Conducto (mm x mm)	Rejilla (mm x mm)	L (m)	V (m/s)	P (mm.c.a./ml)
4.0.1 - 4.0.3	17200	800 x 400	800 x 400	20,00	6,50	0,05
4.0.2 - 4.0.3	17200	800 x 400	800 x 400	28,50	6,50	0,05
4.0.3 - 4.0	51600	2000 x 1200	800 x 400	25,00	7,70	0,05

U.T.A. 5.0 (300 kW)	CAUDAL (m³/h)	Conducto (mm x mm)	Rejilla (mm x mm)	L (m)	V (m/s)	P (mm.c.a./ml)
5.0.1 - 5.0.2	17200	800 x 400	800 x 400	20,20	6,50	0,05
5.0.2 - 5.0.3	34400	1600 x 800	800 x 400	36,00	7,25	0,05
5.0.3 - 5.0	51600	2000 x 1200	800 x 400	44,40	7,70	0,05

U.T.A. 6.0 (300 kW)	CAUDAL (m³/h)	Conducto (mm x mm)	Rejilla (mm x mm)	L (m)	V (m/s)	P (mm.c.a./ml)
6.0.1 - 6.0.2	17200	800 x 400	800 x 400	20,30	6,50	0,05
6.0.2 - 6.0.3	34400	1600 x 800	800 x 400	36,00	7,25	0,05
6.0.3 - 6.0	51600	2000 x 1200	800 x 400	45,00	7,70	0,05

U.T.A. 7.0 (200 kW)	CAUDAL (m³/h)	Conducto (mm x mm)	Rejilla (mm x mm)	L (m)	V (m/s)	P (mm.c.a./ml)
7.0.1 - 7.0.2	11470	800 x 300	800 x 300	20,00	6,25	0,05
7.0.2 - 7.0.3	22940	1000 x 800	800 x 300	18,00	6,75	0,05
7.0.3 - 7.0	34400	2000 x 1000	800 x 300	38,00	7,25	0,05

U.T.A. 8.0 (200 kW)	CAUDAL (m³/h)	Conducto (mm x mm)	Rejilla (mm x mm)	L (m)	V (m/s)	P (mm.c.a./ml)
8.0.1 - 8.0.2	11470	800 x 300	800 x 300	26,20	6,25	0,05
8.0.2 - 8.0.3	22940	1000 x 800	800 x 300	17,00	6,75	0,05
8.0.3 - 8.0	34400	2000 x 1000	800 x 300	35,20	7,25	0,05

2.4.2. CÁLCULO DE CONDUCTOS FAN-COILS.

Las unidades de fan-coils necesitarán suministro de aire del exterior. La calidad del aire de nuestro edificio es IDA-2, por lo que, se podrá suministrar el aire interior del mismo edificio. Dispondrán de cuantos conductos sean necesarios dependiendo de la ocupación de los locales.

Para ello se ha tomado un conducto de 100 mm de diámetro a una velocidad de diseño de 6,20 m/s. Obteniendo el número de conductos y el tanto por ciento de apertura del regulador (tipo mariposa).

Los resultados obtenidos son los siguientes:

	OCUPACIÓN	IDA 2 (dm ³ /s)	CAUDAL (m ³ /s)	D (mm)	V (m/s)	V de diseño (m/s)	% Apertur a	Número de conducto s	% Apertura Vál. Mariposa
L.C. 1	16	12,5	0,20	100	5,20	6,20	84	1	84
L.C. 2	15	12,5	0,19	100	4,77	6,20	77	1	77
L.C. 3	16	12,5	0,20	100	5,20	6,20	84	1	84
L.C. 4	15	12,5	0,19	100	4,77	6,20	77	1	77
L.C. 5	16	12,5	0,20	100	5,20	6,20	84	1	84
L.C. 6	15	12,5	0,19	100	4,77	6,20	77	1	77
L.C. 7	12	12,5	0,15	100	3,71	6,20	60	1	60
L.C. 8	12	12,5	0,15	100	3,71	6,20	60	1	60
L.C. 12	9	12,5	0,11	100	2,81	6,20	45	1	45
L.C. 13	15	12,5	0,19	100	4,77	6,20	77	1	77
L.C. 14	21	12,5	0,26	100	6,74	6,20	109	1	109
L.C. 15	19	12,5	0,24	100	6,05	6,20	98	1	98
L.C. 16	19	12,5	0,24	100	6,05	6,20	98	1	98
L.C. 17	28	12,5	0,35	100	8,81	6,20	142	2	71
Rest 1	33	12,5	0,41	100	10,40	6,20	168	2	84
Rest 2	33	12,5	0,41	100	10,40	6,20	168	2	84
Rest 3	45	12,5	0,56	100	14,32	6,20	231	3	77
Rest 4	45	12,5	0,56	100	14,32	6,20	231	3	77

Rest 5	51	12,5	0,64	100	16,23	6,20	262	3	87
Rest 6	53	12,5	0,67	100	16,98	6,20	274	3	91
Rest 7	40	12,5	0,50	100	12,63	6,20	204	2	102
C. A. 1	5	12,5	0,06	100	1,59	6,20	26	1	26
C. A. 2	5	12,5	0,06	100	1,59	6,20	26	1	26
C. A. 3	5	12,5	0,06	100	1,59	6,20	26	1	26
C. A. 4	5	12,5	0,06	100	1,59	6,20	26	1	26
C. A. 5	5	12,5	0,06	100	1,59	6,20	26	1	26
C. A. 6	5	12,5	0,06	100	1,59	6,20	26	1	26
C. A. 7	5	12,5	0,06	100	1,59	6,20	26	1	26
C. A. 8	5	12,5	0,06	100	1,59	6,20	26	1	26
C. A. 9	5	12,5	0,06	100	1,59	6,20	26	1	26
L.C.9	13	12,5	0,17	100	4,24	6,20	68	1	68
L.C.10	13	12,5	0,17	100	4,24	6,20	68	1	68
L.C.11	13	12,5	0,17	100	4,24	6,20	68	1	68
L.C. 18	11	12,5	0,13	100	3,40	6,20	55	1	55
L.C.19	8	12,5	0,10	100	2,65	6,20	43	1	43
L.C.20	20	12,5	0,25	100	6,37	6,20	103	1	103
L.C.21	27	12,5	0,33	100	8,49	6,20	137	2	68
L.C.22	12	12,5	0,15	100	3,74	6,20	60	1	60
L.C.23	10	12,5	0,13	100	3,18	6,20	51	1	51
L.C.24	28	12,5	0,34	100	8,75	6,20	141	2	71

L.C.25	13	12,5	0,16	100	4,19	6,20	68	1	68
L.C.26	15	12,5	0,18	100	4,67	6,20	75	1	75
L.C.27	15	12,5	0,18	100	4,64	6,20	75	1	75
L.C.28	14	12,5	0,17	100	4,35	6,20	70	1	70
L.C.29	14	12,5	0,17	100	4,35	6,20	70	1	70
L.C.30	13	12,5	0,16	100	4,14	6,20	67	1	67
L.C.31	9	12,5	0,11	100	2,73	6,20	44	1	44
Duty Free	174	12,5	2,18	100	55,49	6,20	895	9	99
Briefing	10	12,5	0,12	100	3,08	6,20	50	1	50
Policía	15	12,5	0,19	100	4,77	6,20	77	1	77
Credenciamento	11	12,5	0,13	100	3,34	6,20	54	1	54

DOCUMENTO Nº 3: PLANOS.

ÍNDICE:

- PLANO 01: De situación.
- PLANO 02: De emplazamiento.
- PLANO 03: General. Denominación de los locales.
- PLANO 04: U.T.A. 1, 3 y 5. Conductos de impulsión.
- PLANO 05: U.T.A. 2, 4 y 6. Conductos de impulsión.
- PLANO 06: U.T.A. 7 y 8. Conductos de impulsión.
- PLANO 07: U.T.A. 1. Conductos de retorno.
- PLANO 08: U.T.A. 2. Conductos de retorno.
- PLANO 09: U.T.A. 3 y 5. Conductos de retorno.
- PLANO 10: U.T.A. 4 y 6. Conductos de retorno.
- PLANO 11: U.T.A. 7 y 8. Conductos de retorno.
- PLANO 12: U.T.A. 1, 3 y 5. Tuberías.
- PLANO 13: U.T.A. 2, 4 y 6. Tuberías.
- PLANO 14: U.T.A. 7 y 8. Tuberías.
- PLANO 15: FAN-COILS. Tuberías.
- PLANO 16: FAN-COILS. Tuberías.
- PLANO 17: FAN-COILS. Tuberías.
- PLANO 18: FAN-COILS. Tuberías.
- PLANO 19: FAN-COILS. Tuberías.
- PLANO 20: FAN-COILS. Tuberías.
- PLANO 21: Esquema de instalación.
- PLANO 22: Esquema de instalación Fan-Coils.

DOCUMENTO N° 4: ESTUDIO DE ENTIDAD PROPIA.

ÍNDICE:

4. ESTUDIO DE ENTIDAD PROPIA.....	106
4.1. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	106
4.1.1. Residuos esperados.....	106
4.1.2. Eliminación de residuos.....	108
4.1.3. Coste.....	109
4.2. ESTIMACIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA.....	110
4.3. JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	112
4.3.1. Definición.	112
4.3.2. Recursos considerados.....	112
4.3.3. Identificación de riesgos laborales. Medidas preventivas..	113

4. ESTUDIO DE ENTIDAD PROPIA.

4.1. GESTION DE RESIDUOS.

A continuación se desarrolla el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) para las obras del Proyecto de climatización de Terminal de Aeropuerto, redactado para dar cumplimiento a las especificaciones del Art. 4.1. a). R. D. 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13/02/08).

Este estudio desarrolla el siguiente contenido:

- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.
- Eliminación de residuos en la obra objeto de proyecto.
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

4.1.1. Residuos esperados.

La estimación inicial de los RCDs, debido a la carencia de datos fiables y precisos actuales de generación de RCDs, deberán ser ajustados y concordados en las liquidaciones finales de obra con el Poseedor de residuos.

A continuación se realiza una estimación de la cantidad de RCDs, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos LER (Orden MAM/304/2002).

Los residuos que se espera generar en la instalación que se proyecta serán principalmente los procedentes del embalaje de los equipos, desechos en la instalación de conductos y tuberías, así como debidos a demolición y limpiado de zonas para la disposición de los equipos de climatización.

Se estima, para una duración de obra de 4 meses , un volumen de 30 m³. Con una densidad tipo de 1,5 tn/m³ las toneladas de residuo serán de 45 tn.

Estimación del peso de los RCD según el peso evaluado.

Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% en peso	Tn % en peso cada tipo de RCD (Tn tot x %)	Volumen en m ³
RCD: Naturaleza no pétreo			
1. Madera (17 03 02)	0,047	2,115	3,17
2. Metales (17 04)	0,025	1,125	1,69
3. Papel (20 01 01)	0,008	0,36	0,54
4. Plástico (17 02 03)	0,017	0,765	1,15
6. Vidrio (17 02 02)	0,048	2,16	3,24
7. Yeso (17 08 02)	0,072	3,24	4,86
Total Estimación (tn)		9,756	14,63
RCD: Naturaleza Pétreo			
1. Arena, grava y otros áridos (01 04 08 y 01 04 09)	0,030	1,35	2,025
2. Hormigón (17 01 01)	0,200	9	13,5
3. Ladrillos, azulejos y otros Ceram. (17 01 02 y 17 01 03)	0,160	7,2	10,8
4. Piedra (17 09 04)	0,050	2,25	3,38
Total Estimación (tn)		19,8	29,7
RCD: Potencialmente Peligrosos y otros			
1. Basura (20 02 01 y 20 03 01)	0,005	0,225	0,337
2. Potencialmente Peligrosos y otros (Pinturas, disolventes...)	0,003	0,135	0,202
Total Estimación (tn)		0,36	0,54

4.1.2. Eliminación de residuos.

Dado el volumen de residuos estimado, será necesaria la utilización de DOS cubanos de un volumen de 6 m^3 que descargará, cada MES durante cuatro meses, en cualquier vertedero autorizado situado en un radio de 50 km.

En caso de residuos peligrosos:

Deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, que permanezca cerrada cuando no se utilice y debidamente protegida de la lluvia. Se ha de impedir que el vertido llegue al suelo, porque podría causar contaminación.

Los recipientes que se guarden deben estar etiquetados con claridad y cerrados perfectamente para evitar derrames o pérdidas por evaporación.

4.1.3. Coste.

<i>Tipo de RCD</i>	<i>Estimación RCD en Tn</i>	<i>Coste gestión en €/tn.</i>	<i>Importe €</i>
DE NATURALEZA NO PETREA	14,63	14,38	210,38
DE NATURALEZA PETREA	19,8	10,82	214,24
POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	0,36	900	324
ALQUILER DE EQUIPOS Y TRANSPORTE			4.000 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL			4.748,62 €

Asciende el presente presupuesto de ejecución material de gestión de residuos a **CUATRO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS Y SESENTA Y DOS CÉNTIMOS (4.748,62 €).**

4.2. ESTIMACIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA.

La estimación de consumo de nuestra instalación se ha realizado considerando el consumo mensual. Por tanto, se ha introducido un coeficiente de simultaneidad con el cual se conseguirá, que en los meses de menos cargas térmicas, una reducción estimada del consumo.

EQUIPOS	CANTIDAD	POTENCIA (kW)	TIEMPO (h/mes)	ENERGÍA (kWh/mes)
<u>U.T.A.</u>				
21-AH-WDX-U	6,00	300	432	777600
18-AH-WDX-U	2,00	200	432	172800
<u>FAN-COILS</u>				
FWC09BT	85,00	8,7	432	319464
FWC06BT	31,00	5,8	432	77673,6
<u>BOMBAS</u>				
BM04-125/200-10	4,00	7,5	432	12960
BM04-80/160-3	2,00	2,2	432	1900,8
BM04-80/200-5,5	2,00	4	432	3456
BM04-100/250-10	2,00	7,5	432	6480
BM04-100/160-4	10,00	3	432	12960
<u>ENFRIADORAS</u>				
EXAD-CZXL	5,00	740	432	1598400
			TOTAL:	2983694,4

MES	ENERGÍA (kWh/mes)	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	ENERGÍA ESTIMADA SEGÚN MES (kWh/mes)
enero	2983694,4	1	2983694,4
febrero	2983694,4	1	2983694,4
marzo	2983694,4	0,6	1790216,64
abril	2983694,4	0,6	1790216,64
mayo	2983694,4	0,8	2386955,52
junio	2983694,4	1	2983694,4
julio	2983694,4	1	2983694,4
agosto	2983694,4	1	2983694,4
septiembre	2983694,4	0,8	2386955,52
octubre	2983694,4	0,6	1790216,64
noviembre	2983694,4	0,8	2386955,52
diciembre	2983694,4	1	2983694,4
		MEDIA POR MES:	2427412,39

El consumo estimado por mes será de 2.427.412,39 kWh/mes.

4.3. JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

En el presente Proyecto sería necesario un Estudio Total de Seguridad y Salud, no obstante, incluyo un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

4.3.1. Definición.

Conjunto de trabajos de construcción relativos a acopios, premontaje, transporte, elevación, montaje, puesta en obra y ajuste de elementos para la INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE LA TERMINAL DE AEROPUERTO.

4.3.2 Recursos considerados.

4.3.2.1.- Materiales.

Equipos de aire acondicionado. Chapas metálicas y accesorios. Grapas y tornillería. Siliconas, Cementos químicos. Espumas para aislamiento térmico y acústico. Disolventes, desengrasantes.

4.3.2.2.- Herramientas.

4.3.2.2.1.- Eléctricas portátiles. Esmeriladora radial para metales, taladradora, martillo picador eléctrico y pistola clavadora.

4.3.2.2.2.- Herramientas de mano. Sierra de arco para metales, cizallas, palancas, caja completa de herramientas, reglas, escuadras, nivel y plomada.

4.3.2.3.- Medios auxiliares.

Andamios en general, puntales y caballetes, toldos, cuerdas, escaleras de mano, cestas, señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos, letreros de advertencia a terceros, contenedores de recortes, bateas, cestas, etc.

4.3.3 Identificación de riesgos laborales. Medidas preventivas.

4.3.3.1.- Identificación de los riesgos.

Caída desde el mismo o distinto nivel, así como caída al vacío por patios y patinillos. Caída de objetos sobre el operario Afecciones en la piel por contacto con fibras de vidrio. Contactos eléctricos directos e indirectos.

Caída ó colapso de andamios. Contaminación acústica. Lumbalgia por sobreesfuerzo. Lesiones en manos o pies, lesiones osteoarticulares por exposición a posiciones forzadas. Choques o golpes contra objetos.

Cortes y lesiones en manos por chapas Atrapamientos o aplastamientos por objetos o maquinaria. Trauma sonoro Quemaduras por mecheros, sopletes, partículas incandescentes u objetos calientes. Cuerpos extraños en los ojos. Incendio y explosión Exposición a radiaciones.

4.3.3.2.- Medidas preventivas a adoptar:

4.3.3.2.1.- Sistemas de protección colectiva y condiciones preventivas que debe reunir el centro de trabajo

a) Entorno de la zona de trabajo. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, de forma que queden apoyados los puntos de luz sobre bases aislantes.
- Jamás se utilizará una espera de armadura a modo de báculo para el soporte de los focos de iluminación.
- Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente junto a la zona de acopio y corte.
- Todo el material, así como las herramientas que se tengan que utilizar, se encontrarán perfectamente almacenadas en lugares preestablecidos y confinadas en zonas destinadas para ese fin, bajo el control de persona/s responsable/s.
- La zona de trabajo se encontrará limpia de puntas, armaduras, maderas y escombros.

b) Zona de acopio, criterios generales. En estas zonas se tendrán las siguientes precauciones:

- No efectuar sobrecargas sobre la estructura de los forjados. 4
- Acopiar en el contorno de los capiteles de pilares.
- Dejar libres las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra.
- Comprobar periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas puestas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.
- El apilado en altura de los diversos materiales se efectuará en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto.
- Los pequeños materiales deberán acopiarse a granel en bateas, cubilotes o bidones adecuados, para que no se diseminen por la obra.

c) Acopios de materiales en palets.

Los materiales paletizados permiten mecanizar las manipulaciones de cargas, siendo en sí una medida de seguridad para reducir los sobreesfuerzos, lumbalgias, golpes y atrapamientos, pero también incorporan riesgos derivados de la mecanización, para evitarlos se debe:

- Acopiar los palets sobre superficies niveladas y resistentes.
- No se afectarán los lugares de paso.
- En proximidad a lugares de paso se deben señalizar mediante cintas de señalización (amarillas y negras).
- La altura de las pilas no debe superar la altura que designe el fabricante.
- No acopiar en una misma pila palets con diferentes geometrías y contenidos.
- Si no se termina de consumir el contenido de un palet se flejará nuevamente antes de realizar cualquier manipulación.

d) Acopios de materiales sueltos.

El abastecimiento de materiales sueltos a obra se debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto. Además se deberá tener en cuenta:

- Los tubos se dispondrán horizontalmente, sobre estanterías, clasificados por tamaños y secciones.
- No se afectarán los lugares de paso.
- En proximidad a lugares de paso se deben señalizar mediante cintas de señalización (amarillas y negras).

e) Manipulación de sustancias químicas, tóxicas y peligrosas.

En los trabajos de montaje de aire acondicionado se utilizan sustancias químicas que pueden ser perjudiciales para la salud. Encontrándose presentes en productos tales, como desengrasantes, decapantes, desoxidantes, pegamento y pinturas, fibras minerales; de uso corriente en estas actividades. Estas sustancias pueden producir

diferentes efectos sobre la salud como dermatosis, quemaduras químicas, narcosis, etc. Cuando se utilicen se deberán tomar las siguientes medidas:

- Los recipientes que contengan estas sustancias estarán etiquetados indicando, el nombre comercial, composición, peligros derivados de su manipulación, normas de actuación (según la legislación vigente).
- Se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante.
- No se rellenarán envases de bebidas comerciales con estos productos.
- Se utilizarán en lugares ventilados, haciendo uso de gafas panorámicas ó pantalla facial, guantes resistentes a los productos y mandil igualmente resistente.
- En el caso de tenerse que utilizar en lugares cerrados ó mal ventilados se utilizarán mascarillas con filtro químico adecuado a las sustancias manipuladas.
- Al hacer disoluciones con agua, se verterá el producto químico sobre el agua con objeto de que las salpicaduras estén más rebajadas.
- No se mezclarán productos de distinta naturaleza.

f) Pistola fija clavos.

Deberá de ser de seguridad ("tiro indirecto") en la que el clavo es impulsado por una buterola o empujador que desliza por el interior del cañón, que se desplaza hasta un tope de final de recorrido, gracias a la energía desprendida por el fulminante. Las pistolas de "Tiro directo", tienen el mismo peligro que un arma de fuego. Por ello se

tomarán las siguientes precauciones:

- El operario que la utilice, debe estar habilitado para ello por el encargado, en función de su destreza demostrada en el manejo de dicha herramienta en condiciones de seguridad. Estará siempre detrás de la pistola y utilizará gafas antiimpactos.
- Nunca se desmontarán los elementos de protección que traiga la pistola. Al manipular la pistola, cargarla, limpiarla, etc., el cañón deberá apuntar siempre oblicuamente al suelo.
- No se debe clavar sobre tabiques de ladrillo hueco, ni junto a aristas de pilares.
- Se elegirá siempre el tipo de fulminante que corresponda al material sobre el que se tenga que clavar.
- La posición, plataforma de trabajo e inclinación del operario deben garantizar plena estabilidad al retroceso del tiro.
- La pistola debe transportarse siempre descargada y aún así, el cañón no debe apuntar a nadie del entorno.

g) Herramientas manuales. En el manejo de las herramientas manuales se ha de evitar:

- Negligencia del operario.
- Utilizar herramientas con mangos sueltos o rajados.
- Utilizar destornilladores improvisados fabricados "in situ" con material y procedimientos inadecuados.
- Utilización inadecuada como herramienta de golpeo sin serlo.
- Utilización de llaves, limas o destornilladores como palanca.
- Prolongar los brazos de palanca con tubos.
- Destornillador o llave inadecuada a la cabeza o tuerca. a sujetar.
- Utilización de limas sin mango.

Además se deberán tomar las siguientes medidas de prevención:

- No se llevarán las llaves y destornilladores sueltos en el bolsillo, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
- No sujetar con la mano la pieza en la que se va a atornillar.
- No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.
- Las llaves se utilizarán limpias y sin grasa.
- No utilizar las llaves para martillear, remachar o como palanca. - No empujar nunca una llave, sino tirar de ella.
- Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.
- Para el uso de llaves y destornilladores utilizar guantes de tacto.
- Para romper, golpear y arrancar rebabas de mecanizado, utilizar gafas antiimpactos.

h) Herramientas punzantes.

En el manejo de herramientas punzantes, se ha de evitar:

- Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas.
- Inadecuada fijación al astil o mango de la herramienta.
- Material de calidad deficiente.
- Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.
- Maltrato de la herramienta.
- Utilización inadecuada por negligencia o comodidad.
- Desconocimiento o imprudencia de operario.

Las medidas de prevención que han de adoptarse para el uso de este tipo de herramientas son:

- En cinceles y punteros comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajaduras o fisuras.

- No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano.
- Para un buen funcionamiento, deberán estar bien afiladas y sin rebabas. No cincelar, taladrar, marcar, etc. nunca hacia uno mismo ni hacia otras personas.
- Deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.
- No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.
- El vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.
- No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.
- Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles. En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

Los medios de protección más efectivas contra este tipo de herramientas son:

- Gafas antiimpactos de seguridad, homologadas para impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar a la vista.
- Pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios.
- Protectores de goma maciza para asir la herramienta y absorber el impacto fallido (protector tipo "Gomanos" o similar).

i) Herramientas de percusión. En el manejo de herramientas de percusión, se ha de evitar:

- Mangos inseguros, rajados o ásperos.
- Rebabas en aristas de cabeza.
- Uso inadecuado de la herramienta.

Las medidas de prevención a utilizar son:

- Rechazar toda maceta con el mango defectuoso.
- No tratar de arreglar un mango rajado.
- La maceta se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.
- Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.

Los medios de protección más efectivos son:

- Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.
- Las pantallas faciales serán preceptivas si en las inmediaciones se encuentran otros operarios trabajando.

j) Manejo de cargas sin medios mecánicos. Para el izado manual de cargas es obligatorio seguir los siguientes pasos:

- Acercarse lo más posible a la carga.
- Asentar los pies firmemente.
- Agacharse doblando las rodillas.
- Mantener la espalda derecha.
- Agarrar el objeto firmemente.
- El esfuerzo de levantar lo deben realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.

Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo

delantero levantado.

- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.
- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones:

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que este se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.
- Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica y plantilla metálicas.
- En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.
- Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- En las operaciones de carga y descarga, se prohíbe colocarse entre la parte posterior de un camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.
- Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, ponerse de tal forma que no se venga carga encima y que no se resbale.

k) Maquinas eléctricas portátiles.

De forma genérica las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las maquinas eléctricas portátiles son las siguientes:

- Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes ó cualquier otro defecto.
- Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.
- Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.
- Al terminar se dejará la maquina limpia y desconectada de la corriente.
- Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v como máximo ó mediante transformadores separadores de circuitos.

El operario debe estar adiestrado en el uso, y conocer las presentes normas.

l) Taladro:

- Utilizar gafas antiimpacto ó pantalla facial.
- La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse en la broca.
- En el caso de que el material a taladrar se desmenuzara en polvos finos utilizar mascarilla con filtro mecánico (puede utilizarse las mascarillas de celulosa desechables).
- Para fijar la broca al portabrocas utilizar la llave específica para tal uso. - No frenar el taladro con la mano.
- No soltar la herramienta mientras la broca tenga movimiento.
- No inclinar la broca en el taladro con objeto de agrandar el agujero, se debe emplear la broca apropiada a cada trabajo.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta esta estará apoyada y sujeta.
- Al terminar el trabajo retirar la broca de la máquina.

m) Esmeriladora circular:

- El operario se equipará con gafas antiimpacto, protección auditiva y guantes de seguridad.
- Se seleccionará el disco adecuado al trabajo a realizar, al material y a la máquina.
- Se comprobará que la protección del disco está sólidamente fijada, desechándose cualquier máquina que carezca de él.
- Comprobar que la velocidad de trabajo de la maquina no supera, la velocidad máxima de trabajo del disco.
- Se fijarán los discos utilizando la llave específica para tal uso.
- Se comprobará que el disco gira en el sentido correcto.
- Si se trabaja en proximidad a otros operarios se dispondrán pantallas, mamparas ó lonas que impidan la
- No se soltará la maquina mientras siga en movimiento el disco.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta esta estará apoyada y sujeta.

n) Accesos a la obra.

Las zancas de escalera deberán disponer de peldaño integrado, quedando totalmente prohibida la instalación de patés provisionales de material cerámico o anclaje de tableros con llantas.

Deberán tener barandillas o redes verticales protegiendo el hueco de escalera. Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo, instalando si es preciso pasarelas completas y reglamentarias para el personal de obra.

Se comprobará que están bien colocadas, y sólidamente afianzadas todas las protecciones colectivas contra caídas de altura que puedan afectar al tajo: barandillas, redes, mallazo de retención, ménsulas y toldos.

3.2.2.- Equipos de Protección Individual.

Los equipos que se utilicen como protección individual se ajustarán a lo preceptuado por:

- R.D. 1407/92 de 20/11/92, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (EPIs)
- R.D. 773/97 de 30/05/97 BOE de 12/06/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Los equipos que cada operario debe disponer son los siguientes:

- Casco homologado con barbuquejo.
- Protectores antirruído.
- Gafas antiimpacto homologadas.
- Gafas panorámicas con tratamiento antiempañante.
- Gafas tipo cazoleta, para trabajos con esmeriladora.
- Guantes de piel y lona, de uso general.
- Guantes de precisión en piel curtido al cromo.
- Botas de seguridad
- Cinturón de seguridad anticaídas con arnés y dispositivo de anclaje y retención.

La ropa de trabajo cubrirá la totalidad de cuerpo y, como norma general cumplirá los requisitos mínimos siguientes:

- Equipo de soldador.
- Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección.
- Se ajustará bien al cuerpo sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos.
- Se eliminará en todo lo posible, los elementos adicionales como cordones, botones, partes vueltas hacia arriba, a fin de evitar que se acumule la suciedad y el peligro de enganches.

Con fecha de Octubre de 2016.

Firmado:

David Pérez Sanjuán.

DOCUMENTO N° 5: PLIEGO DE CONDICIONES.

ÍNDICE:

5.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	125
5.1.	RELACIÓN DE MATERIALES DE OBRA.	125
5.1.1.	Grupos electrobombas.....	125
5.1.2.	Batería de refrigeración.	126
5.1.3.	Batería de calefacción.	126
5.1.4	Conductos de chapa.....	127
5.1.5	Codos.	127
5.1.6	Álabes de dirección.....	127
5.1.7	Conexiones flexibles.....	127
5.1.8.	Cambios de sección del conducto y derivaciones.....	127
5.1.9.	Características de la chapa para conducto...	128
5.1.10	Dispositivo para salvar obstrucciones.....	128
5.1.11.	Unidades de Tratamiento de Aire.....	128
5.1.12	Depósitos de expansión a presión.	129
5.1.13	Toberas.	129
5.1.14.	Equipo de producción de frío.	130
5.1.15	Filtros de aire.	131
5.1.16	Manómetros para circuitos hidráulicos.....	131
5.1.17	Rejillas.	132
5.1.18	Anclajes y suspensiones.....	132
5.1.19.	Termómetros.....	133

5.1.20. TUBERIA, VALVULERIA Y ACCESORIOS	134
5.1.20.1 Tuberías de acero.	134
5.1.20.2 Soportes de tuberías.	134
5.1.20.3. Aislamiento térmico de redes de tuberías.	135
5.1.20.4 Valvulería.	137
5.1.20.5 Accesorios.	137
5.2. CONTROL DE CALIDAD.....	138
5.2.1. Control de Calidad de recepción de materiales.....	138
5.2.2. Control de Calidad de montaje y pruebas previas..	140
5.2.3. Control de Calidad de Pruebas finales.	147
5.3. MANTENIMIENTO.	147
5.4. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉRICA.	149

5. PLIEGO DE CONDICIONES.

5.1. RELACIÓN DE MATERIALES DE OBRA.

5.1.1. Grupos electrobombas.

Serán instaladas según lo indicado en los planos, ajustándose a las características en ellos señalados.

Serán bombas centrífugas, accionadas por un motor eléctrico a través de acoplamiento y el montaje del grupo se hará sobre bancada de fundición.

Los materiales serán de primera calidad y estarán exentos de todos los defectos que puedan afectar a la eficacia del producto acabado.

Los cuerpos de las bombas tendrán capacidad para soportar una presión hidrostática de 1,5 veces la presión máxima de trabajo, sin que esta presión de prueba baje de 5 atmósferas.

El impulsor será de bronce y del tipo cerrado, de sección simple, fundidos en una sola pieza y estará compensado tanto hidráulica como mecánicamente.

El eje de las bombas, será de aleación de acero o de acero al carbono, tratado térmicamente y estará protegido por un fuerte manguito de bronce de prensaestopas desmontable.

El motor, cuando el grupo esté montado en el interior, podrá llevar protección P-22. En caso de ir al exterior, llevará protección P-33, será de rotor en cortocircuito y de 4 polos. Su potencia dependerá de las exigencias de la bomba, que en ningún caso se deberá elegir con rendimiento inferior al 60%.

Todas las partes móviles de la unidad que normalmente exijan lubricación, deberán llevar depósitos a este fin y se lubricarán adecuadamente, antes de su entrega.

Las partes componentes del grupo llevarán el nombre o la marca del fabricante en una placa firmemente fijada en un lugar bien visible. En lugar de la placa, el nombre o marca del fabricante, podrán estar fundidos formando cuerpo con las piezas componentes del equipo, ir estampadas o marcadas previamente sobre ellas de otro modo cualquiera. Asimismo, en placa timbrada por el fabricante y fijada a la bomba, deberán figurar las características especificadas bajo las cuales trabaja cada bomba.

Todas las piezas del equipo estarán fabricadas de modo que sean intercambiables con las piezas de repuesto del mismo fabricante.

5.1.2. Batería de refrigeración.

Se suministrarán e instalarán baterías de refrigeración por agua fría en los lugares señalados en los planos, donde se indicarán también las potencias y las temperaturas de entrada y salida del aire.

Las baterías de frío tendrán una sección tal, que la corriente de aire no arrastre las gotas de agua procedentes de la condensación y, en ningún caso, la velocidad podrá ser superior a 2,5 m/s.

La potencia de las baterías será del 5% al 10% superior a la que figura en el cuadro de características.

Todas las baterías serán de construcción suficientemente sólida con tubos de cobre y aletas de aluminio sujetas al tubo por expansión mecánica del mismo.

Estarán dotadas de bridas, grifos de vaciado y purga y en la entrada y salida dispondrán de vaina para toma de temperatura y grifo para toma de presión.

5.1.3. Batería de calefacción.

Se suministrarán e instalarán baterías de calefacción por agua caliente y refrigeración por agua fría en los lugares señalados en los planos, donde se indicarán también las potencias y las temperaturas de entrada y salida del aire.

Las baterías de frío, tendrán una sección tal, que la corriente de aire no arrastre las gotas de agua procedentes de la condensación y, en ningún caso, la velocidad podrá ser superior a 2,5 m/s.

Las baterías de calor tendrán una sección tal, que no provoquen una caída de presión excesiva y, en ningún caso, podrá ser superior a 4 m/s.

La potencia de las baterías será del 5% al 10% superior a la que figura en el cuadro de características.

Todas las baterías serán de construcción suficientemente sólida, con tubos de cobre y aletas de aluminio, sujetas al tubo por expansión mecánica del mismo.

Estarán dotadas de bridas, grifos de vaciado y purga y en la entrada y salida

dispondrán de vaina para toma de temperatura y grifo para toma de presión.

5.1.4 Conductos de chapa.

La obra de conductos de chapa metálica requerida por el sistema, se construirá y montará en forma irreprochable. Los conductos, a no ser que se apruebe de otro modo, se ajustarán con exactitud a las dimensiones indicadas en los planos y serán rectos y listos en su interior, con juntas o uniones esmeradamente terminadas. Los conductos se anclarán firmemente al edificio de una manera adecuada y se instalarán de tal modo que estén exentos por completo de vibraciones en todas las condiciones de funcionamiento.

5.1.5 Codos.

Los codos tendrán un radio de eje no inferior a 1½ veces la anchura del conducto. Estarán constituidos de 5 secciones de chapa negra soldada, galvanizada posteriormente.

5.1.6 Álabes de dirección.

Todos los codos y otros accesorios en donde se cambie la dirección de la corriente de aire y sea necesario, estarán provistos de álabes de dirección. Estos álabes serán de chapa metálica galvanizada, de galga gruesa, curvados de manera que dirijan en forma aerodinámica el flujo de aire que pase por ellos.

Estarán montados bastidores de metal galvanizado e instalados de forma que sean silenciosos y exentos de vibraciones.

5.1.7 Conexiones flexibles.

Las conexiones de los conductos a la entrada y salida de los ventiladores se realizarán interponiendo un tramo de tela lona. Se fijará a la unidad mediante marco de angular realizándose una junta permanente y estanca del aire.

5.1.8. Cambios de sección del conducto y derivaciones.

Los cambios de la sección del conducto se harán de tal forma, que el ángulo formado por cualquier lado de la pieza de transición con el eje del conducto no sea superior a 15 grados. Las derivaciones se harán en las mismas piezas de transición con objeto de ahorrar un accesorio.

Las piezas se fabricarán en chapa negra galvanizada posteriormente.

5.1.9. Características de la chapa para conductos.

La chapa metálica será galvanizada y sus espesores se ajustarán al siguiente cuadro:

Ø hasta 5" 4/10 mm

Ø de 6" a 12" 6/10 mm

Ø de 12" a 32" 8/10 mm

Todas las piezas de unión llevarán un rebordeado circular para ajuste estanco entre piezas, sellando la unión con masilla de tipo asfáltica, como la EC 750 de Minnesota o similar.

5.1.10 Dispositivo para salvar obstrucciones.

Se instalarán dispositivos de líneas aerodinámicas alrededor de cualquier obstrucción que pase a través de un conducto y se aumentará proporcionalmente el tamaño del conducto para cualquier obstrucción que ocupe más del 10% de la sección del mismo.

5.1.11. Unidades de Tratamiento de Aire.

Las unidades de tratamiento de aire estarán constituidas por una centralita metálica para el tratamiento de aire en verano e invierno, de las siguientes características:

- Construidos con perfiles y paneles de chapa de acero galvanizado, unidos de forma que permitan extraer cualquier elemento de los montados en el climatizador, pintada exteriormente con color gris martelet.
- Aislamiento interior realizado con fibra de vidrio de 20 mm de espesor y 80 kg/m³ de densidad, recubierto con neopreno, sujeta con red metálica galvanizada en cada zona, a excepción de la zona de humidificación, donde se dará una pintura aislante anticondensación.
- Zonas de humidificación y de alojamiento del ventilador equipadas con puerta de inspección perfectamente estanca con ventanilla de vidrio, con cámara de aire intermedia y puntos de luz internos.
- Zonas para situación de filtros, baterías, separadores de gotas con posibilidad de extracción.

- La bandeja de recogida del agua de condensación y humidificación lo suficientemente robusta para no tener que descansar en el suelo, sino a través de perfiles laterales.

Dicha centralita, cuyo fondo estará protegido mediante pintura bituminosa, llevará montado un conjunto de aparatos de características que correspondan a sus normas particulares.

5.1.12 Depósitos de expansión a presión.

Estos depósitos deberán ajustarse totalmente al "Reglamento de Recipientes a Presión" y llevarán en sitio bien visible el timbre de la Delegación de Industria correspondiente, para la presión de trabajo.

Serán de chapa de acero y su capacidad y situación las indicadas en los planos; estarán galvanizados por inmersión, una vez soldadas todas las conexiones y se suministrarán dotados de los siguientes elementos:

Soportes de sujeción

Indicador de nivel

Válvula de seguridad

Grifo macho de desagüe

Alimentador automático de agua con válvulas de corte en doble paso.

Válvula de retención.

Botella de nitrógeno a presión, con válvula de seguridad.

Reductor regulador a presión.

Accesorios para la alimentación de nitrógeno.

Estarán aislados con fieltro de fibra de vidrio Telisol o similar, cosido a un soporte de tela metálica galvanizada. El espesor del fieltro, en ningún caso, será inferior a 30 mm, ni la densidad a 90 kg/cm³.

5.1.13 Toberas.

Se suministrarán e instalarán en los lugares indicados en los planos, difusores

circulares, rectangulares o cuadrados de aluminio.

Irán provistos de toma con lamas deflectoras para conseguir la más perfecta distribución del aire y estarán dotados de control de volumen.

Estarán contruidos por conos concéntricos divergentes que creen zonas, la depresión para facilitar la mezcla del aire ambiente con el de impulsión, creando una corriente de aire secundaria que permitirá reducir la velocidad del aire, así como la diferencia de temperaturas entre ambiente e impulsión.

El radio de difusión máximo no podrá ser mayor de una vez y media la altura de montaje del difusor respecto del suelo del local.

En cuanto a niveles sonoros deberán cumplir el criterio o NC-35-40.

Si por el tipo de máquina o montaje no pudiera lograrse el nivel sonoro elegido, se recurrirá a soportes antivibrantes especiales, cámaras de insonorización, silenciadores afónicos, paneles absorbentes.

5.1.14. Equipo de producción de frío.

Los equipos de producción de frío como aparatos acondicionadores de aire, equipos autónomos, plantas enfriadoras de agua y, en general, toda maquinaria frigorífica utilizada en climatización, deberán cumplir lo que a este respecto especifique el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas y el Reglamento de Aparatos a Presión.

5.1.14.1 Placas de identificación.

Todos los equipos deberán ir provistos de placas de identificación en las que deberán constar los datos siguientes:

- a) Nombre o razón social del fabricante
- b) Número de fabricación
- c) Designación del modelo
- d) Características de la energía de alimentación
- e) Potencia nominal absorbida en las condiciones normales.
- f) Potencia frigorífica total

- g) Tipo de refrigerante.
- h) Cantidad de refrigerante.
- i) Coeficiente de eficiencia energética CEE.
- j) Peso en funcionamiento.

5.1.15 Filtros de aire.

Los filtros de aire serán del tipo seco regenerable e irán dispuestos en secciones, cuyos tamaños serán los normales del comercio.

Su instalación será tal que filtren, tanto el aire exterior como el de recirculación y que permitan un fácil desmontaje para las periódicas limpiezas.

Su resistencia será tal, que la pérdida de presión en ellos, cuando estén completamente limpios, sea inferior a 5 mm de columna de agua, mientras trabajan con 0,8 m³/h de aire por centímetro cuadrado de superficie del filtro.

Las secciones del filtro estarán constituidas por marcos metálicos galvanizados, con malla metálica que sirva de soporte al material filtrante.

Todos los materiales utilizados en la construcción de los filtros deberán ser anticorrosivos.

5.1.16 Manómetros para circuitos hidráulicos.

Se instalarán manómetros en todas las tuberías de aspiración e impulsión de bombas, en las entradas y salidas de evaporadores, condensadores y baterías, así como en los colectores de distribución.

Se montarán sobre grifo de bronce, conexasiónado el conjunto a la tubería a través de un bucle.

La esfera de los manómetros será de 60 Ø como mínimo y la conexión a 1/2", la graduación de la esfera estará en kg/cm² y sus valores estarán de acuerdo con la presión a medir.

La posición de los manómetros será tal, que permita una rápida y fácil lectura y su conexión a la tubería estará situada en tramos rectos, lo más alejado posible de los codos o curvas de las tuberías.

5.1.17 Rejillas.

Se suministrarán e instalarán en los lugares señalados en los planos, rejillas de las siguientes características:

- 1.Rejillas de impulsión
- 2.Rejillas de retorno y extracción
- 3.Rejillas de toma de aire exterior

Las rejillas de impulsión serán de aluminio con doble fila de aletas y compuerta de regulación de caudal, adecuadas para su instalación en paredes y techos.

Las rejillas de retorno y de extracción serán de aluminio, con una fila de aletas y compuerta de regulación de caudal, adecuadas para su instalación en paredes y techo.

Las rejillas de toma de aire exterior serán de aluminio extraído, con lamas de perfil especial antilluvia y red metálica galvanizada antipájaros. Estas rejillas, cuando se instalan en estancias como Aparcamientos, Central Frigorífica, etc., pueden ser de chapa de acero.

5.1.18 Anclajes y suspensiones.

Los apoyos en tuberías en general serán los suficientes para que, una vez calorifugadas, no se produzcan flechas superiores al 2 por mil, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas, como calderas, intercambiadores, bombas, etc.

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libre zona de posible movimiento, tales como curvas.

Los elementos de sujeción y guiado, permitirán la libre dilatación de la tubería y no perjudicará al aislamiento de la misma.

Las distancias entre soportes para tuberías de acero serán como máximo dos, indicadas en la siguiente tabla:

Diámetro de la tubería en mm	Separación máxima entre soportes	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
15	2,5	1,8
20	3	2,5
25	3	2,5
32	3	2,8
40	3,5	3
50	3,5	3
70	4,5	3
80	4,5	3,5
100	4,5	4
125	5	5
150	6	6

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

5.1.19. Termómetros.

La presente norma se refiere a las características que deben reunir los termómetros de control de temperatura, según que se refieran al control de líquidos o gases.

5.1.20. TUBERIA, VALVULERIA Y ACCESORIOS

5.1.20.1 Tuberías de acero.

Tubería de agua caliente y fría en circuito cerrado. Acero negro sin soldadura, según normas DIN 2440 para diámetros hasta 6" y DIN 2448 para diámetros de 8" y superiores.

Tuberías de circuito de condensación, desagüe o circuitos abiertos. En acero galvanizado con las mismas normas que en el apartado a).

5.1.20.2 Soportes de tuberías.

Los soportes de tuberías serán metálicos y colocados de tal forma que no interrumpen el aislamiento.

Los elementos para soportar tuberías resistirán colocados en forma similar a como van a ir situados en obra las cargas que se indican en la siguiente tabla:

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

5.1.20.3. Aislamiento térmico de redes de tuberías. (IT 1.2.4.2.1)

Los espesores mínimos de aislamientos térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(m.K) deben ser los indicados en las siguientes tablas:

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	30	25	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
$D \leq 35$	50	45	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40

$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	50	50
$140 < D$	70	60	50

Colocación del aislamiento:

La aplicación del material aislante deberá cumplir las exigencias que a continuación se indican.

Antes de su colocación deberá haberse quitado de la superficie aislada toda materia extraña, herrumbre, etc.

A continuación se dispondrán dos capas de pintura antioxidante u otra protección similar en todos los elementos metálicos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación.

El aislamiento se efectuará a base de mantas, filtros, placas, segmentos, coquillas soportadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, cuidando que haga un asiento compacto y firme en las piezas aislantes y de que se mantenga uniforme el espesor.

Cuando el espesor del aislamiento exigido requiera varias capas de éste, se procurará que las juntas longitudinales y transversales de las distintas capas no coincidan y que cada capa quede firmemente fijada.

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore en el transcurso del tiempo.

El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de manera que éste quede firme y lo haga duradero. Se ejecutará disponiendo amplios solapes para evitar pasos de humedad al aislamiento y cuidando que no se aplaste. En las tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales y horizontales se sellarán convenientemente y el terminado será impermeable e inalterable a la intemperie, recomendándose los revestimientos metálicos sobre base de emulsión asfáltica o banda bituminosa.

La barrera antivapor, si es necesaria, deberá estar situada en la cara exterior del aislamiento, con el fin de garantizar la ausencia de agua condensada en la masa aislante.

Cuando sea necesaria la colocación de flejes distanciadores con objeto de sujetar el revestimiento y protección y conservar un espesor homogéneo del aislamiento, para evitar el paso de calor dentro del aislamiento (puentes térmicos), se colocarán remachadas, entre los mencionados distanciadores y la anilla distanciadora correspondiente, plaquitas de amianto o material similar, de espesor adecuado.

Todas las piezas de material aislante, así como su recubrimiento protector y demás elementos que entren en este montaje, se presentarán sin defectos ni exfoliaciones.

5.1.20.4 Valvulería.

Las válvulas estarán completas y cuando dispongan de volante, el diámetro mínimo exterior del mismo se recomienda que sea cuatro veces el diámetro nominal de la válvula sin sobrepasar 20 cm. En cualquier caso, permitirá que las operaciones de apertura y cierre se hagan cómodamente.

Serán estancas, interior y exteriormente, es decir, con la válvula en posición abierta y cerrada, a una presión hidráulica igual a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 600 kPa. Esta estanqueidad se podrá lograr accionando manualmente la válvula.

Toda válvula que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 600 kPa, deberá llevar troquelada la presión máxima de trabajo a que pueda estar sometida.

5.1.20.5 Accesorios.

Los espesores mínimos de metal de los accesorios para embridar o roscar, serán los adecuados para soportar las máximas presiones y temperaturas a que hayan de estar sometidos.

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

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

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

roscados.

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

5.2. CONTROL DE CALIDAD.

5.2.1. Control de calidad de recepción de materiales.

1. Generalidades (Artículo 20).

a) El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los equipos y materiales suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto o memoria técnica mediante:

- i. Control de la documentación de los suministros;
- ii. control mediante distintivos de calidad, en los términos del artículo 18.3 de este Reglamento.
- iii. control mediante ensayos y pruebas.

b) En el pliego de condiciones técnicas del proyecto o en la memoria técnica se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los equipos y materiales de las instalaciones térmicas.

c) El instalador habilitado o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, deben comprobar que los equipos y materiales recibidos:

- i. Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto o en la memoria técnica;
- ii. disponen de la documentación exigida; iii. cumplen con las propiedades exigidas en el proyecto o memoria técnica;
- iv. han sido sometidos a los ensayos y pruebas exigidos por la normativa en vigor o cuando así se establezca en el pliego de condiciones.

2. Control de la documentación de los suministros.

El instalador habilitado o el director de la instalación, cuando la participación de este

último sea preceptiva, verificarán la documentación proporcionada por los suministradores de los equipos y materiales que entregarán los documentos de identificación exigidos por las disposiciones de obligado cumplimiento y por el proyecto o memoria técnica. En cualquier caso, esta documentación comprenderá al menos los siguientes documentos:

- a) Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
- b) copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo con la Ley 23/2003, de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo;
- c) documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las directivas europeas que afecten a los productos suministrados.

3. Control de recepción mediante distintivos de calidad.

El instalador habilitado y el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, verificarán que la documentación proporcionada por los suministradores sobre los distintivos de calidad que ostenten los equipos o materiales suministrados, que aseguren las características técnicas exigidas en el proyecto o memoria técnica sea correcta y suficiente para la aceptación de los equipos y materiales amparados por ella.

4. Control de recepción mediante ensayos y pruebas.

Para verificar el cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE, puede ser necesario, en determinados casos y para aquellos materiales o equipos que no estén obligados al marcado CE correspondiente, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto o memoria técnica u ordenado por el instalador habilitado o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva.

5.2.2. Control de montaje y pruebas previas.

Generalidades (ITE 05.1).

El montaje de las instalaciones sujetas a este Reglamento deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en la instrucción técnica ITE 11.

Las normas que se desarrollan en esta instrucción técnica han de entenderse como la exigencia de que los trabajos de montaje, pruebas y limpieza se realicen correctamente de forma que:

1. La instalación, a su entrega, cumpla con los requisitos que señala el capítulo segundo del RITE.
2. La ejecución de las tareas parciales interfiera lo menos posible con el trabajo de otros oficios. Es responsabilidad de la empresa instaladora el cumplimiento de la buena práctica desarrollada en este epígrafe, cuya observancia escapa normalmente a las especificaciones del proyecto de instalación.

Proyecto (ITE 05.1.1)

La empresa instaladora seguirá estrictamente los criterios expuestos en los documentos del proyecto de instalación.

Planos y esquemas de instalación (ITE 05.1.2).

La empresa instaladora deberá efectuar dibujos detallados de equipos, aparatos, etc., que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta información sea necesaria para su correcta evaluación. Los planos de detalle podrán ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del equipo o aparato.

Acopio de materiales (ITE 05.1.3).

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales procederán de fábrica convenientemente embalados con el objeto de protegerlos contra los elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento.

Cuando el transporte se realice por mar, los materiales llevarán un embalaje especial, así como las protecciones necesarias para evitar la posibilidad de corrosión marina. Los embalajes de componentes pesados o voluminosos dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección.

Externamente al embalaje y en lugar visible se colocarán etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior.

A la llegada a obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificadas en proyecto.

Replanteo (ITE 05.1.4).

Antes de comenzar los trabajos de montaje la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación. El replanteo deberá contar con la aprobación del director de la instalación.

Cooperación con otros contratistas (ITE 05.1.5).

La empresa instaladora deberá cooperar plenamente con los otros contratistas, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Protección (ITE 05.1.6).

Durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados, se deberán proteger todos los materiales de desperfectos y daños, así como de la humedad.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidas durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta que no se proceda a su unión.

Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia los materiales frágiles y delicados, como

materiales aislantes, aparatos de control y medida, etc, que deberán quedar especialmente protegidos.

Limpieza (ITE 05.1.7).

Durante el curso del montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad como embalajes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, etc.

Asimismo, al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad, todas las unidades terminales, equipos de sala de máquinas, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos, etc., dejándolos en perfecto estado.

Ruidos y vibraciones (ITE 05.1.8).

Toda instalación debe funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos establecidos en este reglamento.

Las correcciones que deban introducirse en los equipos para reducir su ruido o vibración, deben adecuarse a las recomendaciones del fabricante de los equipos y no deben reducir las necesidades mínimas específicas en proyecto.

Accesibilidad (ITE 05.1.9).

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles, sin necesidad de desmontar ninguna parte de la instalación, particularmente cuando cumpla funciones de seguridad.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento deben situarse en emplazamientos que permitan la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la reglamentación

vigente y las recomendaciones del fabricante.

Para aquellos equipos dotados de válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control, etc. que, por alguna razón, deban quedar ocultos, se preverá un sistema de acceso fácil por medio.

Señalización (ITE 05.1.10).

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, anillos y flechas dispuestas sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con lo indicado en UNE 100100.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores, junto al esquema de principio de la instalación.

Identificación de equipos (ITE 05.1.11).

Al final de la obra los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicará el nombre y las características técnicas del elemento.

En los cuadros eléctricos los bornes de salida deben tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

La información contenida en las placas debe escribirse en lengua castellana por lo menos y con caracteres indelebles y claros, de altura no menor de 5 cm.

PRUEBAS (IT 2.2).**EQUIPOS (IT 2.2.1).**

Como prueba preliminar en la instalación se deberá proceder con los siguientes tres puntos:

1. Tomar nota de los datos de funcionamiento tanto de los equipos como de los aparatos, la cual pasará a formar parte de la documentación final de la propia instalación. Registro de los valores nominales de funcionamiento que figurarán en la memoria.
2. Ajuste de las temperaturas de funcionamiento del agua de las plantas enfriadoras y medida de la potencia absorbida en cada una de ellas.

PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD DE REDES DE TUBERÍAS DE AGUA (IT 2.2.2).

En el caso de las redes de tuberías habrá que tener en cuenta el propio fluido portador y la validez de las pruebas según,

- . a) En primer lugar prueba hidrostática de la red para aseguramiento de la estanqueidad previas a quedar tapadas por obra de albañilería o cubiertas por material aislante.
- . b) Las pruebas realizadas deben regirse por las normativas UNE 100151 o UNE-ENV 12108.

El procedimiento a seguir en las pruebas de estanqueidad comprenderán las fases que se relacionan a continuación.

PREPARACIÓN Y LIMPIEZA DE REDES DE TUBERÍAS (IT 2.2.2.2).

Antes de realizar la prueba de estanqueidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deben ser limpiadas correctamente de forma interna para eliminar los residuos procedentes del montaje. Requerirán el cierre de los terminales abiertos. Debe comprobarse que los aparatos y accesorios queden incluidos en la sección de la red que se va a comprobar soportan la presión a la que se va a efectuar la prueba. De no ser así, deben quedar excluidos cerrando las válvulas o sustituyéndoles por tapones.

Una vez completada la instalación, la limpieza se podrá efectuar llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de producto detergente, con dispersantes compatibles con los materiales usados en el circuito, con una concentración establecida por el fabricante. El uso de detergentes no está permitido para redes de distribución de agua para productos sanitarios.

Tras el llenado, se deben poner en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del dispersante. Posteriormente se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, para fluidos con temperatura de circulación menor a 100oC, se medirá el pH del circuito. En caso de ser superior a 7.5 se repetirá las operaciones anteriores hasta que cambie dicho valor.

PRUEBA PRELIMINAR DE ESTANQUEIDAD (IT 2.2.2.3).

Esta prueba se efectuará bajo presión para detectar los fallos de continuidad de la red y evitar los daños que puede provocar la prueba de resistencia mecánica. Se empleará el mismo fluido transportado o agua a presión de llenado.

Debe tener la duración suficiente para la verificación de la resistencia de todas las uniones pertinentes.

PRUEBA RESISTENCIA MECÁNICA (IT 2.2.2.4).

Deberá efectuarse a continuación de la prueba preliminar.

Una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados cuyo fluido interior tenga una temperatura inferior a 100oC, la presión de prueba será equivalente a 1.5 veces la máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar; para circuitos de ACS la presión de prueba será de 2 veces la máxima efectiva de trabajo, con un mínimo de 6 bar.

Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.

Esta prueba de nuevo, debe tener la duración suficiente para poder verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

REPARACIÓN DE FUGAS (IT 2.2.2.5).

Se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.

Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como fuere necesario.

PRUEBAS ESTANQUEIDAD CIRCUITOS FRIGORÍFICOS (IT 2.2.2.5).

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones se someterán a las pruebas especificadas en la normativa vigente (ITE 06).

No es necesario someter a pruebas de estanqueidad la instalación de unidades por

elementos, cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que debe entregar el correspondiente certificado de pruebas.

PRUEBAS LIBRE DILATACIÓN (IT 2.2.2.5).

En el momento en que las pruebas anteriores hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones que posean generadores de calor se deben llevar a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiéndose anulado la regulación automática. Si la instalación poseyera captadores solares la temperatura anterior será en este caso la temperatura de estancamiento.

En el enfriamiento de la instalación y al finalizar el ensayo se comprobará de forma visual que no haya deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubo y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE REDES DE CONDUCTOS DE AIRE (IT 2.2.5).

PREPARACIÓN Y LIMPIEZA DE REDES DE CONDUCTOS (IT 2.2.5.1).

La limpieza de las redes de conductos de aire se efectúa tras completar el montaje de la red y unidades de tratamiento de aire pero previa a la conexión de las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y muebles.

Se cumplirá en redes de conductos la normativa UNE 100012.

Antes de que la red se haga inaccesible debe realizarse las correspondientes pruebas de resistencia mecánica y de estanqueidad para establecer si se ajustan al servicio requerido según lo establecido en la memoria técnica del proyecto.

Para realizar las pruebas deben taponarse correctamente las aperturas de los orificios donde se conectarán los elementos de difusión de aire o las unidades terminales.

PRUEBAS RESISTENCIA ESTRUCTURAL Y ESTANQUEIDAD (IT 2.2.5.2).

Debe someterse de forma obligatoria a este tipo de pruebas ajustándose en ellas el caudal de fugas a lo indicado en el proyecto o memoria técnica, según la clase de estanqueidad elegida (RITE IT.1).

5.2.3. CONTROL DE CALIDAD DE PRUEBAS FINALES

PRUEBAS FINALES (IT 2.2.7).

Se considerarán válidas las pruebas finales que se hayan realizado siguiendo las instrucciones de la norma UNE-EN 12599:01, en lo que respecta a controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.

Las pruebas de libre dilatación y las finales del subsistema solar deben realizarse en un día soleado y sin demanda.

5.3. MANTENIMIENTO (IT 3.2)

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (IT 3.3).

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el «Manual de uso y mantenimiento» cuando este exista.

Para Instalaciones de potencia superior a 70 kW su periodicidad será mensual.

Las operaciones en los diferentes componentes de las instalaciones de climatización con potencia útil mayor de 70 kW serán las siguientes:

1. Limpieza de los evaporadores: t.
2. Limpieza de los condensadores: t.
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración: 2 t.
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos: m.
5. Comprobación de material refractario: 2 t.
6. Comprobación de niveles de agua en circuitos: m.
7. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías: t.

8. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación: 2 t.
9. Comprobación de tarado de elementos de seguridad: m.
10. Revisión y limpieza de filtros de agua: 2 t.
11. Revisión y limpieza de filtros de aire: m.
12. Revisión de baterías de intercambio térmico: t.
13. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo: m.
14. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor: 2 t.
15. Revisión de unidades terminales agua-aire: 2 t.
16. Revisión de unidades terminales de distribución de aire: 2 t.
17. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire: t.
18. Revisión de equipos autónomos: 2 t.
19. Revisión de bombas y ventiladores: m.
20. Revisión del estado del aislamiento térmico: t.
21. Revisión del sistema de control automático: 2 t.
22. Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012: t.
23. Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE 171330: t.

S: una vez cada semana.

S*: Estas operaciones podrán realizarse por el propio usuario, con el asesoramiento previo del mantenedor.

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: una vez por temporada (año).

2 t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

Toda instalación con potencia instalada superior a 70 kW térmicos queda sujeta a lo especificado en la R.I.T.E. Desde el momento en que se realiza la recepción provisional de la instalación, el titular de ésta debe realizar las funciones de mantenimiento, sin que éstas puedan ser sustituidas por la garantía de la empresa instaladora.

El mantenimiento será efectuado por empresas mantenedoras o por mantenedores debidamente autorizados por la correspondiente Comunidad Autónoma.

5.4. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA. (IT 3.4)

Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío. (IT 3.4.2.)

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío en función de su potencia térmica nominal, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las siguientes operaciones.

Medidas de generadores de frío:

1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador
2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador
3. Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua
4. Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua
5. Temperatura y presión de evaporación
6. Temperatura y presión de condensación
7. Potencia eléctrica absorbida
8. Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima
9. CEE o COP instantáneo
10. Caudal de agua en el evaporador

11. Caudal de agua en el condensador

La periodicidad de dichas operaciones será mensual para potencias superiores a 1.000 kW.

Asesoramiento energético (IT 3.4.4.).

1. La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

2. Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

Con fecha de Octubre de 2016.

Firmado:

David Pérez Sanjuán.

DOCUMENTO N° 6: MEDICIONES.

ÍNDICE:

6. MEDICIONES	153
---------------------	-----

6. MEDICIONES.

<u>Nº</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>CANTIDAD</u>
1	UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE	
1.1	Ud. Unidad de Tratamiento de Aire. Daikin – Serie Professional. 21-AH-WDX-U.	
	Ud. Caudal de impulsión: 51600 m ³ /h. Componentes: Filtros de aire: prefiltro, filtro fino, filtro de manga, filtro HEPA. Grupo para la recuperación de calor/frío: Rotor, intercambiador de placas cúbico, condensador de superficie o compuerta de mezcla. Serpentin Ds/Agua/Eléctrico. Ventilador de impulsión y retorno. Compuertas de impulsión y de retorno.	<u>6,00</u>
1.2	Ud. Unidad de Tratamiento de Aire. Daikin – Serie Professional. 18-AH-WDX-U.	
	Ud. Caudal de impulsión: 34400 m ³ /h. Componentes: Filtros de aire: prefiltro, filtro fino, filtro de manga, filtro HEPA. Grupo para la recuperación de calor/frío: Rotor, intercambiador de placas cúbico, condensador de superficie o compuerta de mezcla. Serpentin Ds/Agua/Eléctrico. Ventilador de impulsión y retorno. Compuertas de impulsión y de retorno.	<u>2,00</u>
2	FAN-COILS.	
2.1	Ud. Fan-Coil. Daikin. FWC09BT.	
	Ud. de Cassette de 2 tubos, instalada en falso techo. Potencia: 8,7 kW. Componentes: Ventilador centrífugo. Filtros de alto rendimiento. Baterías de frío y caliente con compuertas de regulación. Termostato de ambiente.	<u>85,00</u>
2.2	Ud. Fan-Coil. Daikin. FWC06BT.	
	Ud. de Cassette de 2 tubos, instalada en falso techo. Potencia: 5,8 kW. Componentes: Ventilador centrífugo. Filtros de alto rendimiento. Baterías de frío y caliente con compuertas de regulación. Termostato de ambiente.	<u>31,00</u>
3	ENFRIADORAS.	
3.1	Ud. Enfriadora. Daikin. EXAD-CZXL	
	Ud. ENFRIADORA INVERTER TIPO TORNILLO REFRIGERADA POR AIRE. Potencia: 740 kW.	<u>5,00</u>
4	BOMBAS.	
4.1	Ud. Electrobomba. Hasa. BM04-125/200-10.	
	Ud. ELECTROBOMBA CENTRÍFUGA MONOBLOC HORIZONTAL. (Serie NORMALIZADA a 1450 y 2950 r.p.m.) Caudal: 160 m ³ /h. Pérdidas de carga: 9,8 m.c.a.	<u>4,00</u>

	Potencia: 7,5 kW. Filtros de alto rendimiento.	
4.2	Ud. Electrobomba. Hasa. BM04-80/160-3.	
	Ud. ELECTROBOMBA CENTRÍFUGA MONOBLOC HORIZONTAL. (Serie NORMALIZADA a 1450 y 2950 r.p.m.) Caudal: 80 m ³ /h. Pérdidas de carga: 6,3 m.c.a. Potencia: 2,2 kW. Filtros de alto rendimiento.	<u>2,00</u>
4.3	Ud. Electrobomba. Hasa. BM04-80/200-5,5.	
	Ud. ELECTROBOMBA CENTRÍFUGA MONOBLOC HORIZONTAL. (Serie NORMALIZADA a 1450 y 2950 r.p.m.) Caudal: 80 m ³ /h. Pérdidas de carga: 12,5 m.c.a. Potencia: 4 kW. Filtros de alto rendimiento.	<u>2,00</u>
4.4	Ud. Electrobomba. Hasa. BM04-100/250-10.	
	Ud. ELECTROBOMBA CENTRÍFUGA MONOBLOC HORIZONTAL. (Serie NORMALIZADA a 1450 y 2950 r.p.m.) Caudal: 80 m ³ /h. Pérdidas de carga: 17 m.c.a. Potencia: 7,5 kW. Filtros de alto rendimiento.	<u>2,00</u>
4.5	Ud. Electrobomba. Hasa. BM04-100/160-4.	
	Ud. ELECTROBOMBA CENTRÍFUGA MONOBLOC HORIZONTAL. (Serie NORMALIZADA a 1450 y 2950 r.p.m.) Caudal: 130 m ³ /h. Pérdidas de carga: 5,5 m.c.a. Potencia: 3 kW. Filtros de alto rendimiento.	<u>10,00</u>
5	DEPÓSITO DE INERCIA.	
5.1	Ud. Depósito de Inercia. Lapesa. MV-12000-IB	
	Ud. Depósito de inercia de capacidad industrial con una capacidad de 12.000 litros. Filtros de alto rendimiento.	<u>1,00</u>
6	TUBERÍAS.	
6.1	ML. Tubería DN-25 mm.	
	ML. Tubería de acero soldado clase negra, según DIN-2440 y DIN-2448. Incluyendo accesorio maleable de empalme y distribución, soportes, anclajes, pintura, accesorios y montaje.	<u>1.135,00</u>
6.2	ML. Tubería DN-32 mm.	
	ML. Tubería de acero soldado clase negra, según DIN-2440 y DIN-2448. Incluyendo accesorio maleable de empalme y distribución, soportes, anclajes, pintura, accesorios y montaje.	<u>450,00</u>
6.3	ML. Tubería DN-40 mm.	
	ML. Tubería de acero soldado clase negra, según DIN-2440 y DIN-2448. Incluyendo accesorio maleable de empalme y distribución, soportes, anclajes, pintura, accesorios y montaje.	<u>350,00</u>
6.4	ML. Tubería DN-50 mm.	
	ML. Tubería de acero soldado clase negra, según DIN-2440 y DIN-2448. Incluyendo accesorio maleable de	<u>690,00</u>

	empalme y distribución, soportes, anclajes, pintura, accesorios y montaje.	
6.5	ML. Tubería DN-70 mm.	
	ML. Tubería de acero soldado clase negra, según DIN-2440 y DIN-2448. Incluyendo accesorio maleable de empalme y distribución, soportes, anclajes, pintura, accesorios y montaje.	<u>370,00</u>
6.6	ML. Tubería DN-100 mm.	
	ML. Tubería de acero soldado clase negra, según DIN-2440 y DIN-2448. Incluyendo accesorio maleable de empalme y distribución, soportes, anclajes, pintura, accesorios y montaje.	<u>590,00</u>
6.7	ML. Tubería DN-125 mm.	
	ML. Tubería de acero soldado clase negra, según DIN-2440 y DIN-2448. Incluyendo accesorio maleable de empalme y distribución, soportes, anclajes, pintura, accesorios y montaje.	<u>990,00</u>
6.8	ML. Tubería DN-150 mm.	
	ML. Tubería de acero soldado clase negra, según DIN-2440 y DIN-2448. Incluyendo accesorio maleable de empalme y distribución, soportes, anclajes, pintura, accesorios y montaje.	<u>130,00</u>
6.9	ML. Tubería DN-175 mm.	
	Tubería de acero soldado clase negra, según DIN-2440 y DIN-2448. Incluyendo accesorio maleable de empalme y distribución, soportes, anclajes, pintura, accesorios y montaje.	<u>500,00</u>
7	 AISLAMIENTO TÉRMICO.	
7.1	ML. Aislamiento Interior. Isocell. 25 mm Ø.	
	Asilamiento tubular flexible de elastómero extruido de célula cerrada Nitril-PVC. Conductibilidad térmica de 0,033 W(mk) a 10°C. Espesor: 25 mm.	<u>1.020,00</u>
7.2	ML. Aislamiento Exterior. Isocell. 25 mm Ø.	
	Asilamiento tubular flexible de elastómero extruido de célula cerrada Nitril-PVC. Conductibilidad térmica de 0,033 W(mk) a 10°C. Espesor: 50 mm.	<u>115,00</u>
7.3	ML. Aislamiento Interior. Isocell. 32 mm Ø.	
	Asilamiento tubular flexible de elastómero extruido de célula cerrada Nitril-PVC. Conductibilidad térmica de	<u>385,00</u>

	0,033 W(mk) a 10°C. Espesor: 25 mm.	
7.4	ML. Aislamiento Exterior. Isocell. 32 mm Ø.	
	Asilamiento tubular flexible de elastómero extruido de célula cerrada Nitril-PVC. Conductibilidad térmica de 0,033 W(mk) a 10°C. Espesor: 50 mm.	<u>70,00</u>
7.5	ML. Aislamiento Interior. Isocell. 40 mm Ø.	
	Asilamiento tubular flexible de elastómero extruido de célula cerrada Nitril-PVC. Conductibilidad térmica de 0,033 W(mk) a 10°C. Espesor: 30 mm.	<u>290,00</u>
7.6	ML. Aislamiento Exterior. Isocell. 40 mm Ø.	
	Asilamiento tubular flexible de elastómero extruido de célula cerrada Nitril-PVC. Conductibilidad térmica de 0,033 W(mk) a 10°C. Espesor: 50 mm.	<u>72,00</u>
7.7	ML. Aislamiento Interior. Isocell. 50 mm Ø.	
	Asilamiento tubular flexible de elastómero extruido de célula cerrada Nitril-PVC. Conductibilidad térmica de 0,033 W(mk) a 10°C. Espesor: 30 mm.	<u>280,00</u>
7.8	ML. Aislamiento Exterior. Isocell. 50 mm Ø.	
	Asilamiento tubular flexible de elastómero extruido de célula cerrada Nitril-PVC. Conductibilidad térmica de 0,033 W(mk) a 10°C. Espesor: 50 mm.	<u>415,00</u>
7.9	ML. Aislamiento Interior. Isocell. 70 mm Ø.	
	ML. Asilamiento tubular flexible de elastómero extruido de célula cerrada Nitril-PVC. Conductibilidad térmica de 0,033 W(mk) a 10°C. Espesor: 30 mm.	<u>110,00</u>
7.10	ML. Aislamiento Exterior. Isocell. 70 mm Ø.	
	ML. Asilamiento tubular flexible de elastómero extruido de célula cerrada Nitril-PVC. Conductibilidad térmica de 0,033 W(mk) a 10°C. Espesor: 50 mm.	<u>260,00</u>
7.11	ML. Aislamiento Exterior. Isocell. 100 mm Ø.	
	ML. Asilamiento tubular flexible de elastómero extruido de célula cerrada Nitril-PVC. Conductibilidad térmica de 0,033 W(mk) a 10°C. Espesor: 60 mm.	<u>590,00</u>
7.12	ML. Aislamiento Exterior. Isocell. 125 mm Ø.	
	ML. Asilamiento tubular flexible de elastómero extruido de célula cerrada Nitril-PVC. Conductibilidad térmica de	<u>940,00</u>

	0,033 W(mk) a 10°C. Espesor: 60 mm.	
7.13	ML. Aislamiento Exterior. Isocell. 150 mm Ø.	
	ML. Aislamiento tubular flexible de elastómero extruido de célula cerrada Nitril-PVC. Conductibilidad térmica de 0,033 W(mk) a 10°C. Espesor: 70 mm.	<u>130</u>
7.14	ML. Aislamiento Exterior. Isocell. 175 mm Ø.	
	ML. Aislamiento tubular flexible de elastómero extruido de célula cerrada Nitril-PVC. Conductibilidad térmica de 0,033 W(mk) a 10°C. Espesor: 70 mm.	<u>500,00</u>
8	CONDUCTOS DE VENTILACIÓN.	
8.1	M2. Conductos de Ventilación.	
	M2. Conductos de ventilación de chapa galvanizada de sección circular y cuadrada. Para extracción e impulsión de aire.	<u>2.250,00</u>
9	TOBERAS.	
9.1	Ud. Toberas. TROX. SERIE TJN.	
	Ud. Toberas circular de largo alcance de 400 mm de diámetro con un régimen de caudales entre 72 y 3.600 m³/h.	<u>126,00</u>
10	REJILLAS.	
10.1	Ud. Rejillas. TROX. SERIE VAT. 800 x 400 mm.	
	Ud. De Rejilla de retorno rectangular con lamas verticales graduables. Frontal de rejilla en aluminio extruido. Rango de caudales de 50 a 5.600 m³/h.	<u>18,00</u>
10.2	Ud. Rejillas. TROX. SERIE VAT. 800 x 300 mm.	
	Ud. De Rejilla de retorno rectangular con lamas verticales graduables. Frontal de rejilla en aluminio extruido. Rango de caudales de 50 a 5.600 m³/h.	<u>6,00</u>
11	ELEMENTOS DE MEDIDA.	
11.1	Ud. Sensor de CO ₂ . HVAC EE800.	
	Ud. De sensor de CO ₂ , humedad relativa y temperatura para ventilación contralada por demanda u ocupación. El transmisor EE800 incorpora caja superficie embellecida para interior con rangos 2000 ò 5000 ppm y con salidas analógicas 4-20mA ò 0-10V con sensor de Temperatura.	<u>10,00</u>
11.2	Ud. Termómetro.	<u>37,00</u>
11.3	Ud. Manómetro.	<u>37,00</u>
12	VALVULERÍA.	
12.1	Ud. Válvula de 3 Vías con motor proporcional.	<u>27,00</u>

	DN – 25 mm.	
12.2	Ud. Válvula de 3 Vías con motor proporcional. DN – 32 mm.	<u>8,00</u>
12.3	Ud. Válvula de 3 Vías con motor proporcional. DN – 40 mm.	<u>10,00</u>
12.4	Ud. Válvula de 3 Vías con motor proporcional. DN – 50 mm.	<u>3,00</u>
12.5	Ud. Válvula de 3 Vías con motor proporcional. DN – 70 mm.	<u>3,00</u>
12.6	Ud. Válvula de Esfera. DN – 25 mm.	<u>54,00</u>
12.7	Ud. Válvula de Esfera. DN – 32 mm.	<u>16,00</u>
12.8	Ud. Válvula de Esfera. DN – 40 mm.	<u>20,00</u>
12.9	Ud. Válvula de Esfera. DN – 50 mm.	<u>6,00</u>
12.10	Ud. Válvula de Esfera. DN – 70 mm.	<u>6,00</u>
12.11	Ud. Válvula de Retención. DN – 125 mm.	<u>4,00</u>
12.12	Ud. Válvula de Retención. DN – 80 mm.	<u>6,00</u>
12.13	Ud. Válvula de Retención. DN – 100 mm.	<u>10,00</u>
12.14	Ud. Válvula de Corte. DN – 175 mm.	<u>14,00</u>
12.15	Ud. Válvula de Corte. DN – 150 mm.	<u>8,00</u>
12.16	Ud. Válvula de Corte. DN – 125 mm.	<u>21,00</u>
12.17	Ud. Válvula de Corte. DN – 100 mm.	<u>16,00</u>
12.18	Ud. Válvula de Corte. DN – 80 mm.	<u>6,00</u>

12.19	Ud. Purga compuesta por válvula de bola de 32 mm, botellín y purgador automático.	<u>5,00</u>
12.20	Ud. Regulador de mariposa. DN – 100 mm.	
	Ud. Reguladora de caudal de ventilación para conductos de toma de aire exterior en unidades Fan-Coils.	<u>70,00</u>

Con fecha de Octubre de 2016.

Firmado:

David Pérez Sanjuan.

DOCUMENTO N° 7: PRESUPUESTO.

ÍNDICE:

7. PRESUPUESTO.....	162
7.1. PRECIOS SIMPLES.....	162
7.2. PRECIOS UNITARIOS.....	164
7.3. SUMAS PARCIALES.....	174
7.4. RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	177
7.5. PRESUPUESTO.....	177

7. PRESUPUESTO.

7.1. PRECIOS SIMPLES.

1	UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE	
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>
1.1	U.T.A. Daikin. 21-AH-WDX-U.	35984,21
1.2	U.T.A. Daikin. 21-AH-WDX-U.	23989,47
2	FAN-COILS	
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>
2.1	Fan-Coil. Daikin. FWC09BT.	847,35
2.2	Fan-Coil. Daikin. FWC06BT.	789,45
3	ENFRIADORAS	
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>
3.1	Enfriadora. Daikin. EXAD-CZXL	24578,75
4	BOMBAS.	
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>
4.1	Electrobomba. Hasa. BM04-125/200-10.	4382,95
4.2	Electrobomba. Hasa. BM04-80/160-3.	2986,32
4.3	Electrobomba. Hasa. BM04-80/200-5,5.	3125,25
4.4	Electrobomba. Hasa. BM04-100/250-10.	3215,95
4.5	Electrobomba. Hasa. BM04-100/160-4.	3896,28
5	DEPÓSITO DE INERCIA	
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>
	Depósito de Inercia. Lapesa. MV-12000-	
5.1	IB	18600
6	TUBERÍAS	
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>
6.1	Tubería DN-25 mm.	15,00
6.2	Tubería DN-32 mm.	16,00
6.3	Tubería DN-40 mm.	18,00
6.4	Tubería DN-50 mm.	22,00
6.5	Tubería DN-70 mm.	30,00
6.6	Tubería DN-100 mm.	45,00
6.7	Tubería DN-125 mm.	50,00
6.8	Tubería DN-150 mm.	55,00
6.9	Tubería DN-175 mm.	60,00
7	 AISLAMIENTO TÉRMICO	
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>
7.1	Aislamiento Interior. Isocell. 25 mm Ø.	8,00
7.2	Aislamiento Exterior. Isocell. 25 mm Ø.	12,00
7.3	Aislamiento Interior. Isocell. 32 mm Ø.	10,00
7.4	Aislamiento Exterior. Isocell. 32 mm Ø.	14,00
7.5	Aislamiento Interior. Isocell. 40 mm Ø.	14,00
7.6	Aislamiento Exterior. Isocell. 40 mm Ø.	16,00

7.7	Aislamiento Interior. Isocell. 50 mm Ø.	16,00
7.8	Aislamiento Exterior. Isocell. 50 mm Ø.	18,00
7.9	Aislamiento Interior. Isocell. 70 mm Ø.	18,00
7.10	Aislamiento Exterior. Isocell. 70 mm Ø.	19,00
7.11	Aislamiento Exterior. Isocell. 100 mm Ø.	20,00
7.12	Aislamiento Exterior. Isocell. 125 mm Ø.	21,00
7.13	Aislamiento Exterior. Isocell. 150 mm Ø.	22,00
7.14	Aislamiento Exterior. Isocell. 175 mm Ø.	23,00

8 CONDUCTOS DE VENTILACIÓN

	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>
8.1	Conductos de Ventilación.	22,50

9 TOBERAS

	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>
9.1	Toberas. TROX. SERIE TJN.	170,8

10 REJILLAS

	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>
10.1	Rejillas. TROX. SERIE VAT. 800 x 400 mm.	35,00
10.2	Rejillas. TROX. SERIE VAT. 800 x 300 mm.	32,00

11 ELEMENTOS DE MEDIDA.

	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>
11.1	Sensor de CO ₂ . HVAC EE800.	90,90
11.2	Termómetro.	35,00
11.3	Manómetro.	33,00

12 VALVULERÍA.

	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>
12.1	Válvula de 3 Vías. DN – 25 mm.	85,00
12.2	Válvula de 3 Vías. DN – 32 mm.	92,00
12.3	Válvula de 3 Vías. DN – 40 mm.	105,10
12.4	Válvula de 3 Vías. DN – 50 mm.	125,50
12.5	Válvula de 3 Vías. DN – 70 mm.	135,00
12.6	Válvula de Esfera. DN – 25 mm.	18,00
12.7	Válvula de Esfera. DN – 32 mm.	20,00
12.8	Válvula de Esfera. DN – 40 mm.	22,00
12.9	Válvula de Esfera. DN – 50 mm.	24,00
12.10	Válvula de Esfera. DN – 70 mm.	28,00
12.11	Válvula de Retención. DN – 125 mm.	70,00
12.12	Válvula de Retención. DN – 80 mm.	55,00
12.13	Válvula de Retención. DN – 100 mm.	65,00
12.14	Válvula de Corte. DN – 175 mm.	110,00
12.15	Válvula de Corte. DN – 150 mm.	95,00
12.16	Válvula de Corte. DN – 125 mm.	90,00
12.17	Válvula de Corte. DN – 100 mm.	85,00
12.18	Válvula de Corte. DN – 80 mm.	70,00
12.19	Purga	100,00

12.20 Regulador de mariposa. DN – 100 mm.	25,00
h. Oficial fontanero	15,61
h. Ayudante fontanero	14,03
h. Oficial electricista	18,21
h. Ayudante electricista	15,68
h. Equipo elevador de operarios	1,00
h. Equipo grúa.	100,00

7.2. PRECIOS UNITARIOS.

1 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
1.1	U.T.A. Daikin. 21-AH-WDX-U.	35984,21	1,00	35.984,21
	h. Oficial fontanero	15,61	2	31,22
	h. Ayudante fontanero	14,03	2	28,06
	h. Equipo grúa.	100,00	0,5	50
	Costes indirectos 3%			1.082,80
			TOTAL	37.176,29
1.2	U.T.A. Daikin. 21-AH-WDX-U.	23989,47	1,00	23.989,47
	h. Oficial fontanero	15,61	2	31,22
	h. Ayudante fontanero	14,03	2	28,06
	h. Equipo grúa.	100,00	0,5	50,00
	Costes indirectos 3%			721,46
			TOTAL	24.820,21

2 FAN-COILS

	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
2.1	Fan-Coil. Daikin. FWC09BT.	847,35	1,00	847,35
	h. Oficial fontanero	15,61	0,6	9,37
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,6	8,42
	h. Equipo montacargas ligero.	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			25,96
			TOTAL	891,19
2.2	Fan-Coil. Daikin. FWC06BT.	789,45	1,00	789,45
	h. Oficial fontanero	15,61	0,6	9,37
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,6	8,42
	h. Equipo montacargas ligero.	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			24,22

			TOTAL	831,55
3	ENFRIADORAS			
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
3.1	Enfriadora. Daikin. EXAD-CZXL	24578,75	1,00	24.578,75
	h. Oficial fontanero	15,61	2	31,22
	h. Ayudante fontanero	14,03	2	28,06
	h. Equipo montacargas ligero.	1,00	0,5	0,50
	Costes indirectos 3%			739,16
			TOTAL	25.377,69
4	BOMBAS.			
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
4.1	Electrobomba. Hasa. BM04-125/200-10.	4382,95	1,00	4.382,95
	h. Oficial fontanero	15,61	1,00	15,61
	h. Ayudante fontanero	14,03	1,00	14,03
	h. Equipo montacargas ligero.	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			132,38
			TOTAL	4.545,07
4.2	Electrobomba. Hasa. BM04-80/160-3.	2986,32	1,00	2.986,32
	h. Oficial fontanero	15,61	1,00	15,61
	h. Ayudante fontanero	14,03	1,00	14,03
	h. Equipo montacargas ligero.	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			90,48
			TOTAL	3.106,54
4.3	Electrobomba. Hasa. BM04-80/200-5,5.	3125,25	1,00	3.125,25
	h. Oficial fontanero	15,61	1,00	15,61
	h. Ayudante fontanero	14,03	1,00	14,03
	h. Equipo montacargas ligero.	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			94,65
			TOTAL	3.249,64
4.4	Electrobomba. Hasa. BM04-100/250-10.	3215,95	1,00	3.215,95
	h. Oficial fontanero	15,61	1,00	15,61
	h. Ayudante fontanero	14,03	1,00	14,03
	h. Equipo montacargas ligero.	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			97,37
			TOTAL	3.343,06
4.5	Electrobomba. Hasa. BM04-100/160-4.	3896,28	1,00	3.896,28
	h. Oficial fontanero	15,61	1,00	15,61
	h. Ayudante fontanero	14,03	1,00	14,03
	h. Equipo montacargas ligero.	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			117,78
			TOTAL	4.043,80

5 DEPÓSITO DE INERCIA				
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
5.1	Depósito de Inercia. Lapesa. MV-12000-IB	18600	1,00	18.600,00
	h. Oficial fontanero	15,61	1,00	15,61
	h. Ayudante fontanero	14,03	1,00	14,03
	h. Equipo montacargas ligero.	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			558,89
	TOTAL			19.188,63
6 TUBERÍAS				
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
6.1	Tubería DN-25 mm.	15,00	1,00	15,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			0,63
	TOTAL			21,66
6.2	Tubería DN-32 mm.	16,00	1,00	16,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			0,66
	TOTAL			22,69
6.3	Tubería DN-40 mm.	18,00	1,00	18,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			0,72
	TOTAL			24,75
6.4	Tubería DN-50 mm.	22,00	1,00	22,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			0,84
	TOTAL			28,87
6.5	Tubería DN-70 mm.	30,00	1,00	30,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			1,08
	TOTAL			37,11

6.6	Tubería DN-100 mm.	45,00	1,00	45,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			1,53
			TOTAL	52,56
6.7	Tubería DN-125 mm.	50,00	1,00	50,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			1,68
			TOTAL	57,71
6.8	Tubería DN-150 mm.	55,00	1,00	55,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			1,83
			TOTAL	62,86
6.9	Tubería DN-175 mm.	60,00	1,00	60,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			1,98
			TOTAL	68,01

7 AISLAMIENTO TÉRMICO

	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
7.1	Aislamiento Interior. Isocell. 25 mm Ø.	8,00	1,00	8,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			0,42
			TOTAL	14,45
7.2	Aislamiento Exterior. Isocell. 25 mm Ø.	12,00	1,00	12,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			0,54
			TOTAL	18,57
7.3	Aislamiento Interior. Isocell. 32 mm Ø.	10,00	1,00	10,00

h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
Costes indirectos 3%			0,48
		TOTAL	16,51
7.4 Aislamiento Exterior. Isocell. 32 mm Ø.	14,00	1,00	14,00
h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
Costes indirectos 3%			0,60
		TOTAL	20,63
7.5 Aislamiento Interior. Isocell. 40 mm Ø.	14,00	1,00	14,00
h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
Costes indirectos 3%			0,60
		TOTAL	20,63
7.6 Aislamiento Exterior. Isocell. 40 mm Ø.	16,00	1,00	16,00
h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
Costes indirectos 3%			0,66
		TOTAL	22,69
7.7 Aislamiento Interior. Isocell. 50 mm Ø.	16,00	1,00	16,00
h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
Costes indirectos 3%			0,66
		TOTAL	22,69
7.8 Aislamiento Exterior. Isocell. 50 mm Ø.	18,00	1,00	18,00
h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
Costes indirectos 3%			0,72
		TOTAL	24,75
7.9 Aislamiento Interior. Isocell. 70 mm Ø.	18,00	1,00	18,00
h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10

Costes indirectos 3%			0,72
TOTAL			24,75
7.10 Aislamiento Exterior. Isocell. 70 mm Ø.	19,00	1,00	19,00
h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
Costes indirectos 3%			0,75
TOTAL			25,78
7.11 Aislamiento Exterior. Isocell. 100 mm Ø.	20,00	1,00	20,00
h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
Costes indirectos 3%			0,78
TOTAL			26,81
7.12 Aislamiento Exterior. Isocell. 125 mm Ø.	21,00	1,00	21,00
h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
Costes indirectos 3%			0,81
TOTAL			27,84
7.13 Aislamiento Exterior. Isocell. 150 mm Ø.	22,00	1,00	22,00
h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
Costes indirectos 3%			0,84
TOTAL			28,87
7.14 Aislamiento Exterior. Isocell. 175 mm Ø.	23,00	1,00	23,00
h. Oficial fontanero	15,61	0,20	3,12
h. Ayudante fontanero	14,03	0,20	2,81
h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
Costes indirectos 3%			0,87
TOTAL			29,90

8 CONDUCTOS DE VENTILACIÓN

	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
8.1	Conductos de Ventilación.	22,50	1,00	22,50
	h. Oficial fontanero	15,61	0,60	9,37
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,60	8,42
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			1,21

		TOTAL	41,60	
9	TOBERAS			
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
9.1	Toberas. TROX. SERIE TJN.	170,8	1,00	170,80
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,1	0,10
	Costes indirectos 3%			5,39
		TOTAL	185,19	
10	REJILLAS			
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
10.1	Rejillas. TROX. SERIE VAT. 800 x 400 mm.	35,00	1,00	35,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	Costes indirectos 3%			1,32
		TOTAL	45,21	
10.2	Rejillas. TROX. SERIE VAT. 800 x 300 mm.	32,00	1,00	32,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	Costes indirectos 3%			1,23
		TOTAL	42,12	
11	ELEMENTOS DE MEDIDA.			
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
11.1	Sensor de CO ₂ . HVAC EE800.	90,90	1,00	90,90
	h. Oficial electricista	18,21	0,30	5,46
	h. Ayudante electricista	15,68	0,30	4,70
	Costes indirectos 3%			3,03
		TOTAL	104,10	
11.2	Termómetro.	35,00	1,00	35,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	Costes indirectos 3%			1,32
		TOTAL	45,21	
11.3	Manómetro.	33,00	1,00	33,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	Costes indirectos 3%			1,26
		TOTAL	43,15	

12 VALVULERÍA.				
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
12.1	Válvula de 3 Vías. DN – 25 mm.	85,00	1,00	85,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,60	9,37
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,60	8,42
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,10	0,10
	Costes indirectos 3%			3,09
			TOTAL	105,97
12.2	Válvula de 3 Vías. DN – 32 mm.	92,00	1,00	92,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,60	9,37
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,60	8,42
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,10	0,10
	Costes indirectos 3%			3,30
			TOTAL	113,18
12.3	Válvula de 3 Vías. DN – 40 mm.	105,10	1,00	105,10
	h. Oficial fontanero	15,61	0,60	9,37
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,60	8,42
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,10	0,10
	Costes indirectos 3%			3,69
			TOTAL	126,67
12.4	Válvula de 3 Vías. DN – 50 mm.	125,50	1,00	125,50
	h. Oficial fontanero	15,61	0,60	9,37
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,60	8,42
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,10	0,10
	Costes indirectos 3%			4,30
			TOTAL	147,69
12.5	Válvula de 3 Vías. DN – 70 mm.	135,00	1,00	135,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,60	9,37
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,60	8,42
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,10	0,10
	Costes indirectos 3%			4,59
			TOTAL	157,47
12.6	Válvula de Esfera. DN – 25 mm.	18,00	1,00	18,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,10	0,10
	Costes indirectos 3%			0,81
			TOTAL	27,80
12.7	Válvula de Esfera. DN – 32 mm.	20,00	1,00	20,00

	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,10	0,10
	Costes indirectos 3%			0,87
			TOTAL	29,86
12.8	Válvula de Esfera. DN – 40 mm.	22,00	1,00	22,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,10	0,10
	Costes indirectos 3%			0,93
			TOTAL	31,92
12.9	Válvula de Esfera. DN – 50 mm.	24,00	1,00	24,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,10	0,10
	Costes indirectos 3%			0,99
			TOTAL	33,98
12.10	Válvula de Esfera. DN – 70 mm.	28,00	1,00	28,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,10	0,10
	Costes indirectos 3%			1,11
			TOTAL	38,10
12.11	Válvula de Retención. DN – 125 mm.	70,00	1,00	70,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	Costes indirectos 3%			2,37
			TOTAL	81,26
12.12	Válvula de Retención. DN – 80 mm.	55,00	1,00	55,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	Costes indirectos 3%			1,92
			TOTAL	65,81
12.13	Válvula de Retención. DN – 100 mm.	65,00	1,00	65,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	Costes indirectos 3%			2,22

			TOTAL	76,11
12.14	Válvula de Corte. DN – 175 mm.	110,00	1,00	110,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	Costes indirectos 3%			3,57
			TOTAL	122,46
12.15	Válvula de Corte. DN – 150 mm.	95,00	1,00	95,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	Costes indirectos 3%			3,12
			TOTAL	107,01
12.16	Válvula de Corte. DN – 125 mm.	90,00	1,00	90,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	Costes indirectos 3%			2,97
			TOTAL	101,86
12.17	Válvula de Corte. DN – 100 mm.	85,00	1,00	85,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	Costes indirectos 3%			2,82
			TOTAL	96,71
12.18	Válvula de Corte. DN – 80 mm.	70,00	1,00	70,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	Costes indirectos 3%			2,37
			TOTAL	81,26
12.19	Purga	100,00	1,00	100,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	Costes indirectos 3%			3,27
			TOTAL	112,16
12.20	Regulador de mariposa. DN – 100 mm.	25,00	1,00	25,00
	h. Oficial fontanero	15,61	0,30	4,68
	h. Ayudante fontanero	14,03	0,30	4,21
	h. Equipo elevador de operarios	1,00	0,10	0,10
	Costes indirectos 3%			1,02
			TOTAL	35,01

7.3. SUMAS PARCIALES.

1 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE				
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
1.1	U.T.A. Daikin. 21-AH-WDX-U.	37.176,29	6,00	223.057,74
1.2	U.T.A. Daikin. 21-AH-WDX-U.	24.820,21	2,00	49.640,42
				272.698,16
2 FAN-COILS				
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
2.1	Fan-Coil. Daikin. FWC09BT.	891,19	85,00	75.751,15
2.2	Fan-Coil. Daikin. FWC06BT.	831,55	31,00	25.778,05
				101.529,20
3 ENFRIADORAS				
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
3.1	Enfriadora. Daikin. EXAD-CZXL	25.377,69	5,00	126.888,45
4 BOMBAS.				
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
4.1	Electrobomba. Hasa. BM04-125/200-10.	4.545,07	4,00	18.180,28
4.2	Electrobomba. Hasa. BM04-80/160-3.	3.106,54	2,00	6.213,08
4.3	Electrobomba. Hasa. BM04-80/200-5,5.	3.249,64	2,00	6.499,28
4.4	Electrobomba. Hasa. BM04-100/250-10.	3.343,06	2,00	6.686,12
4.5	Electrobomba. Hasa. BM04-100/160-4.	4.043,80	10,00	40.438,00
				78.016,76
5 DEPÓSITO DE INERCIA				
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
5.1	Depósito de Inercia. Lapesa. MV-12000-IB	19.188,63	1,00	19.188,63
6 TUBERÍAS				
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
6.1	Tubería DN-25 mm.	21,66	1.135,00	24.584,10
6.2	Tubería DN-32 mm.	22,69	450,00	10.210,50
6.3	Tubería DN-40 mm.	24,75	350,00	8.662,50
6.4	Tubería DN-50 mm.	28,87	690,00	19.920,30
6.5	Tubería DN-70 mm.	37,11	370,00	13.730,70
6.6	Tubería DN-100 mm.	52,56	590,00	31.010,40
6.7	Tubería DN-125 mm.	57,71	990,00	57.132,90
6.8	Tubería DN-150 mm.	62,86	130,00	8.171,80
6.9	Tubería DN-175 mm.	68,01	500,00	34.005,00
				207.428,20
7 AISLAMIENTOS TÉRMICOS.				
	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
7.1	Aislamiento Interior. Isocell. 25 mm Ø.	14,45	1.020,00	14.739,00

7.2	Aislamiento Exterior. Isocell. 25 mm Ø.	18,57	115,00	2.135,55
7.3	Aislamiento Interior. Isocell. 32 mm Ø.	16,51	385,00	6.356,35
7.4	Aislamiento Exterior. Isocell. 32 mm Ø.	20,63	70,00	1.444,10
7.5	Aislamiento Interior. Isocell. 40 mm Ø.	20,63	290,00	5.982,70
7.6	Aislamiento Exterior. Isocell. 40 mm Ø.	22,69	72,00	1.633,68
7.7	Aislamiento Interior. Isocell. 50 mm Ø.	22,69	280,00	6.353,20
7.8	Aislamiento Exterior. Isocell. 50 mm Ø.	24,75	415,00	10.271,25
7.9	Aislamiento Interior. Isocell. 70 mm Ø.	24,75	110,00	2.722,50
7.10	Aislamiento Exterior. Isocell. 70 mm Ø.	25,78	260,00	6.702,80
7.11	Aislamiento Exterior. Isocell. 100 mm Ø.	26,81	590,00	15.817,90
7.12	Aislamiento Exterior. Isocell. 125 mm Ø.	27,84	940,00	26.169,60
7.13	Aislamiento Exterior. Isocell. 150 mm Ø.	28,87	130,00	3.753,10
7.14	Aislamiento Exterior. Isocell. 175 mm Ø.	29,9	50000%	14.950,00
				119.031,73

8 CONDUCTOS DE VENTILACIÓN

	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
8.1	Conductos de Ventilación.	41,6	2.250,00	93.600,00

9 TOBERAS

	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
9.1	Toberas. TROX. SERIE TJN.	185,19	126,00	23.333,94

10 REJILLAS

	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
10.1	Rejillas. TROX. SERIE VAT. 800 x 400 mm.	45,21	18,00	813,78
10.2	Rejillas. TROX. SERIE VAT. 800 x 300 mm.	42,12	6,00	252,72
				1.066,50

11 ELEMENTOS DE MEDIDA.

	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
11.1	Sensor de CO ₂ . HVAC EE800.	104,10	10,00	1.041,00
11.2	Termómetro.	45,21	37,00	1.672,77
11.3	Manómetro.	43,15	37,00	1.596,55
				4.310,32

12 VALVULERÍA

	<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>PRECIO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>TOTAL</u>
12.1	Válvula de 3 Vías. DN – 25 mm.	105,97	27,00	2.861,19
12.2	Válvula de 3 Vías. DN – 32 mm.	113,18	8,00	905,44
12.3	Válvula de 3 Vías. DN – 40 mm.	126,67	10,00	1.266,70
12.4	Válvula de 3 Vías. DN – 50 mm.	147,69	3,00	443,07

12.5	Válvula de 3 Vías. DN – 70 mm.	157,47	3,00	472,41
12.6	Válvula de Esfera. DN – 25 mm.	27,80	54,00	1.501,20
12.7	Válvula de Esfera. DN – 32 mm.	29,86	16,00	477,76
12.8	Válvula de Esfera. DN – 40 mm.	31,92	20,00	638,40
12.9	Válvula de Esfera. DN – 50 mm.	33,98	6,00	203,88
12.10	Válvula de Esfera. DN – 70 mm.	38,10	6,00	228,60
12.11	Válvula de Retención. DN – 125 mm.	81,26	4,00	325,04
12.12	Válvula de Retención. DN – 80 mm.	65,81	6,00	394,86
12.13	Válvula de Retención. DN – 100 mm.	76,11	10,00	761,10
12.14	Válvula de Corte. DN – 175 mm.	122,46	14,00	1.714,44
12.15	Válvula de Corte. DN – 150 mm.	107,01	8,00	856,08
12.16	Válvula de Corte. DN – 125 mm.	101,86	21,00	2.139,06
12.17	Válvula de Corte. DN – 100 mm.	96,71	16,00	1.547,36
12.18	Válvula de Corte. DN – 80 mm.	81,26	6,00	487,56
12.19	Purga	112,16	5,00	560,80
12.20	Regulador de mariposa. DN – 100 mm.	35,01	70,00	2.450,70
				20.235,65

6.4. RESUMEN DE PRESUPUESTO.

1	UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE	272.698,16
2	FAN-COILS	101.529,20
3	ENFRIADORAS	126.888,45
4	BOMBAS	78.016,76
5	DEPÓSITO DE INERCIA	19.188,63
6	TUBERÍAS	207.428,20
7	AISLAMIENTOS TÉRMICOS	119.248,73
8	CONDUCTOS DE VENTILACIÓN	93.600,00
9	TOBERAS	23.333,94
10	REJILLAS	1.066,50
11	ELEMENTOS DE MEDIDA	4.310,32
12	VALVULERÍA	20.235,65
13	GESTIÓN DE RESIDUOS	4.748,62
		1.072.293,16

6.5. PRESUPUESTO.

El coste de presupuesto de ejecución material de las instalaciones en la Terminal de Aeropuerto situado en la ciudad de Jaén, asciende a **UN MILLÓN SETENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON 16 CÉNTIMOS. (1.072.293,16 €).**

Con fecha de Octubre de 2016.

Firmado:

David Pérez Sanjuan.