UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI ICADE
COMILLAS
MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA

Autor: Luis Javier Isasi Guerrero
Director: Javier Martín

Madrid
Agosto 2016

Luis Javier
Isasi
Guerrero

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA



AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESINAS O MEMORIAS DE BACHILLERATO

1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.

El autor D.___LUIS JAVIER ISASI GUERRERO _____

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

3º. Condiciones de la cesión y acceso

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar "marcas de agua" o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente).*

4º. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e

intereses a causa de la cesión.

d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusive del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 25 de AGOSTO de 2016.

ACEPTA

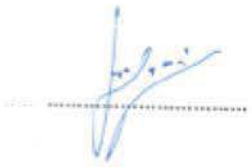
Fdo 

Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el curso académico 2015 - 2016 es de mi autoría, original e inédito y no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.:  Fecha: 25/ 08/ 2016

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Javier Martín Serrano Fecha: 25/08/ 2016

Vº Bº del Coordinador de Proyectos

Fdo.: (Nombre del Coordinador) Fecha: / 08/ 2016

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA

Autor: Isasi Guerrero, Luis Javier
Director: Martín, Javier
Entidad Colaboradora: Universidad Pontificia Comillas - ICAI

RESUMEN DEL PROYECTO

El objeto de este Proyecto es la climatización de un centro comercial ubicado en la ciudad de Barcelona, España. Se realizarán los cálculos correspondientes cumpliendo con los requisitos legales y técnicos en vigor en el momento.

Para conseguir estos requisitos se ha tomado como referencia el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios y las normas UNE relacionadas con los equipos utilizados.

En primer lugar, se han definido las condiciones de diseño del proyecto. El centro comercial climatizado está constituido por dos plantas (planta Baja y planta Plaza) y no está adherido a ningún otro edificio, por lo que tendrá pérdidas en todas sus fachadas.

La climatización del edificio se separará en dos sistemas diferentes, los pasillos del centro comercial (también conocido como *mall*) y los locales. Hay un total de 192 locales que tendrán un uso desconocido, por lo que se ha optado por suministrar acometidas a cada local para que cada inquilino instale su equipo autónomo independiente acorde con sus necesidades. Estos equipos autónomos facilitan el cómputo de gastos diferenciados para cada local. La climatización de los locales de más de 1000 m^2 no forma parte del objeto de este proyecto.

Los equipos refrigeradores, las calderas, los climatizadores y el resto de equipos necesarios para la climatización del edificio se instalarán en la cubierta del mismo.

Para calcular las cargas térmicas que se deberán de combatir se tendrán en cuenta las condiciones interiores del edificio como la calidad del aire, las condiciones de ocupación, la cantidad de alumbrado, etc.

Así como las condiciones exteriores correspondientes a la ciudad de Barcelona. Barcelona tiene una temperatura seca en verano de 27.8 ºC y en invierno de 2 ºC, así como una temperatura húmeda en verano de 22.6 ºC. La humedad relativa es de 64% y la altitud de la ciudad es de 95 m.

El diseño del sistema de climatización deberá mantener las condiciones de confort correspondientes a la clase de edificios IDA 3, en la que se incluyen los edificios comerciales. Estas condiciones de confort implican una humedad relativa de 50% y unas temperaturas de 21 ºC y 24 ºC para verano e invierno respectivamente.

Las cargas tenidas en cuenta para la situación de verano son las cargas de transmisión, de ocupación y de iluminación que dependen de la superficie a climatizar. Para la situación de invierno sólo se tendrán en cuenta las cargas de transmisión a través de los cerramientos puesto que el resto suelen favorecer la climatización del edificio. Se han utilizado datos para calcular el día más desfavorable del año para verano y para invierno.

El edificio estará sobrepresionado por lo que no será necesario calcular las pérdidas debido a infiltraciones.

El edificio se climatizará mediante dos sistemas distintos. Se espera que los locales estén provistos de un sistema autónomo que trate el aire en cada local, por lo que en este caso los climatizadores sólo se usarán para abastecer los locales de aire. El equipo autónomo de cada local tratará el aire y aprovechará la temperatura del agua abastecida por la red de tuberías del edificio.

Las tuberías provendrán de la sala de bombeo que reside en cubierta, tras pasar por los equipos refrigeradores o las calderas según proceda. Este sistema es adecuado para climatizar varios locales de distintos tamaños, puesto que cada local tiene unas

necesidades particulares según su actividad. Este método también se conoce como sistema aire - agua.

El segundo sistema climatizará los pasillos del *mall*. En este sistema el aire ya estará tratado y filtrado cuando circula por los conductos. Este acondicionamiento del aire se realiza en los climatizadores que están en cubierta, reduciendo así el número de equipos que se utilizan. El aire tratado se expulsa mediante toberas al *mall*.

Las toberas se encuentran a una altura adecuada para su correcto funcionamiento. Este aire se recoge mediante rejillas para volver hacia los climatizadores por los conductos de retorno. Una vez el aire vuelve del *mall*, los climatizadores mezclarán el aire de retorno con aire exterior para que vuelva a cumplir los requisitos necesarios y se volverá a utilizar en el *mall*. Este sistema es adecuado para espacios grandes que no necesitan distintos tipos de climatización en varias zonas, de manera que el aire sólo se trata una vez en cubierta. También se conoce este método como sistema todo aire.

La potencia a cubrir mediante el sistema de climatización en verano asciende a 6400 kW mientras que la potencia a cubrir en invierno es de 3032 kW. Al ser la misma instalación para las dos situaciones, se ha diseño acorde a la situación con más exigencias, la de verano.

En total, incluyendo los equipos de repuesto, el edificio estará provisto de 30 climatizadores, así como 5 equipos refrigeradores y 4 calderas. Estos equipos cubren las necesidades de temperatura, así como las de calidad mínima de aire.

En el caso de los locales, habrá conductos de impulsión, conductos de retorno, tuberías de impulsión y tuberías de retorno. Mientras que en el *mall* no serán necesarias las tuberías puesto que el aire se tratará en los climatizadores en cubierta.

Las características de los equipos seleccionados para la instalación están detalladas en la memoria y los planos del proyecto.

El presupuesto general, incluyendo el montaje, las pruebas y entrega llave en mano de la instalación es de un total de 3,234,310.80 € (tres millones doscientos treinta y cuatro mil trescientos diez euros y ochenta céntimos de euro).

HVAC SISTEM OF A SHOPPING MALL IN BARCELONA

Author: Isasi Guerrero, Luis Javier
Director: Martín, Javier
Supporting Entity: Comillas Pontifical University - ICAI

PROJECT SUMMARY

The goal of this project is to meet the needs of heating, ventilation and air conditioning of a shopping mall in Barcelona, Spain. All the operations made will fulfill the technical and legal requirements that are active in the present moment.

To accomplish these requirements, the main legal reference of the project will be the Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios and the UNE standards related with the appliance.

At first, the design conditions of the project have been defined. The shopping mall projected includes two main floors (planta Baja and planta Plaza) and it is not attached to any other building nearby. This means there will be heating loses over all its facades.

The HVAC system of the building will be divided in two different systems, heating the corridor (also known as “mall” itself) and the establishments. The total number of establishments is 192 and the use of these shops is unknown, so the best option is to provide the shops with air and water connections and each establishment owner will install its own independent and autonomous appliance according to their necessities. These independent appliances help the calculation of bills and costs for each establishment. The HVAC system of establishments that exceed the area of 1000 m^2 will not be part of this project.

The refrigeration machines (also known as chillers), the boilers, the air conditioning machines and the rest of the appliances that are part of the HVAC system of the building will be installed on the deck of the said building.

The conditions of the inside of the building will be taken into account in order to calculate the thermal loses that the HVAC system has to oppose. These conditions include the air quality, occupation conditions, quantity of lighting, etc.

Also the conditions of the outside of the building will have to be taken into account. These conditions correspond to the city of Barcelona. In summer, Barcelona has a dry temperature of 27.8 ºC while in winter this temperature is 2 ºC. The wet temperature in summer is 22.6 ºC. the relative humidity is 64% and the height of the city is 95 m over sea level.

The designing of the HVAC system will have to satisfy the appropriate comfort conditions described in the IDA classification. The IDA classification for commercial buildings is IDA 3. These conditions imply a relative humidity of 50% and temperatures of 21 ºC and 24 ºC for summer and winter, respectively.

The thermal loads to be considered in summer are transmission loads, occupation loads and lighting loads. These loads depend on the surface of the building. For the winter case, only the transmission loads through the enclosures will be considered because the rest of the loads favor the heating of the building. Data has been used to determine the day more unfavorable for summer and for winter.

Loses through infiltrations are not necessary to be calculated because the building will suffer overpressure.

The HVAC of the building will have two different systems. It is assumed that the establishments will be provided of an autonomous system that will process the air in each shop, so in this case the air conditioners will only be used to supply air to the establishments. The autonomous machine of each shop will filter the air and will exploit the temperature of the water provided through the pipework of the building.

The pipes will come from the pumping chamber that will be on the deck, they will pass through the refrigerating system or through the boilers as appropriate. This system is adequate to condition the air of several establishments of different sizes, because each

establishment has its own particular necessities depending on its activities. This system is also known as air - water system.

The second system ventilates the mall corridors. In this system, the air is already filtered and processed when it goes through the conducts. The processing of the air is done in the air conditioners on the deck. This reduces the number of machines used. The air is casted through the nozzles in the mall.

The nozzles are installed at a convenient height for its correct performance. This air is collected through the racks and goes back to the air conditioners through the returning conducts. Once the air comes back from the mall, the air conditioners mix the returning air with air from the outside so it fulfills the quality needs and it can be used again in the mall. This system is useful in large spaces that do not need different air conditions in different areas, so the air is only processed once on the deck. This method is also called all air system.

The power that the HVAC system needs in summer is 6400 kW while the power needed in winter is 3032 kW. Because it is the same installation for both situations, the design is made taking into account the situation with more requirements, summer.

In total, including the backups, the building will be provided with 30 air conditioners, 5 refrigerators and 4 boilers. All these machines fulfill the temperature requirements and the minimum air quality.

In the case of the establishments, there will be impulsion conducts, returning conducts, impulsion pipes and returning pipes. In the case of the mall the pipework will not be necessary because the air will be processed on the deck.

The characteristics of the machines selected for the installation are detailed in this project and its construction drawings.

The total budget, including the assembly, the tests and the handing over is 3,234,310.80 € (three million two hundred and thirty-four thousand three hundred and ten euros and eighty euro cents).

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA
DOCUMENTO Nº 2: PLIEGO DE CONDICIONES
DOCUMENTO Nº 3: PRESUPUESTO
DOCUMENTO Nº 4: ANEJOS
DOCUMENTO Nº 5: PLANOS

Índice

1 Memoria Descriptiva 1
1.1 Objeto del Proyecto 1
1.2 Descripción del Edificio 1
1.3 Normativa de Aplicación 2
1.4 Condiciones de Diseño y Datos de Partida 2
1.4.1 Condiciones Climáticas Exteriores 2
1.4.2 Condiciones Climáticas Interiores 3
1.4.3 Ocupación 3
1.4.4 Coeficientes de Transmisión 3
1.4.5 Factor de Reducción Solar 4
1.4.6 Cargas Internas 4
1.4.7 Renovación del Aire 5
1.4.8 Dimensionado de los Conductos 5
1.4.9 Niveles Sonoros 5
1.5 Cálculo de Cargas Térmicas 6
1.5.1 Verano 6
1.5.2 Invierno 15
1.6 Diseño del Sistema 20
1.6.1 Tuberías de Agua 20
1.6.2 Conductos de Aire 23
1.6.3 Equipos 28
1.7 Bibliografía 34

2 Pliego de Condiciones 1
2.1 Generalidades 1
2.1.1 Objeto y alcance 1
2.2 Dirección de obra 1
2.3 Aislamiento térmico 2
2.3.1 General 2
2.3.2 Materiales y características 2
2.3.3 Niveles de aislamiento 2
2.3.4 Barrera anti-vapor 2
2.3.5 Aislamiento de tuberías 2
2.3.6 Aislamiento de conductos 3
2.3.7 Protección del aislamiento 3
2.4 Compensadores de dilatación 3
2.4.1 General 3
2.4.2 Montaje 3
2.5 Rotulación e identificación de equipos y fluidos 3
2.5.1 General 3
2.6 Unidades de tratamiento de aire 3
2.6.1 General 3
2.6.2 Materiales 4
2.6.3 Elementos constitutivos. 4
2.6.4 Instalación 4

2.6.5 Información técnica 4
2.7 Toberas y rejillas 5
2.7.1 General 5
2.7.2 Materiales y construcción 5
2.7.3 Distribución y montaje 5
2.7.4 Medición de caudal 5
2.8 Valvulería 5
2.8.1 General 5
2.8.2 Conexiones 6
2.9 Bombas 6
2.9.1 General 6
2.9.2 Información Técnica 6
2.10 Pruebas y ensayos 7
2.10.1 General 7
2.10.2 Pruebas parciales 7

3 Presupuesto 9
3.1 Mediciones 9
3.2 Sumas Parciales 15
3.3 Presupuesto General 18

Índice de Tablas

Tabla 1: Superficie útil aproximada del edificio. 2
Tabla 2: Condiciones climatológicas exteriores. 3
Tabla 3: Condiciones climáticas interiores. 3
Tabla 4: Ocupación de los distintos espacios. 3
Tabla 5: Coeficientes de transmisión de los materiales. 4
Tabla 6: Cargas internas de las personas. 4
Tabla 7: Cargas internas provocadas por la iluminación. 5
Tabla 8: Otras cargas internas. 5
Tabla 9: Calores correspondientes a la ocupación. 7
Tabla 10: Potencia frigorífica necesaria para cada local. 14
Tabla 11: Potencia frigorífica necesaria para cada zona del mall. 14
Tabla 12: Potencia calorífica necesaria para cada local. 20
Tabla 13: Potencia calorífica necesaria para cada zona del mall. 20
Tabla 14: Listado de posibles accesorios en tuberías. 22
Tabla 15: Longitud de tuberías usadas en planta baja y planta plaza para los locales. 22
Tabla 16: Longitud de tuberías usadas en cubierta para los locales. 23
Tabla 17: Longitud de tuberías usadas en cubierta para los climatizadores del mall. 23
Tabla 18: Longitud de conductos usados para los locales. 26
Tabla 19: Caudal y número de toberas necesarios para los conductos de impulsión. 27
Tabla 20: Caudal y número de rejillas necesarias para los conductos de retorno. 27
Tabla 21: Modelo de climatizador seleccionado para cada zona del mall. 28
Tabla 22: Modelo de climatizador seleccionado para cada zona de locales. 29
Tabla 23: Potencia de los equipos refrigeradores. 29
Tabla 24: Potencia de las calderas. 30
Tabla 25: Caudal máximo por conducto según el número de toberas. 31
Tabla 26: Número de toberas por cada zona del mall. 32
Tabla 27: Caudal máximo por conducto según el número de rejillas. 33
Tabla 28: Número de válvulas contabilizadas por cada bomba. 33
Tabla 29: Pérdida de carga de cada bomba. 34
Tabla 30: Climatizadores empleados. 10
Tabla 31: Equipos refrigeradores empleados. 11
Tabla 32: Calderas empleadas. 11

Tabla 33: Bombas empleadas.....11
Tabla 34: Toberas empleadas.....11
Tabla 35: Rejillas empleadas. 12
Tabla 36: Tuberías empleadas.....12
Tabla 37: Conductos empleados. 13
Tabla 38: Válvulas de esfera empleadas. 13
Tabla 39: Válvulas de retención empleadas. 14
Tabla 40: Válvulas de regulación empleadas.....14
Tabla 41: Filtros empleados. 15
Tabla 42: Precios de los climatizadores.....15
Tabla 43: Precios de los equipos refrigeradores. 15
Tabla 44: Precios de las calderas.....15
Tabla 45: Precios de las bombas. 15
Tabla 46: Precios de las toberas.....16
Tabla 47: Precios de las rejillas.....16
Tabla 48: Precios de las tuberías. 16
Tabla 49: Precios de los conductos. 17
Tabla 50: Precios de las válvulas de esfera.....17
Tabla 51: Precios de las válvulas de retención. 18
Tabla 52: Precios de las válvulas de regulación.....18
Tabla 53: Precios de los filtros.....18
Tabla 54: Presupuesto General. 19

Índice de Figuras

Figura 1: Ejemplo de cálculo de cargas de verano. 10
Figura 2: Ejemplo de cálculo de cargas de invierno. 16
Figura 3: Ejemplo de cálculo de tuberías. 21
Figura 4: Ejemplo de cálculo de conductos. 25

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1: Coeficiente de transmisión. 4
Ecuación 2: Carga térmica por ocupación sensible. 6
Ecuación 3: Carga térmica por ocupación latente. 6
Ecuación 4: Carga térmica por iluminación. 7
Ecuación 5: Carga térmica por radiación solar. 7
Ecuación 6: Carga térmica por transmisión a través de cerramientos. 8
Ecuación 7: Incremento de temperatura equivalente. 8
Ecuación 8: Carga térmica para cerramientos opacos. 8
Ecuación 9: Carga térmica por cerramientos semitransparentes. 9
Ecuación 10: Potencia térmica a combatir en invierno. 15

1 Memoria Descriptiva

1.1 Objeto del Proyecto

El objeto de este proyecto es la climatización de un Centro Comercial en Barcelona, estableciendo las condiciones técnicas y legales a las que deberán ajustarse estas instalaciones. Estas instalaciones comprenderán la totalidad de los sistemas de refrigeración y calefacción necesarios durante todos los días del año en unas instalaciones de estas características. Para ello, habrá que ajustarse al Apéndice 07.1 del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, cumplimentando todos sus capítulos con su contenido simplificado ajustado al tipo de instalación de centro comercial.

El dimensionado de los equipos de climatización forma parte de los objetivos, incluyendo la refrigeración para los meses de verano y la calefacción para los meses de invierno. Además, el resto de objetivos de este proyecto la comprenden los climatizadores, los toberas, las rejillas, las tuberías de agua caliente y de agua fría y los conductos de impulsión y retorno de aire. Para conseguir estos objetivos se tendrán en cuenta las extracciones de aire en los aseos así como el nivel de ocupación del edificio.

El control de la instalación se llevará a cabo mediante un sistema integrado, centrándose en minimizar el mantenimiento y en su facilidad de uso.

Además de las especificaciones de todos los equipos de la instalación, se concretarán los materiales usados en los conductos, y su coste económico correspondiente.

Por último, como objetivos personales se intentarán ampliar los conocimientos del sector, así como la elaboración e interpretación de planos en herramientas de diseño gráfico asistido (AutoCAD) y de herramientas de ofimática, incluidas hojas de cálculo. Estos conocimientos del sector incluyen la información de la legislación vigente.

1.2 Descripción del Edificio

El edificio se sitúa en Barcelona, España y presenta todas las orientaciones posibles. El edificio estudiado tendrá un uso principalmente de carácter comercial y de restauración. Los 192 locales tienen diversos tamaños y están diseñados para alojar tiendas y restaurantes.

El edificio consta de planta sótano, planta baja (116 locales) y planta plaza (76 locales). Este proyecto sólo contemplará climatizar las dos plantas superiores (planta baja y planta plaza), así como los locales de menos de 1000 m^2. La cubierta del edificio se usará para albergar la instalación de los equipos de climatización, refrigeración, calderas y tuberías.

Los locales son de alquiler, por tanto deben de estar acondicionados para cualquier uso comercial. Este proyecto abarcará los conductos necesarios hasta los locales, las calderas y las torres de refrigeración generales del edificio, así como la climatización del *Mall*.

La superficie útil aproximada de cada planta se muestra en la Tabla 1.

	Superficie (m^2)		
Planta	Locales	*Mall*	**Total**
Baja	16,235	7,618	**23,853**
Plaza	11,561	6,832	**18,393**
Total	**27,796**	**14,450**	**42,246**

Tabla 1: Superficie útil aproximada del edificio.

1.3 Normativa de Aplicación

El marco legal que atañe a este proyecto viene definido por los siguientes documentos:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado en el Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio (la versión consolidada se publica en el BOE 09/09/2013 del 20 de julio).
- Código Técnico de la Edificación, aprobado en el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio.
- Normas DIN.

1.4 Condiciones de Diseño y Datos de Partida

1.4.1 Condiciones Climáticas Exteriores

Las condiciones climatológicas exteriores a tener en cuenta deben de ser las más desfavorables, además de tener en cuenta cada orientación del edificio, la hora del día y el mes más desfavorables. Las condiciones más desfavorables se dan a las 15 horas durante el mes de Julio. Las condiciones exteriores, teniendo en cuenta la situación más desfavorable se muestran en la Tabla 2. Por aproximación se aplicarán las condiciones climáticas de la ciudad de Barcelona.

	Verano	**Invierno**
Temperatura seca	27.8 ºC	2 ºC
Temperatura húmeda coincidente	22.6 ºC	-
Humedad relativa	64 %	-
Variación diurna	8 ºC	
Variación anual	28 ºC	

Altitud	95 m

Tabla 2: Condiciones climatológicas exteriores.

1.4.2 Condiciones Climáticas Interiores

Las condiciones interiores aseguran que las personas dentro del edificio tengan una situación de confort teniendo en cuenta la actividad realizada. Para esto se distingue entre verano e invierno.

Al ser un centro comercial este edificio debe cumplir con la categoría de calidad de aire IDA 3 (calidad media) (1). Se debe de cumplir un caudal de ventilación de 28.8 m^3/h por persona. La categoría de calidad de aire exterior será de ODA 1. Esto implica que el aire será puro con partículas sólidas de forma temporal. La filtración del aire será mediante un filtro F7.

Las condiciones climáticas del interior del edificio se muestran en la Tabla 3.

	Temperatura seca	**Humedad relativa**
Verano	24 ºC	50 %
Invierno	21 ºC	50 %

Tabla 3: Condiciones climáticas interiores.

Teniendo en cuenta que la función de cada local es desconocida, se asumirá una carga térmica en los locales de 200 W/m^2 en verano y de 100 W/m^2 en invierno.

1.4.3 Ocupación

La ocupación asumida para el cálculo de cargas térmicas en los distintos espacios acondicionados se muestra en la Tabla 4.

Zona	**Ocupación de una persona**
Mall	10 m^2
Locales	7 m^2

Tabla 4: Ocupación de los distintos espacios.

1.4.4 Coeficientes de Transmisión

Los coeficientes de transmisión calculados mediante la Ecuación 1 de los materiales de construcción empleados y según los espesores de los mismos se reflejan en la Tabla 5 (2).

Ecuación 1: Coeficiente de transmisión.

$$k = \frac{1}{\frac{1}{h_i} - \frac{1}{h_e} + \sum \frac{e}{\lambda}}$$

Siendo:

- h_i: resistencia térmica superficial interior.
- h_e: resistencia térmica superficial exterior.
- e: espesor del componente del cerramiento.
- λ: conductividad térmica del componente.

Material	Coeficiente (W/m² ºC)
Muro exterior	0.75
Lucernario	2.7
Suelos	1
Tabiques	1.8
Tejados	0.75

Tabla 5: Coeficientes de transmisión de los materiales.

1.4.5 Factor de Reducción Solar

El factor de reducción solar se considerará de 0.603.

1.4.6 Cargas Internas

Las cargas internas consideradas son personas, iluminación, maquinaria y productos calientes de cafetería y restauración. Los valores de la carga interna provocada por las personas se muestran en la Tabla 6, las cargas provocadas por la iluminación en la Tabla 7 y otros calores internos en la Tabla 8.

Área	Carga sensible (W/persona)	Carga latente (W/persona)
Centro comercial	71.8	60.1

Tabla 6: Cargas internas de las personas.

Iluminación	W/m²
Centro Comercial	50

Locales	65
Locales de restauración	65

Tabla 7: Cargas internas provocadas por la iluminación.

Zona	**W/m²**
Locales comerciales	150
Locales de restauración	200

Tabla 8: Otras cargas internas.

1.4.7 Renovación del Aire

Se considerarán los siguientes datos de renovación de aire de cada sala :

- En el *Mall* de la superficie comercial se proporcionará aire primario a una velocidad de 1 l/s/m^2.
- En locales comerciales se proporcionará aire primario a una velocidad de 0.75 l/s/m^2.
- En locales de restauración se proporcionará aire primario a una velocidad de 3 l/s/m^2. Los locales de restauración dispondrán de la canalización correspondiente para la extracción de humos. El ocupante es el responsable de la instalación de extracción de cocina, incluyendo el ventilador, los filtros de agua y el sistema de extinción.

Los patinillos por donde pasarán los conductos de extracción forzada o las propias ventanas de cada aseo ventilarán los aseos del *mall*. Se garantizará un mínimo de 6 renovaciones cada hora por núcleo de aseo.

En la cubierta se reservará espacio para las unidades que impulsarán el aire exterior a cada uno de los locales correspondientes mediante compuertas de regulación. Estas unidades contarán con recuperadores estáticos verticales.

1.4.8 Dimensionado de los Conductos

Los conductos se dimensionarán a baja velocidad. La pérdida de carga por metro lineal de conducto deberá ser inferior a 0.12 mm de columna de agua, la velocidad en tramos verticales deberá ser inferior a 12 m/s y la velocidad en tramos finales deberá ser menor que 5 m/s.

1.4.9 Niveles Sonoros

El sonido máximo producido por ruidos y vibraciones considerado como aceptable será de 65 decibelios de día y 55 decibelios de noche (1).

1.5 Cálculo de Cargas Térmicas

1.5.1 Verano

Este apartado explica el cálculo de cargas térmicas realizado el correcto dimensionamiento de la climatización de la instalación.

El fin de la climatización es mantener el confort dentro del edificio. El confort se mantiene controlando la temperatura y la humedad según las actividades para las que está destinado el edificio. Las cargas térmicas se generan mediante cualquier fenómeno que tiende a modificar la temperatura (carga sensible) y con la cantidad de vapor de agua contenida en el aire (carga latente).

Los equipos se dimensionarán en carga máxima, teniendo en cuenta la situación más desfavorable. La carga térmica es una variable en función del tiempo y los equipos deben de poder soportar todas las cargas a lo largo del año. Debido a las diferencias entre verano e invierno, se distinguirán dos situaciones distintas.

Para el cálculo de cargas térmicas relacionadas con la calefacción se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Las condiciones exteriores serán las correspondientes al día de mayor temperatura en un día totalmente soleado.
- Los aportes interiores se elevarán al máximo posible.
- Las condiciones interiores se ajustarán a los ocupantes del edificio y a su indumentaria.

Para la climatización de los locales, puesto que no se conoce el propósito concreto de cada local, se asumirá un ratio necesario de 200 W/m^2. Para la climatización del *mall* se calculará según lo descrito en los siguientes apartados.

1.5.1.1 Ocupación

Los cuerpos de humanos o animales aportan una cantidad de calor de ganancia latente y de ganancia sensible.

La carga térmica por ocupación sensible se calcula mediante la Ecuación 2 mientras que la carga térmica por ocupación latente se calcula mediante la Ecuación 3.

Ecuación 2: Carga térmica por ocupación sensible.

$$Q_{ocu,S}[W] = f_{sim} \cdot n \cdot G_S$$

Ecuación 3: Carga térmica por ocupación latente.

$$Q_{ocu,L}[W] = f_{sim} \cdot n \cdot G_L$$

Siendo:

- f_{sim}: coeficiente de simultaneidad.
- n: número de ocupantes del local o edificio.
- G_S: ganancia sensible.
- G_L: ganancia latente.

En este proyecto, las personas que ocuparán el centro comercial estarán de pie o paseando. Por tanto, estos niveles de actividad se muestran en la Tabla 9 (3).

Calor latente	Calor sensible
60 kcal/h	65 kcal/h

Tabla 9: Calores correspondientes a la ocupación.

1.5.1.2 Iluminación

Las cargas térmicas por iluminación carecen de ganancia latente y se calculan mediante la Ecuación 4.

Ecuación 4: Carga térmica por iluminación.

$$Q_{ilum}[W] = P \cdot A$$

Siendo:

- P: potencia de la iluminaria del local.
- A: superficie del local.

1.5.1.3 Equipos

1.5.1.4 Radiación Solar

La carga térmica provocada por radiación sólo se tiene en cuenta para la refrigeración. Es la carga debida a la incidencia del sol a través de superficies acristaladas y ventanas. La aportación energética a través de las ventanas dependerá de la orientación de los cristales, del tipo de cristal y de la situación geográfica del edificio.

La carga térmica por radiación solar se calcula mediante la Ecuación 5.

Ecuación 5: Carga térmica por radiación solar.

$$Q_{rad}[W] = A \cdot R \cdot f$$

Siendo:

- A: superficie del cristal de la ventana.
- R: irradiancia global media.
- f: coeficiente de reducción solar.

1.5.1.5 Transmisión

La carga térmica provocada por transmisión se debe a la diferencia de temperaturas existente entre locales separados por un medio físico. Este medio físico puede tener o no masa térmica. Además, se tendrá en cuenta la transmisión hacia zonas no climatizadas. En este proyecto se consideran cerramientos sin masa térmica a las ventanas acristaladas, cerramientos con masa térmica a muros y cubiertas y las zonas no climatizadas son los ascensores y las escaleras.

Las cargas por transmisión a través de cerramientos se calculan mediante la Ecuación 6.

Ecuación 6: Carga térmica por transmisión a través de cerramientos.

$$Q_{sin} = K \cdot S \cdot \Delta T$$

Siendo:

- K: coeficiente de transmisión del cerramiento.
- S: superficie del cerramiento.
- ΔT: incremento de temperaturas entre el interior y el exterior del cerramiento.

1.5.1.6 Cerramientos Opacos

La carga térmica por cerramientos opacos se origina por el incremento de temperatura entre el interior y el exterior de los cerramientos del edificio.

En el caso de calefacción, se considera que la oscilación media diaria de la temperatura es mínima puesto que los cálculos se hacen considerando el día más frío posible. La radiación solar se considera despreciable.

Para la refrigeración, el calor transferido por conducción se puede estimar calculando la temperatura equivalente mediante la Ecuación 7.

Ecuación 7: Incremento de temperatura equivalente.

$$\Delta T_{eq} = a + \Delta T_{es} + b\frac{R_s}{R_m}(T_{em} - T_{es})$$

Siendo

- a: factor de corrección.
- ΔT_{es}: diferencia equivalente de temperatura en el momento considerado para la pared a la sombra.
- b: coeficiente que tiene en cuenta el color de la cara exterior de la pared.
- R_s: máxima insolación en función de la latitud y el mes del año. Esta insolación es la equivalente a la insolación recibida a través de una superficie acristalada vertical para cada orientación.
- R_m: máxima insolación a 40º de latitud Norte durante el mes de Julio, corregida según la inclinación de la superficie acristalada.

Para la carga térmica por cerramientos opacos el cálculo se hace mediante la Ecuación 8.

Ecuación 8: Carga térmica para cerramientos opacos.

$$Q_{muro}[W] = K_{muro} \cdot A_{pared} \cdot \Delta T$$

Siendo

- K_{muro}: coeficiente de transmisión de la pared.
- A_{pared}: superficie de transmisión de la pared.
- ΔT: diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior del local.

1.5.1.7 Cerramientos semitransparentes

Los cerramientos semitransparentes son las ventanas. La carga térmica provocada por las ventanas es debida al incremento de temperaturas entre el interior y el exterior del edificio.

Accesorios, como pueden ser persianas o visillos, pueden reducir la transmitancia. El factor de reducción solar por este tipo de accesorios es de 0.48.

La carga térmica por cerramientos semitransparentes se calcula mediante la Ecuación 9.

Ecuación 9: Carga térmica por cerramientos semitransparentes.

$$Q_{ventana}[W] = K_{ventana} \cdot A_{ventana} \cdot \Delta T$$

Siendo:

- $K_{ventana}$: coeficiente de transmisión de la ventana.
- $A_{ventana}$: superficie de transmisión de la ventana.
- ΔT: incremento de temperaturas entre el interior y el exterior de la ventana.

1.5.1.8 Infiltración

El centro comercial está sobrepresionado, por lo que el cálculo de cargas de infiltración para este proyecto no es necesario.

1.5.1.9 Resultados

Las cargas térmicas del *Mall* fueron calculadas mediante hojas de cálculo de Excel (4). Como ejemplo se muestra el cálculo de cargas de verano del sector M 0.1 situado en la planta baja del *Mall* en la Figura 1, donde se pueden apreciar las distintas ganancias solares y de transmisión de los calores sensibles y los calores latentes. En la parte izquierda de la hoja de cálculo se observan las ganancias solares de cristal, paredes y techos y el calor sensible como resultado de los cálculos. En la parte superior derecha se aprecian las condiciones más desfavorables (las 3 de la tarde durante el mes de julio) para la ciudad que alberga el centro comercial, Barcelona. Otros datos de interés de la hoja de cálculo son el calor latente obtenido de las condiciones exteriores y el gran calor total, compuesto por la suma del calor sensible y el calor latente.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un Centro Comercial en Barcelona		10 de July de 2016
Planta:	Baja	Zona:	M 0.1

DIMENSIONES: X = 635.03 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	41 x	0.48	
NE	Cristal		m2 x	41 x	0.48	
ESTE	Cristal		m2 x	41 x	0.48	
SE	Cristal		m2 x	41 x	0.48	
SUR	Cristal		m2 x	82 x	0.48	
SO	Cristal		m2 x	397 x	0.48	
OESTE	Cristal		m2 x	456 x	0.48	
NO	Cristal		m2 x	209 x	0.48	
	Claraboya		m2 x	542 x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	1.7 x	0.65	
NE	Pared		m2 x	3.4 x	0.65	
ESTE	Pared		m2 x	4.5 x	0.65	
SE	Pared		m2 x	9.0 x	0.65	
SUR	Pared		m2 x	11.2 x	0.65	
SO	Pared		m2 x	10.6 x	0.65	
OESTE	Pared		m2 x	7.9 x	0.65	
NO	Pared		m2 x	2.8 x	0.65	
	Tejado-Sol		m2 x	14.5 x	0.46	
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6 x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
	Total Cristal		m2 x	3.8 x	2.60	
	Tabiques LNC		m2 x	1.9 x	1.20	
	Techo LNC		m2 x	1.9 x	2.02	
	Suelo	635.03	m2 x	1.9 x	1.10	1,327
	Suelo exterior		m2 x	3.8 x	1.10	
	Puertas		m2 x	3.8 x	2.00	
	Infiltración		m3/h x	3.8 x	0.30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		64	Personas	x	65	4,160
Alumbrado		12,701	Watios x 0,86	x	1.25	13,654
Aplicaciones, etc.				x	0.86	
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		19,141
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		1,914
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		21,055
	Aire Exterior	1,843.20	m3/h x	3.8 x	0.10 BF x 0,3	216
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		21,265

HORA SOLAR: 15 — MES: JULIO — BARCELONA

CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores		27.8	22.6	64		15.1
Interiores		24.0	17.0	50		9.2
DIFERENCIA		3.8				5.9
CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72	
Personas	64	Personas		x	60	3,840
	Aplicaciones					
					SUBTOTAL	3,840
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	384
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	4,224
Aire Ext.	1,843.20	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	786
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	5,010
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	26,274
CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	1,843.20	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	1,891
Latente	1,843.20	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	7,071
					SUBTOTAL	8,962
					GRAN CALOR TOTAL	35,236

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	21,265	Efec. Sens. Local	=	0.81
	26,274	Efec. Total Local		
	ADP Indicado=			°C
	ADP Seleccionado=	12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24.0	-	12	ADP)=	10.20
CAUDAL DE AIRE M3/H	21,265	Sensible Local	=		6,949
	0,3 X	10.2	▲T		

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Figura 1: Ejemplo de cálculo de cargas de verano.

En la Tabla 10 se muestra un listado de los locales y la potencia frigorífica correspondiente necesaria y en la Tabla 11 se muestra la división del *Mall* en las plantas Baja y Plaza y la correspondiente potencia frigorífica necesaria para cada parte.

Planta	Local	Área (m^2)	P frigorífica (W)
Baja	LC 0.002	331.1	66211
Baja	LC 0.003	84.2	16844
Baja	LC 0.004	346.5	69293
Baja	LC 0.005	83.1	16627
Baja	LC 0.006	408.7	81737
Baja	LC 0.007	324.1	64826
Baja	LC 0.008	31.3	6261
Baja	LC 0.010	183.1	36620
Baja	LC 0.011	121.7	24348
Baja	LC 0.012	53.1	10616
Baja	LC 0.013	904.8	180970
Baja	LC 0.014	84.4	16873

Baja	LC 0.015	91.2	18246
Baja	LC 0.016	119.9	23972
Baja	LC 0.017	110.9	22172
Baja	LC 0.018	62.1	12423
Baja	LC 0.019	62.0	12393
Baja	LC 0.020	163.3	32658
Baja	LC 0.021	764.9	152975
Baja	LC 0.024	781.1	156218
Baja	LC 0.025	65.6	13112
Baja	LC 0.026	63.7	12747
Baja	LC 0.027	66.4	13279
Baja	LC 0.028	66.9	13377
Baja	LC 0.030	708.5	141695
Baja	LC 0.038	92.3	18453
Baja	LC 0.039	89.4	17887
Baja	LC 0.043	30.8	6170
Baja	LC 0.044	29.9	5990
Baja	LC 0.045	30.1	6016
Baja	LC 0.046	31.8	6358
Baja	LC 0.047	104.6	20924
Baja	LC 0.048	62.9	12586
Baja	LC 0.049	74.7	14940
Baja	LC 0.050	458.6	91718
Baja	LC 0.051	82.8	16552
Baja	LC 0.052	63.2	12641
Baja	LC 0.053	54.2	10832
Baja	LC 0.054	667.1	133418
Baja	LC 0.057	51.5	10296
Baja	LC 0.058	77.0	15407
Baja	LC 0.059	65.3	13068
Baja	LC 0.060	56.5	11293
Baja	LC 0.061	26.8	5368
Baja	LC 0.062	177.8	35552
Baja	LC 0.063	79.6	15910
Baja	LC 0.064	282.9	56571
Baja	LC 0.065	65.3	13052
Baja	LC 0.066	27.3	5461
Baja	LC 0.067	198.7	39737
Baja	LC 0.068	185.5	37106
Baja	LC 0.069	157.4	31477
Baja	LC 0.070	184.8	36968
Baja	LC 0.071	257.0	51399
Baja	LC 0.072	32.4	6483
Baja	LC 0.074	70.4	14081
Baja	LC 0.076	60.8	12153
Baja	LC 0.077	77.6	15519
Baja	LC 0.078A	98.1	19624
Baja	LC 0.078B	129.6	25924
Baja	LC 0.079	153.1	30626
Baja	LC 0.080	93.5	18703
Baja	LC 0.081	109.2	21849
Baja	LC 0.082	148.8	29769

Baja	LC 0.083	144.4	28878
Baja	LC 0.084	155.5	31091
Baja	LC 0.085	151.9	30379
Baja	LC 0.086	152.9	30579
Baja	LC 0.087	130.3	26060
Baja	LC 0.088	84.7	16944
Baja	LC 0.089	53.3	10660
Baja	LC 0.090	108.5	21698
Baja	LC 0.091	90.5	18097
Baja	LC 0.092	100.4	20089
Baja	LC 0.093	113.2	22640
Baja	LC 0.094	122.8	24551
Baja	LC 0.095	134.0	26801
Baja	LC 0.096	80.7	16130
Baja	LC 0.097	243.7	48748
Baja	LC 0.098	92.3	18452
Baja	LC 0.099	103.9	20770
Baja	LC 0.100A	24.6	4922
Baja	LC 0.100B	23.9	4786
Baja	LC 0.101	144.3	28851
Baja	LC 0.102A	87.5	17493
Baja	LC 0.102B	23.9	4774
Baja	LC 0.103	109.1	21811
Baja	LC 0.104	103.4	20678
Baja	LC 0.105	78.5	15703
Baja	LC 0.106	88.2	17640
Baja	LC 0.107	90.4	18083
Baja	LC 0.108	74.7	14948
Baja	LC 0.109	89.9	17986
Baja	LC 0.110	85.5	17093
Baja	LC 0.111	85.0	16991
Baja	LC 0.112	82.8	16557
Baja	LC 0.113	85.3	17057
Baja	LC 0.114	82.0	16409
Baja	LC 0.115	78.4	15671
Baja	LC 0.116	83.9	16773
Baja	LC 0.117	87.7	17548
Baja	LC 0.118	77.8	15560
Baja	LC 0.119	62.2	12438
Baja	LC 0.120	65.2	13032
Baja	LC 0.121	65.6	13122
Baja	LC 0.122	65.7	13140
Baja	LC 0.123	129.2	25836
Baja	LC 0.124	117.8	23551
Baja	LC 0.125	143.6	28719
Baja	LC 0.126	180.0	36004
Baja	LC 0.127	48.2	9649
Baja	LC 0.128	79.6	15923
Baja	LC 0.129	59.6	11921
Baja	LC 0.130	48.9	9777
Baja	LC 0.131	48.0	9597
Baja	LC 0.132	79.0	15802

Baja	LC 0.133	80.4	16086
Plaza	LC 1.01	88.6	17714
Plaza	LC 1.02	285.7	57131
Plaza	LC 1.03	88.5	17708
Plaza	LC 1.04	365.7	73137
Plaza	LC 1.05	328.5	65709
Plaza	LC 1.06	60.1	12012
Plaza	LC 1.07	293.5	58698
Plaza	LC 1.08	271.0	54198
Plaza	LC 1.09	34.7	6935
Plaza	LC 1.10	254.1	50822
Plaza	LC 1.11	189.7	37950
Plaza	LC 1.13	142.0	28407
Plaza	LC 1.14	96.6	19318
Plaza	LC 1.15	96.4	19289
Plaza	LC 1.17	710.7	142134
Plaza	LC 1.19	61.9	12379
Plaza	LC 1.20	71.7	14338
Plaza	LC 1.21	126.0	25193
Plaza	LC 1.22	112.6	22527
Plaza	LC 1.23	432.4	86477
Plaza	LC 1.24	180.8	36155
Plaza	LC 1.25	164.8	32956
Plaza	LC 1.26	248.6	49723
Plaza	LC 1.28	161.1	32223
Plaza	LC 1.29	180.8	36158
Plaza	LC 1.30	54.0	10793
Plaza	LC 1.31	151.3	30267
Plaza	LC 1.32	152.7	30538
Plaza	LC 1.33	166.5	33297
Plaza	LC 1.35	167.0	33408
Plaza	LC 1.36	127.5	25492
Plaza	LC 1.39	722.5	144504
Plaza	LC 1.40	68.4	13682
Plaza	LC 1.41	65.7	13148
Plaza	LC 1.42	53.2	10636
Plaza	LC 1.43	30.0	5999
Plaza	LC 1.44	247.5	49492
Plaza	LC 1.45	76.3	15264
Plaza	LC 1.47	500.2	100046
Plaza	LC 1.49	279.5	55907
Plaza	LC 1.50	103.0	20599
Plaza	LC 1.52	419.7	83942
Plaza	LC 1.58	62.8	12559
Plaza	LC 1.59	93.2	18646
Plaza	LC 1.60	79.2	15846
Plaza	LC 1.61	105.1	21022
Plaza	LC 1.62	143.0	28607
Plaza	LC 1.63	44.8	8957
Plaza	LC 1.64	211.5	42291
Plaza	LC 1.65	108.4	21686
Plaza	LC 1.66	73.8	14755

Plaza	LC 1.67	141.1	28225
Plaza	LC 1.68	135.0	26997
Plaza	LC 1.69	127.9	25590
Plaza	LC 1.70	137.7	27530
Plaza	LC 1.71	131.1	26211
Plaza	LC 1.72	74.8	14955
Plaza	LC 1.73	69.9	13971
Plaza	LC 1.74	114.3	22850
Plaza	LC 1.75	65.0	13003
Plaza	LC 1.76	78.7	15736
Plaza	LC 1.77	88.8	17763
Plaza	LC 1.78	100.0	20000
Plaza	LC 1.79	107.0	21405
Plaza	LC 1.80	58.9	11788
Plaza	LC 1.81	175.8	35156
Plaza	LC 1.82	50.5	10103
Plaza	LC 1.83	74.3	14867
Plaza	LC 1.84A	40.3	8061
Plaza	LC 1.84B	43.7	8737
Plaza	LC 1.85	90.7	18141
Plaza	LC 1.86A	42.0	8403
Plaza	LC 1.86B	44.6	8923
Plaza	LC 1.87	91.4	18284
Plaza	LC 1.88	51.3	10254
Plaza	LC 1.89	64.1	12814

Tabla 10: Potencia frigorífica necesaria para cada local.

Planta	Zona	Área (m^2)	P frigorífica (W)
Baja	M 0.1	635.0	40979
Baja	M 0.2	539.9	34702
Baja	M 0.3A	953.7	65328
Baja	M 0.3B	738.2	47502
Baja	M 0.4	334.7	21348
Baja	M 0.5	340.3	21859
Baja	M 0.6	830.6	55689
Baja	M 0.7	578.2	37218
Baja	M 0.8	499.9	32128
Baja	M 0.9	790.4	50781
Plaza	M 1.1A	949.9	69821
Plaza	M 1.1B	585.2	44793
Plaza	M 1.2	828.1	58059
Plaza	M 1.3	695.6	48866
Plaza	M 1.4A	924.0	71834
Plaza	M 1.4B	732.0	51322
Plaza	M 1.5	947.8	68848
Plaza	M 1.6	752.9	52628
Plaza	M 1.7	669.5	46904

Tabla 11: Potencia frigorífica necesaria para cada zona del mall.

1.5.2 Invierno

Las condiciones más desfavorables en invierno se dan antes del amanecer (se considerarán las 8 de la mañana) y con el centro comercial todavía vacío para tener la mínima carga térmica dentro del edificio.

Los datos necesarios para calcular las cargas necesarias de invierno son la temperatura exterior del edificio, la temperatura interior y la temperatura del terreno. Del mismo modo que con la situación de verano, se recoge la superficie de la zona a climatizar (suelos, muros, cristales y cubiertas) que no esté en contacto con zona climatizada. La potencia necesaria para climatizar la zona se calcula mediante la Ecuación 10.

Ecuación 10: Potencia térmica a combatir en invierno.

$$P\ [\frac{kcal}{h}] = S \cdot k \cdot (T_{int} - T_{ext}) \cdot f_v \cdot C_{p_{régimen}}$$

Siendo

- S: superficie neta expuesta.
- k: coeficiente.
- T_{int}: temperatura del interior del edificio.
- T_{ext}: temperatura del exterior del edificio.
- f_v: facto de ventilación.
- $C_{p,\ régimen}$: calor específico del aire.

El centro comercial está sobrepresionado, por lo que el cálculo de cargas de infiltración para este proyecto no es necesario.

Las cargas de ocupantes, iluminación, y equipos suelen ser positivas y por tanto no se contabilizan.

1.5.2.1 Resultados

En la Figura 2 se muestra como ejemplo la hoja de cálculo tipo utilizada para las pérdidas de invierno del sector M 0.1.

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			0.0		0.0	0.91	19.0	1.00	1.15	0
SUELO				635.0		635.0	1.00	13.0	1.00	1.15	9494
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				635.0		635.0					
VOLUMEN	2540.12									TOTAL	9494

Figura 2: Ejemplo de cálculo de cargas de invierno.

Los resultados de los cálculos de pérdidas de invierno para los locales se muestran en la Tabla 12 mientras que los resultados de los cálculos del *Mall* se muestran en la Tabla 13.

Planta	Local	Área (m^2)	P calorífica (W)
Baja	LC 0.002	331.1	33106
Baja	LC 0.003	84.2	8422
Baja	LC 0.004	346.5	34647
Baja	LC 0.005	83.1	8314
Baja	LC 0.006	408.7	40868
Baja	LC 0.007	324.1	32413
Baja	LC 0.008	31.3	3131
Baja	LC 0.010	183.1	18310
Baja	LC 0.011	121.7	12174
Baja	LC 0.012	53.1	5308
Baja	LC 0.013	904.8	90485
Baja	LC 0.014	84.4	8437
Baja	LC 0.015	91.2	9123
Baja	LC 0.016	119.9	11986
Baja	LC 0.017	110.9	11086
Baja	LC 0.018	62.1	6212
Baja	LC 0.019	62.0	6197
Baja	LC 0.020	163.3	16329
Baja	LC 0.021	764.9	76488
Baja	LC 0.024	781.1	78109
Baja	LC 0.025	65.6	6556
Baja	LC 0.026	63.7	6373
Baja	LC 0.027	66.4	6640
Baja	LC 0.028	66.9	6689
Baja	LC 0.030	708.5	70847
Baja	LC 0.038	92.3	9227
Baja	LC 0.039	89.4	8943
Baja	LC 0.043	30.8	3085

Baja	LC 0.044	29.9	2995
Baja	LC 0.045	30.1	3008
Baja	LC 0.046	31.8	3179
Baja	LC 0.047	104.6	10462
Baja	LC 0.048	62.9	6293
Baja	LC 0.049	74.7	7470
Baja	LC 0.050	458.6	45859
Baja	LC 0.051	82.8	8276
Baja	LC 0.052	63.2	6320
Baja	LC 0.053	54.2	5416
Baja	LC 0.054	667.1	66709
Baja	LC 0.057	51.5	5148
Baja	LC 0.058	77.0	7704
Baja	LC 0.059	65.3	6534
Baja	LC 0.060	56.5	5647
Baja	LC 0.061	26.8	2684
Baja	LC 0.062	177.8	17776
Baja	LC 0.063	79.6	7955
Baja	LC 0.064	282.9	28286
Baja	LC 0.065	65.3	6526
Baja	LC 0.066	27.3	2730
Baja	LC 0.067	198.7	19868
Baja	LC 0.068	185.5	18553
Baja	LC 0.069	157.4	15738
Baja	LC 0.070	184.8	18484
Baja	LC 0.071	257.0	25700
Baja	LC 0.072	32.4	3241
Baja	LC 0.074	70.4	7041
Baja	LC 0.076	60.8	6076
Baja	LC 0.077	77.6	7759
Baja	LC 0.078A	98.1	9812
Baja	LC 0.078B	129.6	12962
Baja	LC 0.079	153.1	15313
Baja	LC 0.080	93.5	9351
Baja	LC 0.081	109.2	10924
Baja	LC 0.082	148.8	14884
Baja	LC 0.083	144.4	14439
Baja	LC 0.084	155.5	15546
Baja	LC 0.085	151.9	15189
Baja	LC 0.086	152.9	15290
Baja	LC 0.087	130.3	13030
Baja	LC 0.088	84.7	8472
Baja	LC 0.089	53.3	5330
Baja	LC 0.090	108.5	10849
Baja	LC 0.091	90.5	9048
Baja	LC 0.092	100.4	10044
Baja	LC 0.093	113.2	11320
Baja	LC 0.094	122.8	12276
Baja	LC 0.095	134.0	13400
Baja	LC 0.096	80.7	8065
Baja	LC 0.097	243.7	24374
Baja	LC 0.098	92.3	9226
Baja	LC 0.099	103.9	10385
Baja	LC 0.100A	24.6	2461

Baja	LC 0.100B	23.9	2393
Baja	LC 0.101	144.3	14426
Baja	LC 0.102A	87.5	8746
Baja	LC 0.102B	23.9	2387
Baja	LC 0.103	109.1	10906
Baja	LC 0.104	103.4	10339
Baja	LC 0.105	78.5	7851
Baja	LC 0.106	88.2	8820
Baja	LC 0.107	90.4	9042
Baja	LC 0.108	74.7	7474
Baja	LC 0.109	89.9	8993
Baja	LC 0.110	85.5	8547
Baja	LC 0.111	85.0	8496
Baja	LC 0.112	82.8	8278
Baja	LC 0.113	85.3	8528
Baja	LC 0.114	82.0	8204
Baja	LC 0.115	78.4	7835
Baja	LC 0.116	83.9	8387
Baja	LC 0.117	87.7	8774
Baja	LC 0.118	77.8	7780
Baja	LC 0.119	62.2	6219
Baja	LC 0.120	65.2	6516
Baja	LC 0.121	65.6	6561
Baja	LC 0.122	65.7	6570
Baja	LC 0.123	129.2	12918
Baja	LC 0.124	117.8	11776
Baja	LC 0.125	143.6	14360
Baja	LC 0.126	180.0	18002
Baja	LC 0.127	48.2	4825
Baja	LC 0.128	79.6	7962
Baja	LC 0.129	59.6	5960
Baja	LC 0.130	48.9	4889
Baja	LC 0.131	48.0	4799
Baja	LC 0.132	79.0	7901
Baja	LC 0.133	80.4	8043
Plaza	LC 1.01	88.6	8857
Plaza	LC 1.02	285.7	28566
Plaza	LC 1.03	88.5	8854
Plaza	LC 1.04	365.7	36569
Plaza	LC 1.05	328.5	32855
Plaza	LC 1.06	60.1	6006
Plaza	LC 1.07	293.5	29349
Plaza	LC 1.08	271.0	27099
Plaza	LC 1.09	34.7	3467
Plaza	LC 1.10	254.1	25411
Plaza	LC 1.11	189.7	18975
Plaza	LC 1.13	142.0	14204
Plaza	LC 1.14	96.6	9659
Plaza	LC 1.15	96.4	9644
Plaza	LC 1.17	710.7	71067
Plaza	LC 1.19	61.9	6190
Plaza	LC 1.20	71.7	7169
Plaza	LC 1.21	126.0	12597
Plaza	LC 1.22	112.6	11264

Plaza	LC 1.23	432.4	43238
Plaza	LC 1.24	180.8	18077
Plaza	LC 1.25	164.8	16478
Plaza	LC 1.26	248.6	24862
Plaza	LC 1.28	161.1	16112
Plaza	LC 1.29	180.8	18079
Plaza	LC 1.30	54.0	5397
Plaza	LC 1.31	151.3	15134
Plaza	LC 1.32	152.7	15269
Plaza	LC 1.33	166.5	16649
Plaza	LC 1.35	167.0	16704
Plaza	LC 1.36	127.5	12746
Plaza	LC 1.39	722.5	72252
Plaza	LC 1.40	68.4	6841
Plaza	LC 1.41	65.7	6574
Plaza	LC 1.42	53.2	5318
Plaza	LC 1.43	30.0	2999
Plaza	LC 1.44	247.5	24746
Plaza	LC 1.45	76.3	7632
Plaza	LC 1.47	500.2	50023
Plaza	LC 1.49	279.5	27953
Plaza	LC 1.50	103.0	10299
Plaza	LC 1.52	419.7	41971
Plaza	LC 1.58	62.8	6280
Plaza	LC 1.59	93.2	9323
Plaza	LC 1.60	79.2	7923
Plaza	LC 1.61	105.1	10511
Plaza	LC 1.62	143.0	14303
Plaza	LC 1.63	44.8	4479
Plaza	LC 1.64	211.5	21146
Plaza	LC 1.65	108.4	10843
Plaza	LC 1.66	73.8	7378
Plaza	LC 1.67	141.1	14113
Plaza	LC 1.68	135.0	13498
Plaza	LC 1.69	127.9	12795
Plaza	LC 1.70	137.7	13765
Plaza	LC 1.71	131.1	13105
Plaza	LC 1.72	74.8	7478
Plaza	LC 1.73	69.9	6986
Plaza	LC 1.74	114.3	11425
Plaza	LC 1.75	65.0	6501
Plaza	LC 1.76	78.7	7868
Plaza	LC 1.77	88.8	8882
Plaza	LC 1.78	100.0	10000
Plaza	LC 1.79	107.0	10702
Plaza	LC 1.80	58.9	5894
Plaza	LC 1.81	175.8	17578
Plaza	LC 1.82	50.5	5051
Plaza	LC 1.83	74.3	7433
Plaza	LC 1.84A	40.3	4031
Plaza	LC 1.84B	43.7	4368
Plaza	LC 1.85	90.7	9070
Plaza	LC 1.86A	42.0	4202
Plaza	LC 1.86B	44.6	4461

Plaza	LC 1.87	91.4	9142
Plaza	LC 1.88	51.3	5127
Plaza	LC 1.89	64.1	6407

Tabla 12: Potencia calorífica necesaria para cada local.

Planta	Zona	Área (m^2)	P calorífica (W)
Baja	M 0.1	635.0	11041
Baja	M 0.2	539.9	9388
Baja	M 0.3A	953.7	20662
Baja	M 0.3B	738.2	12835
Baja	M 0.4	334.7	5819
Baja	M 0.5	340.3	5917
Baja	M 0.6	830.6	16794
Baja	M 0.7	578.2	10053
Baja	M 0.8	499.9	8691
Baja	M 0.9	790.4	13743
Plaza	M 1.1A	949.9	24603
Plaza	M 1.1B	585.2	16778
Plaza	M 1.2	828.1	19150
Plaza	M 1.3	695.6	16086
Plaza	M 1.4A	924.0	26366
Plaza	M 1.4B	732.0	16928
Plaza	M 1.5	947.8	24337
Plaza	M 1.6	752.9	17410
Plaza	M 1.7	669.5	15482

Tabla 13: Potencia calorífica necesaria para cada zona del mall.

1.6 Diseño del Sistema

1.6.1 Tuberías de Agua

1.6.1.1 Locales

La red de tuberías cuenta con tuberías de impulsión (llevan el agua desde las calderas y los equipos de refrigeración hasta los locales) y tuberías de retorno (realizan el recorrido inverso). Así mismo, los locales sólo necesitarán suministro de agua de condensación (se considera un factor de 30% para la carga de condensación), de esta manera el inquilino de cada local puede conectar a la red una bomba de calor autónoma para su refrigeración.

El diseño de la red de tuberías se llevará a cabo a partir del suministro necesario de agua de los locales. Se intentarán colocar las tuberías en puntos de fácil acceso para su instalación, es decir, a lo largo de los pasillos del *mall* de cada planta.

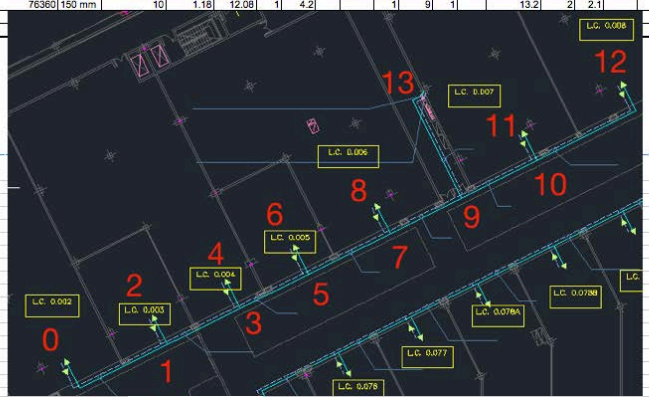
Los circuitos de tuberías horizontales existentes en cada planta se denominan circuitos secundarios, mientras que los circuitos primarios completan el recorrido desde las bombas hasta las torres de refrigeración o calderas instaladas en la cubierta. En cada lugar designado se instalarán dos bombas, una de funcionamiento normal y una de repuesto que sustituirá a la de funcionamiento normal en caso de avería.

En la Figura 3 se muestra un ejemplo de cálculo para obtener las dimensiones de cada tubería y las cargas que cada bomba tendrá que soportar. Debido a la similitud del

recorrido entre las tuberías de ida y las tuberías de retorno hacia los locales, se ha considerado que los cálculos son los mismos.

El procedimiento consiste en numerar los nudos de las tuberías, asignar el caudal necesario de cada local e ir sumando los caudales para cada tramo de tubería.

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd mm.c.a./ml	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	13242	65 mm	20	1	12.97	1	1.8							1.8	1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	593.43	593.43
1-2	3369	40 mm	19	0.7	3.00										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	175.18	768.61
1-3	16611	80 mm	14	0.92	8.33					1	4.5	1		4.5														179.61	948.22
3-4	13859	80 mm	10	0.78	3.00										1	0.98			1	10			1	4.8	1	0.98	16.8	197.60	1,145.82
3-5	30470	100 mm	11	0.97	7.77					1	6	1		6														151.51	1,297.33
5-6	3325	40 mm	18	0.68	3.00										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	165.96	1,463.29
5-7	33795	100 mm	14	1.1	9.29					1	6			6														214.07	1,677.35
7-8	16347	80 mm	13	0.89	3.00										1	0.98			1	10			1	4.8	1	0.98	16.8	256.88	1,934.23
7-9	50143	125 mm	10	1.05	8.07					1	7.5	1		7.5														155.72	2,089.95
10-12	13252	65 mm	20	1	14.27	1	1.8							1.8	1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	619.36	2,709.32
10-11	12965	65 mm	19	0.97	3.00										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	340.10	3,049.42
9-10	26217	100 mm	9	0.88	8.65					1	6	1		6														131.82	3,181.23
9-13	76360	150 mm	10	1.18	12.08	1	4.2			1	9	1		13.2	2	2.1			1	19			1	10.4	1	2.1	35.7	609.82	3,791.06



Subtotal	3,791.06
batería (mm.c.a.)	
valv control	
total	3,791.06
% segur.	10%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	4.17

Figura 3: Ejemplo de cálculo de tuberías.

En verano la temperatura de entrada al grupo frigorífico se asumirá de 12 ºC y la temperatura de salida se asumirá de 7 ºC. Por tanto, la diferencia de temperaturas será de 5 ºC.

En estos circuitos cerrados la pérdida de carga y la velocidad del agua estarán limitados para evitar niveles de ruido no deseados (1). Estos límites son de 20 mm.c.a./m de presión de carga y 2 m/s de velocidad. Para cumplir estas características, las tuberías utilizadas serán de acero y han sido dimensionadas basándose en las tablas de tuberías de agua fría a 10 ºC según el diagrama de Moody, para tuberías de acero DIN 2440 y 2448, que se encuentran en el anejo correspondiente y de donde se han obtenido los valores de diámetro, pérdida de carga y velocidad. Los datos de entrada para estas tablas son la longitud y el caudal necesarios para cubrir cada tramo de la tubería.

A las pérdidas de carga por longitud de tubería se añaden las pérdidas de carga correspondientes a los accesorios. Los accesorios tienen una pérdida equivalente según el tipo de accesorio y el diámetro estandarizado de la tubería. En la Tabla 14 se muestra una lista de los posibles accesorios. Cada accesorio se puede equiparar a una longitud de tubería equivalente medida en metros lineales según el diámetro de cada tubería. También se han incluido las pérdidas por los accesorios pertenecientes a las bombas.

Codo de 45 grados

Codo de 90 grados
Te o cruz
Válvula de compuerta
Válvula de retención
Válvula de bola
Filtro de agua

Tabla 14: Listado de posibles accesorios en tuberías.

En la Tabla 15 se contabiliza la longitud necesaria de cada tamaño para cubrir toda la red de tuberías. Puesto que el circuito de retorno es el mismo, harán falta las mismas longitudes para su instalación, quedando el número total en el doble.

DN (mm)	Longitud (m)
25	17.3
32	112.1
40	213.5
50	413.2
65	548.6
80	336.9
100	714.6
125	237.0
150	49.4

Tabla 15: Longitud de tuberías usadas en planta baja y planta plaza para los locales.

El resultado se muestra en los planos correspondientes.

1.6.1.1.1 Cubierta

A la distribución en cada planta se le debe sumar las tuberías verticales y las tuberías en cubierta desde los patinillos hasta los equipos. La cantidad de tuberías usadas en cubierta se muestran en la Tabla 16.

DN (mm)	Longitud (m)
100	55.61
150	134

200	284.32
250	32.35
300	100
350	2.72
400	15.73

Tabla 16: Longitud de tuberías usadas en cubierta para los locales.

En el plano correspondiente se puede observar el resultado. Puesto que el circuito de retorno es el mismo, harán falta las mismas longitudes para su instalación, quedando el número total en el doble.

1.6.1.2 Mall

Puesto que el *mall* se climatiza con climatizadores, estos gozarán de dos tuberías de entrada (agua caliente y agua fría) y dos de salida. Estas estarán situadas en la cubierta y provendrán de la sala de bombeo, también situada en cubierta.

Las dimensiones de las tuberías vienen determinadas por el caudal que necesitan los climatizadores, que a su vez dependen de la potencia requerida por el edificio. El proceso de cálculo es el mismo que con las tuberías de los locales.

La longitud necesaria de cada tamaño de tubería se contempla en la Tabla 17.

DN (mm)	Longitud (m)
65	48.49
80	65.38
100	182.27
125	146.49
150	197.01
200	41.05
250	6.38

Tabla 17: Longitud de tuberías usadas en cubierta para los climatizadores del mall.

El resultado de las tuberías se puede observar en el plano correspondiente. Puesto que el circuito de retorno es el mismo, harán falta las mismas longitudes para su instalación, quedando el número total en el doble.

1.6.2 Conductos de Aire

La red de conductos suministra cada local con una entrada y salida de aire de ventilación, además de hacer circular el aire tratado por los climatizadores por el *mall*, llevando aire de impulsión a través de las toberas y recogiendo aire de retorno por las rejillas. El aire proviene de las unidades de tratamiento de aire dispuestas en la cubierta.

El cálculo de conductos determina las dimensiones del conducto en cada tramo, su pérdida de carga y la presión que deben mantener los ventiladores de cada climatizador. La velocidad en los conductos no debe superar los 10 m/s (1) y la relación ancho/alto del conducto debe ser menor que 4 veces (3). Así mismo, la pérdida de carga por unidad

de longitud no debe superar el factor de 1.2 para evitar niveles de ruido no deseados (1).

El método utilizado para calcular las dimensiones de los conductos es el método de la pérdida de presión constante. Este método se emplea porque no implica pérdidas de carga elevadas ni incrementos bruscos de pérdidas de carga, lo que evita un sobreesfuerzo del ventilador del climatizador. En el anejo correspondiente se muestra la gráfica usada para determinar la pérdida de carga por unidad de longitud del conducto.

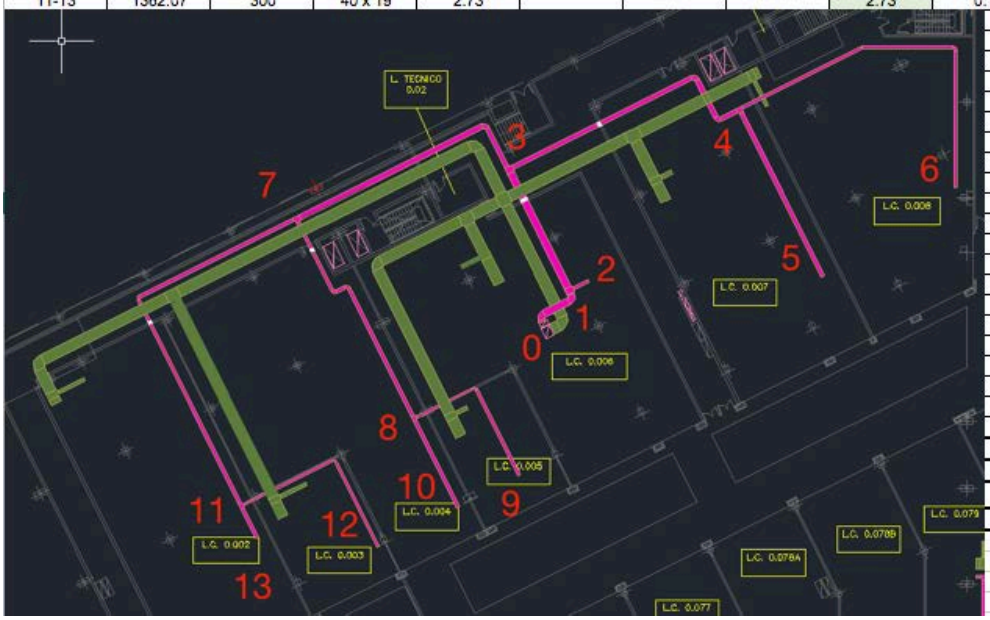
En el siguiente paso se utiliza la gráfica del anejo correspondiente para calcular el diámetro de los conductos circulares rectos. Mediante las tablas del anejo correspondiente se calcula el diámetro equivalente de los conductos rectangulares.

Después, se suman las pérdidas de carga de los accesorios. Los accesorios pueden ser reducciones, derivaciones o codos. Mediante la tabla del anejo correspondiente, se atribuye una longitud equivalente al accesorio. Para esta tabla es necesario saber la velocidad del aire que pasa por el conducto, dato trivial disponiendo del caudal y el diámetro equivalente.

Los conductos deben ser de chapa metálica recubierta de aislamiento (1).

En la Figura 4 se muestra un ejemplo del cálculo para obtener la caída de presión total a lo largo del conducto.

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	7854.16	650	100 x 33	2.4	R+D+2C	27.93	1	30.33	0.06	1.8198
1-2	1681.44	340	40 x 25	1.49				1.49	0.1	0.149
1-3	6172.72	550	60 x 42	10.63	R+D	26.21	1	36.84	0.09	3.3156
3-4	2696.64	400	40 x 34	21.49	R+D+2C	23.37	1	44.86	0.1	4.486
4-5	1333.55	300	40 x 19	15.17				15.17	0.1	1.517
4-6	1363.09	300	40 x 19	29.87	C	1.47	1	31.34	0.1	3.134
3-7	3476.08	450	50 x 34	19.98	R+D+C	21.32	1	41.3	0.09	3.717
7-8	1767.51	340	40 x 25	18.95	R+D+2C	19.70	1	38.65	0.1	3.865
8-9	342.04	180	20 x 13	13.29	C	0.88	1	14.17	0.11	1.5587
8-10	1425.46	320	40 x 22	8.02				8.02	0.09	0.7218
7-11	1708.58	340	40 x 25	32.96	R+D+C	15.13	1	48.09	0.11	5.2899
11-12	346.51	180	20 x 13	16.07	C	0.88	1	16.95	0.11	1.8645
11-13	1362.07	300	40 x 19	2.73				2.73	0.1	0.273



	31.7113
	31.71

Figura 4: Ejemplo de cálculo de conductos.

1.6.2.1 Locales

En el caso de los locales sólo se necesita aire de ventilación puesto que están equipados con equipos autónomos que acondicionan el aire según las necesidades del local. El caudal de aire de ventilación para un edificio clasificado como IDA 3 debe ser de 8 l/s por persona (28.8 m^3/h) (1).

En la Tabla 18 se muestran los caudales y las dimensiones correspondientes para cada conducto. En el plano correspondiente se muestra el resultado de los conductos necesarios para climatizar los locales.

Diámetro equivalente (mm)	Secciones (cm)	Longitud (m)
120	12 x 10	22.5
130	13 x 11	52.43
140	15 x 11	10.33
150	15 x 12	14.29
160	15 x 14	116.41
170	16 x 15	2.4
180	20 x 13	195.3

190	20 x 15	4.14
200	25 x 14	142.27
210	25 x 17	1.66
220	25 x 17	134.22
240	25 x 19	101.01
260	30 x 18	208.32
280	30 x 21	78.45
300	40 x 19	147.67
320	40 x 22	69.75
340	40 x 25	101.79
360	40 x 27	53.26
380	40 x 30	34.71
400	40 x 34	145.06
420	50 x 30	3.43
450	50 x 34	257.28
470	50 x 38	2.82
500	60 x 36	131.44
550	60 x 42	63.69
600	70 x 44	148.26
650	100 x 33	22.41
700	70 x 56	9.2
750	80 x 56	1.62
850	80 x 70	2.12

Tabla 18: Longitud de conductos usados para los locales.

1.6.2.2 Mall

1.6.2.2.1 Impulsión

Para dimensionar la red de conductos de distribución del *mall* se ha tenido en cuenta el caudal necesario para climatizar cada zona. El aire saldrá por las toberas que estarán dispuestos a lo largo de los conductos.

Una vez determinado el número de toberas y sabiendo el caudal necesario para cada zona se han dimensionado las toberas. Se especifican más detalles en la sección Toberas. La distancia entre toberas será de aproximadamente 4 metros.

Zona del *mall*	Área (m^2)	Q Imp. (m^3/h)	Toberas	Q Imp. / tobera (m^3/h)
M 0.1	635.0	6949	28	248
M 0.2	539.9	5898	26	227
M 0.3	1691.9	19648	71	277
M 0.4	334.7	3645	16	228
M 0.5	340.3	3717	12	310
M 0.6	830.6	9727	39	249

M 0.7	578.2	6320	26	243
M 0.8	499.9	5461	24	228
M 0.9	790.4	8633	28	308
M 1.1	1535.1	21219	44	482
M 1.2	828.1	10393	24	433
M 1.3	695.6	8737	20	437
M 1.4	1656.0	13622	34	401
M 1.5	947.8	12569	22	571
M 1.6	752.9	9437	23	410
M 1.7	669.5	8400	24	350

Tabla 19: Caudal y número de toberas necesarios para los conductos de impulsión.

En la Tabla 19 se observa el número de toberas necesario para cada zona mientras que el resultado de los conductos se observa en el plano correspondiente.

1.6.2.2.2 Retorno

Para los conductos de retorno el proceso es el mismo que para los conductos de ida. Se dimensionan primero las rejillas con los datos calculados en la sección Cálculo de Cargas Térmicas.

Sabiendo las dimensiones de las rejillas y el caudal total necesario de cada zona se determina el número de rejillas por cada zona. Las rejillas se han colocado con una distancia de separación aproximada de 3 metros.

En la Tabla 20 se muestra el número de rejillas puestas en cada zona del *mall* y el caudal correspondiente por cada rejilla.

Zona del *mall*	**Área (m^2)**	**Q ret. (m^3/h)**	**Q ret. / rejilla (m^3/h)**	**rejillas**
M 0.1	635.0	5120	171	30
M 0.2	539.9	4343	161	27
M 0.3	1691.9	14775	238	62
M 0.4	334.7	2681	206	13
M 0.5	340.3	2737	274	10
M 0.6	830.6	7335	193	38
M 0.7	578.2	4655	155	30
M 0.8	499.9	4021	144	28
M 0.9	790.4	6357	424	15
M 1.1	1535.1	16798	233	72
M 1.2	828.1	8008	267	30
M 1.3	695.6	6734	240	28
M 1.4	1656.0	18066	296	61
M 1.5	947.8	9839	259	38
M 1.6	752.9	7269	242	30
M 1.7	669.5	6472	231	28

Tabla 20: Caudal y número de rejillas necesarias para los conductos de retorno.

En el plano correspondiente se detalla el recorrido de los conductos.

1.6.3 Equipos

1.6.3.1 Climatizadores

El uso de climatizadores se extiende a las superficies de tamaño considerable. Estos climatizadores también se conocen como *rooftops* al estar normalmente situados en la cubierta del edificio. Su posición en la cubierta suele estar condicionada por la zona que climatiza. Los equipos climatizadores gozan de ventiladores de impulsión y de retorno, así como de baterías de frío y de calor.

Los *rooftops* funcionan mezclando aire del exterior con aire de retorno del edificio proveniente de las rejillas. La temperatura de esta mezcla es regulada mediante intercambiadores de calor y después se impulsa de nuevo hacia las toberas por los conductos de impulsión para terminar otra vez dentro del edificio.

Para el diseño de estos aparatos se tomarán como datos el caudal de impulsión calculado en el apartado de Cálculo de Cargas Térmicas. Se han elegido climatizadores de la marca CARRIER de la serie 39SQR. Estos climatizadores pertenecen a una de las tres versiones comercializadas con flujos de aire de entre 700 y 30000 m^3/h. Estos aparatos pueden conseguir una eficiencia térmica de hasta 85% y montan ventiladores con variadores de frecuencia. Se pueden obtener más detalles de los climatizadores en el catálogo que se encuentra disponible en la página web del fabricante. En la Tabla 21 se muestran todos los climatizadores usados para la climatización del *mall* de este centro comercial y sus caudales límites.

Zona	Área (m^2)	Q Imp. (m3/h)	Modelo de Equipo	Q máx. (m3/h)	Q mín. (m3/h)
M 0.1	635.0	6949	0808	8000	3265
M 0.2	539.9	5898	0707	6125	2247
M 0.3	1691.9	19648	1412	21000	9500
M 0.4	334.7	3645	0606	4500	1549
M 0.5	340.3	3717	0606	4500	1549
M 0.6	830.6	9727	0909	10125	4501
M 0.7	578.2	6320	0808	8000	3265
M 0.8	499.9	5461	0707	6125	2247
M 0.9	790.4	8633	0909	10125	4501
M 1.1	1535.1	21219	1416	29500	13000
M 1.2	828.1	10393	1010	12500	5328
M 1.3	695.6	8737	0909	10125	4501
M 1.4	1656	22835	1416	29500	13000
M 1.5	947.8	12569	1111	15125	6882
M 1.6	752.9	9437	1111	15125	6882
M 1.7	669.5	8400	0909	10125	4501

Tabla 21: Modelo de climatizador seleccionado para cada zona del mall.

En la Tabla 22 aparecen los modelos de climatizador que funcionarán como unidades de tratamiento de aire (UTA) necesarios para abastecer el aire de los locales.

Zona	Q (m^3/h)	Equipo	Q máx.	Q mín.
LC 0.002	7854.2	0808	8000	3265
LC 0.010	6867.1	0808	8000	3265

LC 0.018	10866.2	1010	12500	5328
LC 0.038	4959.1	0707	6125	2247
LC 0.054	3774.5	0606	4500	1549
LC 0.061	6893.2	0808	8000	3265
LC 0.074	14428.4	1111	15125	6882
LC 0.106	6659.8	0808	8000	3265
LC 1.01	9298.6	0909	10125	4501
LC 1.13	5833.8	0707	6125	2247
LC 1.23	8475.3	0909	10125	4501
LC 1.36	4267.8	0606	4500	1549
LC 1.43	6814.3	0808	8000	3265
LC 1.58	12839.4	1111	15125	6882

Tabla 22: Modelo de climatizador seleccionado para cada zona de locales.

1.6.3.2 Equipos Refrigeradores

Los equipos refrigeradores (también llamados *chillers*) producen el frío necesario para la climatización del centro comercial. La ubicación de los equipos refrigeradores será en la cubierta del edificio, junto a los climatizadores, para reducir las pérdidas por las tuberías de conexión. Además, también suministrarán agua fría a los locales. En total habrá 4 equipos refrigeradores de la marca CARRIER del modelo 30XA, tamaño 1502 con los paquetes opcionales de compresor y alta eficiencia energética. Los equipos estarán instalados en paralelo para permitir la continuidad del funcionamiento del sistema en caso de fallos, además de permanecer un equipo de repuesto disponible en las instalaciones. La potencia nominal de los equipos es superior a la potencia real necesaria para asegurar su funcionamiento.

En la Tabla 23 se muestran las potencias correspondientes al modelo de equipo refrigerador utilizado. Se pueden encontrar más detalles técnicos del aparato en el catálogo que se encuentra disponible en la página web del fabricante.

Potencia necesaria (kW)	***Chiller***	**Potencia nominal (kW)**	**Número de *chillers***	**Potencia nominal total (kW)**
5572.40	CARRIER 30XA-1502	1525	4	6100

Tabla 23: Potencia de los equipos refrigeradores.

1.6.3.3 Calderas

Las calderas producen el calor necesario para la climatización del edificio. Este centro comercial se abastece con 3 calderas, instaladas en paralelo para poder seguir suministrando agua caliente en caso de fallo de alguna, además de una caldera de reserva para casos de avería. La ubicación de las calderas será en la cubierta del edificio,

junto a los climatizadores. Las calderas suministrarán agua caliente a los climatizadores y a los locales.

Su diseño se llevará a cabo en las condiciones más desfavorables en invierno. Las calderas elegidas tienen una potencia nominal ligeramente mayor que la potencia real requerida por el sistema de climatización para intentar evitar sobreesfuerzos de la máquina.

Se ha elegido el modelo de caldera VITOCROSSAL 300 CR3B de la marca VIESSMANN con carga térmica nominal 923 kW. En la Tabla 24 se observan las potencias nominales de las calderas, para analizar el equipo en detalle se adjunta el catálogo del producto en la página web del fabricante.

Potencia necesaria (kW)	Caldera	Potencia nominal (kW)	Número de calderas	Potencia nominal total (kW)
2739.658066	VITOCROSSAL 300 CR3B	923	3	2769

Tabla 24: Potencia de las calderas.

1.6.3.4 Toberas

Las toberas reciben el caudal de impulsión de los climatizadores a través de los conductos y lo expulsan en los pasillos del *mall*.

Los límites de diseño de las toberas se suelen encontrar en los máximos niveles de ruido permitidos. El nivel de ruido depende del tipo de local, de la velocidad del aire en el cuello de la tobera y de la altura del local (se recuerda que la altura de cada planta del centro comercial es de 4 metros).

La distribución de las toberas a lo largo del centro comercial suele ser simétrica para obtener un reparto uniforme del aire. Las dimensiones de cada tobera dependen del caudal de impulsión necesario para cada superficie.

La superposición de los radios de acción de las toberas o una incorrecta distancia entre las toberas y la pared pueden provocar turbulencias molestas para las personas que están en el edificio. Estas turbulencias se evitan colocando las toberas de manera que la velocidad en el lugar de coincidencia de los radios de acción sea inferior a 5 m/s aproximadamente. En ningún momento la velocidad del aire en las toberas sobrepasará los 7 m/s.

Las toberas se han colocado a una distancia aproximada de entre 3 y 4 metros para evitar las turbulencias mencionadas.

En la Tabla 25 se muestra el caudal máximo de cada conducto según el número de toberas al que abastece. También se indican las dimensiones del conducto correspondiente y sus pérdidas de carga.

Nº Toberas	Q máx. (m^3/h)	Ø eq. (mm)	Sección a x b (cm)	Pérdida de carga por

				metro lineal (**mm.c.a./m**)
1	702	240	25 x 19	0.1
2	1404	320	40 x 22	0.09
3	2106	380	40 x 30	0.08
4	2808	400	40 x 34	0.11
5	3510	450	50 x 34	0.09
6	4212	500	50 x 42	0.07
7	4914	500	50 x 42	0.1
8	5616	550	60 x 42	0.08
9	6318	600	60 x 50	0.07
10	7020	600	60 x 50	0.08
11	7722	650	70 x 50	0.07
12	8424	650	70 x 50	0.08
13	9126	700	70 x 56	0.06
14	9828	700	70 x 56	0.07
15	10530	800	80 x 66	0.04
16	11232	800	80 x 66	0.04
17	11934	800	80 x 66	0.05
18	12636	800	80 x 66	0.05
19	13338	800	80 x 66	0.06
20	14040	900	100 x 68	0.04
21	14742	900	100 x 68	0.04
22	15444	900	100 x 68	0.04
23	16146	900	100 x 68	0.05
24	16848	900	100 x 68	0.05
25	17550	1000	100 x 85	0.04
26	18252	1000	100 x 85	0.04
27	18954	1100	100 x 100	0.02
28	19656	1100	100 x 100	0.03

Tabla 25: Caudal máximo por conducto según el número de toberas.

Se han elegido toberas de la marca TROX de la serie DUE-S/V 315 por tener una velocidad máxima de 702 m^3/h a 10 metros de alcance. En la página web del fabricante se puede encontrar el catálogo del producto correspondiente. En la Tabla 26 se muestra el número de toberas necesarias para cada zona del *mall* y el caudal correspondiente de cada zona.

Planta	**Zona**	**Área (m^2)**	**Q Imp. (m^3/h)**	**Toberas**	**Q Imp. / Tobera (m^3/h)**
Baja	M 0.1	635.0	6949	28	248
Baja	M 0.2	539.9	5898	26	227
Baja	M 0.3	953.7	11580	71	163
Baja	M 0.4	334.7	3645	16	228
Baja	M 0.5	340.3	3717	12	310
Baja	M 0.6	830.6	9727	39	249
Baja	M 0.7	578.2	6320	26	243
Baja	M 0.8	499.9	5461	24	228
Baja	M 0.9	790.4	8633	28	308
Plaza	M 1.1	949.9	12842	44	292

Plaza	M 1.2	828.1	10393	24	433
Plaza	M 1.3	695.6	8737	20	437
Plaza	M 1.4	924.0	13622	34	401
Plaza	M 1.5	947.8	12569	22	571
Plaza	M 1.6	752.9	9437	23	410
Plaza	M 1.7	669.5	8400	24	350

Tabla 26: Número de toberas por cada zona del mall.

1.6.3.5 Rejillas

Así como las toberas introducen el aire en los locales, las rejillas actúan como medio de salida para el aire de retorno, que termina su ciclo en el climatizador.

La distancia entre rejillas, aunque variará según la zona, será de aproximadamente 3 metros y no superará nunca los 10 m (1).

Para el diseño de las rejillas se tienen en cuenta las pérdidas de carga y los niveles de ruido mencionados en el RITE (1).

En la Tabla 27 se muestran los caudales máximos de cada conducto según el número de rejillas de las que proviene el aire.

Nº Rejillas	Q máx. (m^3/h)	Ø eq. (mm)	Sección a x b (cm)	Pérdida de carga por metro lineal (mm.c.a/m)
1	423.8	200	20 x 17	0.1
2	847.6	280	30 x 21	0.07
3	1271.3	320	40 x 22	0.08
4	1695.1	360	40 x 27	0.07
5	2118.9	380	40 x 30	0.08
6	2542.7	400	40 x 32	0.1
7	2966.4	450	50 x 34	0.07
8	3390.2	450	50 x 34	0.09
9	3814.0	500	50 x 42	0.07
10	4237.8	500	50 x 42	0.08
11	4661.5	500	50 x 42	0.09
12	5085.3	550	60 x 42	0.07
13	5509.1	550	60 x 42	0.08
14	5932.9	550	60 x 42	0.09
15	6356.6	600	60 x 50	0.07
16	6780.4	600	60 x 50	0.07
17	7204.2	600	60 x 50	0.08
18	7628.0	650	70 x 50	0.06
19	8051.7	650	70 x 50	0.07
20	8475.5	700	80 x 50	0.05
21	8899.3	700	80 x 50	0.05
22	9323.1	700	80 x 50	0.06
23	9746.8	700	80 x 50	0.07
24	10170.6	800	80 x 64	0.04
25	10594.4	800	80 x 64	0.04

26	11018.2	800	80 x 64	0.04
27	11441.9	800	80 x 64	0.05
28	11865.7	800	80 x 64	0.05
29	12289.5	800	80 x 64	0.05
30	12713.3	800	80 x 64	0.06
31	13137.0	900	90 x 75	0.03
32	13560.8	900	90 x 75	0.04
33	13984.6	900	90 x 75	0.04
34	14408.4	900	90 x 75	0.04
35	14832.1	900	90 x 75	0.04
36	15255.9	900	90 x 75	0.04

Tabla 27: Caudal máximo por conducto según el número de rejillas.

El modelo de rejilla elegido es la rejilla de la marca TROX de la serie AR con tamaño 225 x 125 mm habiéndose calculado el tamaño adecuado con el procedimiento detallado en el catálogo que se encuentra en la página web del fabricante.

1.6.3.6 Bombas

Las bombas impulsan el agua desde las calderas y los equipos de refrigeración hasta los locales a través de la red de tuberías. En la cubierta del edificio, a la salida de cada uno de estos equipos, se colocarán dos bombas en paralelo para evitar cortes de suministro en caso de incidencias.

Para el diseño de las bombas se tiene en cuenta el caudal del agua que se debe impulsar y la altura manométrica de la pérdida de carga de la bomba.

En la Tabla 28 se muestra los tipos de válvula y la cantidad de cada tipo que tiene cada bomba. Se asume que los inquilinos instalarán equipos autónomos en cada local.

Accesorio	**Número**
Válvula de compuerta	1
Válvula de retención	1
Válvula de bola	2
Filtro de agua	1

Tabla 28: Número de válvulas contabilizadas por cada bomba.

En la Tabla 29 se muestran los caudales necesarios suministrados por cada bomba y sus pérdidas de carga (también denominado altura efectiva). Para simplificar nomenclatura, cada bomba se ha nombrado como el local de menor número al que abastece.

Bomba	**Q (l/h)**	**Altura efectiva (m.c.a.)**

LC 0.002	76360	4.17
LC 0.008	66763	4.05
LC 0.018	60606	5.09
LC 0.024	77354	4.45
LC 0.043	83567	5.14
LC 0.054	36697	2.29
LC 0.061	67017	4.47
LC 0.074	58974	5.56
LC 0.081	84993	6.68
LC 0.109	33529	4.01
LC 1.01	90403	5.29
LC 1.13	41830	2.70
LC 1.19	14887	1.83
LC 1.23	56897	3.84
LC 1.31	30600	3.39
LC 1.39	36394	1.93
LC 1.43	66250	3.54
LC 1.58	55620	5.34
LC 1.66	69208	6.17

Tabla 29: Pérdida de carga de cada bomba.

Las bombas montadas son de la marca GRUNDFOS, modelo TPE 100-90 de 4 polos a 50 hercios. El catálogo que se encuentra en la página web del fabricante muestra su curva de trabajo y otros detalles técnicos.

1.6.3.7 Unidades autónomas

Los locales se han dejado preparados previstos de acometida de agua y aire para que cada local pueda instalar un equipo autónomo acorde a sus necesidades particulares.

Así mismo, los locales con una superficie mayor a 1000 m^2 instalarán su propio sistema de climatización y ventilación, siendo lo más conveniente un sistema de todo aire similar al utilizado en el *mall*.

1.7 Bibliografía

1. **España.** *Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.* Madrid : Boletín Oficial del Estado, 2007.

2. **Fomento, Ministerio de.** Código Técnico de Edificación. [En línea] 01 de Junio de 2013. [Citado el: 14 de Marzo de 2016.] http://www.codigotecnico.org/.

3. **ATECYR.** *Fundamentos de Climatización.* Madrid : ATECYR, 2010.

4. **Microsoft.** Excel. [En línea] https://products.office.com/en-us/excel.

5. **Rodríguez Sánchez, Jesús Miguel.** *Climatización de un Centro Comercial en Puertollano.* Madrid : Universidad Pontificia Comillas, 2009.

6. **Barrio Aguirre, Jaime de.** *Climatización de un Centro Comercial en Madrid.* Madrid : Universidad Pontificia Comillas, 2010.

7. **Álvarez Bravo, Dalila.** *Climatización de un Centro Comercial en Córdoba.* s.l. : Universidad Pontificia Comillas.

8. **Morales Martín de Bustamante, Fernando.** *Climatización de un Centro Comercial en Madrid.* Madrid : Universidad Pontificia Comillas, 2011.

9. **Aguirre García, Cristina.** *Climatización de un Centro Comercial en Badajoz.* Madrid : Universidad Pontificia Comillas, 2012.

10. **Echevarría Juara, Pablo.** *Climatización de un Centro Comercial en Toledo.* Madrid : Universidad Pontificia Comillas, 2012.

11. **Fernández Parra, Roberto.** *Climatización de un Centro Comercial en Santiago de Compostela.* Madrid : Universidad Pontifica Comillas, 2007.

12. **Salas Cansado, Lucía de.** *Climatización de un Centro Comercial en San Sebastián.* Madrid : Universidad Pontificia Comillas, 2013.

2 Pliego de Condiciones

2.1 Generalidades

2.1.1 Objeto y alcance

Este documento presenta los requisitos técnicos a cumplir por los equipos, sus materiales y su montaje para la instalación de climatización de un centro comercial en Barcelona. En concreto se definen los siguientes conceptos:

- Características de los materiales y especificaciones de equipos
- Suministro e instalación de equipos
- Trabajos a realizar por el Contratista y técnicas usadas para ello
- Pruebas y ensayos
- Garantías exigidas

El Contratista será responsable del suministro de equipos y materiales, así como de los servicios y la mano de obra necesaria para finalizar las instalaciones descritas en la Memoria, los Planos y otros documentos de este proyecto. Se deberán de cumplir todas las normas vigentes de aplicación, incluyendo las de Seguridad e Higiene. Además, el Contratista será responsable de lo siguiente:

- Las conexiones eléctricas relacionadas con las instalaciones del proyecto y las que la Dirección Técnica estime oportunas aunque no se vean contempladas explícitamente
- Las pruebas, los ensayos y su correcto funcionamiento
- Los planos finales de obra “así construido” y un informe con las características de los equipos y materiales instalados finalmente, incluyendo instrucciones de uso y mantenimiento. Estos planos incluyen los trabajos de climatización instalados conforme al diseño original, los trabajos correspondientes a modificaciones y la información necesaria para definir la ubicación exacta de los equipos cuyo acceso es difícil
- La limpieza y el transporte a vertedero de todo el material sobrante en las zonas de actuación
- El sellado ignífugo de los huecos de canalizaciones, con una resistencia al fuego equivalente o mayor a la de los cerramientos de las instalaciones
- El peonaje y la albañilería auxiliar
- La logística y el movimiento de los equipos
- Los elementos de fijación de los equipos, aprobados por la Dirección Técnica
- El acabado de las instalaciones, incluyendo el material de remate, soldaduras, electricidad, etc.
- Los sistemas anti-vibración y bancadas indicados como necesarios por la Dirección Técnica
- El etiquetado y la pintura requerida de todo el equipo metálico
- En general, todo lo necesario para permitir el funcionamiento correcto de las instalaciones

2.2 Dirección de obra

La Dirección Técnica resolverá los problemas o incidencias que puedan surgirle al Contratista. El Contratista trabajará bajo sus órdenes, pidiendo su conformidad.

2.3 Aislamiento térmico

2.3.1 General

Para evitar situaciones de condensados, si hay posibilidad de que la temperatura en algún punto con aislamiento térmico descienda por debajo de la temperatura del punto de rocío del aire ambiente, la parte exterior del aislamiento debe estar protegida por una barrera anti-vapor sin solución de continuidad.

Se hará lo mismo en el interior del aislamiento en el caso de que la temperatura en algún punto de la masa aislante pueda estar por debajo de la temperatura del punto de rocío del aire.

No se interrumpirá el aislamiento en el paso de los elementos estructurales del edificio ni en los soportes de las conducciones.

Tanto los instrumentos de medida y control como las válvulas deben quedar accesibles tras la instalación del aislamiento térmico.

Los colores y las flechas de distinción de los fluidos de conductos se pintarán sobre la superficie exterior de los aislamientos.

2.3.2 Materiales y características

Los materiales utilizados para aislar se identificarán en la clasificación correspondiente en el CTE (2).

Los materiales aislantes deberán haber sido sometidos a pruebas y ensayos indicados según las normas UNE mencionadas en el CTE. En caso de que el material no esté certificado debidamente, la Dirección Facultativa podrá realizar ensayos de comprobación en un laboratorio oficial, con gastos que correrán a cuenta de la empresa instaladora.

2.3.3 Niveles de aislamiento

Los equipos deberán estar cubiertos con los espesores mínimos de aislamiento mencionados en el RITE. En las mediciones se mencionarán los espesores de aislamiento superiores a los mínimos.

2.3.4 Barrera anti-vapor

En caso de necesitar barreras anti-vapor, deberán colocarse sobre la superficie que sufra la presión de vapor más alta.

Se requerirá una barrera anti-vapor sobre las superficies cuya temperatura pueda descender por debajo de la temperatura de rocío del ambiente. La barrera deberá tener una resistencia mínima al paso de vapor de 100 MPa m^2 s/g.

2.3.5 Aislamiento de tuberías

Para diámetros inferiores a 25 cm en tuberías aéreas se utilizarán coquillas. Para diámetros superiores a 25 cm se usarán fieltros. Para tuberías empotradas se podrán usar aislamientos a granel. Bajo ningún concepto se utilizarán alambres para adherir el asilamiento a la tubería.

Los accesorios de las tuberías gozarán del mismo aislamiento que la tubería. El aislante no deberá impedir la manipulación de válvulas ni instrumentos de medida y control.

2.3.6 Aislamiento de conductos

Se evitarán las bolsas de aire entre el conducto y el material de aislamiento.

2.3.7 Protección del aislamiento

En caso necesario, el material aislante será resistente a acciones mecánicas. En caso de que la instalación sea en el exterior, el material aislante será resistente a las inclemencias del tiempo.

2.4 Compensadores de dilatación

2.4.1 General

La empresa instaladora decidirá dónde es necesario instalar compensadores de dilatación. Los dilatadores deberán estar entre dos anclajes de fijación y resistir la máxima variación de temperatura previsible.

Los compensadores permanecerán en el interior del aislamiento, sin que este sea un impedimento para el movimiento del dilatador.

2.4.2 Montaje

En caso de realizar pretensados de la membrana, se realizarán bajo la supervisión del responsable de la empresa instaladora.

2.5 Rotulación e identificación de equipos y fluidos

2.5.1 General

Los fluidos en tuberías y conductos se identificarán mediante bandas de colores según las normas UNE, y con un texto rotulado con letras blancas o negras para identificar el fluido. Los rótulos incluirán flechas para indicar el sentido del flujo.

Se indicará si los conductos son de impulsión, extracción, retorno, etc., distinguiendo también la zona a la que abastecen.

Todos los equipos tendrán su oportuna placa identificativa que mencionará la zona a la que abastecen.

Todas las válvulas dispondrán de una chapa inoxidable con un grabado identificativo.

2.6 Unidades de tratamiento de aire

2.6.1 General

Las unidades de tratamiento de aire son los equipos que sirven para suministrar a las zonas oportunas a través de la red de conductos el aire tratado.

La velocidad máxima de paso del aire en las baterías de enfriamiento será de 2.5 m/s. La velocidad máxima de paso del aire en las baterías de calefacción será de 3 m/s. El nivel de ruido máximo producido por el climatizador será de 45 NC a una distancia de 2 m.

Los filtros, las baterías y los ventiladores serán accesibles para su correcto mantenimiento, incluida la bandeja de recogida de condensados, que estará protegida con una malla para filtrar trozos de fibras.

2.6.2 Materiales

El interior de los paneles no permitirá el desprendimiento de partículas de material aislante ni la corrosión de ningún componente.

Los materiales de la unidad de tratamiento de aire deben de ser incombustibles.

2.6.3 Elementos constitutivos.

Las unidades de tratamiento de aire deberán de tener al menos los siguientes componentes:

- Envolvente con paneles desmontables
- Aislamientos de la envolvente incorporados en los paneles
- Ventilador con motor
- Soportes anti-vibratorio
- Acoplamiento
- Acoplamiento elástico a la salida del ventilador
- Baterías de tratamiento de aire
- Filtro de aire
- Bandeja de drenaje
- Elementos de soporte

2.6.4 Instalación

Las instalaciones deberán ser accesibles para poder llevar a cabo las labores de mantenimiento (incluido el montaje o desmontaje de los equipos) y vigilancia correctamente.

Los motores y sus transmisiones tendrá protecciones contra accidentes de personal fortuitos.

2.6.5 Información técnica

El fabricante deberá suministrar:

- Descripción, componentes y designación.
- Curvas características del ventilador.
- Pérdidas de presión en el circuito del aire en función del caudal.
- Pérdidas de presión en cada batería en función del caudal de agua.
- Características y eficiencia del filtro de aire.
- Presión total disponible a la salida del climatizador.
- Velocidad de salida del aire en la boca del ventilador.
- Dimensiones, pesos y cotas de conexiones.
- Características de la corriente eléctrica de alimentación del motor.
- Condiciones de humedad y temperatura del aire a la salida de la batería, para las condiciones establecidas en la entrada en función del caudal del fluido transportado, de la temperatura del fluido transportado y del caudal y presión del aire circulado a través de la batería.
- Pérdida de carga producida por la batería en el lado aire en función del caudal.
- Pérdida de carga producida en el lado del fluido portado en función de su caudal.

- Presión de prueba y presión de trabajo máximo admisible.
- Limitaciones relativas al aire de fluido portado en cuanto a problemas de corrosión en los metales componentes de las baterías.
- Velocidades máximas admisibles en el aire a su paso por la batería sin que se arrastren gotas de condensado.
- Velocidad máxima del fluido portador o caudal máximo sin que se produzca erosión.
- Dimensiones, pesos y cotas de conexiones.
- Nivel de ruido del conjunto del climatizador.

Se evitarán fugas de aire entre tubos y bastidor sellando los pasos de los tubos.

La pérdida de carga máxima en el conjunto de la batería será de 10 m.c.a.

La distribución de las aletas de las baterías será uniforme.

2.7 Toberas y rejillas

2.7.1 General

Se seleccionarán aquellas toberas y rejillas que en la zona de ocupación no produzcan niveles de sonido superiores a los mencionados en el RITE.

La empresa instaladora enseñará una muestra a la Dirección Facultativa antes de adquirir todo el material a instalar.

2.7.2 Materiales y construcción

El aire libre mínimo de las rejillas será un 70%.

Las aletas de las compuertas de sobrepresión serán de plástico o de aluminio y tendrán burletes de plástico y eje de latón.

En locales húmedos, las extracciones de aire se harán por bocas de plástico circulares.

2.7.3 Distribución y montaje

La distribución de los equipos en los locales se hará evitando

- El choque de corrientes de aire de varias toberas
- El cortocircuitado de aire entre toberas y rejillas
- Zonas sin movimiento de aire
- Estratificaciones de aire

La conexión al plénum de las toberas y las rejillas no se realizará antes de presentar a la Dirección Facultativa planos en detalle de la superficie.

2.7.4 Medición de caudal

Para las mediciones se respetarán las normas UNE. Para medir el caudal de las rejillas de retorno se usará una campana cónica o piramidal.

2.8 Valvulería

2.8.1 General

Se deberán de instalar volantes y palancas de dimensiones que permitan la apertura y el cierre de forma manual y sin ayuda de medios auxiliares. Tampoco deberán de obstaculizar el aislamiento de la tubería ni el cuerpo de la válvula.

Las superficies del asiento y del obturador deberán de ser intercambiables. La empaquetadora deberá de ser intercambiable sin interrumpir el servicio, con válvula abierta al máximo y sin implicar su desmontaje.

Las válvulas tendrán troqueladas su presión nominal y su diámetro nominal.

2.8.2 Conexiones

Salvo excepciones impuestas por la Dirección Técnica, las conexiones serán dependerán de su diámetro

- Hasta DN 20: roscadas hembra
- DN 25, 32, 40: roscadas hembra o bridas
- Desde DN 50: bridas

2.9 Bombas

2.9.1 General

Se evitará la transmisión de vibraciones entre estructuras y redes de tuberías mediante elementos anti-vibración.

Se recomienda instalar un manómetro antes y después de cada bomba para conocer las presiones diferenciales. En el caso de bombas en paralelo, el manómetro se puede instalar en el tramo común.

Ninguna parte de la instalación debe quedar en depresión con respecto a la presión atmosférica. Se evitarán casos de cavitación asegurando una presión mínima a la entrada de la bomba.

El conjunto de motor y bomba se deberá poder desmontar con facilidad. Si sus ejes no están alineados, se usarán correas trapezoidales para la transmisión. Se recomienda aislar el conjunto del resto de la instalación y de la estructura del edificio.

La bomba estará preferentemente sujeta al suelo, evitando las paredes.

El ángulo máximo de acoplamiento entre tuberías y bomba será de 30 grados y el acoplamiento será cónico. La bomba y el motor deberán ser fácilmente inspeccionables.

2.9.2 Información Técnica

El fabricante deberá suministrar con las bombas, la siguiente información:

- Tipo, modelo y número de serie.
- Curvas características de funcionamiento, en las que se relacionen caudales, presiones y rendimientos para cada combinación de motor, r.p.m. y tipo de impulsor.
- Variación de la presión neta positiva requerida en la aspiración de la bomba en función del caudal.
- Características de la corriente de alimentación.
- Presión y temperatura máxima de trabajo.
- Limitaciones en cuanto a posiciones de funcionamiento.
- Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- Instrucciones de montaje y mantenimiento.

2.10 Pruebas y ensayos

2.10.1 General

Las pruebas se harán una vez finalizado el montaje. Las pruebas serán las mínimas exigidas salvo indicación de la Dirección Facultativa.

Las pruebas se realizarán en presencia de las personas que indique la Dirección de Obra. También podrá asistir un representante de la Propiedad.

Los medios necesarios para las pruebas los proveerá el instalador, excluyendo la energía, el agua y los combustibles, salvo excepciones contempladas en el contrato.

Los equipos de medida serán homologados y habrán sido aprobados por la Dirección de Obra.

2.10.2 Pruebas parciales

Se probarán durante la construcción todos los elementos que deban quedar ocultos. Estas pruebas incluyen las pruebas mecánicas, pruebas del circuito refrigerante, pruebas hidrotérmicas, pruebas de motores, pruebas de ventiladores y pruebas de conductos.

Finalmente, se comprobará que las instalaciones cumplen los mínimos de sanidad, seguridad, confort, eficiencia energética, fiabilidad y duración contemplados en la normativa vigente.

3 Presupuesto

3.1 Mediciones

Climatizadores

Marca	Serie	Modelo	Características	Unidades
CARRIER	39SQR	0606	Incluye suministro y montaje Caudal máximo: 4500 m3/h Caudal mínimo: 1549 m3/h Temperatura de entrada: 7 ºC Temperatura de salida: 12 ºC	4
CARRIER	39SQR	0707	Incluye suministro y montaje Caudal máximo: 6125 m3/h Caudal mínimo: 2247 m3/h Temperatura de entrada: 7 ºC Temperatura de salida: 12 ºC	4
CARRIER	39SQR	0808	Incluye suministro y montaje Caudal máximo: 8000 m3/h Caudal mínimo: 3265 m3/h Temperatura de entrada: 7 ºC Temperatura de salida: 12 ºC	7
CARRIER	39SQR	0909	Incluye suministro y montaje Caudal máximo: 10125 m3/h Caudal mínimo: 4501 m3/h Temperatura de entrada: 7 ºC Temperatura de salida: 12 ºC	6

CARRIER	39SQR	1010	Incluye suministro y montaje Caudal máximo: 12500 m3/h Caudal mínimo: 5328 m3/h Temperatura de entrada: 7 ºC Temperatura de salida: 12 ºC	2
CARRIER	39SQR	1111	Incluye suministro y montaje Caudal máximo: 15125 m3/h Caudal mínimo: 6882 m3/h Temperatura de entrada: 7 ºC Temperatura de salida: 12 ºC	4
CARRIER	39SQR	1412	Incluye suministro y montaje Caudal máximo: 21000 m3/h Caudal mínimo: 9500 m3/h Temperatura de entrada: 7 ºC Temperatura de salida: 12 ºC	1
CARRIER	39SQR	1416	Incluye suministro y montaje Caudal máximo: 29500 m3/h Caudal mínimo: 13000 m3/h Temperatura de entrada: 7 ºC Temperatura de salida: 12 ºC	2
SUBTOTAL				**30**

Tabla 30: Climatizadores empleados.

Equipos Refrigeradores

Marca	Serie	Modelo	Características	Unidades

CARRIER	30XA	1502	Incluye suministro y montaje Incluye los paquetes opcionales de compresor y alta eficiencia energética Potencia nominal: 1525 kW Temperatura de salida: 5 ºC	5
SUBTOTAL				**5**

Tabla 31: Equipos refrigeradores empleados.

Calderas

Marca	Serie	Modelo	Características	Unidades
VIESSMANN	VITOCROSSAL 300 CR3B	978	Incluye suministro y montaje Potencia nominal: 923 kW Temperatura máxima de salida: 110 ºC Volumen de agua: 1552 L	4
SUBTOTAL				**4**

Tabla 32: Calderas empleadas.

Bombas

Marca	Serie	Modelo	Características	Unidades
GRUNDFOS	TPE	100-90	Incluye suministro y montaje Frecuencia: 50 Hz Número de polos: 4 Caudal máximo: 120 m3/h Presión máxima: 8.5 m.c.a.	38
SUBTOTAL				**38**

Tabla 33: Bombas empleadas.

Toberas

Marca	Serie	Modelo	Características	Unidades
TROX	DUE-S/V	315	Incluye suministro y montaje Caudal máxima: 702 m3/h	461
SUBTOTAL				**461**

Tabla 34: Toberas empleadas.

Rejillas

Marca	Serie	Modelo	Características	Unidades
TROX	AR	225 x 125	Incluye suministro y montaje	540
			Lamas horizontales inclinadas	
SUBTOTAL				**540**

Tabla 35: Rejillas empleadas.

Normativa	Diámetro	Características	Metros
DIN 2440	25 mm	Incluye suministro y montaje Incluye piezas especiales como codos, reducciones, accesorios de fijación, etc.	34.6
	32 mm		224.3
	40 mm		427.1
	50 mm		826.4
	65 mm		1194.2
	80 mm		804.6
	100 mm		1905.0
	125 mm		767.0
	150 mm		760.8
DIN 2448	200 mm		650.7
	250 mm		77.5
	300 mm		200.0
	350 mm		5.4
	400 mm		31.5
		SUBTOTAL	**7909.1**

Tabla 36: Tuberías empleadas.

Diámetro	Características	Metros
	Chapa de acero galvanizado Incluye embocaduras, derivaciones, elementos de fijación, etc. Incluye suministro y montaje	
120	12 x 10	45.0
130	13 x 11	104.9
140	15 x 11	20.7
150	15 x 12	28.6
160	15 x 14	250.8
170	16 x 15	4.8
180	20 x 13	405.8
190	20 x 15	8.3
200	25 x 14	435.5
210	25 x 17	3.3
220	25 x 17	268.4

240	25 x 19	516.8
260	30 x 18	416.6
280	30 x 21	309.0
300	40 x 19	295.3
320	40 x 22	461.3
340	40 x 25	203.6
360	40 x 27	263.1
380	40 x 30	391.8
400	40 x 34	656.6
420	50 x 30	6.9
450	50 x 34	1006.5
470	50 x 38	5.6
500	60 x 36	654.8
550	60 x 42	322.6
600	70 x 44	463.4
650	70 x 50	203.2
700	70 x 56	182.6
750	80 x 56	3.2
800	80 x 66	140.0
850	80 x 70	4.2
900	100 x 68	73.6
1000	100 x 85	5.0
SUBTOTAL		**8161.8**

Tabla 37: Conductos empleados.

Válvulas de esfera

Marca	Serie	Modelo	Características	Unidades
SOCLA	418	25 mm	Incluye suministro y montaje Esfera de aluminio	5
		32 mm		25
		40 mm		58
		50 mm		66
		65 mm		25
		80 mm		9
		100 mm		17
		125 mm		14
		150 mm		12
SUBTOTAL				231

Tabla 38: Válvulas de esfera empleadas.

Válvulas de Retención

Marca	Serie	Modelo	Características	Unidades
SOCLA	EB231	25 mm	Incluye suministro y montaje Válvula de acero inoxidable con juntas hembra - hembra	5
		32 mm		25
		40 mm		58
		50 mm		66
		65 mm		25
		80 mm		8
		100 mm		12
		125 mm		7
		150 mm		6
SUBTOTAL				212

Tabla 39: Válvulas de retención empleadas.

Válvulas de Regulación

Marca	Serie	Modelo	Características	Unidades
SOCLA	C301	25 mm	Incluye suministro y montaje Presión mínima entrada: 1 bar	5
		32 mm		25
		40 mm		58
		50 mm		66
		65 mm		25
		80 mm		8
		100 mm		12
		125 mm		7
		150 mm		6
SUBTOTAL				212

Tabla 40: Válvulas de regulación empleadas.

Filtros

Características	Unidades
Incluye suministro y montaje	212
De hierro tamizado con acero inoxidable	
Conexión por bridas	
Con contra bridas, juntas y tornillos	
SUBTOTAL	**212**

Tabla 41: Filtros empleados.

3.2 Sumas Parciales

Climatizadores

Marca	Serie	Modelo	Unidades	Precio unitario	Precio
CARRIER	39SQR	0606	4	2,718.75 €	10,875.00 €
		0707	4	6,273.44 €	25,093.75 €
		0808	7	10,375.00 €	72,625.00 €
		0909	6	15,023.44 €	90,140.63 €
		1010	2	20,218.75 €	40,437.50 €
		1111	4	25,960.94 €	103,843.75 €
		1412	1	38,812.50 €	38,812.50 €
		1416	2	57,406.25 €	114,812.50 €
SUBTOTAL			**30**		**496,640.63 €**

Tabla 42: Precios de los climatizadores.

Equipos Refrigeradores

Marca	Serie	Modelo	Unidades	Precio unitario	Precio
CARRIER	30XA	1502	5	103,567.23 €	517,836.15 €

Tabla 43: Precios de los equipos refrigeradores.

Calderas

Marca	Serie	Modelo	Unidades	Precio unitario	Precio
VIESSMANN	VITOCROSSAL 300 CR3B	978	4	146,248.74 €	584,994.96 €

Tabla 44: Precios de las calderas.

Bombas

Marca	Serie	Modelo	Unidades	Precio unitario	Precio
GRUNDFOS	TPE	100-90	38	3,158.47 €	120,021.86 €

Tabla 45: Precios de las bombas.

Toberas

Marca	Serie	Modelo	Unidades	Precio unitario	Precio

TROX	DUE-S/V	315	461	582.92 €	268,726.12 €

Tabla 46: Precios de las toberas.

Rejillas

Marca	Serie	Modelo	Unidades	Precio unitario	Precio
TROX	AR	225 x 125	540	79.36 €	42,854.40 €

Tabla 47: Precios de las rejillas.

Tuberías

Normativa	Diámetro	Metros	Precio unitario	Precio
DIN 2440	25 mm	34.6	18.35 €	634.77 €
	32 mm	224.3	23.04 €	5,167.23 €
	40 mm	427.1	29.41 €	12,559.82 €
	50 mm	826.4	34.50 €	28,509.64 €
	65 mm	1194.2	39.83 €	47,566.08 €
	80 mm	804.6	46.79 €	37,648.12 €
	100 mm	1905.0	52.46 €	99,937.73 €
	125 mm	767.0	56.58 €	43,395.35 €
	150 mm	760.8	63.51 €	48,320.16 €
DIN 2448	200 mm	650.7	69.26 €	45,070.25 €
	250 mm	77.5	73.73 €	5,711.13 €
	300 mm	200.0	80.57 €	16,114.00 €
	350 mm	5.4	84.68 €	460.66 €
	400 mm	31.5	93.47 €	2,940.57 €
SUBTOTAL		**7909.1**		**394,035.51 €**

Tabla 48: Precios de las tuberías.

Conductos

Diámetro	Metros	Precio unitario	Precio
120	45.0	68.47 €	3,081.15 €
130	104.9		7,179.76 €
140	20.7		1,414.59 €
150	28.6		1,956.87 €
160	250.8		17,169.54 €
170	4.8		328.66 €
180	405.8		27,785.13 €
190	8.3		566.93 €
200	435.5		29,821.42 €
210	3.3		227.32 €

220	268.4		18,380.09 €
240	516.8		35,388.03 €
260	416.6		28,527.34 €
280	309.0		21,157.23 €
300	295.3		20,221.93 €
320	461.3		31,585.21 €
340	203.6		13,939.12 €
360	263.1		18,015.83 €
380	391.8		26,827.92 €
400	656.6		44,954.66 €
420	6.9		469.70 €
450	1006.5		68,912.32 €
470	5.6		386.17 €
500	654.8		44,832.79 €
550	322.6		22,087.05 €
600	463.4		31,730.37 €
650	203.2		13,914.47 €
700	182.6		12,499.20 €
750	3.2		221.84 €
800	140.0		9,582.38 €
850	4.2		290.31 €
900	73.6		5,039.39 €
1000	5.0		342.35 €
SUBTOTAL	**8161.8**		**558,837.08 €**

Tabla 49: Precios de los conductos.

Válvulas de Esfera

Marca	Serie	Modelo	Unidades	Precio unitario	Precio
SOCLA	418	25 mm	5	25.74 €	128.70 €
		32 mm	25	49.86 €	1,246.50 €
		40 mm	58	75.71 €	4,391.18 €
		50 mm	66	101.63 €	6,707.58 €
		65 mm	25	127.62 €	3,190.50 €
		80 mm	9	153.73 €	1,383.57 €
		100 mm	17	171.12 €	2,909.04 €
		125 mm	14	190.55 €	2,667.70 €
		150 mm	12	197.74 €	2,372.88 €
SUBTOTAL			**231**		**24,997.65 €**

Tabla 50: Precios de las válvulas de esfera.

Válvulas de Retención

Marca	Serie	Modelo	Unidades	Precio unitario	Precio
SOCLA	EB231	25 mm	5	66.26 €	331.30 €
		32 mm	25	224.75 €	5,618.75 €
		40 mm	58	389.11 €	22,568.38 €
		50 mm	66	541.22 €	35,720.52 €
		65 mm	25	690.98 €	17,274.50 €
		80 mm	8	833.03 €	6,664.24 €
		100 mm	12	972.23 €	11,666.76 €
		125 mm	7	1,051.61 €	7,361.27 €
		150 mm	6	1,085.53 €	6,513.18 €
SUBTOTAL			**212**		**113,718.90 €**

Tabla 51: Precios de las válvulas de retención.

Válvulas de Regulación

Marca	Serie	Modelo	Unidades	Precio unitario	Precio
SOCLA	C301	25 mm	5	52.77 €	263.85 €
		32 mm	25	67.63 €	1,690.75 €
		40 mm	58	83.46 €	4,840.68 €
		50 mm	66	99.67 €	6,578.22 €
		65 mm	25	113.63 €	2,840.75 €
		80 mm	8	128.39 €	1,027.12 €
		100 mm	12	143.43 €	1,721.16 €
		125 mm	7	155.46 €	1,088.22 €
		150 mm	6	162.90 €	977.40 €
SUBTOTAL			**212**		**21,028.15 €**

Tabla 52: Precios de las válvulas de regulación.

Filtros

Unidades	Precio unitario	Precio
212	427.45 €	90,619.40 €

Tabla 53: Precios de los filtros.

3.3 Presupuesto General

Equipo	**Precio**
Climatizadores	496,640.63 €
Equipos Refrigeradores	517,836.15 €
Calderas	584,994.96 €
Bombas	120,021.86 €

Toberas	268,726.12 €
Rejillas	42,854.40 €
Tuberías	394,035.51 €
Conductos	558,837.08 €
Válvulas y Accesorios	250,364.10 €
TOTAL	**3,234,310.80 €**

Tabla 54: Presupuesto General.

Como se puede observar en la Tabla 54, el presupuesto general asciende a tres millones doscientos treinta y cuatro mil trescientos diez euros y ochenta céntimos de euro.

4 Anejos

i. Cálculo de cargas de verano
ii. Cálculo de pérdidas de invierno
iii. Cálculo de tuberías
iv. Tabla utilizada para el cálculo de tuberías
v. Cálculo de conductos
vi. Gráfico utilizado para el cálculo de conductos

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	**Climatización de un Centro Comercial en Barcelona**		**27 de July de 2016**
Planta:	**Baja**	**Zona:**	**M 0.1**

DIMENSIONES:			**X**		**=**	635.03	**m2**	**HORA SOLAR:**		**15**			**BARCELONA**				
CONCEPTO		**SUPERFICIE**	**GAN. SOLAR O DIF. TEMP.**			**FACTOR**	**Kcal/h**	**MES:**		**JULIO**							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							**TOTALES**	**CONDICIONES**		**BS**	**BH**	**%HR**	**TR**	**Gr/Kgr**	
NORTE	**Cristal**		**m2 x**	**41**	**x**	**0.48**		**Exteriores**		**27.8**	**22.6**	**64**		**15.1**	
NE	**Cristal**		**m2 x**	**41**	**x**	**0.48**		**Interiores**		**24.0**	**17.0**	**50**		**9.2**	
ESTE	**Cristal**		**m2 x**	**41**	**x**	**0.48**		**DIFERENCIA**		**3.8**				**5.9**	
SE	**Cristal**		**m2 x**	**41**	**x**	**0.48**		**CALOR LATENTE**							
SUR	**Cristal**		**m2 x**	**82**	**x**	**0.48**		**Infiltración**		**m3/h x**	**5.9**	**x**	**0.72**		
SO	**Cristal**		**m2 x**	**397**	**x**	**0.48**		**Personas**	**64**	**Personas**		**x**	**60**	**3,840**	
OESTE	**Cristal**		**m2 x**	**456**	**x**	**0.48**		**Aplicaciones**							
NO	**Cristal**		**m2 x**	**209**	**x**	**0.48**							**SUBTOTAL**	**3,840**	
	Claraboya		**m2 x**	**542**	**x**	**0.48**		**COEFICIENTE DE SEGURIDAD**				**10**	**%**	**384**	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**						**CALOR LATENTE DEL LOCAL**	**4,224**	
NORTE	**Pared**		**m2 x**	**1.7**	**x**	**0.65**		**Aire Ext.**	**1,843.20**	**m3/h x**	**5.9 x**	**0.10**	**BF x 0,72**	**786**	
NE	**Pared**		**m2 x**	**3.4**	**x**	**0.65**							**CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL**	**5,010**	
ESTE	**Pared**		**m2 x**	**4.5**	**x**	**0.65**							**CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL**	**26,274**	
SE	**Pared**		**m2 x**	**9.0**	**x**	**0.65**		**CALOR AIRE EXTERIOR**							
SUR	**Pared**		**m2 x**	**11.2**	**x**	**0.65**		**Sensible**	**1,843.20**	**m3/h x**	**3.8 x (1-**	**0.10 BF**	**) x 0,3**	**1,891**	
SO	**Pared**		**m2 x**	**10.6**	**x**	**0.65**		**Latente**	**1,843.20**	**m3/h x**	**5.9 x (1-**	**0.10 BF**	**) x 0,72**	**7,071**	
OESTE	**Pared**		**m2 x**	**7.9**	**x**	**0.65**							**SUBTOTAL**	**8,962**	
NO	**Pared**		**m2 x**	**2.8**	**x**	**0.65**							**GRAN CALOR TOTAL**	**35,236**	
	Tejado-Sol		**m2 x**	**14.5**	**x**	**0.46**									
	Tejado-Sombra		**m2 x**	**0.6**	**x**	**0.46**									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**	**A.D.P.**							
	Total Cristal		**m2 x**	**3.8**	**x**	**2.60**		**FACTOR CALOR SENSIBLE**	**21,265**	**Efec. Sens. Local**			**=**	**0.81**	
	Tabiques LNC		**m2 x**	**1.9**	**x**	**1.20**			**26,274**	**Efec. Total Local**					
	Techo LNC		**m2 x**	**1.9**	**x**	**2.02**				**ADP Indicado=**				**°C**	
	Suelo	**635.03**	**m2 x**	**1.9**	**x**	**1.10**	**1,327**			**ADP Seleccionado=**	**12**			**°C**	
	Suelo exterior		**m2 x**	**3.8**	**x**	**1.10**		**CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO**							
	Puertas		**m2 x**	**3.8**	**x**	**2.00**		**▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc**		**24.0**	**-**	**12**	**ADP)=**	**10.20**	
	Infiltración		**m3/h x**	**3.8**	**x**	**0.30**		**CAUDAL DE AIRE M3/H**	**21,265**	**Sensible Local**			**=**	**6,949**	
CALOR INTERNO							**TOTALES**		**0,3 X**	**10.2**		**▲T**			
Personas		**64**	**Personas**		**x**	**65**	**4,160**	**Observaciones:**							
Alumbrado		**12,701**	**Watios x 0,86**		**x**	**1.25**	**13,654**								
Aplicaciones, etc.					**x**	**0.86**									
Potencia					**x**			**Nº DE O.T.:**							
Ganancias Adicionales					**x**			**CALCULADO POR:**							
						SUBTOTAL	**19,141**								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					**10**	**%**	**1,914**								
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	**21,055**								
	Aire Exterior	**1,843.20**	**m3/h x**	**3.8 x**	**0.10**	**BF x 0,3**	**210**								
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	**21,265**								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	**Climatización de un Centro Comercial en Barcelona**		**30 de July de 2016**
Planta:	**Baja**	**Zona:**	**M 0.2**

DIMENSIONES:			**X**		**=**	539.95	**m2**	**HORA SOLAR:**		**15**			**BARCELONA**				
CONCEPTO		**SUPERFICIE**	**GAN. SOLAR O DIF. TEMP.**			**FACTOR**	**Kcal/h**	**MES:**		**JULIO**							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							**TOTALES**	**CONDICIONES**		**BS**	**BH**	**%HR**	**TR**	**Gr/Kgr**	
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		Exteriores		27.8	22.6	64		15.1	
NE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		Interiores		24.0	17.0	50		9.2	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		DIFERENCIA		3.8				5.9	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		**CALOR LATENTE**							
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0.48		Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72		
SO	Cristal		m2 x	397	x	0.48		Personas	54	Personas		x	60	3,240	
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0.48		Aplicaciones							
NO	Cristal		m2 x	209	x	0.48		SUBTOTAL						3,240	
	Claraboya		m2 x	542	x	0.48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	324	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**	**CALOR LATENTE DEL LOCAL**						3,564	
NORTE	Pared		m2 x	1.7	x	0.65		Aire Ext.	1,555.20	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	663	
NE	Pared		m2 x	3.4	x	0.65		**CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL**						4,227	
ESTE	Pared		m2 x	4.5	x	0.65		**CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL**						22,276	
SE	Pared		m2 x	9.0	x	0.65		**CALOR AIRE EXTERIOR**							
SUR	Pared		m2 x	11.2	x	0.65		Sensible	1,555.20	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	1,596	
SO	Pared		m2 x	10.6	x	0.65		Latente	1,555.20	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	5,966	
OESTE	Pared		m2 x	7.9	x	0.65		SUBTOTAL						7,562	
NO	Pared		m2 x	2.8	x	0.65		**GRAN CALOR TOTAL**						29,838	
	Tejado-Sol		m2 x	14.5	x	0.46									
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x	0.46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**	**A.D.P.**							
	Total Cristal		m2 x	3.8	x	2.60		FACTOR CALOR SENSIBLE	18,049	Efec. Sens. Local		=	0.81		
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x	1.20			22,276	Efec. Total Local					
	Techo LNC		m2 x	1.9	x	2.02		ADP Indicado=					°C		
	Suelo	539.95	m2 x	1.9	x	1.10	1,128	ADP Seleccionado=		12			°C		
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x	1.10		**CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO**							
	Puertas		m2 x	3.8	x	2.00		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24.0	-	12	ADP)=	10.20	
	Infiltración		m3/h x	3.8	x	0.30		CAUDAL DE AIRE M3/H	18,049	Sensible Local		=	5,898		
CALOR INTERNO							**TOTALES**		0,3 X	10.2		▲T			
Personas		54	Personas		x	65	3,510	Observaciones:							
Alumbrado		10,799	Watios x 0,86		x	1.25	11,609								
Aplicaciones, etc.					x	0.86									
Potencia					x			Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales					x			CALCULADO POR:							
						SUBTOTAL	16,247								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	1,625								
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	17,872								
	Aire Exterior	1,555.20	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3	177								
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	18,049								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	**Climatización de un Centro Comercial en Barcelona**		**30 de July de 2016**
Planta:	**Baja**	**Zona:**	**M 0.3A**

DIMENSIONES:			X		=	953.65	m2	**HORA SOLAR:**		15		**BARCELONA**					
CONCEPTO		**SUPERFICIE**	**GAN. SOLAR O DIF. TEMP.**			**FACTOR**	**Kcal/h**	**MES:**		**JULIO**							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							**TOTALES**	**CONDICIONES**		**BS**	**BH**	**%HR**	**TR**	**Gr/Kgr**	
NORTE	Cristal	26.67	m2 x	41	x	0.48	525	Exteriores		27.8	22.6	64		15.1	
NE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		Interiores		24.0	17.0	50		9.2	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		DIFERENCIA		3.8				5.9	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		**CALOR LATENTE**							
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0.48		Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72		
SO	Cristal		m2 x	397	x	0.48		Personas	95	Personas		x	60	5,700	
OESTE	Cristal	10.08	m2 x	456	x	0.48	2,206	Aplicaciones							
NO	Cristal		m2 x	209	x	0.48							SUBTOTAL	5,700	
	Claraboya		m2 x	542	x	0.48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	570	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**						CALOR LATENTE DEL LOCAL	6,270	
NORTE	Pared	53.33	m2 x	1.7	x	0.65	59	Aire Ext.	2,736.00	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	1,166	
NE	Pared		m2 x	3.4	x	0.65							CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	7,436	
ESTE	Pared		m2 x	4.5	x	0.65							CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	42,870	
SE	Pared		m2 x	9.0	x	0.65									
SUR	Pared		m2 x	11.2	x	0.65		**CALOR AIRE EXTERIOR**							
SO	Pared		m2 x	10.6	x	0.65		Sensible	2,736.00	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	2,807	
OESTE	Pared	20.16	m2 x	7.9	x	0.65	104	Latente	2,736.00	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	10,496	
NO	Pared		m2 x	2.8	x	0.65							SUBTOTAL	13,303	
	Tejado-Sol		m2 x	14.5	x	0.46							**GRAN CALOR TOTAL**	**56,172**	
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x	0.46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**	**A.D.P.**							
	Total Cristal	36.74666667	m2 x	3.8	x	2.60	363	FACTOR CALOR SENSIBLE	35,433	Efec. Sens. Local		=	0.83		
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x	1.20			42,870	Efec. Total Local					
	Techo LNC		m2 x	1.9	x	2.02		ADP Indicado=					°C		
	Suelo	953.65	m2 x	1.9	x	1.10	1,993	ADP Seleccionado=		12			°C		
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x	1.10		**CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO**							
	Puertas		m2 x	3.8	x	2.00		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24.0	-	12	ADP)=	10.20	
	Infiltración		m3/h x	3.8	x	0.30		CAUDAL DE AIRE M3/H	35,433	Sensible Local		=	11,580		
CALOR INTERNO							**TOTALES**		0,3 X	10.2	▲T				
Personas		95	Personas		x	65	6,175	Observaciones:							
Alumbrado		19,073	Watios x 0,86		x	1.25	20,503								
Aplicaciones, etc.					x	0.86									
Potencia					x					Nº DE O.T.:					
Ganancias Adicionales					x					CALCULADO POR:					
						SUBTOTAL	31,928								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	3,193								
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	35,121								
	Aire Exterior	2,736.00	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3	312								
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	35,433								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	**Climatización de un Centro Comercial en Barcelona**		**30 de July de 2016**
Planta:	**Baja**	**Zona:**	**M 0.3B**

DIMENSIONES:			**X**		**=**	738.19	m2	**HORA SOLAR:**		**15**			**BARCELONA**				
CONCEPTO		**SUPERFICIE**	**GAN. SOLAR O DIF. TEMP.**			**FACTOR**	**Kcal/h**	**MES:**		**JULIO**							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							**TOTALES**	**CONDICIONES**		**BS**	**BH**	**%HR**	**TR**	**Gr/Kgr**	
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		Exteriores		27.8	22.6	64		15.1	
NE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		Interiores		24.0	17.0	50		9.2	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		DIFERENCIA		3.8				5.9	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		**CALOR LATENTE**							
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0.48		Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72		
SO	Cristal		m2 x	397	x	0.48		Personas	74	Personas		x	60	4,440	
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0.48		Aplicaciones							
NO	Cristal		m2 x	209	x	0.48							SUBTOTAL	4,440	
	Claraboya		m2 x	542	x	0.48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	444	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**						CALOR LATENTE DEL LOCAL	4,884	
NORTE	Pared		m2 x	1.7	x	0.65		Aire Ext.	2,131.20	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	908	
NE	Pared		m2 x	3.4	x	0.65							CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	5,792	
ESTE	Pared		m2 x	4.5	x	0.65							CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	30,482	
SE	Pared		m2 x	9.0	x	0.65		**CALOR AIRE EXTERIOR**							
SUR	Pared		m2 x	11.2	x	0.65		Sensible	2,131.20	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	2,187	
SO	Pared		m2 x	10.6	x	0.65		Latente	2,131.20	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	8,176	
OESTE	Pared		m2 x	7.9	x	0.65							SUBTOTAL	10,362	
NO	Pared		m2 x	2.8	x	0.65							**GRAN CALOR TOTAL**	**40,844**	
	Tejado-Sol		m2 x	14.5	x	0.46									
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x	0.46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**	**A.D.P.**							
	Total Cristal		m2 x	3.8	x	2.60		FACTOR CALOR SENSIBLE	24,689	Efec. Sens. Local		=	0.81		
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x	1.20			30,482	Efec. Total Local					
	Techo LNC		m2 x	1.9	x	2.02		ADP Indicado=					°C		
	Suelo	738.19	m2 x	1.9	x	1.10	1,543	ADP Seleccionado=		12			°C		
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x	1.10		**CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO**							
	Puertas		m2 x	3.8	x	2.00		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24.0	-	12	ADP)=	10.20	
	Infiltración		m3/h x	3.8	x	0.30		CAUDAL DE AIRE M3/H	24,689	Sensible Local			=	8,068	
CALOR INTERNO							**TOTALES**		0,3 X	10.2		▲T			
Personas		74	Personas		x	65	4,810	**Observaciones:**							
Alumbrado		14,764	Watios x 0,86		x	1.25	15,871								
Aplicaciones, etc.					x	0.86									
Potencia					x					**Nº DE O.T.:**					
Ganancias Adicionales					x					**CALCULADO POR:**					
						SUBTOTAL	22,224								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	2,222								
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	24,446								
	Aire Exterior	2,131.20	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3	243								
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	24,689								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	**Climatización de un Centro Comercial en Barcelona**		**30 de July de 2016**
Planta:	**Baja**	**Zona:**	**M 0.1**

DIMENSIONES:		X		=	334.69 m2	**HORA SOLAR:**	15	**BARCELONA**
CONCEPTO	**SUPERFICIE**	**GAN. SOLAR O DIF. TEMP.**			**FACTOR**	**Kcal/h**	**MES:**	**JULIO**

GANANCIA SOLAR-CRISTAL							**TOTALES**
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
NE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0.48	
SO	Cristal		m2 x	397	x	0.48	
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0.48	
NO	Cristal		m2 x	209	x	0.48	
	Claraboya		m2 x	542	x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**
NORTE	Pared		m2 x	1.7	x	0.65	
NE	Pared		m2 x	3.4	x	0.65	
ESTE	Pared		m2 x	4.5	x	0.65	
SE	Pared		m2 x	9.0	x	0.65	
SUR	Pared		m2 x	11.2	x	0.65	
SO	Pared		m2 x	10.6	x	0.65	
OESTE	Pared		m2 x	7.9	x	0.65	
NO	Pared		m2 x	2.8	x	0.65	
	Tejado-Sol		m2 x	14.5	x	0.46	
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**
	Total Cristal		m2 x	3.8	x	2.60	
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x	1.20	
	Techo LNC		m2 x	1.9	x	2.02	
	Suelo	334.69	m2 x	1.9	x	1.10	699
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x	1.10	
	Puertas		m2 x	3.8	x	2.00	
	Infiltración		m3/h x	3.8	x	0.30	
CALOR INTERNO							**TOTALES**
Personas		33	Personas		x	65	2,145
Alumbrado		6,694	Watios x 0,86		x	1.25	7,196
Aplicaciones, etc.					x	0.86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	10,040
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	1,004
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	11,044
	Aire Exterior	950.40	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3	108
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	11,152

CONDICIONES		**BS**	**BH**	**%HR**	**TR**	**Gr/Kgr**
Exteriores		27.8	22.6	64		15.1
Interiores		24.0	17.0	50		9.2
DIFERENCIA		3.8				5.9

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72	
Personas	33	Personas		x	60	1,980
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	1,980
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	198
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	2,178
Aire Ext.	950.40	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	405
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	2,583
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	13,735

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	950.40	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	975
Latente	950.40	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	3,646
					SUBTOTAL	4,621
					GRAN CALOR TOTAL	18,356

A.D.P.				
FACTOR CALOR SENSIBLE	11,152	Efec. Sens. Local	=	0.81
	13,735	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24.0	-	12	ADP)=	10.20
CAUDAL DE AIRE M3/H	11,152	Sensible Local		=	3,645
	0,3 X	10.2	▲T		

Observaciones:			
Nº DE O.T.:			
CALCULADO POR:			

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un Centro Comercial en Barcelona		30 de July de 2016
Planta:	Baja	**Zona:** M 0.5	

DIMENSIONES:			x		=	340.29	m2
CONCEPTO		**SUPERFICIE**	**GAN. SOLAR O DIF. TEMP.**			**FACTOR**	**Kcal/h**
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							**TOTALES**
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
NE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0.48	
SO	Cristal		m2 x	397	x	0.48	
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0.48	
NO	Cristal		m2 x	209	x	0.48	
	Claraboya		m2 x	542	x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**
NORTE	Pared		m2 x	1.7	x	0.65	
NE	Pared		m2 x	3.4	x	0.65	
ESTE	Pared		m2 x	4.5	x	0.65	
SE	Pared		m2 x	9.0	x	0.65	
SUR	Pared		m2 x	11.2	x	0.65	
SO	Pared		m2 x	10.6	x	0.65	
OESTE	Pared		m2 x	7.9	x	0.65	
NO	Pared		m2 x	2.8	x	0.65	
	Tejado-Sol		m2 x	14.5	x	0.46	
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**
	Total Cristal		m2 x	3.8	x	2.60	
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x	1.20	
	Techo LNC		m2 x	1.9	x	2.02	
	Suelo	340.29	m2 x	1.9	x	1.10	711
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x	1.10	
	Puertas		m2 x	3.8	x	2.00	
	Infiltración		m3/h x	3.8	x	0.30	
CALOR INTERNO							**TOTALES**
Personas		34	Personas		x	65	2,210
Alumbrado		6,806	Watios x 0,86		x	1.25	7,316
Aplicaciones, etc.					x	0.86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	10,237
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%		1,024
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	**11,261**
Aire Exterior		979.20	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3	112
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	**11,373**

HORA SOLAR:		15		**BARCELONA**		
MES:		JULIO				
CONDICIONES		**BS**	**BH**	**%HR**	**TR**	**Gr/Kgr**
Exteriores		27.8	22.6	64		15.1
Interiores		24.0	17.0	50		9.2
DIFERENCIA		3.8				5.9
CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72	
Personas	34	Personas		x	60	2,040
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	2,040
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	204
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	**2,244**
Aire Ext.	979.20	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	417
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	**2,661**
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	**14,034**
CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	979.20	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	1,005
Latente	979.20	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	3,756
					SUBTOTAL	4,761
				GRAN CALOR TOTAL		**18,795**
A.D.P.						
FACTOR CALOR SENSIBLE	11,373	Efec. Sens. Local		=		0.81
	14,034	Efec. Total Local				
		ADP Indicado=				°C
		ADP Seleccionado=		12		°C
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24.0	-	12	ADP)=	10.20
CAUDAL DE AIRE M3/H	11,373	Sensible Local		=		3,717
	0,3 X	10.2	▲T			
Observaciones:						
	Nº DE O.T.:					
	CALCULADO POR:					

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un Centro Comercial en Barcelona		30 de July de 2016
Planta:	Baja	**Zona:**	M 0.6

DIMENSIONES: x = 830.62 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
NE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SUR	Cristal	28.55	m2 x	82	x	0.48	1,124
SO	Cristal		m2 x	397	x	0.48	
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0.48	
NO	Cristal		m2 x	209	x	0.48	
	Claraboya		m2 x	542	x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	1.7	x	0.65	
NE	Pared		m2 x	3.4	x	0.65	
ESTE	Pared		m2 x	4.5	x	0.65	
SE	Pared		m2 x	9.0	x	0.65	
SUR	Pared	57.10	m2 x	11.2	x	0.65	416
SO	Pared		m2 x	10.6	x	0.65	
OESTE	Pared		m2 x	7.9	x	0.65	
NO	Pared		m2 x	2.8	x	0.65	
	Tejado-Sol		m2 x	14.5	x	0.46	
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	28.552	m2 x	3.8	x	2.60	282
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x	1.20	
	Techo LNC		m2 x	1.9	x	2.02	
	Suelo	830.62	m2 x	1.9	x	1.10	1,736
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x	1.10	
	Puertas		m2 x	3.8	x	2.00	
	Infiltración		m3/h x	3.8	x	0.30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		83		Personas	x	65	5,395
Alumbrado		16,612		Watios x 0,86	x	1.25	17,858
Aplicaciones, etc.					x	0.86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	26,811
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%		2,681
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	29,492
	Aire Exterior	2,390.40	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3	273
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	29,764

HORA SOLAR:		15		BARCELONA		
MES:		JULIO				
CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores		27.8	22.6	64		15.1
Interiores		24.0	17.0	50		9.2
DIFERENCIA		3.8				5.9
CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72	
Personas	83	Personas		x	60	4,980
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	4,980
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	498
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	5,478
Aire Ext.	2,390.40	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	1,019
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	6,497
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	36,261
CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	2,390.40	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	2,453
Latente	2,390.40	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	9,170
					SUBTOTAL	11,623
					GRAN CALOR TOTAL	47,884
A.D.P.						
FACTOR CALOR SENSIBLE	29,764	Efec. Sens. Local			=	0.82
	36,261	Efec. Total Local				
	ADP Indicado=					°C
	ADP Seleccionado=		12			°C
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24.0	-	12	ADP)=	10.20
CAUDAL DE AIRE M3/H	29,764		Sensible Local		=	9,727
	0,3 X		10.2	▲T		
Observaciones:						
Nº DE O.T.:						
CALCULADO POR:						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un Centro Comercial en Barcelona		30 de July de 2016
Planta:	Baja	**Zona:**	M 0.7

DIMENSIONES:		x		=	578.19	m2

CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							**TOTALES**
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
NE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0.48	
SO	Cristal		m2 x	397	x	0.48	
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0.48	
NO	Cristal		m2 x	209	x	0.48	
	Claraboya		m2 x	542	x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**
NORTE	Pared		m2 x	1.7	x	0.65	
NE	Pared		m2 x	3.4	x	0.65	
ESTE	Pared		m2 x	4.5	x	0.65	
SE	Pared		m2 x	9.0	x	0.65	
SUR	Pared		m2 x	11.2	x	0.65	
SO	Pared		m2 x	10.6	x	0.65	
OESTE	Pared		m2 x	7.9	x	0.65	
NO	Pared		m2 x	2.8	x	0.65	
	Tejado-Sol		m2 x	14.5	x	0.46	
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**
	Total Cristal		m2 x	3.8	x	2.60	
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x	1.20	
	Techo LNC		m2 x	1.9	x	2.02	
	Suelo	578.19	m2 x	1.9	x	1.10	1,208
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x	1.10	
	Puertas		m2 x	3.8	x	2.00	
	Infiltración		m3/h x	3.8	x	0.30	
CALOR INTERNO							**TOTALES**
Personas		58	Personas		x	65	3,770
Alumbrado		11,564	Watios x 0,86		x	1.25	12,431
Aplicaciones, etc.					x	0.86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	17,409
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%		1,741
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	19,150
Aire Exterior		1,670.40	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3	190
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	19,341

HORA SOLAR:	15	BARCELONA
MES:	JULIO	

CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores		27.8	22.6	64		15.1
Interiores		24.0	17.0	50		9.2
DIFERENCIA		3.8				5.9
CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72	
Personas	58	Personas		x	60	3,480
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	3,480
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	348
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	3,828
Aire Ext.	1,670.40	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	712
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	4,540
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	23,881
CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	1,670.40	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	1,714
Latente	1,670.40	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	6,408
					SUBTOTAL	8,122
					GRAN CALOR TOTAL	32,002
A.D.P.						
FACTOR CALOR SENSIBLE	19,341	Efec. Sens. Local			=	0.81
	23,881	Efec. Total Local				
		ADP Indicado=				°C
		ADP Seleccionado=	12			°C
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24.0	-	12	ADP)=	10.20
CAUDAL DE AIRE M3/H	19,341	Sensible Local			=	6,320
	0,3 X	10.2	▲T			
Observaciones:						
Nº DE O.T.:						
CALCULADO POR:						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	**Climatización de un Centro Comercial en Barcelona**		**30 de July de 2016**
Planta:	**Baja**	**Zona:**	M 0.8

DIMENSIONES:			X		=	499.85	m2	**HORA SOLAR:**		15		**BARCELONA**					
CONCEPTO		**SUPERFICIE**	**GAN. SOLAR O DIF. TEMP.**			**FACTOR**	**Kcal/h**	**MES:**		**JULIO**							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							**TOTALES**	**CONDICIONES**		**BS**	**BH**	**%HR**	**TR**	**Gr/Kgr**	
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		Exteriores		27.8	22.6	64		15.1	
NE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		Interiores		24.0	17.0	50		9.2	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		DIFERENCIA		3.8				5.9	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		**CALOR LATENTE**							
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0.48		Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72		
SO	Cristal		m2 x	397	x	0.48		Personas	50	Personas		x	60	3,000	
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0.48		Aplicaciones							
NO	Cristal		m2 x	209	x	0.48		SUBTOTAL						3,000	
	Claraboya		m2 x	542	x	0.48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	300	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**	**CALOR LATENTE DEL LOCAL**						3,300	
NORTE	Pared		m2 x	1.7	x	0.65		Aire Ext.	1,440.00	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	614	
NE	Pared		m2 x	3.4	x	0.65		**CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL**						3,914	
ESTE	Pared		m2 x	4.5	x	0.65		**CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL**						20,624	
SE	Pared		m2 x	9.0	x	0.65		**CALOR AIRE EXTERIOR**							
SUR	Pared		m2 x	11.2	x	0.65		Sensible	1,440.00	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	1,477	
SO	Pared		m2 x	10.6	x	0.65		Latente	1,440.00	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	5,524	
OESTE	Pared		m2 x	7.9	x	0.65		SUBTOTAL						7,002	
NO	Pared		m2 x	2.8	x	0.65		**GRAN CALOR TOTAL**						27,625	
	Tejado-Sol		m2 x	14.5	x	0.46									
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x	0.46									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**	**A.D.P.**							
	Total Cristal		m2 x	3.8	x	2.60		FACTOR CALOR SENSIBLE	16,710	Efec. Sens. Local		=		0.81	
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x	1.20			20,624	Efec. Total Local					
	Techo LNC		m2 x	1.9	x	2.02		ADP Indicado=						°C	
	Suelo	499.85	m2 x	1.9	x	1.10	1,045	ADP Seleccionado=		12				°C	
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x	1.10		**CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO**							
	Puertas		m2 x	3.8	x	2.00		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24.0	-	12	ADP)=	10.20	
	Infiltración		m3/h x	3.8	x	0.30		CAUDAL DE AIRE M3/H	16,710	Sensible Local		=		5,461	
CALOR INTERNO							**TOTALES**		0,3 X	10.2		▲T			
Personas		50	Personas		x	65	3,250	Observaciones:							
Alumbrado		9,997	Watios x 0,86		x	1.25	10,747								
Aplicaciones, etc.					x	0.86									
Potencia					x			Nº DE O.T.:							
Ganancias Adicionales					x			CALCULADO POR:							
						SUBTOTAL	15,042								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	1,504								
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	16,546								
	Aire Exterior	1,440.00	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3	164								
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	16,710								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	**Climatización de un Centro Comercial en Barcelona**		**30 de July de 2016**
Planta:	**Baja**	**Zona:**	M 0.9

DIMENSIONES:			**X**		**=**	790.41	**m2**	**HORA SOLAR:**		**15**			**BARCELONA**				
CONCEPTO		**SUPERFICIE**	**GAN. SOLAR O DIF. TEMP.**			**FACTOR**	**Kcal/h**	**MES:**		**JULIO**							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							**TOTALES**	**CONDICIONES**		**BS**	**BH**	**%HR**	**TR**	**Gr/Kgr**	
NORTE	**Cristal**		**m2 x**	**41**	**x**	**0.48**		**Exteriores**		**27.8**	**22.6**	**64**		**15.1**	
NE	**Cristal**		**m2 x**	**41**	**x**	**0.48**		**Interiores**		**24.0**	**17.0**	**50**		**9.2**	
ESTE	**Cristal**		**m2 x**	**41**	**x**	**0.48**		**DIFERENCIA**		**3.8**				**5.9**	
SE	**Cristal**		**m2 x**	**41**	**x**	**0.48**		**CALOR LATENTE**							
SUR	**Cristal**		**m2 x**	**82**	**x**	**0.48**		**Infiltración**		**m3/h x**	**5.9**	**x**	**0.72**		
SO	**Cristal**		**m2 x**	**397**	**x**	**0.48**		**Personas**	**79**	**Personas**		**x**	**60**	**4,740**	
OESTE	**Cristal**		**m2 x**	**456**	**x**	**0.48**		**Aplicaciones**							
NO	**Cristal**		**m2 x**	**209**	**x**	**0.48**							**SUBTOTAL**	**4,740**	
	Claraboya		**m2 x**	**542**	**x**	**0.48**		**COEFICIENTE DE SEGURIDAD**				**10**	**%**	**474**	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**						**CALOR LATENTE DEL LOCAL**	**5,214**	
NORTE	**Pared**		**m2 x**	**1.7**	**x**	**0.65**		**Aire Ext.**	**2,275.20**	**m3/h x**	**5.9 x**	**0.10**	**BF x 0,72**	**970**	
NE	**Pared**		**m2 x**	**3.4**	**x**	**0.65**							**CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL**	**6,184**	
ESTE	**Pared**		**m2 x**	**4.5**	**x**	**0.65**							**CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL**	**32,602**	
SE	**Pared**		**m2 x**	**9.0**	**x**	**0.65**									
SUR	**Pared**		**m2 x**	**11.2**	**x**	**0.65**		**CALOR AIRE EXTERIOR**							
SO	**Pared**		**m2 x**	**10.6**	**x**	**0.65**		**Sensible**	**2,275.20**	**m3/h x**	**3.8 x (1-**	**0.10 BF**	**) x 0,3**	**2,334**	
OESTE	**Pared**		**m2 x**	**7.9**	**x**	**0.65**		**Latente**	**2,275.20**	**m3/h x**	**5.9 x (1-**	**0.10 BF**	**) x 0,72**	**8,728**	
NO	**Pared**		**m2 x**	**2.8**	**x**	**0.65**							**SUBTOTAL**	**11,062**	
	Tejado-Sol		**m2 x**	**14.5**	**x**	**0.46**							**GRAN CALOR TOTAL**	**43,664**	
	Tejado-Sombra		**m2 x**	**0.6**	**x**	**0.46**									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**	**A.D.P.**							
	Total Cristal		**m2 x**	**3.8**	**x**	**2.60**		**FACTOR CALOR SENSIBLE**	**26,418**		**Efec. Sens. Local**		**=**	**0.81**	
	Tabiques LNC		**m2 x**	**1.9**	**x**	**1.20**			**32,602**		**Efec. Total Local**				
	Techo LNC		**m2 x**	**1.9**	**x**	**2.02**					**ADP Indicado=**			**°C**	
	Suelo	**790.41**	**m2 x**	**1.9**	**x**	**1.10**	**1,652**				**ADP Seleccionado=**	**12**		**°C**	
	Suelo exterior		**m2 x**	**3.8**	**x**	**1.10**		**CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO**							
	Puertas		**m2 x**	**3.8**	**x**	**2.00**		**▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc**		**24.0**	**-**	**12**	**ADP)=**	**10.20**	
	Infiltración		**m3/h x**	**3.8**	**x**	**0.30**		**CAUDAL DE AIRE M3/H**	**26,418**		**Sensible Local**		**=**	**8,633**	
CALOR INTERNO							**TOTALES**		**0,3 X**	**10.2**		**▲T**			
Personas		**79**	**Personas**		**x**	**65**	**5,135**	**Observaciones:**							
Alumbrado		**15,808**	**Watios x 0,86**		**x**	**1.25**	**16,994**								
Aplicaciones, etc.					**x**	**0.86**									
Potencia					**x**			**Nº DE O.T.:**							
Ganancias Adicionales					**x**			**CALCULADO POR:**							
						SUBTOTAL	**23,781**								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					**10**	**%**	**2,378**								
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	**26,159**								
	Aire Exterior	**2,275.20**	**m3/h x**	**3.8 x**	**0.10**	**BF x 0,3**	**259**								
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	**26,418**								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un Centro Comercial en Barcelona		30 de July de 2016
Planta:	Plaza	**Zona:** M 1.1A	

DIMENSIONES:		x		=	949.87	m2

CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
NE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0.48	
SO	Cristal		m2 x	397	x	0.48	
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0.48	
NO	Cristal	24.78	m2 x	209	x	0.48	2,486
	Claraboya		m2 x	542	x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	1.7	x	0.65	
NE	Pared		m2 x	3.4	x	0.65	
ESTE	Pared		m2 x	4.5	x	0.65	
SE	Pared		m2 x	9.0	x	0.65	
SUR	Pared		m2 x	11.2	x	0.65	
SO	Pared		m2 x	10.6	x	0.65	
OESTE	Pared		m2 x	7.9	x	0.65	
NO	Pared	49.56	m2 x	2.8	x	0.65	90
	Tejado-Sol	949.87	m2 x	14.5	x	0.46	6,267
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	3.8	x	2.60	
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x	1.20	
	Techo LNC		m2 x	1.9	x	2.02	
	Suelo		m2 x	1.9	x	1.10	
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x	1.10	
	Puertas		m2 x	3.8	x	2.00	
	Infiltración		m3/h x	3.8	x	0.30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		95	Personas		x	65	6,175
Alumbrado		18,997	Watios x 0,86		x	1.25	20,422
Aplicaciones, etc.					x	0.86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	35,440
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	3,544
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	38,984
Aire Exterior		2,736.00	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3	312
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	39,296

HORA SOLAR:	15	BARCELONA
MES:	JULIO	

CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores		27.8	22.6	64		15.1
Interiores		24.0	17.0	50		9.2
DIFERENCIA		3.8				5.9
CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72	
Personas	95	Personas		x	60	5,700
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	5,700
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	570
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	6,270
Aire Ext.	2,736.00	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	1,166
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	7,436
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	46,732
CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	2,736.00	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	2,807
Latente	2,736.00	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	10,496
					SUBTOTAL	13,303
					GRAN CALOR TOTAL	60,035
A.D.P.						
FACTOR CALOR SENSIBLE	39,296	Efec. Sens. Local			=	0.84
	46,732	Efec. Total Local				
		ADP Indicado=				°C
		ADP Seleccionado=	12			°C
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24.0	-	12	ADP)=	10.20
CAUDAL DE AIRE M3/H	39,296	Sensible Local			=	12,842
	0,3 X	10.2	▲T			
Observaciones:						
		Nº DE O.T.:				
		CALCULADO POR:				

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un Centro Comercial en Barcelona		30 de July de 2016
Planta:	Plaza	**Zona:**	M 1.1B

DIMENSIONES:			x		=	585.19	m2
CONCEPTO		**SUPERFICIE**	**GAN. SOLAR O DIF. TEMP.**			**FACTOR**	**Kcal/h**
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
NE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SUR	Cristal	19.19	m2 x	82	x	0.48	755
SO	Cristal		m2 x	397	x	0.48	
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0.48	
NO	Cristal	15.64	m2 x	209	x	0.48	1,569
	Claraboya		m2 x	542	x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	1.7	x	0.65	
NE	Pared		m2 x	3.4	x	0.65	
ESTE	Pared		m2 x	4.5	x	0.65	
SE	Pared		m2 x	9.0	x	0.65	
SUR	Pared	38.38	m2 x	11.2	x	0.65	279
SO	Pared		m2 x	10.6	x	0.65	
OESTE	Pared		m2 x	7.9	x	0.65	
NO	Pared	31.27	m2 x	2.8	x	0.65	57
	Tejado-Sol	585.19	m2 x	14.5	x	0.46	3,861
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	19.1876	m2 x	3.8	x	2.60	190
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x	1.20	
	Techo LNC		m2 x	1.9	x	2.02	
	Suelo		m2 x	1.9	x	1.10	
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x	1.10	
	Puertas		m2 x	3.8	x	2.00	
	Infiltración		m3/h x	3.8	x	0.30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		59	Personas		x	65	3,835
Alumbrado		11,704	Watios x 0,86		x	1.25	12,582
Aplicaciones, etc.					x	0.86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	23,128
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%		2,313
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	25,441
	Aire Exterior	1,699.20	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3	194
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	25,635

HORA SOLAR:		15		BARCELONA		
MES:		JULIO				
CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores		27.8	22.6	64		15.1
Interiores		24.0	17.0	50		9.2
DIFERENCIA		3.8				5.9
CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72	
Personas	59	Personas		x	60	3,540
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	3,540
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	354
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	3,894
Aire Ext.	1,699.20	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	724
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	4,618
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	30,253
CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	1,699.20	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	1,743
Latente	1,699.20	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	6,518
					SUBTOTAL	8,262
				GRAN CALOR TOTAL		38,515
A.D.P.						
FACTOR CALOR SENSIBLE	25,635	Efec. Sens. Local			=	0.85
	30,253	Efec. Total Local				
	ADP Indicado=					°C
	ADP Seleccionado=		12			°C
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24.0	-	12	ADP)=	10.20
CAUDAL DE AIRE M3/H	25,635	Sensible Local			=	8,377
	0,3 X	10.2	▲T			
Observaciones:						
	Nº DE O.T.:					
	CALCULADO POR:					

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	**Climatización de un Centro Comercial en Barcelona**		**30 de July de 2016**
Planta:	**Plaza**	**Zona:**	M 1.2

DIMENSIONES:			**X**		**=**	828.13	**m2**	**HORA SOLAR:**		**15**			**BARCELONA**		
CONCEPTO		**SUPERFICIE**	**GAN. SOLAR O DIF. TEMP.**			**FACTOR**	**Kcal/h**	**MES:**		**JULIO**					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							**TOTALES**	**CONDICIONES**		**BS**	**BH**	**%HR**	**TR**	**Gr/Kgr**	
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		Exteriores		27.8	22.6	64		15.1	
NE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		Interiores		24.0	17.0	50		9.2	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		DIFERENCIA		3.8				5.9	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		**CALOR LATENTE**							
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0.48		Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72		
SO	Cristal		m2 x	397	x	0.48		Personas	83	Personas		x	60	4,980	
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0.48		Aplicaciones							
NO	Cristal		m2 x	209	x	0.48							SUBTOTAL	4,980	
	Claraboya		m2 x	542	x	0.48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	498	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**						CALOR LATENTE DEL LOCAL	5,478	
NORTE	Pared		m2 x	1.7	x	0.65		Aire Ext.	2,390.40	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	1,019	
NE	Pared		m2 x	3.4	x	0.65							CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	6,497	
ESTE	Pared		m2 x	4.5	x	0.65							CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	38,300	
SE	Pared		m2 x	9.0	x	0.65		**CALOR AIRE EXTERIOR**							
SUR	Pared		m2 x	11.2	x	0.65		Sensible	2,390.40	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	2,453	
SO	Pared		m2 x	10.6	x	0.65		Latente	2,390.40	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	9,170	
OESTE	Pared		m2 x	7.9	x	0.65							SUBTOTAL	11,623	
NO	Pared		m2 x	2.8	x	0.65							**GRAN CALOR TOTAL**		**49,922**
	Tejado-Sol	828.13	m2 x	14.5	x	0.46	5,464								
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x	0.46		**A.D.P.**							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**	FACTOR CALOR SENSIBLE	31,803	Efec. Sens. Local		=	0.83		
	Total Cristal		m2 x	3.8	x	2.60			38,300	Efec. Total Local					
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x	1.20		ADP Indicado=					°C		
	Techo LNC		m2 x	1.9	x	2.02		ADP Seleccionado=		12			°C		
	Suelo		m2 x	1.9	x	1.10		**CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO**							
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x	1.10		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24.0	-	12	ADP)=	10.20	
	Puertas		m2 x	3.8	x	2.00		CAUDAL DE AIRE M3/H	31,803	Sensible Local			=	10,393	
	Infiltración		m3/h x	3.8	x	0.30			0,3 X	10.2		▲T			
CALOR INTERNO							**TOTALES**	**Observaciones:**							
Personas		83	Personas		x	65	5,395								
Alumbrado		16,563	Watios x 0,86		x	1.25	17,805								
Aplicaciones, etc.					x	0.86									
Potencia					x			**Nº DE O.T.:**							
Ganancias Adicionales					x			**CALCULADO POR:**							
						SUBTOTAL	28,664								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	2,866								
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	31,530								
	Aire Exterior	2,390.40	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3	273								
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	31,803								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un Centro Comercial en Barcelona		30 de July de 2016
Planta:	Plaza	**Zona:** M 1.3	

DIMENSIONES:		x		=	695.64	m2

CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
NE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0.48	
SO	Cristal		m2 x	397	x	0.48	
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0.48	
NO	Cristal		m2 x	209	x	0.48	
	Claraboya		m2 x	542	x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	1.7	x	0.65	
NE	Pared		m2 x	3.4	x	0.65	
ESTE	Pared		m2 x	4.5	x	0.65	
SE	Pared		m2 x	9.0	x	0.65	
SUR	Pared		m2 x	11.2	x	0.65	
SO	Pared		m2 x	10.6	x	0.65	
OESTE	Pared		m2 x	7.9	x	0.65	
NO	Pared		m2 x	2.8	x	0.65	
	Tejado-Sol	695.64	m2 x	14.5	x	0.46	4,589
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	3.8	x	2.60	
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x	1.20	
	Techo LNC		m2 x	1.9	x	2.02	
	Suelo		m2 x	1.9	x	1.10	
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x	1.10	
	Puertas		m2 x	3.8	x	2.00	
	Infiltración		m3/h x	3.8	x	0.30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		70	Personas		x	65	4,550
Alumbrado		13,913	Watios x 0,86		x	1.25	14,956
Aplicaciones, etc.					x	0.86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	24,095
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%		2,410
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	26,505
Aire Exterior		2,016.00	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3	230
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	26,735

HORA SOLAR:	15	BARCELONA
MES:	JULIO	

CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores		27.8	22.6	64		15.1
Interiores		24.0	17.0	50		9.2
DIFERENCIA		3.8				5.9
CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72	
Personas	70	Personas		x	60	4,200
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	4,200
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	420
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	4,620
Aire Ext.	2,016.00	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	859
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	5,479
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	32,215
CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	2,016.00	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	2,068
Latente	2,016.00	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	7,734
					SUBTOTAL	9,802
					GRAN CALOR TOTAL	42,017
A.D.P.						
FACTOR CALOR SENSIBLE	26,735	Efec. Sens. Local			=	0.83
	32,215	Efec. Total Local				
		ADP Indicado=				°C
		ADP Seleccionado=		12		°C
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24.0	-	12	ADP)=	10.20
CAUDAL DE AIRE M3/H	26,735	Sensible Local			=	8,737
	0,3 X	10.2	▲T			
Observaciones:						
Nº DE O.T.:						
CALCULADO POR:						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un Centro Comercial en Barcelona		30 de July de 2016
Planta:	Plaza	**Zona:**	M 1.4A

DIMENSIONES:		x		=	923.99	m2

HORA SOLAR:	15	**BARCELONA**	
MES:	JULIO		

CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal	25.52	m2 x	41	x	0.48	502
NE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0.48	
SO	Cristal		m2 x	397	x	0.48	
OESTE	Cristal	20.36	m2 x	456	x	0.48	4,456
NO	Cristal		m2 x	209	x	0.48	
	Claraboya		m2 x	542	x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared	51.04	m2 x	1.7	x	0.65	56
NE	Pared		m2 x	3.4	x	0.65	
ESTE	Pared		m2 x	4.5	x	0.65	
SE	Pared		m2 x	9.0	x	0.65	
SUR	Pared		m2 x	11.2	x	0.65	
SO	Pared		m2 x	10.6	x	0.65	
OESTE	Pared	40.71	m2 x	7.9	x	0.65	209
NO	Pared		m2 x	2.8	x	0.65	
	Tejado-Sol	923.99	m2 x	14.5	x	0.46	6,096
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	45.87906667	m2 x	3.8	x	2.60	453
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x	1.20	
	Techo LNC		m2 x	1.9	x	2.02	
	Suelo		m2 x	1.9	x	1.10	
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x	1.10	
	Puertas		m2 x	3.8	x	2.00	
	Infiltración		m3/h x	3.8	x	0.30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		92	Personas		x	65	5,980
Alumbrado		18,480	Watios x 0,86		x	1.25	19,866
Aplicaciones, etc.					x	0.86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	37,618
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%		3,762
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	41,380
	Aire Exterior	2,649.60	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3	302
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	41,682

CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores		27.8	22.6	64		15.1
Interiores		24.0	17.0	50		9.2
DIFERENCIA		3.8				5.9
CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72	
Personas	92	Personas		x	60	5,520
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	5,520
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	552
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	6,072
Aire Ext.	2,649.60	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	1,129
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	7,201
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	48,883
CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	2,649.60	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	2,718
Latente	2,649.60	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	10,164
					SUBTOTAL	12,883
					GRAN CALOR TOTAL	61,766
A.D.P.						
FACTOR CALOR SENSIBLE	41,682	Efec. Sens. Local			=	0.85
	48,883	Efec. Total Local				
		ADP Indicado=				°C
		ADP Seleccionado=		12		°C
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24.0	-	12	ADP)=	10.20
CAUDAL DE AIRE M3/H	41,682	Sensible Local			=	13,622
	0,3 X	10.2		▲T		
Observaciones:						
Nº DE O.T.:						
CALCULADO POR:						

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	**Climatización de un Centro Comercial en Barcelona**		**30 de July de 2016**
Planta:	**Plaza**	**Zona:**	M 1.4B

DIMENSIONES:				**X**		**=**	732.03	**m2**	**HORA SOLAR:**		**15**		**BARCELONA**				
CONCEPTO		**SUPERFICIE**	**GAN. SOLAR O DIF. TEMP.**				**FACTOR**	**Kcal/h**	**MES:**		**JULIO**						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								**TOTALES**	**CONDICIONES**		**BS**	**BH**	**%HR**	**TR**	**Gr/Kgr**		
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48			Exteriores		27.8	22.6	64		15.1		
NE	Cristal		m2 x	41	x	0.48			Interiores		24.0	17.0	50		9.2		
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48			DIFERENCIA		3.8				5.9		
SE	Cristal		m2 x	41	x	0.48			**CALOR LATENTE**								
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0.48			Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72			
SO	Cristal		m2 x	397	x	0.48			Personas	73	Personas		x	60	4,380		
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0.48			Aplicaciones								
NO	Cristal		m2 x	209	x	0.48								SUBTOTAL	4,380		
	Claraboya		m2 x	542	x	0.48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	438		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								**TOTALES**						CALOR LATENTE DEL LOCAL	4,818		
NORTE	Pared		m2 x	1.7	x	0.65			Aire Ext.	2,102.40	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	896		
NE	Pared		m2 x	3.4	x	0.65								CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	5,714		
ESTE	Pared	33.53	m2 x	4.5	x	0.65		98						CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	33,907		
SE	Pared		m2 x	9.0	x	0.65			**CALOR AIRE EXTERIOR**								
SUR	Pared		m2 x	11.2	x	0.65			Sensible	2,102.40	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	2,157		
SO	Pared		m2 x	10.6	x	0.65			Latente	2,102.40	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	8,065		
OESTE	Pared		m2 x	7.9	x	0.65								SUBTOTAL	10,222		
NO	Pared		m2 x	2.8	x	0.65								GRAN CALOR TOTAL	44,129		
	Tejado-Sol	732.03	m2 x	14.5	x	0.46		4,830									
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x	0.46			**A.D.P.**								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								**TOTALES**	FACTOR CALOR SENSIBLE	28,193	Efec. Sens. Local		=	0.83			
	Total Cristal		m2 x	3.8	x	2.60				33,907	Efec. Total Local						
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x	1.20			ADP Indicado=					°C			
	Techo LNC		m2 x	1.9	x	2.02			ADP Seleccionado=		12			°C			
	Suelo		m2 x	1.9	x	1.10			**CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO**								
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x	1.10			▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24.0	-	12	ADP)=	10.20		
	Puertas		m2 x	3.8	x	2.00			CAUDAL DE AIRE M3/H	28,193	Sensible Local			=	9,213		
	Infiltración		m3/h x	3.8	x	0.30				0,3 X	10.2		▲T				
CALOR INTERNO								**TOTALES**	**Observaciones:**								
Personas		73	Personas		x	65		4,745									
Alumbrado		14,641	Watios x 0,86		x	1.25		15,739									
Aplicaciones, etc.					x	0.86											
Potencia					x				**Nº DE O.T.:**								
Ganancias Adicionales					x				**CALCULADO POR:**								
							SUBTOTAL	25,412									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%		2,541									
							CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	27,953									
	Aire Exterior	2,102.40	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3		240									
							CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	28,193									

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un Centro Comercial en Barcelona		30 de July de 2016
Planta:	Plaza	**Zona:**	M 1.5

DIMENSIONES:			x		=	947.83	m2

CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
NE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0.48	
SUR	Cristal	29.36	m2 x	82	x	0.48	1,156
SO	Cristal		m2 x	397	x	0.48	
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0.48	
NO	Cristal		m2 x	209	x	0.48	
	Claraboya		m2 x	542	x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	1.7	x	0.65	
NE	Pared		m2 x	3.4	x	0.65	
ESTE	Pared		m2 x	4.5	x	0.65	
SE	Pared		m2 x	9.0	x	0.65	
SUR	Pared	58.72	m2 x	11.2	x	0.65	427
SO	Pared		m2 x	10.6	x	0.65	
OESTE	Pared		m2 x	7.9	x	0.65	
NO	Pared		m2 x	2.8	x	0.65	
	Tejado-Sol	947.83	m2 x	14.5	x	0.46	6,253
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	29.36093333	m2 x	3.8	x	2.60	290
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x	1.20	
	Techo LNC		m2 x	1.9	x	2.02	
	Suelo		m2 x	1.9	x	1.10	
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x	1.10	
	Puertas		m2 x	3.8	x	2.00	
	Infiltración		m3/h x	3.8	x	0.30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		95	Personas		x	65	6,175
Alumbrado		18,957	Watios x 0,86		x	1.25	20,379
Aplicaciones, etc.					x	0.86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	34,680
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%		3,468
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	38,148
	Aire Exterior	2,736.00	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3	312
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	38,460

HORA SOLAR:	15	BARCELONA
MES:	JULIO	

CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores		27.8	22.6	64		15.1
Interiores		24.0	17.0	50		9.2
DIFERENCIA		3.8				5.9
CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72	
Personas	95	Personas		x	60	5,700
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	5,700
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	570
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	6,270
Aire Ext.	2,736.00	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	1,166
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	7,436
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	45,896
CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	2,736.00	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	2,807
Latente	2,736.00	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	10,496
					SUBTOTAL	13,303
					GRAN CALOR TOTAL	59,199

A.D.P.						
FACTOR CALOR SENSIBLE	38,460	Efec. Sens. Local			=	0.84
	45,896	Efec. Total Local				
		ADP Indicado=				°C
		ADP Seleccionado=	12			°C
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24.0	-	12	ADP)=		10.20
CAUDAL DE AIRE M3/H	38,460	Sensible Local			=	12,569
	0,3 X	10.2	▲T			

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	**Climatización de un Centro Comercial en Barcelona**		30 de July de 2016
Planta:	**Plaza**	**Zona:**	M 1.6

DIMENSIONES:			X		=	752.90	m2	**HORA SOLAR:**		15			**BARCELONA**				
CONCEPTO		**SUPERFICIE**	**GAN. SOLAR O DIF. TEMP.**			**FACTOR**	**Kcal/h**	**MES:**		**JULIO**							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							**TOTALES**	**CONDICIONES**		**BS**	**BH**	**%HR**	**TR**	**Gr/Kgr**	
NORTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		Exteriores		27.8	22.6	64		15.1	
NE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		Interiores		24.0	17.0	50		9.2	
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		DIFERENCIA		3.8				5.9	
SE	Cristal		m2 x	41	x	0.48		**CALOR LATENTE**							
SUR	Cristal		m2 x	82	x	0.48		Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72		
SO	Cristal		m2 x	397	x	0.48		Personas	75	Personas		x	60	4,500	
OESTE	Cristal		m2 x	456	x	0.48		Aplicaciones							
NO	Cristal		m2 x	209	x	0.48		SUBTOTAL						4,500	
	Claraboya		m2 x	542	x	0.48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	450	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**	**CALOR LATENTE DEL LOCAL**						4,950	
NORTE	Pared		m2 x	1.7	x	0.65		Aire Ext.	2,160.00	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	921	
NE	Pared		m2 x	3.4	x	0.65		**CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL**						5,871	
ESTE	Pared		m2 x	4.5	x	0.65		**CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL**						34,749	
SE	Pared		m2 x	9.0	x	0.65		**CALOR AIRE EXTERIOR**							
SUR	Pared		m2 x	11.2	x	0.65		Sensible	2,160.00	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	2,216	
SO	Pared		m2 x	10.6	x	0.65		Latente	2,160.00	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	8,286	
OESTE	Pared		m2 x	7.9	x	0.65		SUBTOTAL						10,502	
NO	Pared		m2 x	2.8	x	0.65		**GRAN CALOR TOTAL**						45,252	
	Tejado-Sol	752.90	m2 x	14.5	x	0.46	4,967								
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x	0.46		**A.D.P.**							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							**TOTALES**	FACTOR CALOR SENSIBLE	28,879	Efec. Sens. Local		=	0.83		
	Total Cristal		m2 x	3.8	x	2.60			34,749	Efec. Total Local					
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x	1.20		ADP Indicado=					°C		
	Techo LNC		m2 x	1.9	x	2.02		ADP Seleccionado=		12			°C		
	Suelo		m2 x	1.9	x	1.10		**CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO**							
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x	1.10		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24.0	-	12	ADP)=	10.20	
	Puertas		m2 x	3.8	x	2.00		CAUDAL DE AIRE M3/H	28,879	Sensible Local			=	9,437	
	Infiltración		m3/h x	3.8	x	0.30			0,3 X	10.2		▲T			
CALOR INTERNO							**TOTALES**	**Observaciones:**							
Personas		75	Personas		x	65	4,875								
Alumbrado		15,058	Watios x 0,86		x	1.25	16,187								
Aplicaciones, etc.					x	0.86									
Potencia					x			**Nº DE O.T.:**							
Ganancias Adicionales					x			**CALCULADO POR:**							
						SUBTOTAL	26,029								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	2,603								
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	28,632								
	Aire Exterior	2,160.00	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3	246								
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	28,879								

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	**Climatización de un Centro Comercial en Barcelona**		**30 de July de 2016**
Planta:	**Plaza**	**Zona:**	M 1.7

DIMENSIONES:				**X**		**=**	669.52	**m2**	**HORA SOLAR:**		**15**		**BARCELONA**				
CONCEPTO		**SUPERFICIE**	**GAN. SOLAR O DIF. TEMP.**				**FACTOR**	**Kcal/h**	**MES:**		**JULIO**						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								**TOTALES**	**CONDICIONES**		**BS**	**BH**	**%HR**	**TR**	**Gr/Kgr**		
NORTE	Cristal		m2 x	41	x		0.48		Exteriores		27.8	22.6	64		15.1		
NE	Cristal		m2 x	41	x		0.48		Interiores		24.0	17.0	50		9.2		
ESTE	Cristal		m2 x	41	x		0.48		DIFERENCIA		3.8				5.9		
SE	Cristal		m2 x	41	x		0.48		**CALOR LATENTE**								
SUR	Cristal		m2 x	82	x		0.48		Infiltración		m3/h x	5.9	x	0.72			
SO	Cristal		m2 x	397	x		0.48		Personas	67	Personas		x	60	4,020		
OESTE	Cristal		m2 x	456	x		0.48		Aplicaciones								
NO	Cristal		m2 x	209	x		0.48							SUBTOTAL	4,020		
	Claraboya		m2 x	542	x		0.48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	402		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								**TOTALES**						CALOR LATENTE DEL LOCAL	4,422		
NORTE	Pared		m2 x	1.7	x		0.65		Aire Ext.	1,929.60	m3/h x	5.9 x	0.10	BF x 0,72	822		
NE	Pared		m2 x	3.4	x		0.65							CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	5,244		
ESTE	Pared		m2 x	4.5	x		0.65							CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	30,948		
SE	Pared		m2 x	9.0	x		0.65		**CALOR AIRE EXTERIOR**								
SUR	Pared		m2 x	11.2	x		0.65		Sensible	1,929.60	m3/h x	3.8 x (1-	0.10 BF	) x 0,3	1,980		
SO	Pared		m2 x	10.6	x		0.65		Latente	1,929.60	m3/h x	5.9 x (1-	0.10 BF	) x 0,72	7,402		
OESTE	Pared		m2 x	7.9	x		0.65							SUBTOTAL	9,382		
NO	Pared		m2 x	2.8	x		0.65							GRAN CALOR TOTAL	40,330		
	Tejado-Sol	669.52	m2 x	14.5	x		0.46	4,417									
	Tejado-Sombra		m2 x	0.6	x		0.46		**A.D.P.**								
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								**TOTALES**	FACTOR CALOR SENSIBLE	25,703	Efec. Sens. Local		=	0.83			
	Total Cristal		m2 x	3.8	x		2.60			30,948	Efec. Total Local						
	Tabiques LNC		m2 x	1.9	x		1.20		ADP Indicado=					°C			
	Techo LNC		m2 x	1.9	x		2.02		ADP Seleccionado=		12			°C			
	Suelo		m2 x	1.9	x		1.10		**CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO**								
	Suelo exterior		m2 x	3.8	x		1.10		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24.0	-	12	ADP)=	10.20		
	Puertas		m2 x	3.8	x		2.00		CAUDAL DE AIRE M3/H	25,703	Sensible Local		=	8,400			
	Infiltración		m3/h x	3.8	x		0.30			0,3 X	10.2	▲T					
CALOR INTERNO								**TOTALES**	**Observaciones:**								
Personas		67	Personas		x		65	4,355									
Alumbrado		13,390	Watios x 0,86		x		1.25	14,394									
Aplicaciones, etc.					x		0.86										
Potencia					x				**Nº DE O.T.:**								
Ganancias Adicionales					x				**CALCULADO POR:**								
						SUBTOTAL		23,166									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%		2,317									
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		25,483									
	Aire Exterior	1,929.60	m3/h x	3.8 x	0.10	BF x 0,3		220									
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		25,703									

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			0.0		0.0	0.91	19.0	1.00	1.15	0
SUELO				635.0		635.0	1.00	13.0	1.00	1.15	9494
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				635.0		635.0					
VOLUMEN	2540.12									TOTAL	9494

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			0.0		0.0	0.91	19.0	1.00	1.15	0
SUELO				540.0		540.0	1.00	13.0	1.00	1.15	8072
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				540.0		540.0					
VOLUMEN	2159.8									TOTAL	8072

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			26.7		26.7	2.90	19.0	1.35	1.15	2281
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			10.1		10.1	2.90	19.0	1.20	1.15	766
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			53.3	26.7	26.7	0.49	19.0	1.20	1.15	343
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			20.2	10.1	10.1	0.49	19.0	1.10	1.15	119
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			0.0		0.0	0.91	19.0	1.00	1.15	0
SUELO				953.7		953.7	1.00	13.0	1.00	1.15	14257
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				1063.9		1063.9					
VOLUMEN	4255.6									TOTAL	17766

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			0.0		0.0	0.91	19.0	1.00	1.15	0
SUELO				738.2		738.2	1.00	13.0	1.00	1.15	11036
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				738.2		738.2					
VOLUMEN	2952.76									TOTAL	11036

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			0.0		0.0	0.91	19.0	1.00	1.15	0
SUELO				334.7		334.7	1.00	13.0	1.00	1.15	5004
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				334.7		334.7					
VOLUMEN	1338.76									TOTAL	5004

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			0.0		0.0	0.91	19.0	1.00	1.15	0
SUELO				340.3		340.3	1.00	13.0	1.00	1.15	5087
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				340.3		340.3					
VOLUMEN	1361.16									TOTAL	5087

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)	
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15
CRISTAL	S			28.6		28.6	2.90	19.0	1.00
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10
MURO EXT.	S			57.1	28.6	28.6	0.49	19.0	1.00
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15
CUBIERTA	H			0.0		0.0	0.91	19.0	1.00
SUELO				830.6		830.6	1.00	13.0	1.00
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00
				916.3		916.3			

C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
1.15	0
1.15	0
1.10	0
1.10	0
1.10	1730
1.10	0
1.15	0
1.15	0
1.15	0
1.15	0
1.10	0
1.10	0
1.10	292
1.10	0
1.15	0
1.15	0
1.15	0
1.15	12418
1.00	0

TOTAL	14441

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			0.0		0.0	0.91	19.0	1.00	1.15	0
SUELO				578.2		578.2	1.00	13.0	1.00	1.15	8644
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				578.2		578.2					
VOLUMEN	2312.76									TOTAL	8644

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			0.0		0.0	0.91	19.0	1.00	1.15	0
SUELO				499.9		499.9	1.00	13.0	1.00	1.15	7473
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				499.9		499.9					
VOLUMEN	1999.4									TOTAL	7473

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			0.0		0.0	0.91	19.0	1.00	1.15	0
SUELO				790.4		790.4	1.00	13.0	1.00	1.15	11817
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				790.4		790.4					
VOLUMEN	3161.64									TOTAL	11817

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			24.8		24.8	2.90	19.0	1.25	1.15	1963
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			49.6	24.8	24.8	0.49	19.0	1.15	1.15	305
CUBIERTA	H			949.9		949.9	0.91	19.0	1.00	1.15	18887
SUELO				0.0		0.0	1.00	13.0	1.00	1.15	0
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				1024.2		1024.2					
VOLUMEN	4096.84									TOTAL	21155

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			19.2		19.2	2.90	19.0	1.00	1.10	1163
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			15.6		15.6	2.90	19.0	1.25	1.15	1239
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			38.4	19.2	19.2	0.49	19.0	1.00	1.10	197
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			31.3	15.6	15.6	0.49	19.0	1.15	1.15	193
CUBIERTA	H			585.2		585.2	0.91	19.0	1.00	1.15	11636
SUELO				0.0		0.0	1.00	13.0	1.00	1.15	0
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				689.7		689.7					
VOLUMEN	2758.72									TOTAL	14427

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			828.1		828.1	0.91	19.0	1.00	1.15	16466
SUELO				0.0		0.0	1.00	13.0	1.00	1.15	0
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				828.1		828.1					
VOLUMEN	3312.52									TOTAL	16466

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			695.6		695.6	0.91	19.0	1.00	1.15	13832
SUELO				0.0		0.0	1.00	13.0	1.00	1.15	0
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				695.6		695.6					
VOLUMEN	2782.56									TOTAL	13832

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			25.5		25.5	2.90	19.0	1.35	1.15	2183
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			20.4		20.4	2.90	19.0	1.20	1.15	1548
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			51.0	25.5	25.5	0.49	19.0	1.20	1.15	328
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			40.7	20.4	20.4	0.49	19.0	1.10	1.15	240
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			924.0		924.0	0.91	19.0	1.00	1.15	18372
SUELO				0.0		0.0	1.00	13.0	1.00	1.15	0
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				1061.6		1061.6					
VOLUMEN	4246.52									TOTAL	22671

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			732.0		732.0	0.91	19.0	1.00	1.15	14555
SUELO				0.0		0.0	1.00	13.0	1.00	1.15	0
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				732.0		732.0					
VOLUMEN	2928.12									TOTAL	14555

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			29.4		29.4	2.90	19.0	1.00	1.10	1780
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			58.7	29.4	29.4	0.49	19.0	1.00	1.10	301
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			947.8		947.8	0.91	19.0	1.00	1.15	18846
SUELO				0.0		0.0	1.00	13.0	1.00	1.15	0
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				1035.9		1035.9					
VOLUMEN	4143.64									TOTAL	20926

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	2	ºC
Temp. Interior	21	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	NE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.35	1.15	0
CRISTAL	E			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.10	0
CRISTAL	SE			0.0		0.0	2.90	19.0	1.15	1.10	0
CRISTAL	S			0.0		0.0	2.90	19.0	1.00	1.10	0
CRISTAL	SO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.10	1.10	0
CRISTAL	O			0.0		0.0	2.90	19.0	1.20	1.15	0
CRISTAL	NO			0.0		0.0	2.90	19.0	1.25	1.15	0
MURO EXT.	N			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	NE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.20	1.15	0
MURO EXT.	E			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.10	0
MURO EXT.	SE			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.10	0
MURO EXT.	S			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.00	1.10	0
MURO EXT.	SO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.05	1.10	0
MURO EXT.	O			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.10	1.15	0
MURO EXT.	NO			0.0	0.0	0.0	0.49	19.0	1.15	1.15	0
CUBIERTA	H			752.9		752.9	0.91	19.0	1.00	1.15	14970
SUELO				0.0		0.0	1.00	13.0	1.00	1.15	0
LNC				0.0		0.0		9.5	1.00	1.00	0
				752.9		752.9					
VOLUMEN	3011.6									TOTAL	14970

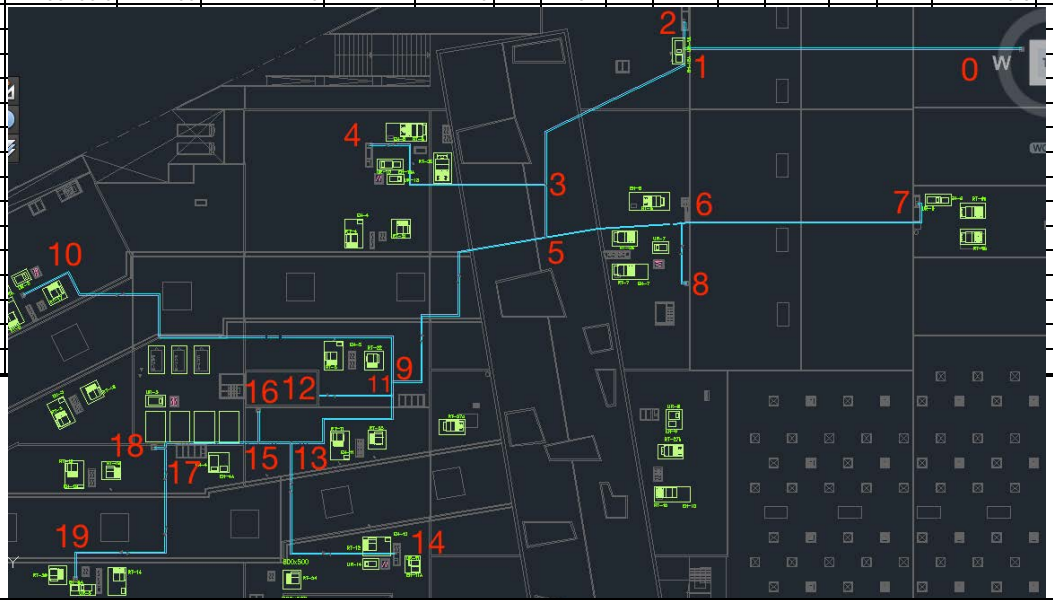
Fecha:

Instalac:

Circuito:

Bomba:

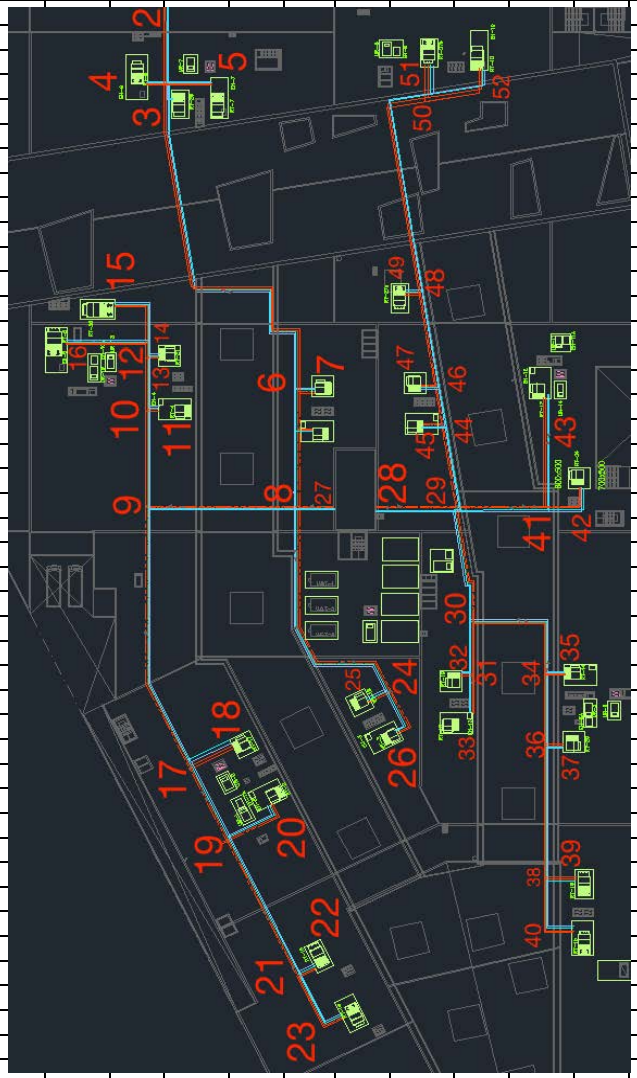
TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	77353.7	150	10	1.18	72.21																							722.10	722.10
1-2	117503.4	200	5	1.01	5.57																							27.85	749.95
1-3	194857.1	200	13	1.63	47.81			2	2.7	1	10.5			15.9														828.23	1,578.18
3-4	123480.6	200	6	1.1	45.45	2	5.4							10.8														337.50	1,915.68
3-5	318337.7	250	11	1.72	11.39					1	15	1		15														290.29	2,205.97
5-6	147696.7	200	8	1.27	29.51					1	10.5	1		10.5														320.08	2,526.05
6-7	33528.9	100	14	1.1	55.61	2	3							6														862.54	3,388.59
6-8	114167.8	150	20	1.7	13.7	1	4.2							4.2														358.00	3,746.59
5-9	466034.5	300	9	1.74	60.62	4	8.1			1	18	1		50.4														999.18	4,745.77
9-10	166762.5	200	10	1.43	101.94	4	5.4	1	2.7					24.3														1,262.40	6,008.17
9-11	632797.0	350	10	1.98	2.72					1	21	1		21														237.20	6,245.37
11-12	705887.4	400	7	1.77	15.73					1	25			25														285.11	6,530.48
11-13	475151.2	300	11	1.93	32.37	3	8.1			1	18			42.3														821.37	7,351.85
13-14	73090.4	150	9	1.12	45.98	1	4.2							4.2														451.62	7,803.47
13-15	402060.7	300	7	1.54	7.01					1	18	1		18														175.07	7,978.54
15-16	154200.3	200	8	1.27	6.88																							55.04	8,033.58
15-17	247860.5	250	7	1.37	20.96	1	6.6			1	15	1		21.6														297.92	8,331.50
17-18	114593.8	150	20	1.7	2.11																							42.20	8,373.70
17-19	133266.6	200	6	1.1	47.16	2	5.4							10.8														347.76	8,721.46



Subtotal	8,721.46
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	8,721.46
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	9.59

Fecha:
Instalac:
Circuito:
Bomba:

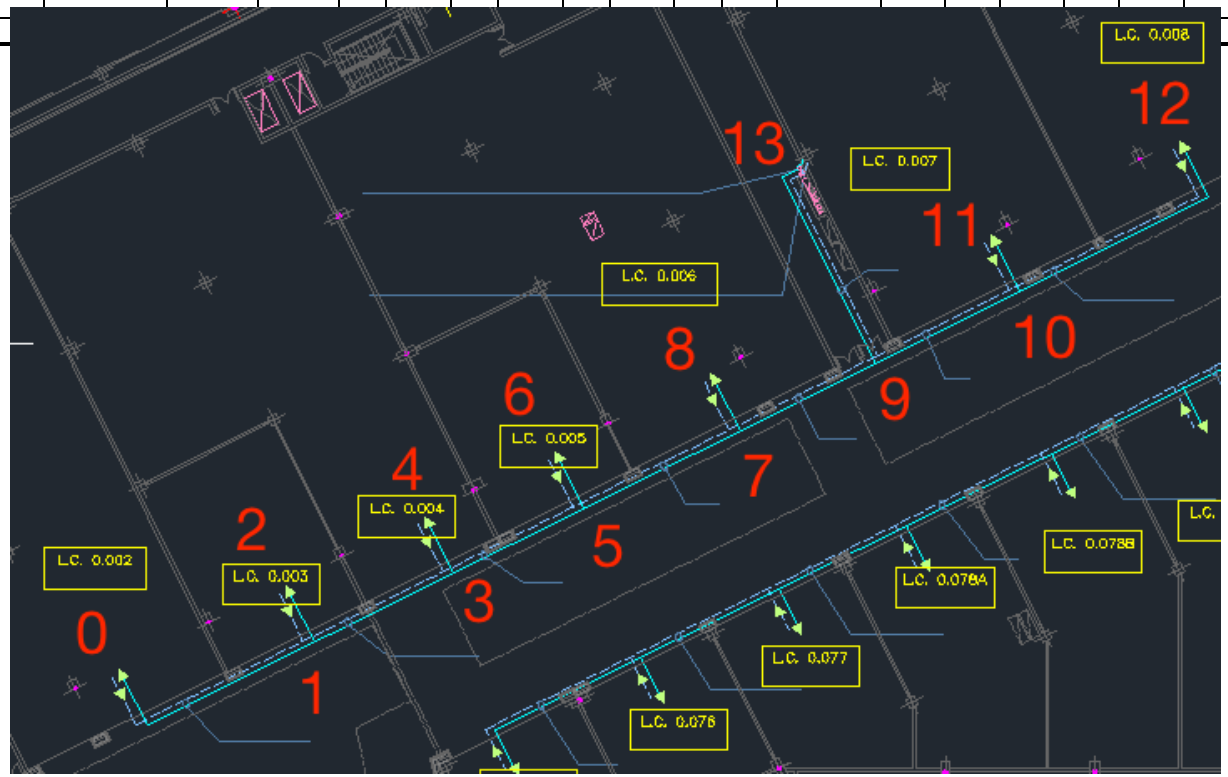
TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
3-4	38146.1	100	18	1.24	3.12																						56.16	56.16
3-5	36959.8	100	17	1.21	7.6																						129.20	185.36
3-6	75105.9	150	9	1.12	74.99	4	4.2			1	9			25.8													907.11	1,092.47
6-7	10799.0	65	14	0.84	3.2																						44.80	1,137.27
6-8	85904.9	150	11	1.26	23.2					1	9			9													354.20	1,491.47
8-9	166586.4	200	10	1.43	26.56					1	10.5			10.5													370.60	1,862.07
9-10	83520.4	150	11	1.26	19.47					1	9	1		9													313.17	2,175.24
10-11	10799.0	65	14	0.84	2.23																						31.22	2,206.46
10-12	72721.4	125	20	1.52	9.86					1	7.5			7.5													347.20	2,553.66
12-13	13912.8	80	10	0.78	1.3																						13.00	2,566.66
12-14	58808.6	125	14	1.27	2.7					1	7.5	1		7.5													142.80	2,709.46
14-15	29527.6	100	11	0.97	13.58	1	3							3													182.38	2,891.84
14-16	29281.0	100	11	0.97	15.39																						169.29	3,061.13
9-17	83066.0	150	11	1.26	33.99			1	2.1	1	9	1		11.1													495.99	3,557.12
18	12700.6	65	20	1	9.63																						192.60	3,749.72
19	70365.4	125	19	1.48	15.48					1	7.5			7.5													436.62	4,186.34
20	16562.6	80	14	0.92	13	1	2.1							2.1													211.40	4,397.74
21	53802.8	125	12	1.18	29.16					1	7.5	1		7.5													439.92	4,837.66
22	15808.1	80	3	0.89	3.4																						10.20	4,847.86
23	37994.7	100	18	1.24	14.54	1	3							3													315.72	5,163.58
24	29263.2	100	11	0.97	46.68			1	1.2	1	6	1		7.2													592.68	5,756.26
25	12700.6	65	19	0.97	3.33																						63.27	5,819.53
26	16562.6	80	14	0.92	10.37	1	2.1							2.1													174.58	5,994.11
27	281754.5	250	9	1.55	6.38					1	15	1		15													192.42	6,186.53
29	124176.2	200	6	1.1	14.49					1	10.5	1		10.5													149.94	6,336.47
30	85990.6	150	11	1.26	21.64	2	4.2			1	9	1		17.4													429.44	6,765.91
31	23387.5	100	7	0.76	9.98					1	6	1		6													111.86	6,877.77
32	9997.0	65	12	0.77	1.99																						23.88	6,901.65
33	13390.5	80	9	0.74	7.49																						67.41	6,969.06
34	62603.1	125	15	1.32	12.94	1	3.6			1	7.5			11.1													360.60	7,329.66
35	9997.0	65	12	0.77	3.56																						42.72	7,372.38
36	52606.1	125	11	1.1	13.49					1	7.5	1		7.5													230.89	7,603.27
37	13390.5	80	9	0.74	3.14																						28.26	7,631.53
38	39215.6	100	19	1.31	25.47					1	6			6													597.93	8,229.46
39	15808.1	80	3	0.89	5.47																						16.41	8,245.87
40	23407.5	100	7	0.76	15.72	1	3							3													131.04	8,376.91
41	26621.8	100	9	0.88	16.48					1	6			6													202.32	8,579.23
42	15058.0	80	11	0.82	10.44	1	2.1							2.1													137.94	8,717.17
43	11563.8	65	15	0.87	20.79																						311.85	9,029.02
44	97759.6	150	15	1.47	15.99					1	9			9													374.85	9,403.87
45	11563.8	65	15	0.87	3.76																						56.40	9,460.27
46	86195.8	150	11	1.26	7.73					1	9	1		9													184.03	9,644.30
47	15058.0	80	11	0.82	2.99																						32.89	9,677.19
48	71137.8	125	20	1.52	18.39					1	7.5			7.5													517.80	10,194.99
49	18956.5	80	18	1.05	2.09																						37.62	10,232.61
50	52181.3	125	11	1.1	44.47	1	3.6			1	7.5	1		11.1													611.27	10,843.88
51	18956.5	80	18	1.05	5.69																						102.42	10,946.30



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
55	52	33224.8	100	14	1.1	13.71	1	3							3														233.94	11,180.24
56																														
57																														
58																														
59																														
60																														
61																														
62																										Subtotal				11,180.24
63																														
64																										bateria (mm.c.a.)				
65																										valv control				
66																												total		11,180.24
67																												% segur.		10.00%
68																														
69																										ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)				12.30
70																														

Fecha:
Instalac:
Circuito:
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd mm.c.a./ml	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	13242	65	20	1	12.97	1	1.8							1.8	1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	593.43	593.43
1-2	3369	40	19	0.7	3.00										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	175.18	768.61
1-3	16611	80	14	0.92	8.33					1	4.5	1		4.5														179.61	948.22
3-4	13859	80	10	0.78	3.00										1	0.98			1	10			1	4.8	1	0.98	16.8	197.60	1,145.82
3-5	30470	100	11	0.97	7.77					1	6	1		6														151.51	1,297.33
5-6	3325	40	18	0.68	3.00										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	165.96	1,463.29
5-7	33795	100	14	1.1	9.29					1	6			6														214.07	1,677.35
7-8	16347	80	13	0.89	3.00										1	0.98			1	10			1	4.8	1	0.98	16.8	256.88	1,934.23
7-9	50143	125	10	1.05	8.07					1	7.5	1		7.5														155.72	2,089.95
10-12	13252	65	20	1	14.27	1	1.8							1.8	1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	619.36	2,709.32
10-11	12965	65	19	0.97	3.00										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	340.10	3,049.42
9-10	26217	100	9	0.88	8.65					1	6	1		6														131.82	3,181.23
9-13	76360	150	10	1.18	12.08	1	4.2			1	9	1		13.2	2	2.1			1	19			1	10.4	1	2.1	35.7	609.82	3,791.06



Subtotal	3,791.06
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	3,791.06
% segur.	10%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	4.17

Fecha:

Instalac:

Circuito:

Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	7324	65	7	0.58	10.58	1	1.8							1.8	1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	190.97	190.97
1-2	4870	50	11	0.62	2.00										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	108.90	299.87
1-3	12194	65	17	0.92	7.32					1	3.6			3.6														185.67	485.54
3-4	2123	32	17	0.59	2.00										1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	124.10	609.64
3-5	14317	80	10	0.78	22.07					1	4.5	1		4.5														265.73	875.37
5-6	36194	100	16	1.17	2.00										1	1.2			1	15			1	6.6	1	1.2	24	416.00	1,291.37
5-7	50511	125	11	1.1	3.07					1	7.5	1		7.5														116.29	1,407.67
7-8	66763	125	17	1.4	26.50	1	3.6			1	7.5	1		11.1	2	1.8			1	15.4			1	8.3	1	1.8	29.1	1,133.84	2,541.51
7-9	16253	80	13	0.89	6.75					1	4.5	1		4.5														146.19	2,687.70
9-10	3375	40	19	0.7	2.00										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	156.18	2,843.88
9-11	12878	65	19	0.97	10.01					1	3.6			3.6														258.59	3,102.47
11-12	9229	65	10	0.69	21.41	1	1.8			1	3.6	1		5.4														268.09	3,370.56
12-13	4794	50	11	0.62	2.75										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	117.16	3,487.72
12-14	4434	50	10	0.59	2.75	1	1.5							1.5	1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	121.51	3,609.22
11-15	3649	50	7	0.48	2.00										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	69.30	3,678.52



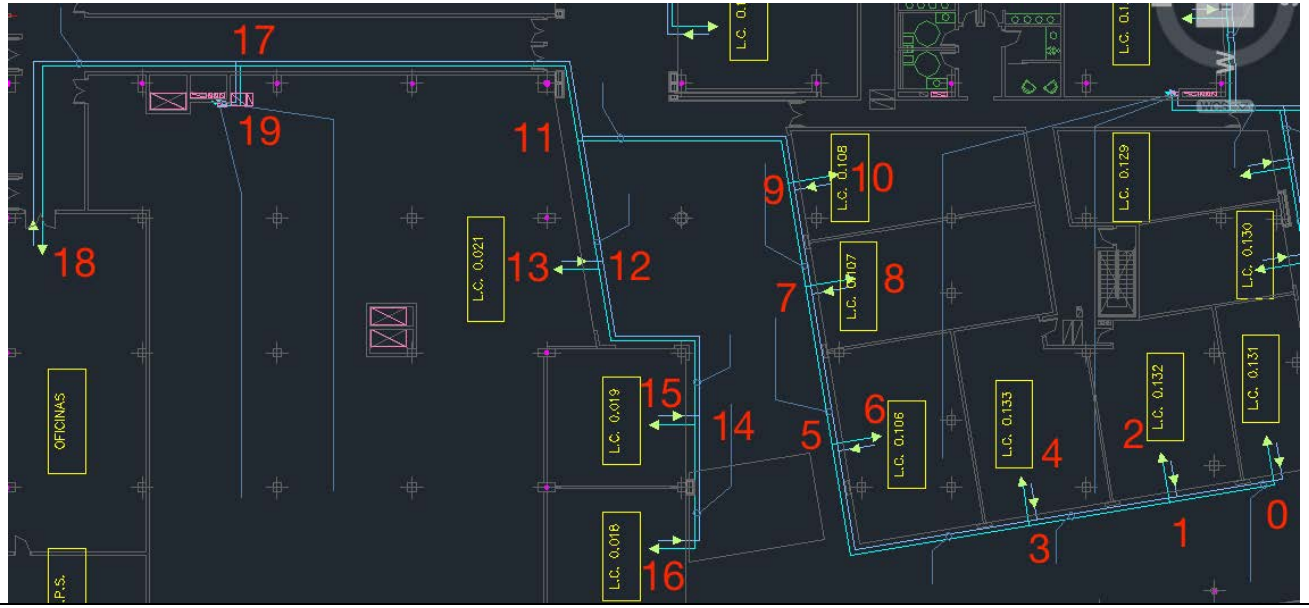
Subtotal	3,678.52
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	3,678.52
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	4.05

Fecha:
Instalac:
Circuito:
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	1919	32	14	0.54	8.76	1	0.9							0.9	1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	209.50	209.50
1-2	3160	40	16	0.64	2.44										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	138.60	348.10
1-3	5080	50	12	0.64	8.42					1	3	1		3														137.07	485.17
3-4	3217	40	17	0.66	2.44										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	147.26	632.44
3-5	8297	65	8	0.62	17.47	1	1.8			1	3.6	1		5.4														182.97	815.41
5-6	3528	40	20	0.72	2.44										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	173.25	988.66
5-7	11825	65	16	0.89	9.48					1	3.6			3.6														209.26	1,197.92
7-8	3617	50	7	0.48	2.44										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	72.40	1,270.32
7-9	15442	80	12	0.85	6.26					1	4.5	1		4.5														129.06	1,399.38
9-10	2990	40	15	0.62	2.44										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	129.94	1,529.32
9-11	18432	80	17	1.02	20.84	1	2.1			1	4.5			6.6														466.51	1,995.83
11-12	35558	100	15	1.14	7.67					1	6	1		6														205.06	2,200.89
12-13	30595	100	12	1.02	2.14										1	1.2			1	15			1	6.6	1	1.2	24	313.71	2,514.61
12-14	4963	50	12	0.64	14.22	2	1.5			1	3	1		6														242.65	2,757.25
14-15	2479	40	11	0.52	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	91.99	2,849.24
14-16	2485	40	11	0.52	9.51	1	1.2							1.2	1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	186.23	3,035.48
11-17	53990	125	12	1.18	23.74	1	3.6			1	7.5	2		11.1														418.12	3,453.60
17-18	6617	50	20	0.85	22.39	1	1.5							1.5	1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	635.70	4,089.30
17-19	60606	125	14	1.27	2.14					1	7.5	1		7.5	2	1.8			1	15.4			1	8.3	1	1.8	29.1	542.40	4,631.70

Subtotal	4,631.70

bateria (mm.c.a.)		
valv control		
	total	4,631.70
	% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		5.09

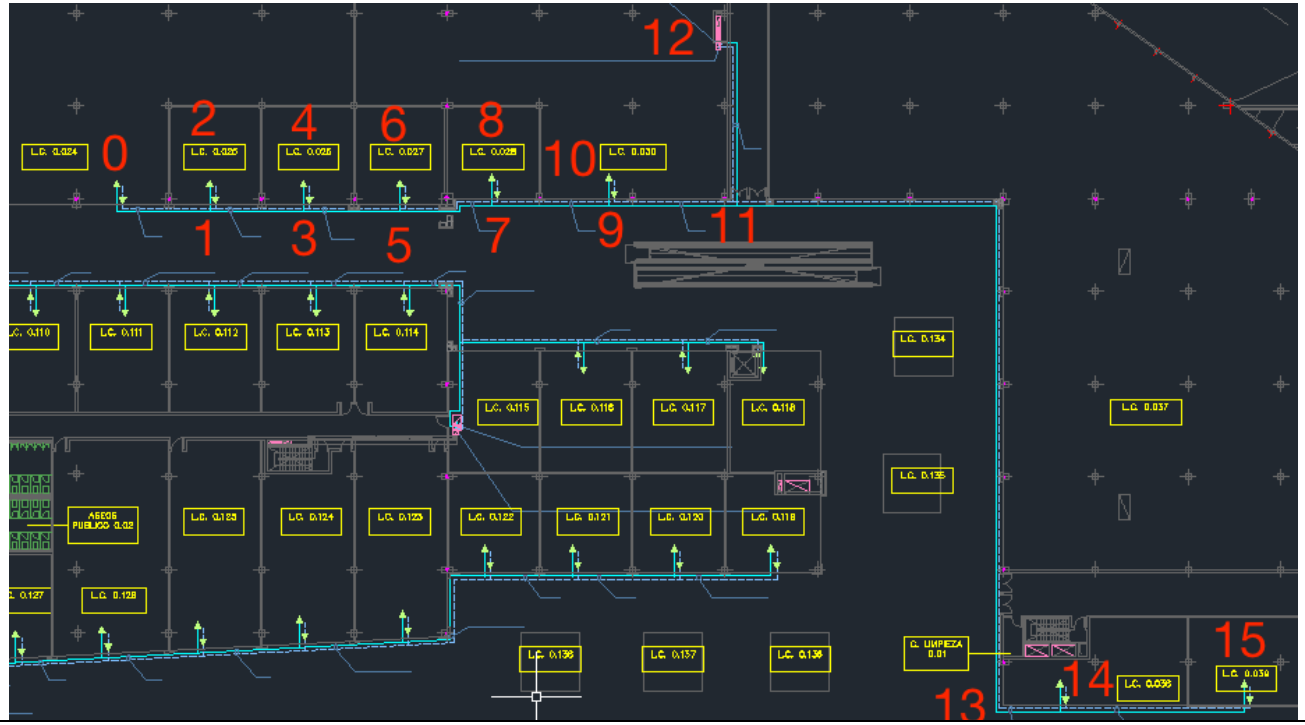


Fecha:
Instalac:
Circuito:
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	31244	100	12	1.02	10.125	1	3							3	1	1.2			1	15			1	6.6	1	1.2	24	445.50	445.50
1-2	2622	40	12	0.55	2.1426										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	100.35	545.85
1-3	33866	100	14	1.1	8.1467					1	6			6														198.05	743.91
3-4	2549	40	11	0.52	2.1426										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	91.99	835.90
3-5	36415	100	16	1.17	8.3129					1	6			6														229.01	1,064.90
5-6	2656	40	12	0.55	2.1426										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	100.35	1,165.25
5-7	39071	100	19	1.31	8.4367	2	3			1	6			12														388.30	1,553.55
7-8	2675	40	12	0.55	2.1426										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	100.35	1,653.90
7-9	41747	100	20	1.34	10.095					1	6			6														321.90	1,975.80
9-10	28339	100	10	0.93	2.1426										1	1.2			1	15			1	6.6	1	1.2	24	261.43	2,237.22
9-11	70086	125	19	1.48	11.082					1	7.5	1		7.5														353.06	2,590.28
11-12	77354	150	10	1.18	15.597	1	4.2			1	9	2		13.2	2	2.1			1	19			1	10.4	1	2.1	35.7	644.97	3,235.25
11-13	7268	65	7	0.58	71.526	2	1.8			1	3.6	1		7.2														551.08	3,786.33
13-14	3691	50	7	0.48	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	70.30	3,856.63
13-15	3577	50	7	0.48	18.054	1	1.5							1.5	1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	192.18	4,048.81

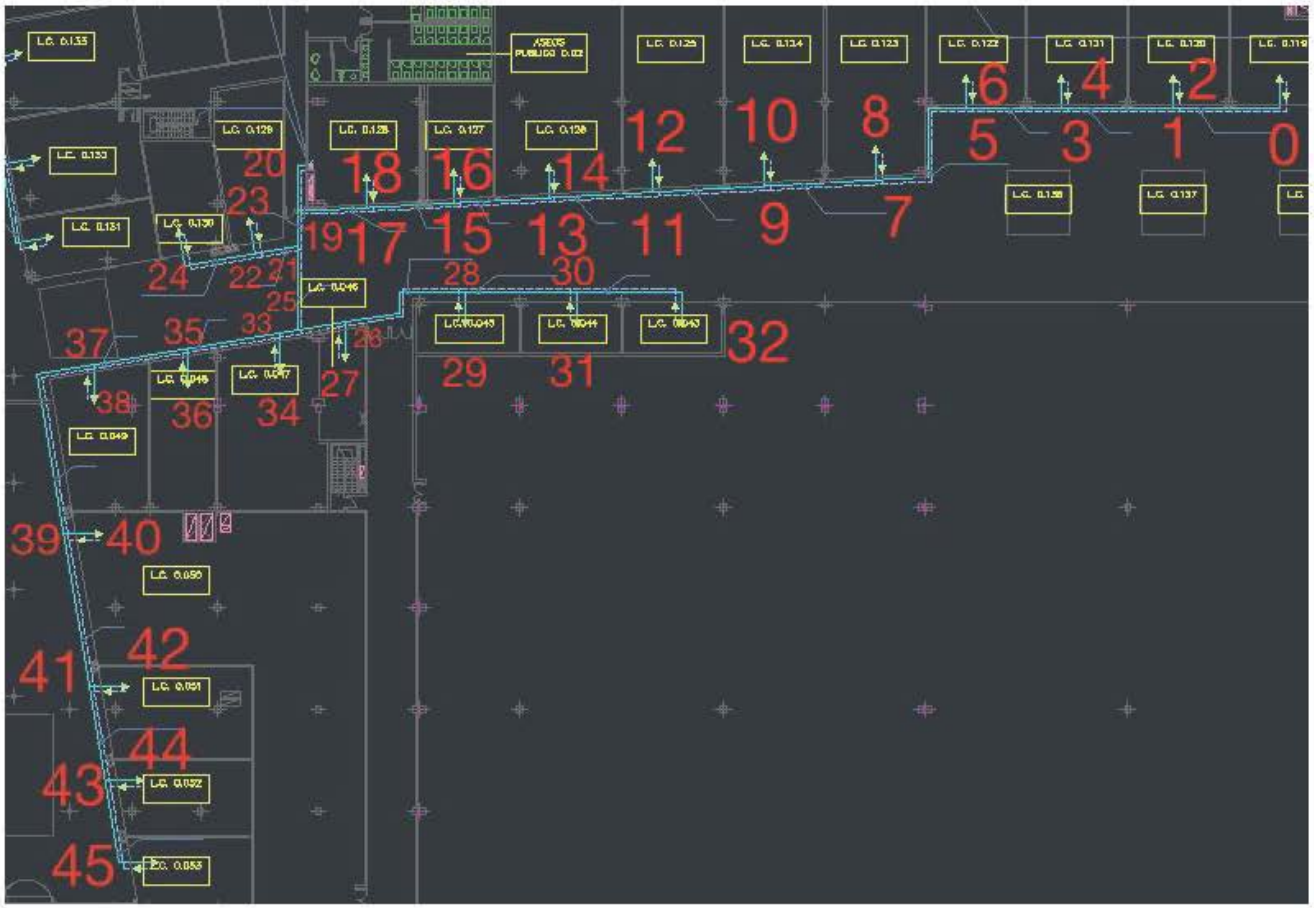
Subtotal	4,048.81

bateria (mm.c.a.)		
valv control		
	total	4,048.81
	% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		4.45



Fecha:
Instalac:
Circuito:
Bomba:

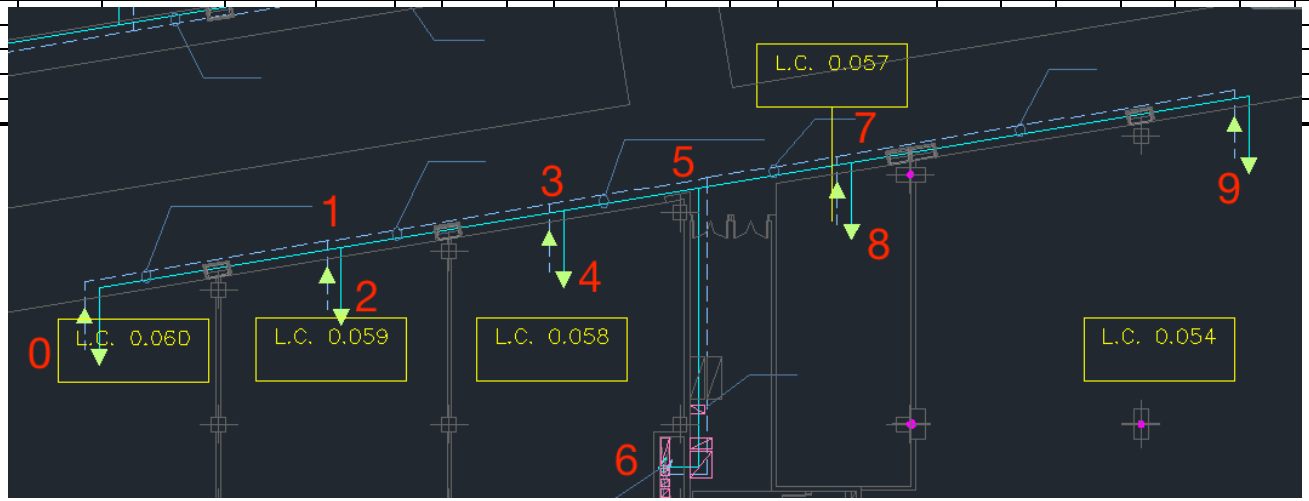
TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	2488	40	11	0.52	10.49	1	1.2							1.2	1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	197.01	197.01
1-2	2606	40	12	0.55	2.12										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	100.04	297.05
1-3	5094	50	12	0.64	8.80					1	3	1		3														141.65	438.70
3-4	2624	40	12	0.55	2.12										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	100.04	538.74
3-5	7718	65	7	0.58	7.55					1	3.6	1		3.6														78.04	616.78
5-6	2628	40	12	0.55	2.12										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	100.04	716.81
5-7	10347	65	12	0.77	12.57	2	1.8			1	3.6			7.2														237.20	954.02
7-8	5167	50	13	0.67	2.14										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	130.55	1,084.57
7-9	15514	80	12	0.85	8.93					1	4.5	1		4.5														161.16	1,245.73
9-10	4710	50	11	0.62	2.14										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	110.47	1,356.20
9-11	20224	80	19	1.1	8.83					1	4.5			4.5														253.19	1,609.39
11-12	5744	50	16	0.76	2.14										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	160.68	1,770.07
11-13	25968	100	8	0.83	8.24					1	6	1		6														113.90	1,883.97
13-14	7201	65	7	0.58	2.14										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	119.30	2,003.27
13-15	33168	100	14	1.1	7.47					1	6			6														188.56	2,191.84
15-16	1930	32	14	0.54	2.14										1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	104.20	2,296.03
15-17	35098	100	15	1.14	6.90					1	6			6														193.56	2,489.59
17-18	3185	40	17	0.66	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	142.16	2,631.76
17-19	38283	100	18	1.24	5.49					1	6			6														206.91	2,838.66
19-20	83567	150	11	1.26	4.34	1	4.2			1	9	2		13.2	2	2.1			1	19			1	10.4	1	2.1	35.7	585.63	3,424.29
19-21	45285	125	9	1	2.92					1	7.5	2		7.5														93.79	3,518.08
21-22	4340	50	9	0.55	3.44					1	3	1		3														57.95	3,576.03
22-23	2384	40	10	0.5	2.44										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	86.63	3,662.66
22-24	1955	32	14	0.54	8.12	1	0.9							0.9	1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	200.49	3,863.15
21-25	40945	100	20	1.34	6.55					1	6	1		6														251.09	4,114.24
25-26	4907	50	12	0.64	3.87					1	3			3														82.39	4,196.63
26-27	1272	32	7	0.37	2.53										1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	54.78	4,251.41
26-28	3635	50	7	0.48	11.15	2	1.5			1	3	1		6														120.08	4,371.48
28-29	1203	32	6	0.34	2.53										1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	46.96	4,418.44
28-30	2432	40	10	0.5	8.78					1	2.4	1		2.4														111.81	4,530.25
30-31	1198	32	6	0.34	2.53										1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	46.96	4,577.20
30-32	1234	32	7	0.37	10.73	1	0.9								1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3			
25-33	36038	100	16	1.17	1.40					1	6																		
33-34	4185	50	9	0.55	2.53										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7			
33-35	31854	100	13	1.06	7.34					1	6																		
35-36	2517	40	11	0.52	2.53										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46			
35-37	29336	100	11	0.97	7.54					1	6																		
37-38	2988	40	15	0.62	2.53										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46			
37-39	26348	100	9	0.88	17.34	1	3			1	6	1																	
39-40	18344	80	17	1.02	2.53										1	0.98			1	10			1	4.8	1	0.98			
39-41	8005	65	8	0.62	12.23					1	3.6	1																	
41-42	3310	40	18	0.68	2.53										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46			
41-43	4695	50	11	0.62	7.52					1	5	1																	
43-44	2528	40	11	0.52	2.53										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	96.20	4,673.41
43-45	2166	32	18	0.61	9.09	1	0.9								1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3			



Subtotal		4,673.41
bateria (mm.c.a.)		
valv control		
	total	4,673.41
	% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		5.14

Fecha:
Instalac:
Circuito:
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	2259	32	19	0.64	10.67	1	0.9							0.9	1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	320.44	320.44
1-2	2614	40	12	0.55	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	100.35	420.79
1-3	4872	50	11	0.62	7.82					1	3	1		3														118.98	539.77
3-4	3081	40	16	0.64	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	133.80	673.57
3-5	7954	65	8	0.62	4.75					1	3.6	1		3.6														66.76	740.33
5-6	36697	100	16	1.17	10.97	1	3			1	6	1		9	2	1.2			1	15			1	6.6	1	1.2	25.2	722.65	1,462.98
5-7	28743	100	10	0.93	5.39					1	6			6														113.86	1,576.84
7-8	2059	32	16	0.58	2.14										1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	119.08	1,695.92
7-9	26684	100	9	0.88	16.11	1	3							3	1	1.2			1	15			1	6.6	1	1.2	24	387.96	2,083.88



Subtotal	2,083.88
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	2,083.88
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	2.29

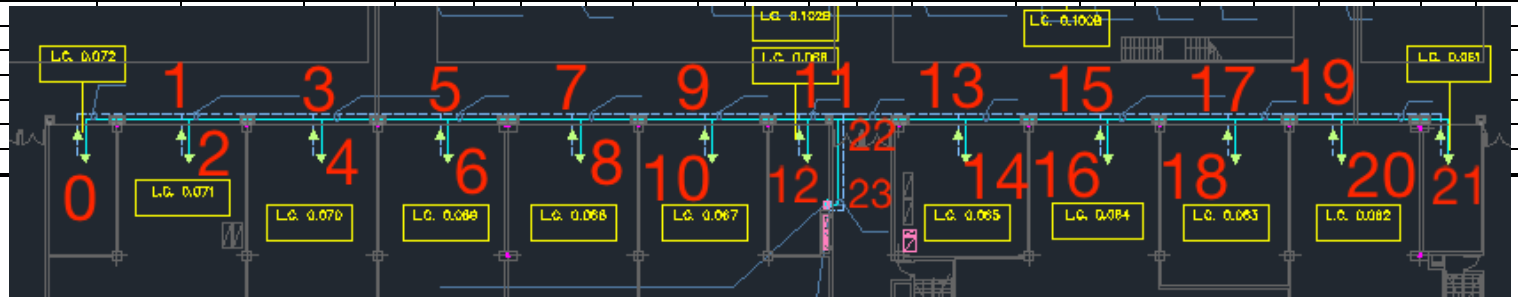
Fecha:

Instalac:

Circuito:

Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	1297	32	7	0.37	8.50	1	0.9							0.9	1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	102.88	102.88
1-2	10280	65	12	0.77	2.14										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	204.51	307.39
1-3	11576	65	15	0.87	8.11					1	3.6	1		3.6														175.63	483.02
3-4	7394	65	7	0.58	2.14										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	119.30	602.32
3-5	18970	80	18	1.05	7.79					1	4.5	1		4.5														221.17	823.49
5-6	6295	50	18	0.8	2.14										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	180.77	1,004.26
5-7	25265	100	8	0.83	8.12					1	6	1		6														112.92	1,117.18
7-8	7421	65	7	0.58	2.14										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	119.30	1,236.48
7-9	32687	100	13	1.06	8.12					1	6			6														183.52	1,420.00
9-10	7947	65	8	0.62	2.14										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	136.34	1,556.34
9-11	40634	100	19	1.31	5.82					1	6			6														224.57	1,780.91
11-12	1092	25	19	0.52	2.14										1	0.27			1	1.8			1	1.5	1	0.27	3.84	113.67	1,894.58
11-22	41726	100	20	1.34	1.85					1	6			6														156.97	2,051.55
13-14	2610	40	12	0.55	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	100.35	2,151.90
13-15	22680	100	7	0.76	8.74					1	6	1		6														11.20	2,163.10
15-16	11314	65	15	0.87	2.14										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	255.64	2,418.74
15-17	11366	65	15	0.87	7.82					1	3.6			3.6														171.29	2,590.03
17-18	3182	40	17	0.66	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	142.16	2,732.20
17-19	8184	65	8	0.62	6.51					1	3.6	1		3.6														80.84	2,813.04
19-20	7110	65	7	0.58	2.14										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	119.30	2,932.34
19-21	1074	25	19	0.52	8.73	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1	1.5	1	0.27	3.84	250.15	3,182.49
13-22	25291	100	8	0.83	7.88					1	6			6														111.06	3,293.55
22-23	67017	125	17	1.4	5.23	1	3.6			1	7.5	2		11.1	2	1.8			1	15.4			1	8.3	1	1.8	29.1	772.27	4,065.81

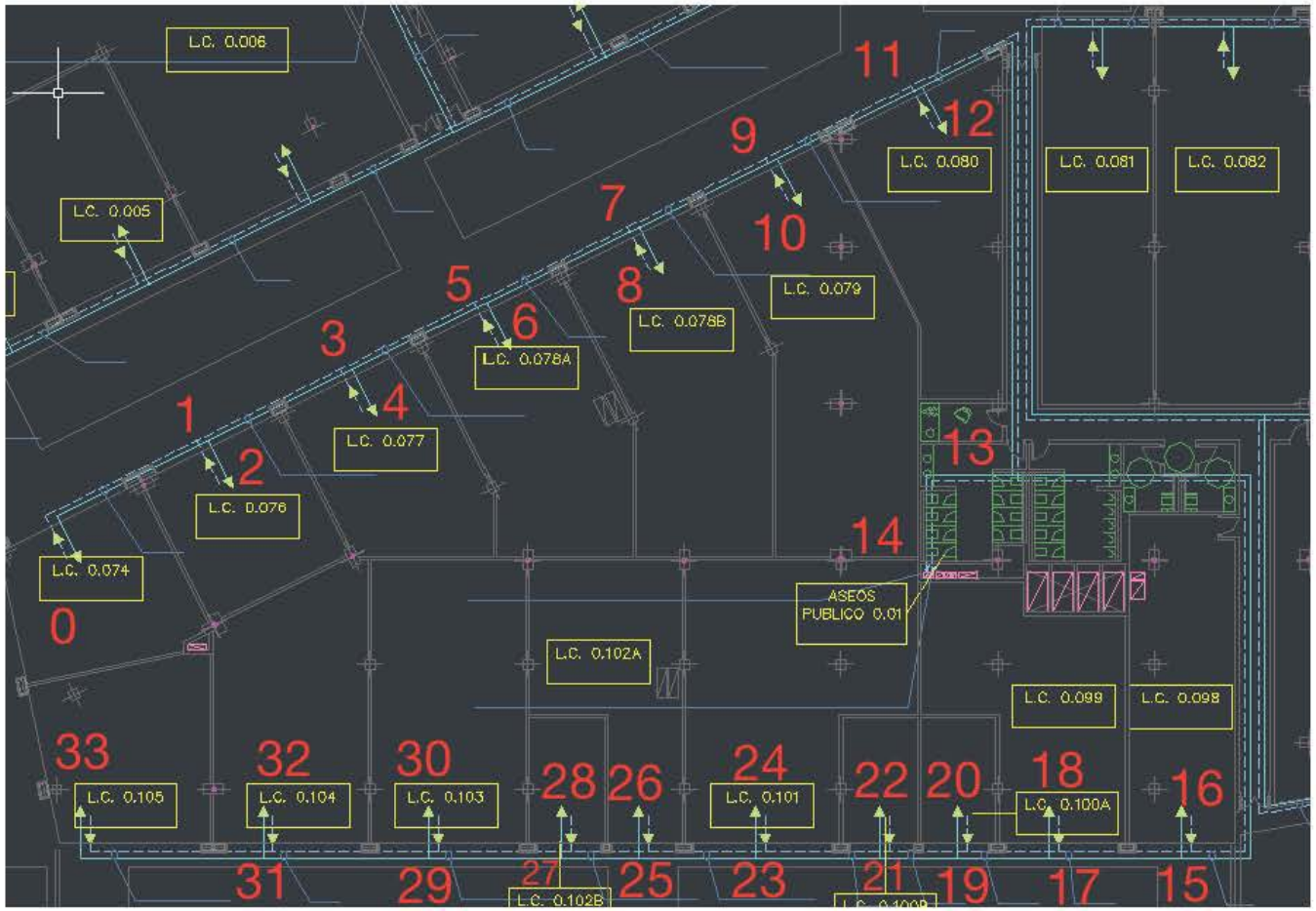


Subtotal	4,065.81
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	4,065.81
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	4.47

Fecha:
Instalac:
Circuito:
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	2816	40	13	0.58	10.789	1	1.2							1.2	1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	236.72	236.72
1-2	2431	40	10	0.5	2.135										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	83.55	320.27
1-3	5247	50	13	0.67	8.7062					1	3	1		3														152.18	472.45
3-4	3104	40	16	0.64	2.135										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	133.68	606.13
3-5	8351	65	9	0.66	7.6332					1	3.6	1		3.6														101.10	707.23
5-6	3925	50	8	0.52	2.135										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	80.28	787.51
5-7	12275	65	17	0.92	8.6631					1	3.6			3.6														208.47	995.98
7-8	5185	50	13	0.67	2.135										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	130.46	1,126.44
7-9	17460	80	15	0.96	7.8947					1	4.5	1		4.5														185.92	1,312.36
9-10	6125	50	17	0.78	2.135										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	170.60	1,482.95
9-11	23585	100	7	0.76	8.2897					1	6	1		6														100.03	1,582.98
11-12	3741	50	7	0.48	2.135										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	70.25	1,653.22
11-13	27326	100	9	0.88	27.194	1	3			1	6			9														325.75	1,978.97
13-14	58974	125	14	1.27	9.3955	1	3.6			1	7.5	2		11.1	2	1.8			1	15.4			1	8.3	1	1.8	29.1	694.34	2,673.31
13-15	31648	100	12	1.02	35.365	2	3			1	6			12														568.38	3,241.69
15-16	3690	50	7	0.48	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	70.30	3,311.98
15-17	27958	100	10	0.93	6.7475					1	6			6														127.48	3,439.46
17-18	4154	50	9	0.55	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	90.38	3,529.84
17-19	23804	100	7	0.76	4.6754					1	6			6														74.73	3,604.57
19-20	984	25	16	0.47	2.1426										1	0.27			1	1.8			1	1.5	1	0.27	3.84	95.72	3,700.29
19-21	22819	100	7	0.76	4.0028					1	6			6														70.02	3,770.31
21-22	957	25	15	0.46	2.1426										1	0.27			1	1.8			1	1.5	1	0.27	3.84	89.74	3,860.05
21-23	21862	100	6	0.7	6.3428					1	6	1		6														74.06	3,934.11
23-24	5770	50	16	0.76	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	160.68	4,094.79
23-25	16092	80	13	0.89	5.9851					1	4.5	1		4.5														136.31	4,231.10
25-26	3499	40	20	0.72	2.1426										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	167.25	4,398.35
25-27	12593	65	18	0.95	3.9163					1	3.6			3.6														135.29	4,533.64
27-28	955	25	15	0.46	2.1426										1	0.27			1	1.8			1	1.5	1	0.27	3.84	89.74	4,623.38
27-29	11638	65	16	0.89	6.7344					1	3.6			3.6														165.35	4,788.73
29-30	4362	50	9	0.55	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	90.38	4,879.11
29-31	7276	65	7	0.58	8.4458					1	3.6	1		3.6														84.32	4,963.43
31-32	4136	50	9	0.55	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	90.38	5,053.82
31-33	3141	40	16	0.64	11.503	1	1.2								1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46			

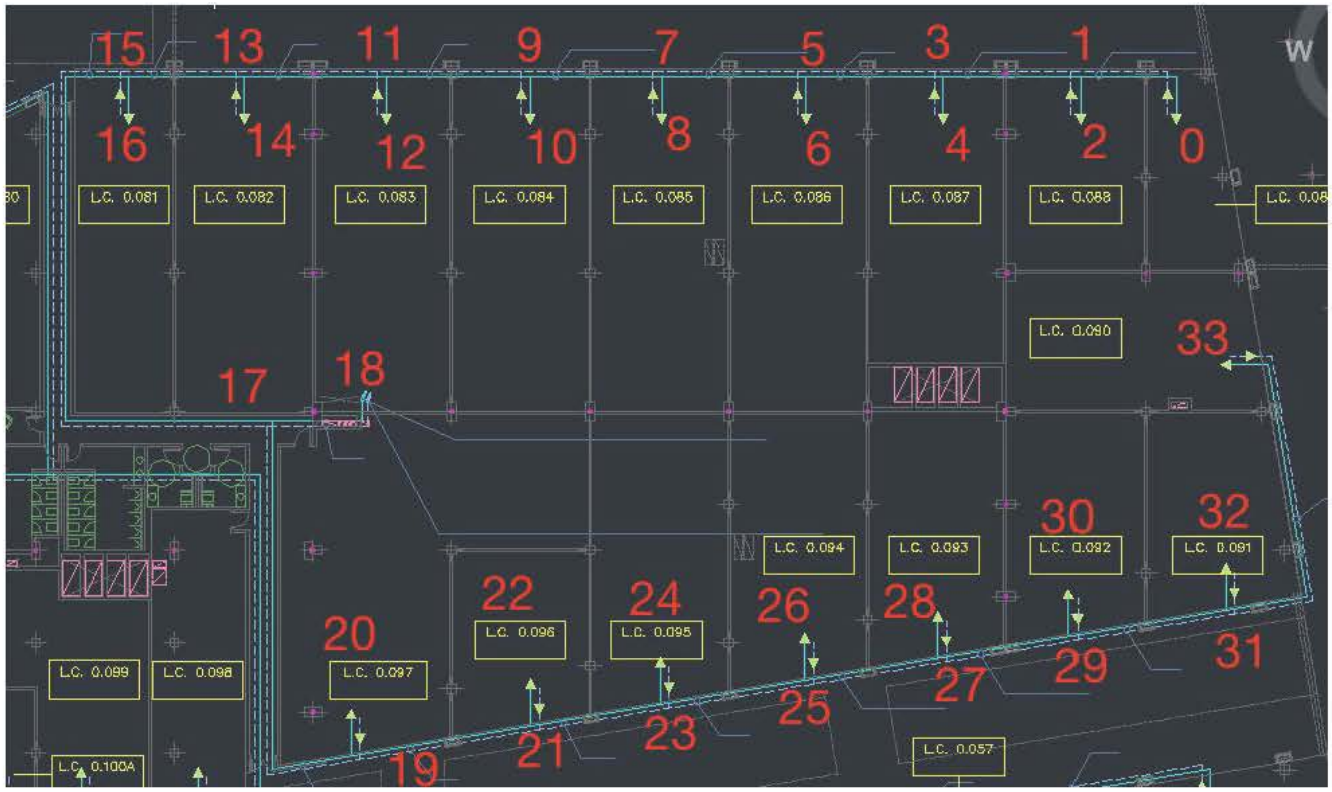
Subtotal	5,053.82
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	5,053.82
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	5.56


L.C. 0.006
L.C. 0.005
L.C. 0.074
L.C. 0.076
L.C. 0.077
L.C. 0.078A
L.C. 0.078B
L.C. 0.079
L.C. 0.080
L.C. 0.081
L.C. 0.082
L.C. 0.098
L.C. 0.099
L.C. 0.100A
L.C. 0.101
L.C. 0.102A
L.C. 0.102B
L.C. 0.103
L.C. 0.104
L.C. 0.105
ASEOS PUBLICO 0.01
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

Fecha:
Instalac:
Circuito:
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	2132	32	17	0.59	7.6264	1	0.9							0.9	1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	235.05	235.05
1-2	3389	40	19	0.7	2.1426										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	158.89	393.94
1-3	5521	50	14	0.7	7.8829					1	3	1		3														152.36	546.30
3-4	5212	50	13	0.67	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	130.55	676.85
3-5	10733	65	13	0.81	7.8875					1	3.6	1		3.6														149.34	826.19
5-6	6116	50	17	0.78	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	170.72	996.91
5-7	16849	80	14	0.92	8.3593					1	4.5	1		4.5														180.03	1,176.94
7-8	6076	50	17	0.78	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	170.72	1,347.67
7-9	22924	100	7	0.76	7.6052					1	6	1		6														95.24	1,442.91
9-10	6218	50	18	0.8	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	180.77	1,623.67
9-11	29143	100	11	0.97	8.2953					1	6			6														157.25	1,780.92
11-12	5776	50	16	0.76	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	160.68	1,941.60
11-13	34918	100	15	1.14	8.1621					1	6			6														212.43	2,154.03
13-14	5954	50	16	0.76	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	160.68	2,314.71
13-15	40872	100	19	1.31	6.6857					1	6			6														241.03	2,555.74
15-16	4370	50	10	0.59	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	100.43	2,656.17
15-17	45242	125	9	1	35.365	2	3.6			1	7.5	1		14.7														450.59	3,106.76
17-18	84993	150	11	1.26	6.3953	1	4.2			1	9	2		13.2	2	2.1			1	19			1	10.4	1	2.1	35.7	608.25	3,715.01
17-19	39751	100	19	1.31	24.691	1	3			1	6			9														640.13	4,355.14
19-20	9750	65	12	0.77	2.1426										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	204.51	4,559.65
19-21	30001	100	11	0.97	10.493					1	6			6														181.43	4,741.08
21-22	3226	40	17	0.66	2.1426										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	142.16	4,883.24
21-23	26775	100	9	0.88	7.6054					1	6			6														122.45	5,005.69
23-24	5360	50	14	0.7	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	140.60	5,146.28
23-25	21415	100	6	0.7	8.4592					1	6	1		6														86.76	5,233.04
25-26	4910	50	12	0.64	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	120.51	5,353.55
25-27	16505	80	14	0.92	7.7688					1	4.5	1		4.5														171.76	5,525.31
27-28	4528	50	10	0.59	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	100.43	5,625.74
27-29	11977	65	17	0.92	7.6365					1	3.6			3.6														191.02	5,816.76
29-30	4018	50	8	0.52	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	80.34	5,897.10
29-31	7959	65	8	0.62	9.1359					1	3.6	1		3.6														101.89	5,998.99
31-32	3619	50	7	0.48	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	70.30	6,069.29
31-33	4340	50	9	0.55	20.428	2	1.5								1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7			

Subtotal	6,069.29
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	6,069.29
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	6.68


15
13
11
9
7
5
3
1
16
14
12
10
8
6
4
2
0
L.C. 0.081
L.C. 0.082
L.C. 0.083
L.C. 0.084
L.C. 0.085
L.C. 0.086
L.C. 0.087
L.C. 0.088
L.C. 0.090
33
17
18
30
32
L.C. 0.094
L.C. 0.093
L.C. 0.092
L.C. 0.091
22
24
26
28
20
L.C. 0.096
L.C. 0.095
L.C. 0.099
L.C. 0.098
L.C. 0.097
27
29
31
25
23
21
19
L.C. 0.057
L.C. 0.100A

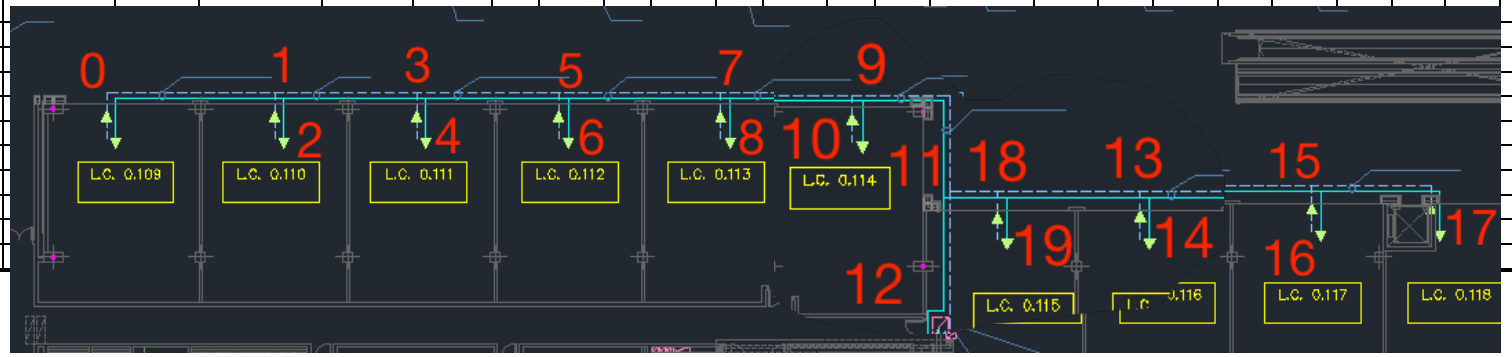
Fecha:

Instalac:

Circuito:

Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	3597	50	7	0.48	11.27	1	1.5							1.5	1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	144.71	144.71
1-2	3419	40	19	0.7	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	158.89	303.60
1-3	7016	65	6	0.53	7.72					1	3.6	1		3.6														67.91	371.51
3-4	3398	40	19	0.7	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	158.89	530.40
3-5	10414	65	13	0.81	7.72					1	3.6			3.6														147.14	677.53
5-6	3311	40	18	0.68	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	150.53	828.06
5-7	13725	80	10	0.78	8.79					1	4.5	1		4.5														132.89	960.95
7-8	3411	40	19	0.7	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	158.89	1,119.84
7-9	17137	80	15	0.96	8.07					1	4.5			4.5														188.53	1,308.37
9-10	3282	40	18	0.68	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	150.53	1,458.90
9-11	20418	80	20	1.13	9.25	1	2.1			1	4.5			6.6														316.97	1,775.87
11-12	33529	100	14	1.1	8.39	2	3			1	6	2		12	2	1.2			1	15			1	6.6	1	1.2	25.2	638.20	2,414.07
11-18	13111	65	20	1	3.31					1	3.6			3.6														138.22	2,552.29
18-19	3134	40	16	0.64	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	133.80	2,686.09
18-13	9976	65	12	0.77	7.43					1	3.6	1		3.6														132.34	2,818.43
13-14	3355	40	19	0.7	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	158.89	2,977.32
13-15	6622	50	20	0.85	9.02					1	3	1		3														240.39	3,217.71
15-16	3510	40	20	0.72	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	167.25	3,384.97
15-17	3112	40	16	0.64	8.60	1	1.2							1.2	1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	256.40	3,641.36



Subtotal	3,641.36
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	3,641.36
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	4.01

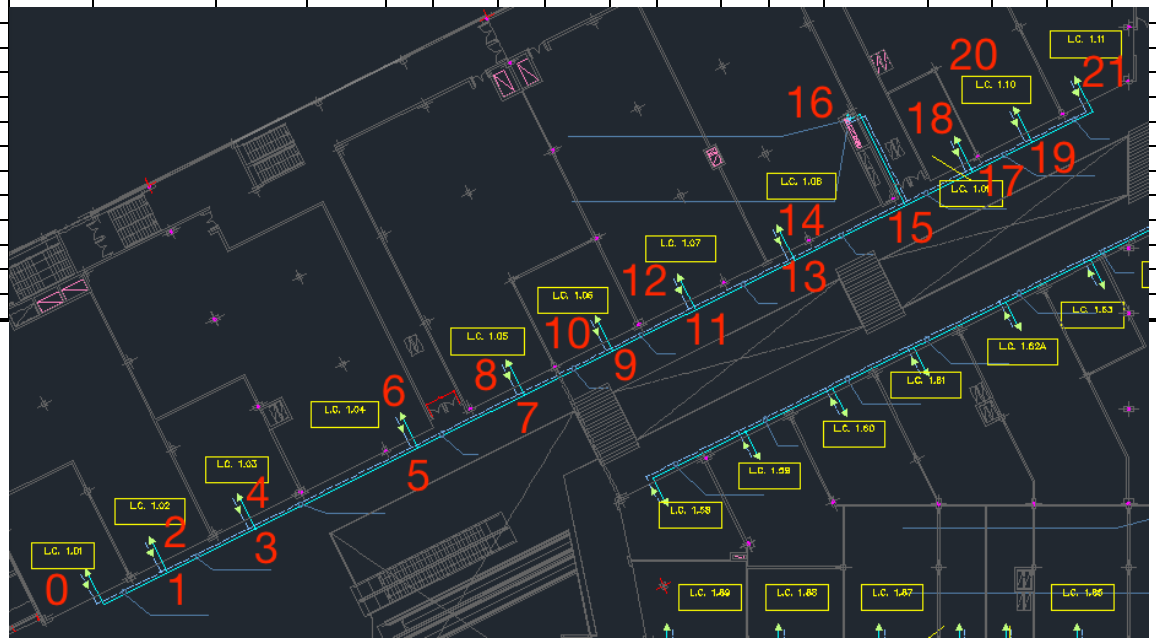
Fecha:

Instalac:

Circuito:

Bomba:

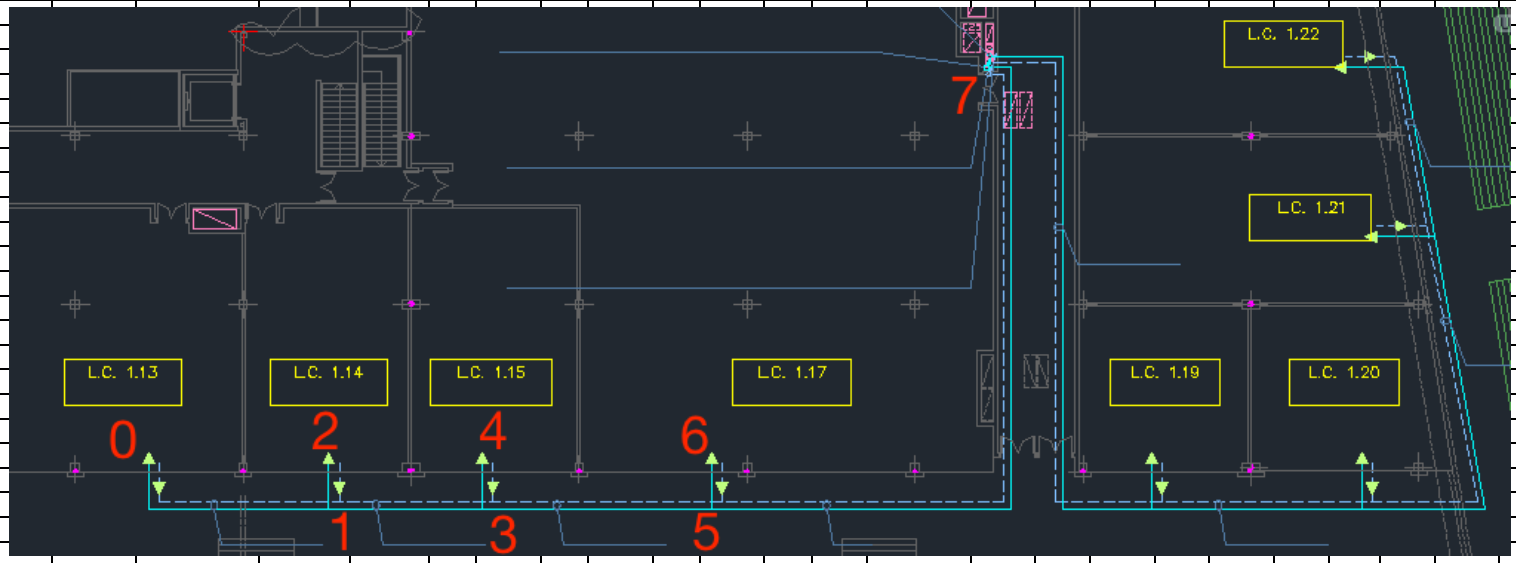
TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	3543	50	7	0.48	8.8654	1	1.5							1.5	1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	127.86	127.86
1-2	11426	65	15	0.87	2.8144										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	265.72	393.57
1-3	14969	80	11	0.82	8.2184					1	4.5	1		4.5														139.90	533.48
3-4	3542	50	7	0.48	2.8144										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	75.00	608.48
3-5	18511	80	17	1.02	15.288					1	4.5			4.5														336.39	944.87
5-6	14627	80	11	0.82	2.8144										1	0.98			1	10			1	4.8	1	0.98	16.8	215.32	1,160.18
5-7	33138	100	13	1.06	9.9713					1	6	1		6														207.63	1,367.81
7-8	13142	65	20	1	2.8144										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	354.29	1,722.10
7-9	46280	125	9	1	8.3295					1	7.5	1		7.5														142.47	1,864.57
9-10	2402	40	10	0.5	2.8144										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	90.34	1,954.91
9-11	48682	125	10	1.05	7.7733					1	7.5			7.5														152.73	2,107.64
11-12	11740	65	16	0.89	2.8144										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	283.43	2,391.07
11-13	60422	125	14	1.27	9.2905					1	7.5			7.5														235.07	2,626.14
13-14	10840	65	14	0.84	2.8144										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	248.00	2,874.14
13-15	71261	125	20	1.52	10.37					1	7.5			7.5														357.40	3,231.55
15-16	90403	150	13	1.37	9.8214	1	4.2			1	9	2		13.2	2	2.1			1	19			1	10.4	1	2.1	35.7	763.38	3,994.92
15-17	19141	80	18	1.05	6.3483					1	4.5			4.5														195.27	4,190.19
17-18	1387	32	8	0.4	2.8144										1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	64.92	4,255.11
17-19	17754	80	16	0.99	5.5652					1	4.5	1		4.5														161.04	4,416.15
19-20	10164	65	12	0.77	2.8144										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	212.57	4,628.72
19-21	7590	65	7	0.58	8.5168	1	1.8							1.8	1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	176.52	4,805.24



Subtotal	4,805.24
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	4,805.24
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	5.29

Fecha:
Instalac:
Circuito:
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	5681	50	15	0.72	10.724	1	1.5							1.5	1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	301.86	301.86
1-2	3864	50	8	0.52	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	80.34	382.20
1-3	9545	65	11	0.73	7.3218					1	3.6	1		3.6														120.14	502.34
3-4	3858	50	8	0.52	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	80.34	582.68
3-5	13403	80	9	0.74	10.921					1	4.5	1		4.5														138.79	721.48
5-6	28427	100	10	0.93	2.1426										1	1.2			1	15			1	6.6	1	1.2	24	261.43	982.90
5-7	41830	100	20	1.34	36.225	2	3			1	6	1		12	2	1.2			1	15			1	6.6	1	1.2	25.2	1,468.49	2,451.39



Subtotal	2,451.39
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	2,451.39
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	2.70

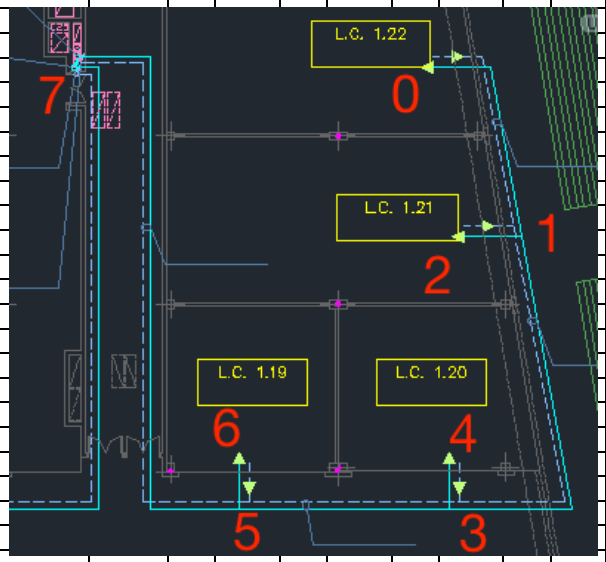
Fecha:

Instalac:

Circuito:

Bomba:

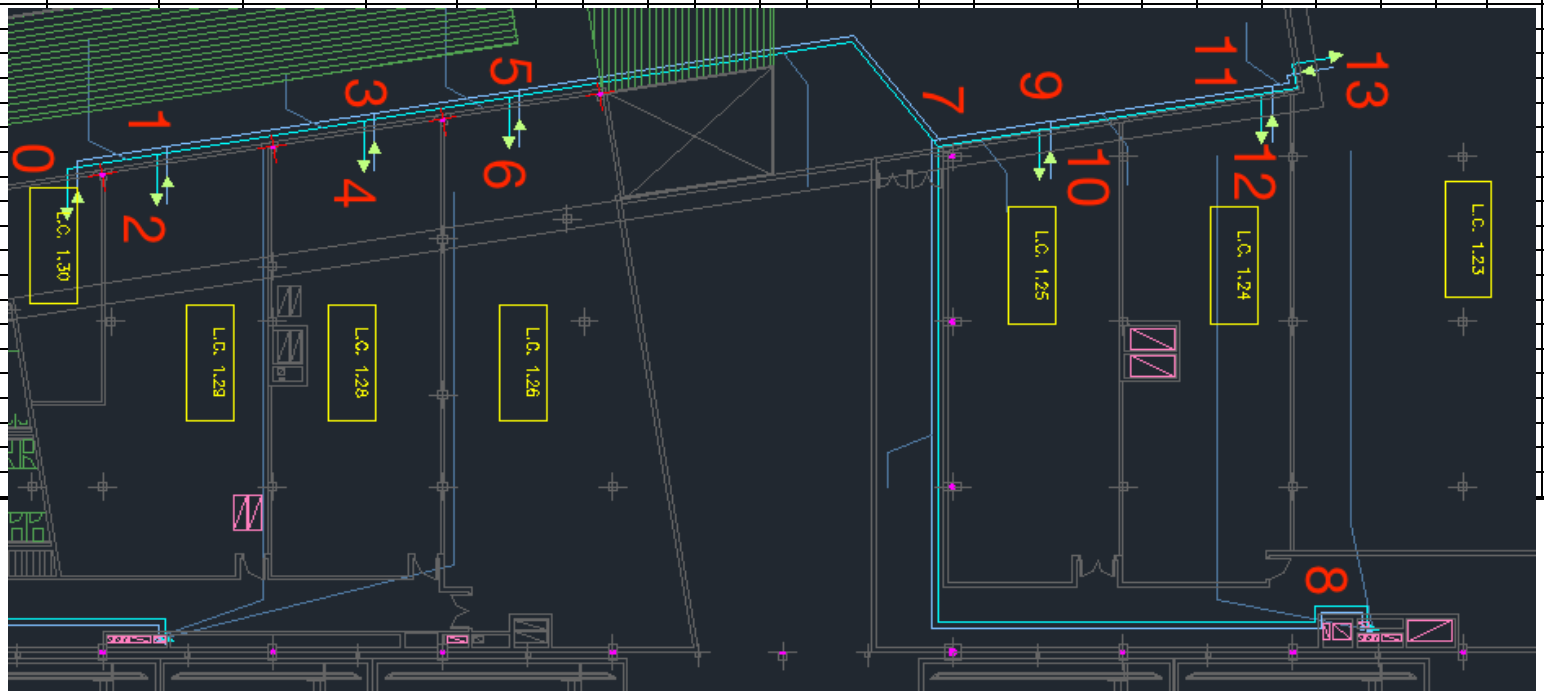
TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	4505	50	10	0.59	10.94	1	1.5							1.5	1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	203.40	203.40
1-2	5039	50	12	0.64	2.7483										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	127.78	331.18
1-3	9544	65	11	0.73	18.996	1	1.8			1	3.6	1		5.4														268.35	599.53
3-4	2868	40	14	0.6	2.1426										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	117.08	716.61
3-5	12412	65	18	0.95	10.01					1	3.6			3.6														244.98	961.59
5-6	2476	40	11	0.52	2.1426										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	91.99	1,053.58
5-7	14887	80	11	0.82	29.126	2	2.1			1	4.5	1		8.7	2	0.98			1	10			1	4.8	1	0.98	17.7	611.22	1,664.80



Subtotal	1,664.80
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	1,664.80
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	1.83

Fecha:
Instalac:
Circuito:
Bomba:

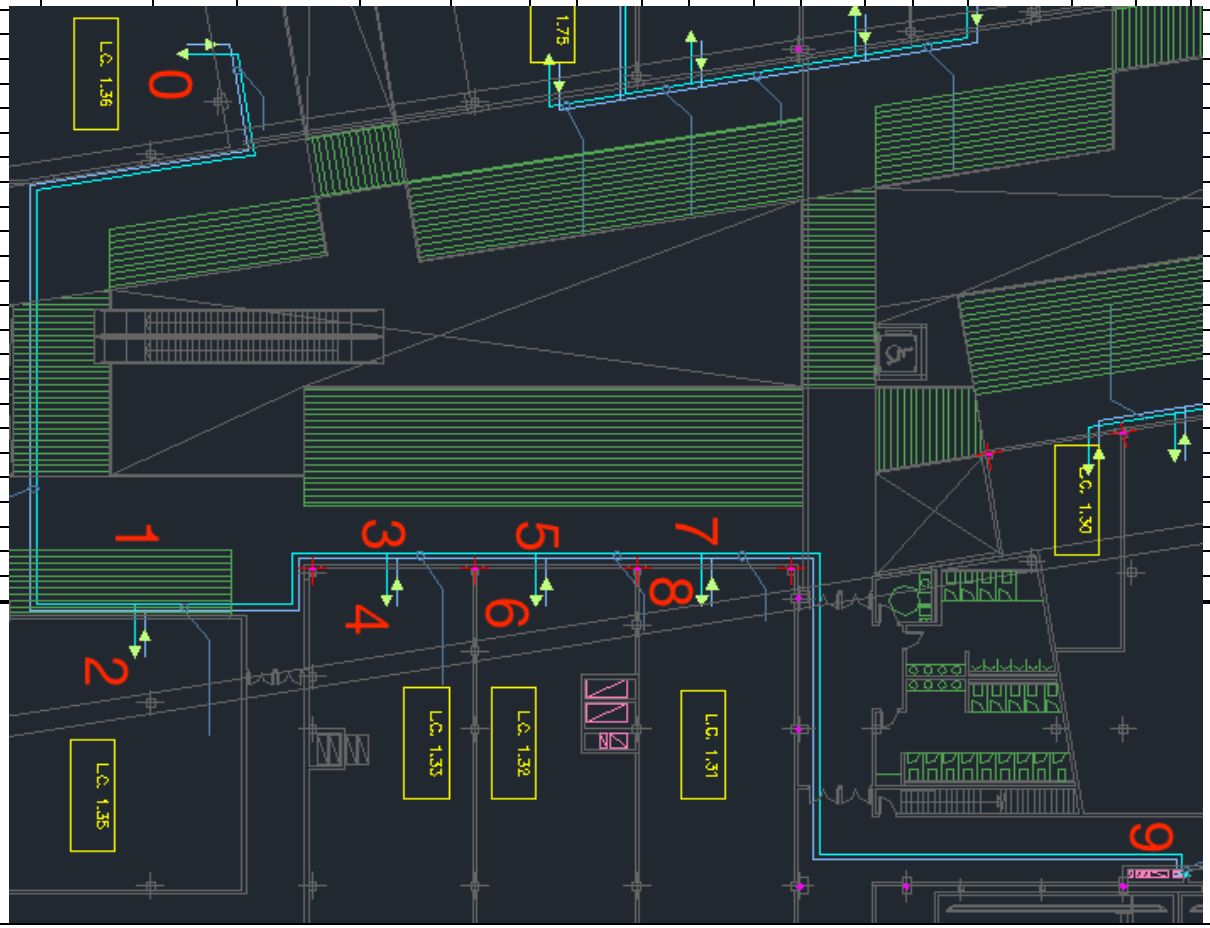
TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	2159	32	17	0.59	6.16	1	0.9							0.9	1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	210.11	210.11
1-2	7232	65	7	0.58	1.89										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	117.53	327.64
1-3	9390	65	11	0.73	9.89					1	3.6	1		3.6														148.43	476.07
3-4	6445	50	19	0.82	1.89										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	186.02	662.09
3-5	15835	80	13	0.89	6.91					1	4.5	1		4.5														148.28	810.37
5-6	9945	65	12	0.77	1.89										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	201.49	1,011.85
5-7	25779	100	8	0.83	22.82	1	3			1	6	1		9														254.57	1,266.42
7-8	56897	125	13	1.23	44.89	4	3.6	1	1.5	1	7.5	2		23.4	2	1.8			1	15.4			1	8.3	1	1.8	29.1	1,266.03	2,532.46
7-9	31118	100	12	1.02	4.85					1	6			6														130.25	2,662.71
9-10	6591	50	20	0.85	1.89										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	195.81	2,858.52
9-11	24526	100	8	0.83	10.60					1	6	1		6														132.80	2,991.33
11-12	7231	65	7	0.58	1.89										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	117.53	3,108.86
11-13	17295	80	15	0.96	4.72	2	2.1							4.2	1	0.98			1	10			1	4.8	1	0.98	16.8	385.18	3,494.04



Subtotal	3,494.04
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	3,494.04
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	3.84

Fecha:
Instalac:
Circuito:
Bomba:

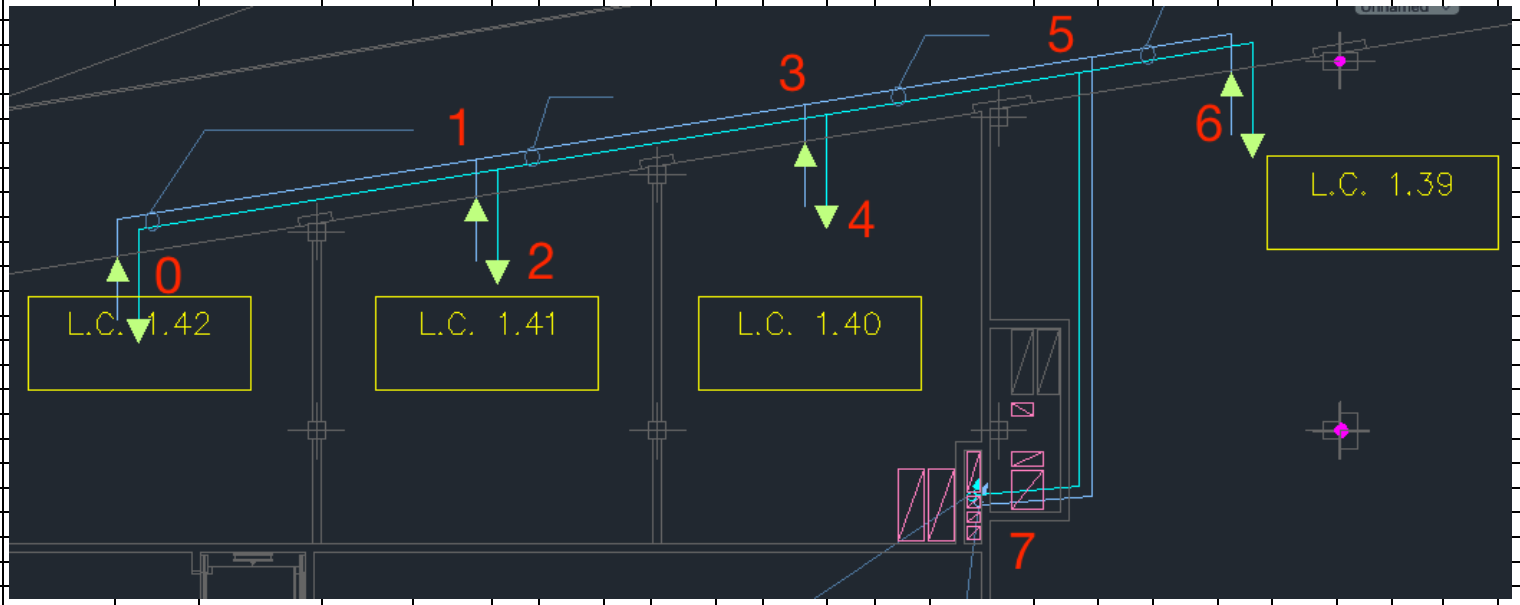
TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	5098	50	12	0.64	44.53	4	1.5							6	1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	701.17	701.17
1-2	6682	50	20	0.85	2.19	2	1.5							3	1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	261.89	963.07
1-3	11780	65	16	0.89	15.05					1	3.6	1		3.6														298.45	1,261.52
3-4	6659	50	20	0.85	2.19										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	201.89	1,463.41
3-5	18439	80	17	1.02	7.39					1	4.5	1		4.5														202.15	1,665.56
5-6	6108	50	17	0.78	2.19										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	171.61	1,837.17
5-7	24547	100	8	0.83	8.18					1	6	1		6														113.46	1,950.62
7-8	6053	50	17	0.78	2.19										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	171.61	2,122.23
7-9	30600	100	12	1.02	39.86	3	3			1	6			15	2	1.2			1	15			1	6.6	1	1.2	25.2	960.75	3,082.98



Subtotal	3,082.98
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	3,082.98
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	3.39

Fecha:
Instalac:
Circuito:
Bomba:

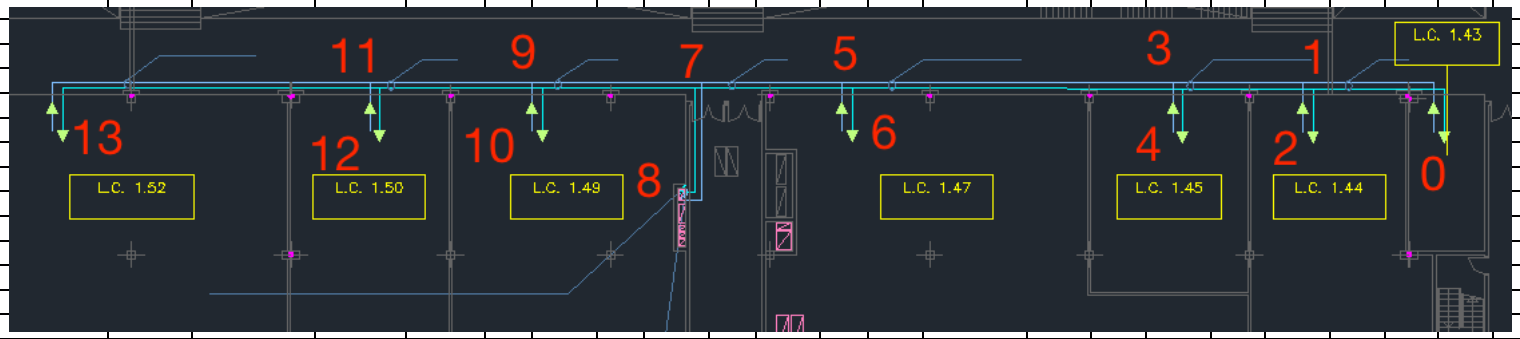
TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	2127	32	17	0.59	10.67	1	0.9							0.9	1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	286.71	286.71
1-2	2630	40	12	0.55	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	100.35	387.06
1-3	4757	50	11	0.62	7.82					1	3	1		3														118.98	506.04
3-4	2736	40	13	0.58	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	108.71	614.75
3-5	7493	65	7	0.58	6.00					1	3.6	1		3.6														67.19	681.94
5-6	28901	100	10	0.93	6.28	1	3							3	1	1.2			1	15			1	6.6	1	1.2	24	332.75	1,014.69
5-7	36394	100	16	1.17	12.14	1	3			1	6			9	2	1.2			1	15			1	6.6	1	1.2	25.2	741.40	1,756.09



Subtotal	1,756.09
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	1,756.09
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	1.93

Fecha:
Instalac:
Circuito:
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	1200	32	6	0.34	8.73	1	0.9							0.9	1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	89.55	89.55
1-2	9898	65	12	0.77	2.14										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	204.51	294.07
1-3	11098	65	14	0.84	6.51					1	3.6	1		3.6														141.47	435.54
3-4	3053	40	15	0.62	2.14										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	125.44	560.98
3-5	14151	80	10	0.78	16.56					1	4.5	1		4.5														210.56	771.54
5-6	20009	80	19	1.1	2.14										1	0.98			1	10			1	4.8	1	0.98	16.8	359.15	1,130.69
5-7	34160	100	14	1.1	7.88					1	6	1		6														194.36	1,325.04
7-8	66250	125	17	1.4	5.82	1	3.6			1	7.5	2		11.1	2	1.8			1	15.4			1	8.3	1	1.8	29.1	782.34	2,107.39
7-9	32090	100	13	1.06	7.67					1	6			6														177.69	2,285.07
9-10	11181	65	14	0.84	2.14										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	238.60	2,523.67
9-11	20908	100	6	0.7	8.12					1	6	1		6														84.70	2,608.37
11-12	4120	50	9	0.55	2.14										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	90.38	2,698.75
11-13	16788	80	14	0.92	18.05	1	2.1							2.1	1	0.98			1	10			1	4.8	1	0.98	16.8	516.68	3,215.43

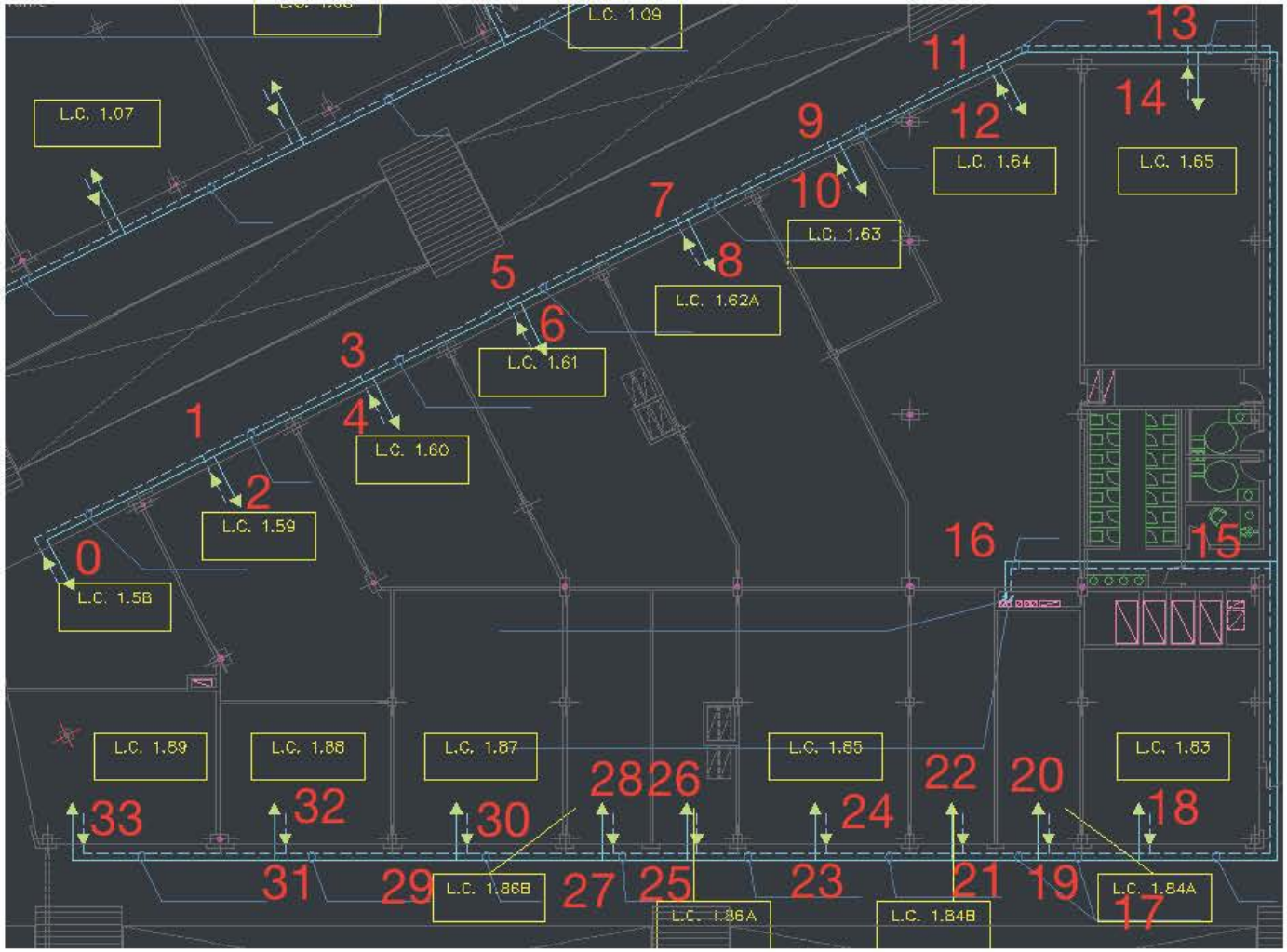


Subtotal	3,215.43
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	3,215.43
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	3.54

Fecha:
Instalac:
Circuito:
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	2512	40	11	0.52	10.797	1	1.2							1.2	1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	200.38	200.38
1-2	3729	50	7	0.48	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	70.30	270.68
1-3	6241	50	18	0.8	8.2061					1	3			3														201.71	472.39
3-4	3169	40	17	0.66	2.1426										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	142.16	614.56
3-5	9410	65	11	0.73	7.6331					1	3.6			3.6														123.56	738.12
5-6	4204	50	9	0.55	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	90.38	828.50
5-7	13615	80	9	0.74	8.6662					1	4.5			4.5														118.50	947.00
7-8	5721	50	15	0.72	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	150.64	1,097.64
7-9	19336	80	19	1.1	7.8947					1	4.5			4.5														235.50	1,333.14
9-10	1791	32	13	0.52	2.1426										1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	96.75	1,429.89
9-11	21128	100	6	0.7	8.2899					1	6			6														85.74	1,515.63
11-12	8458	65	9	0.66	2.1426										1	0.85			1	9			1	4.2	1	0.85	14.9	153.38	1,669.02
11-13	29586	100	11	0.97	9.3376			1	1.2	1	6			7.2														181.91	1,850.93
13-14	4337	50	9	0.55	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	90.38	1,941.31
13-15	33923	100	14	1.1	27.193	1	3			1	6			9														506.70	2,448.01
15-16	55620	125	12	1.18	14.436	1	3.6			1	7.5			11.1	2	1.8			1	15.4			1	8.3	1	1.8	29.1	655.63	3,103.64
15-17	21697	100	6	0.7	20.21	1	3			1	6			9														175.26	3,278.90
17-18	2973	40	15	0.62	2.1426										1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46	6.22	125.44	3,404.34
17-19	18724	80	17	1.02	4.6754					1	4.5			4.5														155.98	3,560.32
19-20	1612	32	10	0.45	2.1426										1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	74.43	3,634.75
19-21	17111	80	15	0.96	4.0028					1	4.5			4.5														127.54	3,762.29
21-22	1747	32	12	0.49	2.1426										1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	89.31	3,851.60
21-23	15364	80	12	0.85	6.3428					1	4.5			4.5														130.11	3,981.71
23-24	3628	50	7	0.48	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	70.30	4,052.01
23-25	11736	65	16	0.89	5.9851					1	3.6			3.6														153.36	4,205.37
25-26	1681	32	11	0.47	2.1426										1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	81.87	4,287.24
25-27	10055	65	12	0.77	3.9163					1	3.6			3.6														90.20	4,377.44
27-28	1785	32	12	0.49	2.1426										1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	89.31	4,466.75
27-29	8271	65	8	0.62	6.7344					1	3.6			3.6														82.68	4,549.42
29-30	3657	50	7	0.48	2.1426										1	0.7			1	3.2			1	3.3	1	0.7	7.9	70.30	4,619.72
29-31	4614	50	10	0.59	8.4458					1	3			3														114.46	4,734.18
31-32	2051	32	16	0.58	2.1426										1	0.3			1	2.6			1	2.1	1	0.3	5.3	119.08	4,853.26
31-33	2563	40	11	0.52	11.503	1	1.2								1	0.46			1	2.6			1	2.7	1	0.46			

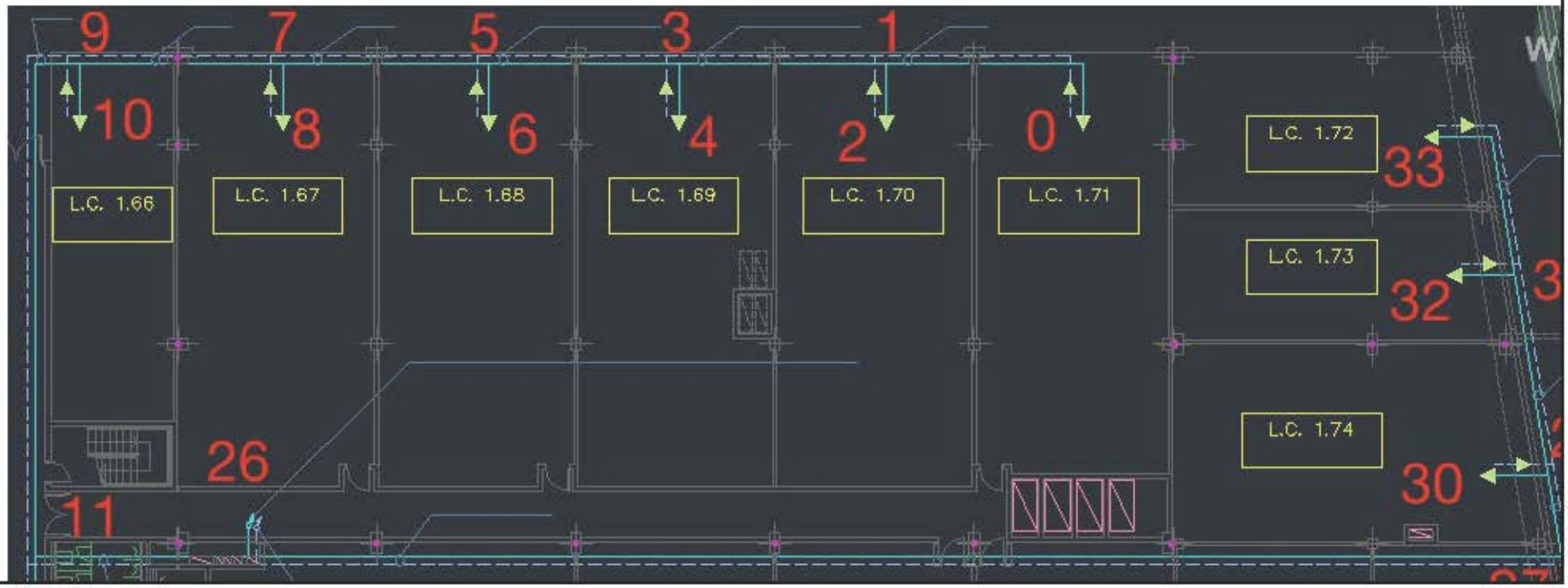
Subtotal	4,853.26
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	4,853.26
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	5.34

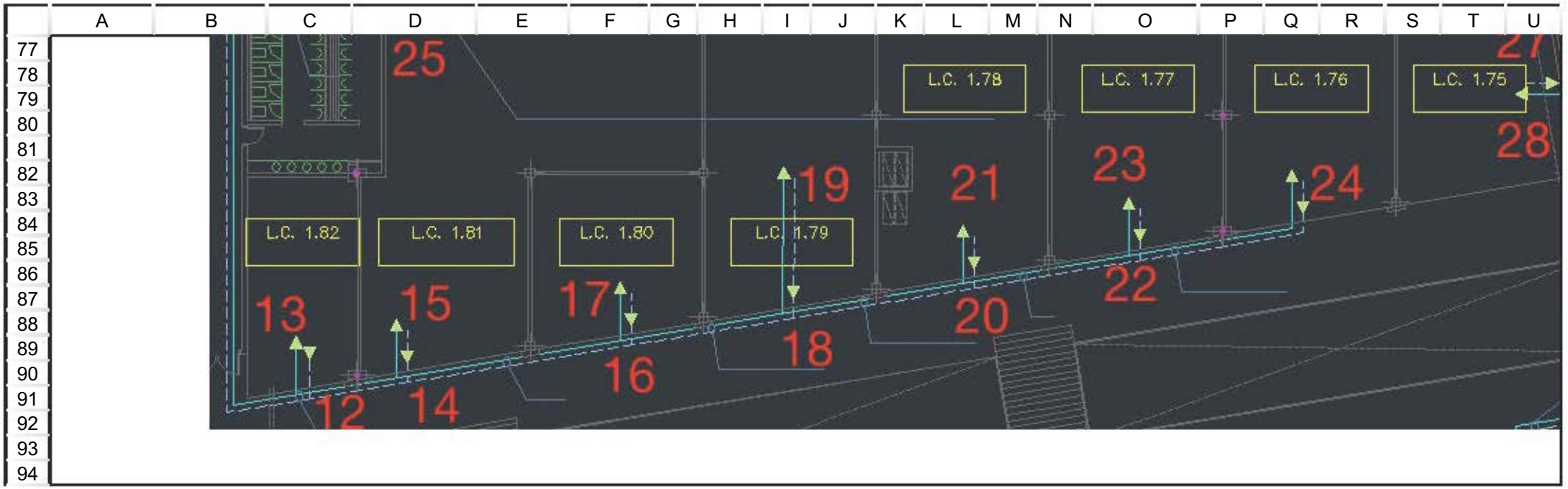

L.C. 1.09
L.C. 1.07
L.C. 1.64
L.C. 1.65
L.C. 1.63
L.C. 1.62A
L.C. 1.61
L.C. 1.60
L.C. 1.59
L.C. 1.58
L.C. 1.89
L.C. 1.88
L.C. 1.87
L.C. 1.85
L.C. 1.83
L.C. 1.86B
L.C. 1.86A
L.C. 1.84B
L.C. 1.84A
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

Fecha:
Instalac:
Circuito:
Bomba:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO	
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd
0-1	5242	50	13	0.67	10.03	1	1.5							1.5	1	0.7			1	3.2
1-2	5506	50	14	0.7	2.1426										1	0.7			1	3.2
1-3	10748	65	13	0.81	8.3593					1	3.6	1		3.6						
3-4	5118	50	12	0.64	2.1426										1	0.7			1	3.2
3-5	15866	80	13	0.89	7.6052					1	4.5	1		4.5						
5-6	5399	50	14	0.7	2.1426										1	0.7			1	3.2
5-7	21265	100	6	0.7	8.2953					1	6	1		6						
7-8	5645	50	15	0.72	2.1426										1	0.7			1	3.2
7-9	26910	100	9	0.88	8.1621					1	6			6						
9-10	2951	40	14	0.6	2.1426										1	0.46			1	2.6
9-11	29861	100	11	0.97	21.597	1	3			1	6			9						
11-12	26390	100	9	0.88	21.086	1	3							3						
11-25	56252	125	12	1.18	8.5722					1	7.5	2		7.5						
12-13	2021	32	15	0.56	2.1426										1	0.3			1	2.6
12-14	24370	100	8	0.83	4.6762					1	6	1		6						
14-15	7031	65	6	0.53	2.1426										1	0.85			1	9
14-16	17338	80	15	0.96	10.493					1	4.5			4.5						
16-17	2358	32	20	0.65	2.1426										1	0.3			1	2.6
16-18	14981	80	11	0.82	7.6054					1	4.5	1		4.5						
18-19	4281	50	9	0.55	2.1426										1	0.7			1	3.2
18-20	10700	65	13	0.81	8.4592					1	3.6	1		3.6						
20-21	4000	50	8	0.52	2.1426										1	0.7			1	3.2
20-22	6700	50	20	0.85	7.7688					1	3	1		3						
22-23	3553	50	7	0.48	2.1426										1	0.7			1	3.2
22-24	3147	40	16	0.64	9.7791	1	1.2							1.2	1	0.46			1	2.6
25-26	69208	150	8	1.05	1.1686					1	9	2		9	2	2.1			1	19
25-27	12956	65	18	0.95	52.707					1	3.6			3.6						
27-28	2601	40	12	0.55	5.9757	1	1.2							1.2	1	0.46			1	2.6
27-29	10355	65	12	0.77	3.2925					1	3.6	1		3.6						
29-30	4570	50	10	0.59	2.1426										1	0.7			1	3.2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
38	29-31	5785	50	16	0.76	8.1653					1	3	1								
39	31-32	2794	40	13	0.58	2.1426										1	0.46			1	2.6
40	31-33	2991	40	15	0.62	7.7692	1	1.2								1	0.46			1	2.6
41																					
42																					
43																					
44																					




A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O
P
Q
R
S
T
U
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
L.C. 1.82
L.C. 1.81
L.C. 1.80
L.C. 1.79
L.C. 1.78
L.C. 1.77
L.C. 1.76
L.C. 1.75
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
27
28

	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
1									
2									
3									
4									
5									
6	**ASIENTO**		**RET**		**REG**		**Tot válv.**	**Perd. en el tramo (mm.c.a.)**	**Perd. acumulada (mm.c.a.)**
7	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
8			1	3.3	1	0.7	7.9	252.59	252.59
9			1	3.3	1	0.7	7.9	140.60	393.19
10								155.47	548.66
11			1	3.3	1	0.7	7.9	120.51	669.17
12								157.37	826.54
13			1	3.3	1	0.7	7.9	140.60	967.13
14								85.77	1,052.91
15			1	3.3	1	0.7	7.9	150.64	1,203.54
16								127.46	1,331.00
17			1	2.7	1	0.46	6.22	117.08	1,448.08
18								336.56	1,784.64
19								216.78	2,001.42
20								192.87	2,194.29
21			1	2.1	1	0.3	5.3	111.64	2,305.92
22								85.41	2,391.33
23			1	4.2	1	0.85	14.9	102.26	2,493.59
24								224.90	2,718.49
25			1	2.1	1	0.3	5.3	148.85	2,867.34
26								133.16	3,000.50
27			1	3.3	1	0.7	7.9	90.38	3,090.89
28								156.77	3,247.66
29			1	3.3	1	0.7	7.9	80.34	3,328.00
30								215.38	3,543.37
31			1	3.3	1	0.7	7.9	70.30	3,613.67
32			1	2.7	1	0.46	6.22	275.19	3,888.86
33			1	10.4	1	2.1	35.7	366.95	4,255.80
34								1,013.53	5,269.33
35			1	2.7	1	0.46	6.22	160.75	5,430.08
36								82.71	5,512.79
37			1	3.3	1	0.7	7.9	100.43	5,613.22

	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
38									
39			1	2.7	1	0.46			
40			1	2.7	1	0.46			
41									
42									
43									
44									
45					Subtotal				5,613.22
46									
47					bateria (mm.c.a.)				
48					valv control				
49								total	5,613.22
50								% segur.	10.00%
51					ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)				6.17
52									
53									
54									
55									
56									
57									
58									
59									
60									
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									



$$H = 10^{6} \times \lambda \times (l / d) \times (v^2 / 2 \times 9{,}8)$$

H = Perdida de carga por metro de tuberia (mm.c.a.)
d = Diametro interior real del tubo (mm)
v = Velocidad (m/s)

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA FRIA A 10 ºC SEGÚN EL DIAGRAMADE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIA DE ACERO DIN 2440 Y 2448

ecuacion de Poiseuille	flujo laminar	R < 2.300	$\lambda = 64 / R$
ecuacion de Blasius	tub. Lisas	2300 < R < 100.000	$\lambda = 0{,}316 / R^{1/4}$
2ª ecuac de Kármán-Prandtl	tub. rugosas regimen turbulento		$\lambda = 1 / (1{,}14 - 2 \times \log (k / d))^{2}$
ecuación de Colebrook-White	zona de transición		$\lambda^{-1/2} = -2 \log[(k/d)/3{,}71 + 2{,}51/(R \lambda^{1/2})]$

k = rugosidad (mm) =
R = nº de Reynolds = v x d / v
k considerado = 0,15 mm
v = viscosidad cinemática
1,308 x 10^{6} m^2/s para agua a 10ºC
0,328 x 10^{6} m^2/s para agua a 90ºC

		DIN 2440												DIN 2448							DIN 2458							
Ø	pulgadas	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	22"	24"	26"	28"	30"	32"	Ø	pulgadas
nominal	mm	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	nominal	mm
Ø interior	mm	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80,8	105,3	130	155,4	207,3	260,4	309,7	339,6	388,8	437,2	486	546,4	597,4	645,8	696,8	746	797	Ø interior	mm
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H												CAUDAL EN L/H							CAUDAL EN L/H							Perdida de carga en mm.c.a. / ml
		VELOCIDAD EN M/S												VELOCIDAD EN M/S							VELOCIDAD EN M/S							
3		49	130	210	394	848	1.273	2.441	4.915	7.472	15.299	26.967	43.037	92.570	167.752	265.496	343.450	481.682	664.595	892.507	1.196.183	1.495.148	1.816.629	2.268.850	2.690.807	3.174.543	3	
		0,11	0,18	0,16	0,19	0,23	0,26	0,31	0,37	0,40	0,49	0,56	0,63	0,76	0,87	0,98	1,05	1,13	1,23	1,34	1,42	1,48	1,54	1,65	1,71	1,77		
4		65	136	248	466	992	1.491	2.818	5.675	8.780	17.666	31.139	49.695	106.890	198.736	314.969	396.582	572.324	767.408	1.030.579	1.381.234	1.783.068	2.166.456	2.619.842	3.107.076	3.794.305	4	
		0,15	0,19	0,19	0,22	0,27	0,30	0,35	0,42	0,48	0,56	0,65	0,73	0,88	1,04	1,16	1,22	1,34	1,42	1,54	1,64	1,77	1,84	1,91	1,97	2,11		
5		81	136	280	527	1.124	1.690	3.200	6.453	9.997	20.142	34.814	56.810	122.458	222.193	352.146	443.393	639.877	857.988	1.152.222	1.544.266	1.993.530	2.422.172	2.929.073	3.473.816	4.242.162	5	
		0,18	0,19	0,21	0,25	0,31	0,34	0,40	0,48	0,54	0,64	0,73	0,83	1,01	1,16	1,30	1,36	1,50	1,59	1,73	1,83	1,98	2,05	2,13	2,21	2,36		
6		97	136	310	584	1.231	1.851	3.505	7.069	10.951	22.065	38.957	62.232	134.146	243.401	385.756	485.712	700.950	939.879	1.262.196	1.691.659	2.183.803	2.653.356	3.208.638	3.938.938	4.647.055	6	
		0,22	0,19	0,23	0,28	0,34	0,37	0,44	0,53	0,59	0,70	0,82	0,91	1,10	1,27	1,42	1,49	1,64	1,74	1,89	2,00	2,16	2,25	2,34	2,50	2,59		
7		101	149	339	631	1.348	2.029	3.847	7.771	11.828	23.833	42.079	67.218	144.895	262.903	416.664	524.629	757.113	1.046.429	1.363.327	1.827.200	2.358.777	2.865.952	3.465.726	4.254.539	5.019.393	7	
		0,24	0,21	0,26	0,30	0,37	0,41	0,48	0,58	0,64	0,76	0,88	0,98	1,19	1,37	1,54	1,61	1,77	1,94	2,04	2,16	2,34	2,43	2,52	2,70	2,79		
8		101	159	362	683	1.441	2.169	4.112	8.307	12.645	26.003	44.984	71.859	154.899	281.055	445.433	577.112	809.388	1.118.680	1.457.458	2.017.421	2.521.639	3.063.832	3.705.016	4.548.293	5.365.957	8	
		0,24	0,22	0,27	0,33	0,40	0,44	0,52	0,62	0,69	0,83	0,94	1,05	1,27	1,47	1,64	1,77	1,89	2,07	2,18	2,39	2,50	2,60	2,70	2,89	2,99		
9		101	170	388	724	1.550	2.335	4.362	8.811	13.667	27.581	47.713	76.218	164.295	298.104	472.453	612.120	858.485	1.186.539	1.545.868	2.139.798	2.674.602	3.249.684	3.929.763	4.824.194	5.691.457	9	
		0,24	0,24	0,29	0,35	0,43	0,47	0,55	0,66	0,74	0,88	1,00	1,12	1,35	1,55	1,74	1,88	2,01	2,20	2,31	2,53	2,65	2,76	2,86	3,07	3,17		
10		101	181	409	773	1.634	2.462	4.674	9.288	14.407	29.073	50.294	80.341	173.182	314.229	498.009	645.231	904.923	1.250.722	1.629.488	2.255.545	2.819.278	3.425.468	4.142.334	5.085.146	5.999.322	10	
		0,21	0,25	0,31	0,37	0,45	0,50	0,59	0,69	0,78	0,93	1,05	1,18	1,43	1,64	1,84	1,98	2,12	2,31	2,44	2,67	2,79	2,90	3,02	3,23	3,34		
11		101	190	434	811	1.714	2.582	4.902	9.741	15.110	30.492	52.749	86.245	181.635	329.566	522.316	676.724	949.091	1.311.768	1.709.021	2.365.636	2.956.883	3.592.661	4.344.517	5.333.347	6.292.142	11	
		0,22	0,26	0,33	0,39	0,47	0,52	0,62	0,73	0,82	0,97	1,10	1,26	1,49	1,72	1,93	2,08	2,22	2,43	2,56	2,80	2,93	3,05	3,16	3,39	3,50		
12		101	201	453	847	1.790	2.696	5.120	10.361	15.782	31.848	56.332	90.080	189.712	344.220	545.542	706.815	991.293	1.370.097	1.785.014	2.470.826	3.088.364	3.752.412	4.696.966	5.570.499	6.571.928	12	
		0,23	0,28	0,34	0,41	0,49	0,55	0,64	0,77	0,85	1,02	1,18	1,32	1,56	1,80	2,01	2,17	2,32	2,54	2,67	2,93	3,06	3,18	3,42	3,54	3,66		
13		106	209	472	882	1.890	2.850	5.329	10.784	16.426	33.148	58.633	93.758	197.458	368.094	567.818	735.676	1.031.771	1.426.043	1.857.902	2.571.717	3.214.471	3.905.634	4.888.757	5.797.959	6.840.280	13	
		0,24	0,29	0,36	0,42	0,52	0,58	0,67	0,81	0,89	1,06	1,23	1,37	1,63	1,92	2,09	2,26	2,41	2,64	2,78	3,05	3,19	3,31	3,56	3,68	3,81		
14		110	219	496	927	1.961	2.958	5.530	11.191	17.046	34.399	60.846	97.298	204.912	381.989	589.252	763.448	1.070.719	1.479.874	1.928.036	2.668.797	3.335.814	4.053.068	5.073.303	6.016.826	7.098.494	14	
		0,25	0,30	0,38	0,44	0,54	0,60	0,70	0,84	0,92	1,10	1,27	1,42	1,69	1,99	2,17	2,34	2,51	2,74	2,89	3,16	3,31	3,44	3,70	3,82	3,95		
15		115	227	513	960	2.030	3.061	5.724	11.584	17.644	35.607	62.982	100.713	212.104	395.396	609.934	790.243	1.108.300	1.531.815	1.995.707	2.762.467	3.452.896	4.195.324	5.251.367	6.228.007	7.347.639	15	
		0,26	0,31	0,39	0,46	0,56	0,62	0,72	0,87	0,96	1,14	1,32	1,47	1,75	2,06	2,25	2,42	2,59	2,83	2,99	3,27	3,42	3,56	3,83	3,96	4,09		
16		119	234	530	991	2.097	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.060	408.363	629.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	16	
		0,27	0,32	0,40	0,47	0,58	0,64	0,76	0,89	0,99	1,17	1,36	1,52	1,80	2,13	2,32	2,50	2,68	2,93	3,09	3,38	3,53	3,67	3,95	4,09	4,23		
17		123	241	546	1.022	2.161	3.259	6.198	12.332	18.784	37.906	67.049	107.217	231.668	420.931	668.149	841.278	1.179.875	1.630.742	2.124.592	2.940.871	3.675.888	4.466.264	5.590.507	6.630.220	7.822.159	17	
		0,28	0,33	0,41	0,49	0,59	0,66	0,78	0,92	1,02	1,21	1,40	1,57	1,91	2,20	2,46	2,58	2,76	3,02	3,18	3,48	3,64	3,79	4,07	4,21	4,36		
18		127	251	569	1.051	2.224	3.354	6.377	12.690	19.329	39.005	68.993	110.325	238.385	433.135	687.520	865.668	1.214.082	1.678.020	2.186.187	3.026.131	3.782.458	4.595.747	5.752.585	6.822.440	8.048.936	18	
		0,29	0,35	0,43	0,50	0,61	0,68	0,80	0,95	1,05	1,24	1,44	1,62	1,96	2,26	2,54	2,65	2,84	3,10	3,27	3,58	3,75	3,90	4,19	4,34	4,48		
19		131	258	584	1.095	2.319	3.446	6.552	13.037	20.251	40.936	70.883	113.348	244.917	445.003	706.359	889.389	1.285.739	1.724.001	2.246.094	3.109.054	3.886.106	4.721.682	5.910.219	7.009.391	8.269.495	19	
		0,30	0,36	0,44	0,52	0,64	0,70	0,82	0,97	1,10	1,31	1,48	1,66	2,02	2,32	2,60	2,73	3,01	3,19	3,36	3,68	3,85	4,00	4,31	4,45	4,60		
20		134	264	599	1.123	2.380	3.535	6.722	13.376	20.778	41.999	72.725	116.293	251.279	456.564	724.710	912.494	1.319.141	1.768.788	2.304.444	3.189.822	3.987.061	4.844.343	6.063.756	7.191.483	8.484.323	20	
		0,30	0,37	0,45	0,54	0,65	0,72	0,85	1,00	1,13	1,34	1,52	1,70	2,07	2,38	2,67	2,80	3,09	3,27	3,45	3,78	3,95	4,11	4,42	4,57	4,72		
21		139	271	614	1.151	2.438	3.680	6.888	13.706	21.291	43.037	74.521	119.165	257.485	467.839	742.606	935.028	1.351.717	1.812.468	2.361.352	3.268.595	4.085.521	4.963.974	6.213.501	7.369.077	8.693.844	21	
		0,31	0,37	0,47	0,55	0,67	0,74	0,87	1,02	1,15	1,37	1,56	1,75	2,12	2,44	2,74	2,87	3,16	3,35	3,54	3,87	4,05	4,21	4,53	4,68	4,84		
22		142	280	629	1.178	2.496	3.767	7.051	14.029	21.792	44.049	76.274	121.969	263.544	478.848	760.082	957.032	1.383.526	1.855.121	2.416.921	3.345.514	4.181.664	5.080.790	6.359.721	7.542.491	8.898.433	22	
		0,32	0,39	0,48	0,56	0,68	0,76	0,89	1,05	1,18	1,41	1,60	1,79	2,17	2,50	2,80	2,93	3,24	3,43	3,62	3,96	4,14	4,31	4,63	4,79	4,95		
23		145	287	643	1.204	2.552	3.852	7.209	14.344	22.281	45.039	77.989	124.710	269.467	489.610	777.164	978.541	1.414.621	1.896.814	2.471.241	3.420.704	4.275.646	5.194.979	6.502.654	7.712.006	9.098.423	23	
		0,33	0,40	0,49	0,58	0,70	0,78	0,91	1,07	1,21	1,44	1,63	1,83	2,22	2,55	2,87	3,00	3,31	3,51	3,70	4,05	4,24	4,41	4,74	4,90	5,07		
24		149	293	665	1.230	2.607	3.934	7.364	14.932	22.761	46.008	79.666	127.393	275.263	500.141	793.880	999.587	1.445.046	1.937.610	2.524.392	3.494.275	4.367.606	5.306.712	6.642.512	7.877.875	9.294.110	24	
		0,34	0,40	0,50	0,59	0,72	0,80	0,93	1,12	1,23	1,47	1,67	1,87	2,27	2,61	2,93	3,07	3,38	3,59	3,78	4,14	4,33	4,50	4,84	5,01	5,17		
25		153	299	679	1.255	2.661	4.016	7.516	15.240	23.230	46.957	81.309	130.019	280.939	510.454	810.250	1.020.200	1.474.844	1.977.565	2.576.446	3.566.330	4.457.669	5.416.140	6.779.486	8.040.323	9.485.762	25	
		0,35	0,41	0,51	0,60	0,73	0,81	0,95	1,14	1,26	1,50	1,70	1,90	2,31	2,66	2,99	3,13	3,45	3,66	3,86	4,22	4,42	4,59	4,94	5,11	5,28		
26		156	305	692	1.280	2.713	4.095	7.665	15.541	23.690	47.887	82.919	132.594	286.503	520.563	826.296	1.040.404	1.504.052	2.016.729	2.627.470	3.636.957	4.545.948	5.523.401	6.913.746	8.199.552	9.673.617	26	
		0,35	0,42	0,52	0,61	0,74	0,83	0,97	1,16	1,28	1,53	1,74	1,94	2,36	2,72	3,05	3,19	3,52	3,73	3,93	4,31	4,51	4,68	5,04	5,21	5,39		
27		159	311	705	1.323	2.765	4.173	7.811	15.838	24.141	48.799	84.499	135.120	291.960	530.479	842.036	1.060.223	1.532.703	2.055.146	2.677.522	3.706.239	4.632.546	5.628.618	7.045.448	8.355.748	9.857.893	27	
		0,36	0,43	0,53	0,63	0,76	0,84	0,98	1,18	1,31	1,56	1,77	1,98	2,40	2,77	3,10	3,25	3,59	3,80	4,01	4,39	4,59	4,77	5,13	5,31	5,49		
28		162	320	718	1.347	2.816	4.250	7.954	16.128	24.584	49.694	86.049	137.600	297.318	540.214	857.488	1.079.678	1.560.828	2.092.858	2.726.655	3.774.249	4.717.554	5.731.904	7.174.733	8.509.078	10.038.787	28	
		0,37	0,44	0,54	0,64	0,77	0,86	1,00	1,21	1,33	1,59	1,80	2,02	2,45	2,82	3,16	3,31	3,65	3,87	4,08	4,47	4,68	4,86	5,23	5,41	5,59		
29		165	325	731	1.371	2.865	4.325	8.095	16.414	25.019	50.574	87.572	140.035	302.580	549.776	872.666	1.098.789	1.588.456	2.129.903	2.774.918	3.841.055	4.801.057	5.833.361	7.301.730	8.659.692	10.216.478	29	
		0,37	0,45	0,55	0,66	0,79	0,88	1,02	1,23	1,36	1,61	1,83	2,05	2,49	2,87	3,22	3,37	3,72	3,94	4,16	4,55	4,76	4,95	5,32	5,50	5,69		
30		168	331	743	1.394	2.914	4.399	8.379	16.694	25.447	51.438	89.069	142.429	307.753	559.174	887.584	1.117.573	1.615.611	2.166.314	2.822.356	3.906.719	4.883.132	5.933.084	7.426.555	8.807.732	10.391.131	30	
		0,38	0,46	0,56	0,67	0,80	0,89	1,05	1,25	1,38	1,64	1,86	2,09	2,53	2,92	3,27	3,43	3,78	4,01	4,23	4,63	4,84	5,03	5,41	5,60	5,79		
31		172	336	756	1.417	3.009	4.472	8.517	16.970	25.868	52.289	90.542	144.784	312.840	568.418	902.256	1.136.046	1.642.317	2.202.123	2.869.009	3.971.297	4.963.850	6.031.158	7.549.316	8.953.324	10.562.897	31	
		0,39	0,46	0,57	0,68	0,83	0,91	1,07	1,27	1,40	1,67	1,89	2,12	2,57	2,96	3,33	3,48	3,84	4,07	4,30	4,70	4,92	5,11	5,50	5,69	5,88		
32		175	342	768	1.440	3.057	4.543	8.654	17.242	26.282	53.125	91.990	147.100	317.846	577.513	916.693	1.154.224	1.668.595	2.237.360	2.914.916	4.034.842	5.043.277	6.127.663	7.670.113	9.096.587	10.731.914	32	
		0,40	0,47	0,58	0,69	0,84	0,92	1,09	1,29	1,42	1,69	1,93	2,15	2,62	3,01	3,38	3,54	3,90	4,14	4,36	4,78	5,00	5,20	5,59	5,78	5,98		
33		178	347	790	1.462	3.104	4.614	8.788	17.509	26.689	53.949	93.417	149.381	322.774	586.467	930.906	1.172.120	1.694.467	2.272.049	3.057.190	4.097.401	5.121.472	6.222.671	7.789.036	9.237.627	10.898.310	33	
		0,40	0,48	0,60	0,70	0,85	0,93	1,11	1,31	1,45	1,72	1,95	2,19	2,66	3,06	3,43	3,59	3,96	4,20	4,58	4,85	5,08	5,28	5,67	5,87	6,07		
34		180	352	801	1.484	3.151	4.683	8.920	17.772	27.091	54.760	94.822	151.627	327.628	595.287	944.906	1.189.747	1.719.949	2.306.218	3.103.165	4.159.020	5.198.491	6.316.251	7.906.171	9.376.547	11.062.204	34	
		0,41	0,49	0,61	0,71	0,86	0,95	1,12	1,33	1,47	1,75	1,98	2,22	2,70	3,10	3,48	3,65	4,02	4,27	4,65	4,93	5,15	5,36	5,76	5,96	6,16		
35		183	357	813	1.506	3.197	4.751	9.050	18.032	27.486	55.560	96.206	153.841	332.411	603.977	958.701	1.207.116	1.745.059	2.339.887	3.148.469	4.219.738	5.274.385	6.408.463	8.021.596	9.513.438	11.223.705	35	
		0,41	0,49	0,62	0,72	0,88	0,96	1,14	1,35	1,49	1,77	2,01	2,25	2,74	3,15	3,54	3,70	4,08	4,33	4,71	5,00	5,23	5,43	5,84	6,05	6,25		
36		186	367	825	1.527	3.242	4.819	9.179	18.288	27.876	56.348	97.571	156.023	337.127	612.545	972.300	1.224.240	1.769.813	2.373.078	3.193.131	4.279.596	5.349.203	6.499.368	8.135.383	9.648.387	11.382.914	36	
		0,42	0,51	0,63	0,73	0,89	0,98	1,16	1,37	1,51	1,80	2,04	2,29	2,77	3,19	3,59	3,75	4,14	4,39	4,78	5,07	5,30	5,51	5,93	6,13	6,34		
37		188	372	836	1.548	3.287	4.885	9.305	18.540	28.260	57.125	98.916	158.175	341.777	620.994	985.712	1.241.126	1.794.225	2.405.812	3.237.176	4.338.628	5.422.989	6.589.019	8.247.601	9.781.475	11.539.927	37	
		0,43	0,51	0,63	0,74	0,90	0,99	1,17	1,39	1,53	1,82	2,07	2,32	2,81	3,24	3,63	3,81	4,20	4,45	4,85	5,14	5,37	5,59	6,01	6,22	6,43		
38		191	377	847	1.569	3.331	4.951	9.430	18.789	28.640	57.892	100.244	160.299	346.365	629.330	998.943	1.257.787	1.818.310	2.438.106	3.280.630	4.396.867	5.495.784	6.677.466	8.358.312	9.912.775	11.694.832	38	
		0,43	0,52	0,64	0,75	0,91	1,00	1,19	1,40	1,55	1,85	2,10	2,35	2,85	3,28	3,68	3,86	4,25	4,51	4,91	5,21	5,45	5,66	6,09	6,30	6,51		
39		195	382	858	1.590	3.375	5.015	9.554	19.034	29.014	58.649	101.555	162.394	350.893	637.557	1.012.002	1.274.229	1.842.080	2.469.978	3.323.516	4.454.345	5.567.627	6.764.757	8.467.575	10.042.360	11.847.713	39	
		0,44	0,53	0,65	0,76	0,93	1,02	1,20	1,42	1,57	1,87	2,13	2,38	2,89	3,33	3,73	3,91	4,31	4,57	4,98	5,28	5,52	5,74	6,17	6,38	6,60		

$$H = 10^{6} \times \lambda \times (l / d) \times (v^{2} / 2 \times 9{,}8)$$

H = Perdida de carga por metro de tuberia (mm.c.a.)
d = Diametro interior real del tubo (mm)
v = Velocidad (m/s)

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA CALIENTE A 90 ºC SEGÚN EL DIAGRAMA DE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIAS DE ACERO DIN 2440 Y 2448

ecuacion de Poiseuille — flujo laminar — R < 2.300 — $\lambda = 64 / R$
ecuacion de Blasius — tub. Lisas — 2300 < R < 100.000 — $\lambda = 0{,}316 / R^{1/4}$
2ª ecuac de Kármán-Prandtl — tub. rugosas regimen turbulento — $\lambda = 1 / (1{,}14 - 2 \times \log (k / d))^{2}$
ecuación de Colebrook-White — zona de transición — $\lambda^{-1/2} = -2 \log[(k/d)/3{,}71 + 2{,}51/(R \times \lambda^{1/2})]$

k considerado = 0,15 mm
k = rugosidad (mm) =
R = nº de Reynolds = v x d / ν
ν = viscosidad cinemática
1,308 x 10^{-6} m^2/s para agua a 10ºC
0,328 x 10^{-6} m^2/s para agua a 90ºC

		DIN 2440											DIN 2448						
Ø	**pulgadas**	**3/8"**	**1/2"**	**3/4"**	**1"**	**1 1/4"**	**1 1/2"**	**2"**	**2 1/2"**	**3"**	**4"**	**5"**	**6"**	**8"**	**10"**	**12"**	**14"**	**16"**	**18"**	**20"**
nominal	**mm**	**10**	**15**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	**125**	**150**	**200**	**250**	**300**	**350**	**400**	**450**	**500**
Ø interior	**mm**	**12,5**	**16**	**21,6**	**27,2**	**35,9**	**41,8**	**53**	**68,8**	**80,8**	**105,3**	**130**	**155,4**	**207,3**	**260,4**	**309,7**	**339,6**	**388,8**	**437,2**	**486**
Perdida de carga en		CAUDAL EN L/H												CAUDAL EN L/H						
mm.c.a. / ml		VELOCIDAD EN M/S												VELOCIDAD EN M/S						
3		54	105	238	440	935	1.415	2.650	5.280	8.050	16.250	28.150	45.000	97.300	176.500	280.000	353.000	510.000	685.000	921.000
		0,12	0,15	0,18	0,21	0,26	0,29	0,33	0,39	0,44	0,52	0,59	0,66	0,80	0,92	1,03	1,08	1,19	1,27	1,38
4		63	124	278	516	1.081	1.630	3.055	6.090	9.485	18.780	33.250	53.250	112.350	204.000	324.000	408.000	590.000	790.000	1.065.000
		0,14	0,17	0,21	0,25	0,30	0,33	0,38	0,46	0,51	0,60	0,70	0,78	0,92	1,06	1,19	1,25	1,38	1,46	1,59
5		71	138	311	577	1.228	1.826	3.420	6.940	10.600	21.000	37.200	59.500	125.500	228.000	362.000	456.000	659.000	884.000	1.190.000
		0,16	0,19	0,24	0,28	0,34	0,37	0,43	0,52	0,57	0,67	0,78	0,87	1,03	1,19	1,33	1,40	1,54	1,64	1,78
6		78	153	345	641	1.345	2.000	3.816	7.610	11.615	23.500	40.780	65.250	137.500	250.000	397.000	500.000	722.000	969.000	1.303.000
		0,18	0,21	0,26	0,31	0,37	0,40	0,48	0,57	0,63	0,75	0,85	0,96	1,13	1,30	1,46	1,53	1,69	1,79	1,95
7		85	166	373	692	1.453	2.197	4.122	8.220	12.550	25.400	44.000	70.500	148.500	270.000	428.700	540.000	780.000	1.046.500	1.408.000
		0,19	0,23	0,28	0,33	0,40	0,44	0,52	0,61	0,68	0,81	0,92	1,03	1,22	1,41	1,58	1,66	1,82	1,94	2,11
8		91	177	399	741	1.553	2.348	4.406	8.790	13.400	27.150	47.080	75.350	158.900	288.500	458.200	577.000	834.500	1.118.000	1.505.000
		0,21	0,24	0,30	0,35	0,43	0,48	0,55	0,66	0,73	0,87	0,99	1,10	1,31	1,50	1,69	1,77	1,95	2,07	2,25
9		96	190	423	785	1.647	2.491	4.672	9.325	14.215	28.800	49.900	79.950	168.500	306.250	486.000	612.000	885.000	1.186.500	1.596.000
		0,22	0,26	0,32	0,38	0,45	0,50	0,59	0,70	0,77	0,92	1,04	1,17	1,39	1,60	1,79	1,88	2,07	2,20	2,39
10		103	201	446	828	1.735	2.625	4.925	9.825	14.990	30.370	52.600	84.250	177.700	322.600	512.500	645.000	932.500	1.250.000	1.683.000
		0,23	0,28	0,34	0,40	0,48	0,53	0,62	0,73	0,81	0,97	1,10	1,23	1,46	1,68	1,89	1,98	2,18	2,31	2,52
11		108	210	474	882	1.850	2.754	5.168	10.300	15.725	31.800	55.200	88.300	186.300	338.500	537.500	676.500	978.000	1.312.000	1.765.000
		0,24	0,29	0,36	0,42	0,51	0,56	0,65	0,77	0,85	1,01	1,16	1,29	1,53	1,77	1,98	2,07	2,29	2,43	2,64
12		113	219	496	921	1.933	2.876	5.397	10.767	16.426	33.264	57.658	92.305	194.640	353.653	561.358	706.815	1.021.802	1.370.097	1.843.555
		0,26	0,30	0,38	0,44	0,53	0,58	0,68	0,80	0,89	1,06	1,21	1,35	1,60	1,84	2,07	2,17	2,39	2,54	2,76
13		118	228	516	959	2.012	2.994	5.617	11.207	17.097	34.622	60.012	96.074	202.588	368.094	584.279	735.676	1.063.525	1.426.043	1.918.833
		0,27	0,32	0,39	0,46	0,55	0,61	0,71	0,84	0,93	1,10	1,26	1,41	1,67	1,92	2,15	2,26	2,49	2,64	2,87
14		122	240	535	995	2.088	3.107	5.829	11.630	17.742	35.929	62.278	99.700	210.235	381.989	606.335	763.448	1.103.672	1.479.874	1.991.267
		0,28	0,33	0,41	0,48	0,57	0,63	0,73	0,87	0,96	1,15	1,30	1,46	1,73	1,99	2,24	2,34	2,58	2,74	2,98
15		128	248	554	1.030	2.161	3.216	6.034	12.038	18.365	37.190	64.464	103.200	217.614	395.396	627.617	814.564	1.142.409	1.531.815	2.061.157
		0,29	0,34	0,42	0,49	0,59	0,65	0,76	0,90	0,99	1,19	1,35	1,51	1,79	2,06	2,31	2,50	2,67	2,83	3,09
16		132	256	572	1.064	2.232	3.321	6.231	12.433	18.967	38.410	66.578	106.584	224.751	408.363	648.200	841.278	1.179.875	1.582.052	2.128.754
		0,30	0,35	0,43	0,51	0,61	0,67	0,78	0,93	1,03	1,23	1,39	1,56	1,85	2,13	2,39	2,58	2,76	2,93	3,19
17		136	264	590	1.096	2.301	3.424	6.423	12.816	19.551	39.592	68.627	109.865	231.668	420.931	668.149	867.170	1.216.187	1.630.742	2.194.269
		0,31	0,37	0,45	0,52	0,63	0,69	0,81	0,96	1,06	1,26	1,44	1,61	1,91	2,20	2,46	2,66	2,85	3,02	3,29
18		140	272	607	1.128	2.368	3.523	6.609	13.187	20.118	40.740	70.616	113.050	238.385	433.135	687.520	892.310	1.251.447	1.678.020	2.257.884
		0,32	0,38	0,46	0,54	0,65	0,71	0,83	0,99	1,09	1,30	1,48	1,66	1,96	2,26	2,54	2,74	2,93	3,10	3,38
19		144	279	624	1.159	2.433	3.619	6.791	13.549	20.669	41.856	72.551	116.147	244.917	445.003	706.359	916.762	1.285.739	1.724.001	2.319.756
		0,33	0,39	0,47	0,55	0,67	0,73	0,85	1,01	1,12	1,34	1,52	1,70	2,02	2,32	2,60	2,81	3,01	3,19	3,47
20		147	287	640	1.189	2.496	3.713	6.967	13.901	21.206	42.943	74.436	119.165	258.165	456.564	724.710	940.578	1.319.141	1.768.788	2.380.019
		0,33	0,40	0,48	0,57	0,68	0,75	0,88	1,04	1,15	1,37	1,56	1,75	2,12	2,38	2,67	2,88	3,09	3,27	3,56
21		151	294	665	1.218	2.557	3.805	7.139	14.244	21.730	44.004	76.274	122.108	264.540	467.839	742.606	963.805	1.351.717	1.812.468	2.438.794
		0,34	0,41	0,50	0,58	0,70	0,77	0,90	1,06	1,18	1,40	1,60	1,79	2,18	2,44	2,74	2,96	3,16	3,35	3,65
22		155	301	681	1.247	2.618	3.964	7.307	14.579	22.241	45.039	78.069	124.981	270.766	492.731	760.082	986.486	1.383.526	1.893.000	2.496.185
		0,35	0,42	0,52	0,60	0,72	0,80	0,92	1,09	1,20	1,44	1,63	1,83	2,23	2,57	2,80	3,03	3,24	3,50	3,74
23		158	307	696	1.275	2.676	4.053	7.471	14.907	22.741	46.052	79.824	127.790	276.851	503.805	777.164	1.008.657	1.414.621	1.935.000	2.552.286
		0,36	0,42	0,53	0,61	0,73	0,82	0,94	1,11	1,23	1,47	1,67	1,87	2,28	2,63	2,87	3,09	3,31	3,58	3,82
24		162	314	711	1.303	2.734	4.140	7.632	15.227	23.230	47.042	81.541	130.538	282.806	514.641	793.880	1.030.351	1.455.000	1.977.000	2.607.180
		0,37	0,43	0,54	0,62	0,75	0,84	0,96	1,14	1,26	1,50	1,71	1,91	2,33	2,68	2,93	3,16	3,40	3,66	3,90
25		167	325	725	1.329	2.790	4.225	7.938	15.541	23.709	48.012	83.222	133.230	288.637	525.253	810.250	1.051.598	1.485.000	2.018.500	2.660.942
		0,38	0,45	0,55	0,64	0,77	0,86	1,00	1,16	1,28	1,53	1,74	1,95	2,38	2,74	2,99	3,22	3,47	3,73	3,98
26		170	331	740	1.356	2.846	4.309	8.095	15.849	24.179	48.963	84.870	135.869	294.353	535.655	826.296	1.072.423	1.515.000	2.058.000	2.713.639
		0,38	0,46	0,56	0,65	0,78	0,87	1,02	1,18	1,31	1,56	1,78	1,99	2,42	2,79	3,05	3,29	3,54	3,81	4,06
27		173	337	754	1.403	2.900	4.391	8.249	16.151	24.639	49.896	86.487	138.457	299.961	545.859	842.036	1.092.852	1.544.000	2.097.000	2.765.332
		0,39	0,47	0,57	0,67	0,80	0,89	1,04	1,21	1,33	1,59	1,81	2,03	2,47	2,85	3,10	3,35	3,61	3,88	4,14
28		176	343	768	1.429	2.953	4.472	8.400	16.448	25.631	50.811	88.074	140.998	305.465	555.875	857.488	1.112.906	1.572.000	2.135.000	2.816.077
		0,40	0,47	0,58	0,68	0,81	0,91	1,06	1,23	1,39	1,62	1,84	2,06	2,51	2,90	3,16	3,41	3,68	3,95	4,22
29		180	350	781	1.454	3.005	4.551	8.549	16.739	26.085	51.711	89.633	143.493	310.872	565.715	872.666	1.132.605	1.600.000	2.172.000	2.865.923
		0,41	0,48	0,59	0,70	0,82	0,92	1,08	1,25	1,41	1,65	1,88	2,10	2,56	2,95	3,22	3,47	3,74	4,02	4,29
30		183	356	795	1.479	3.057	4.629	8.695	17.025	26.531	52.595	91.165	145.946	316.186	575.386	887.584	1.151.968	1.628.000	2.210.000	2.914.916
		0,41	0,49	0,60	0,71	0,84	0,94	1,09	1,27	1,44	1,68	1,91	2,14	2,60	3,00	3,27	3,53	3,81	4,09	4,36
31		186	361	808	1.503	3.107	4.705	8.839	17.306	26.969	53.464	92.672	148.359	321.413	584.897	902.256	1.171.010	1.655.000	2.247.000	2.963.100
		0,42	0,50	0,61	0,72	0,85	0,95	1,11	1,29	1,46	1,71	1,94	2,17	2,65	3,05	3,33	3,59	3,87	4,16	4,44
32		189	367	821	1.527	3.157	4.780	8.980	17.583	27.401	54.319	94.155	150.733	326.556	594.256	916.693	1.181.400	1.681.000	2.283.360	3.010.513
		0,43	0,51	0,62	0,73	0,87	0,97	1,13	1,31	1,48	1,73	1,97	2,21	2,69	3,10	3,38	3,62	3,93	4,22	4,51
33		192	373	833	1.551	3.206	4.854	9.120	18.224	27.825	55.162	95.615	153.070	331.619	603.470	930.906	1.199.194	1.707.467	2.319.049	3.057.190
		0,43	0,52	0,63	0,74	0,88	0,98	1,15	1,36	1,51	1,76	2,00	2,24	2,73	3,15	3,43	3,68	3,99	4,29	4,58
34		194	378	846	1.574	3.254	4.927	9.257	18.498	28.244	55.991	97.053	155.372	336.606	608.500	944.906	1.217.363	1.732.949	2.354.018	3.103.165
		0,44	0,52	0,64	0,75	0,89	1,00	1,17	1,38	1,53	1,79	2,03	2,28	2,77	3,17	3,48	3,73	4,05	4,36	4,65
35		197	384	858	1.597	3.302	4.999	9.392	18.768	28.656	56.809	98.470	157.640	341.520	617.400	958.701	1.235.467	1.758.559	2.387.887	3.148.469
		0,45	0,53	0,65	0,76	0,91	1,01	1,18	1,40	1,55	1,81	2,06	2,31	2,81	3,22	3,54	3,79	4,11	4,42	4,71
36		200	389	871	1.620	3.348	5.070	9.525	19.034	29.063	57.614	99.867	159.876	346.365	626.150	972.300	1.253.000	1.782.813	2.421.000	3.193.131
		0,45	0,54	0,66	0,77	0,92	1,03	1,20	1,42	1,57	1,84	2,09	2,34	2,85	3,27	3,59	3,84	4,17	4,48	4,78
37		203	395	883	1.642	3.395	5.140	9.657	19.297	29.464	58.409	101.244	162.082	351.142	634.800	985.712	1.270.000	1.808.000	2.454.712	3.237.176
		0,46	0,55	0,67	0,79	0,93	1,04	1,22	1,44	1,60	1,86	2,12	2,37	2,89	3,31	3,63	3,89	4,23	4,54	4,85
38		206	400	894	1.664	3.440	5.209	9.786	19.556	29.859	59.193	102.603	164.257	355.856	643.200	998.943	1.286.497	1.832.310	2.488.065	3.280.630
		0,47	0,55	0,68	0,80	0,94	1,05	1,23	1,46	1,62	1,89	2,15	2,41	2,93	3,35	3,68	3,95	4,29	4,60	4,91
39		208	405	906	1.686	3.485	5.277	9.914	19.812	30.249	59.967	103.944	166.405	360.508	651.500	1.012.002	1.304.000	1.856.080	2.520.982	3.323.516
		0,47	0,56	0,69	0,81	0,96	1,07	1,25	1,48	1,64	1,91	2,18	2,44	2,97	3,40	3,73	4,00	4,34	4,66	4,98

$$H = 10^6 \times \lambda \times (l / d) \times (v^2 / 2 \times 9{,}8)$$

H = Perdida de carga por metro de tuberia (mm.c.a.)
d = Diametro interior real del tubo (mm)
v = Velocidad (m/s)

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA CALIENTE A 50 ºC SEGÚN EL DIAGRAMA DE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIAS DE ACERO DIN 2440 Y 2448

ecuacion de Poiseuille — flujo laminar — R < 2.300 — $\lambda = 64 / R$
ecuacion de Blasius — tub. Lisas — 2300 < R < 100.000 — $\lambda = 0{,}316 / R^{1/4}$
2ª ecuac de Kármán-Prandtl — tub. rugosas regimen turbulento — $\lambda = 1 / (1{,}14 - 2 \times \log (k / d))^2$
ecuación de Colebrook-White — zona de transición — $\lambda^{-1/2} = -2 \log[(k/d)/3{,}71 + 2{,}51/(R \times \lambda^{1/2})]$

k considerado = 0,15 mm

k = rugosidad (mm) =
R = nº de Reynolds = v x d / v
v = viscosidad cinemática
1,308 x 10^6 m^2/s para agua a 10ºC
0,328 x 10^6 m^2/s para agua a 90ºC

		DIN 2440												DIN 2448						
Ø nominal	pulgadas	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"
	mm	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
Ø interior	mm	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80,8	105,3	130	155,4	207,3	260,4	309,7	339,6	388,8	437,2	486
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H																		
		VELOCIDAD EN M/S																		
3		52	101	229	429	908	1.369	2.604	5.180	7.891	15.924	28.150	45.040	97.320	176.826	280.679	353.408	510.901	685.049	892.507
		0,12	0,14	0,17	0,21	0,25	0,28	0,33	0,39	0,43	0,51	0,59	0,66	0,80	0,92	1,03	1,08	1,20	1,27	1,34
4		61	120	268	502	1.064	1.581	3.006	5.982	9.292	18.783	32.524	52.008	112.376	204.182	324.100	408.080	589.938	791.026	1.030.579
		0,14	0,17	0,20	0,24	0,29	0,32	0,38	0,45	0,50	0,60	0,68	0,76	0,92	1,06	1,20	1,25	1,38	1,46	1,54
5		68	134	303	569	1.190	1.796	3.361	6.815	10.390	21.000	36.362	58.146	125.640	228.282	362.355	456.247	659.570	884.394	1.152.222
		0,15	0,18	0,23	0,27	0,33	0,36	0,42	0,51	0,56	0,67	0,76	0,85	1,03	1,19	1,34	1,40	1,54	1,64	1,73
6		76	148	337	624	1.324	1.967	3.747	7.466	11.380	23.004	39.833	63.696	137.631	250.070	396.940	499.794	722.523	968.805	1.303.590
		0,17	0,20	0,26	0,30	0,36	0,40	0,47	0,56	0,62	0,73	0,83	0,93	1,13	1,30	1,46	1,53	1,69	1,79	1,95
7		82	162	364	674	1.430	2.125	4.047	8.064	12.292	24.847	43.025	70.499	148.659	270.107	428.744	539.839	780.414	1.046.429	1.408.038
		0,19	0,22	0,28	0,32	0,39	0,43	0,51	0,60	0,67	0,79	0,90	1,03	1,22	1,41	1,58	1,66	1,83	1,94	2,11
8		88	173	389	730	1.528	2.309	4.327	8.621	13.141	26.563	47.078	75.366	158.923	288.756	458.347	577.112	834.298	1.118.680	1.505.256
		0,20	0,24	0,29	0,35	0,42	0,47	0,54	0,64	0,71	0,85	0,99	1,10	1,31	1,51	1,69	1,77	1,95	2,07	2,25
9		94	183	412	775	1.621	2.449	4.589	9.144	13.938	28.174	49.933	79.938	168.563	306.272	486.150	612.120	884.906	1.186.539	1.596.565
		0,21	0,25	0,31	0,37	0,44	0,50	0,58	0,68	0,76	0,90	1,04	1,17	1,39	1,60	1,79	1,88	2,07	2,20	2,39
10		100	195	440	816	1.709	2.582	4.838	9.638	14.995	29.698	52.634	84.262	177.681	322.839	512.447	645.231	932.773	1.250.722	1.682.928
		0,23	0,27	0,33	0,39	0,47	0,52	0,61	0,72	0,81	0,95	1,10	1,23	1,46	1,68	1,89	1,98	2,18	2,31	2,52
11		105	205	462	856	1.792	2.708	5.074	10.109	15.727	31.148	55.203	88.375	186.354	338.597	537.459	676.724	978.301	1.311.768	1.765.069
		0,24	0,28	0,35	0,41	0,49	0,55	0,64	0,76	0,85	0,99	1,16	1,29	1,53	1,77	1,98	2,08	2,29	2,43	2,64
12		109	214	482	894	1.902	2.828	5.299	10.558	16.426	32.533	57.658	92.305	194.640	353.653	561.358	706.815	1.021.802	1.370.097	1.843.555
		0,25	0,30	0,37	0,43	0,52	0,57	0,67	0,79	0,89	1,04	1,21	1,35	1,60	1,84	2,07	2,17	2,39	2,54	2,76
13		115	223	502	931	1.979	2.944	5.516	10.989	17.097	33.861	60.012	96.074	202.588	368.094	584.279	735.676	1.063.525	1.426.043	1.918.833
		0,26	0,31	0,38	0,44	0,54	0,60	0,69	0,82	0,93	1,08	1,26	1,41	1,67	1,92	2,15	2,26	2,49	2,64	2,87
14		119	231	521	980	2.054	3.055	5.724	11.630	17.742	35.929	62.278	99.700	210.235	381.989	606.335	763.448	1.103.672	1.479.874	1.991.267
		0,27	0,32	0,39	0,47	0,56	0,62	0,72	0,87	0,96	1,15	1,30	1,46	1,73	1,99	2,24	2,34	2,58	2,74	2,98
15		124	242	547	1.014	2.126	3.162	5.925	12.038	18.365	37.190	64.464	103.200	217.614	395.396	627.617	790.243	1.142.409	1.531.815	2.061.157
		0,28	0,33	0,41	0,48	0,58	0,64	0,75	0,90	0,99	1,19	1,35	1,51	1,79	2,06	2,31	2,42	2,67	2,83	3,09
16		128	250	564	1.048	2.196	3.266	6.231	12.433	18.967	38.410	66.578	106.584	224.751	408.363	648.200	816.160	1.179.875	1.582.052	2.128.754
		0,29	0,35	0,43	0,50	0,60	0,66	0,78	0,93	1,03	1,23	1,39	1,56	1,85	2,13	2,39	2,50	2,76	2,93	3,19
17		132	258	582	1.080	2.264	3.366	6.423	12.816	19.551	39.592	68.627	109.865	231.668	420.931	668.149	841.278	1.216.187	1.630.742	2.194.269
		0,30	0,36	0,44	0,52	0,62	0,68	0,81	0,96	1,06	1,26	1,44	1,61	1,91	2,20	2,46	2,58	2,85	3,02	3,29
18		137	265	599	1.111	2.329	3.464	6.609	13.187	20.118	40.740	70.616	113.050	238.385	433.135	687.520	865.668	1.251.447	1.678.020	2.257.884
		0,31	0,37	0,45	0,53	0,64	0,70	0,83	0,99	1,09	1,30	1,48	1,66	1,96	2,26	2,54	2,65	2,93	3,10	3,38
19		141	273	615	1.142	2.393	3.559	6.791	13.549	20.669	41.856	72.551	116.147	244.917	445.003	706.359	889.389	1.285.739	1.724.001	2.319.756
		0,32	0,38	0,47	0,55	0,66	0,72	0,85	1,01	1,12	1,34	1,52	1,70	2,02	2,32	2,60	2,73	3,01	3,19	3,47
20		144	280	631	1.171	2.455	3.713	6.967	13.901	21.206	42.943	74.436	119.165	251.279	456.564	724.710	912.494	1.319.141	1.768.788	2.380.019
		0,33	0,39	0,48	0,56	0,67	0,75	0,88	1,04	1,15	1,37	1,56	1,75	2,07	2,38	2,67	2,80	3,09	3,27	3,56
21		148	287	647	1.200	2.516	3.805	7.139	14.244	21.730	44.004	76.274	122.108	257.485	467.839	742.606	935.028	1.351.717	1.812.468	2.438.794
		0,33	0,40	0,49	0,57	0,69	0,77	0,90	1,06	1,18	1,40	1,60	1,79	2,12	2,44	2,74	2,87	3,16	3,35	3,65
22		151	293	662	1.229	2.575	3.895	7.307	14.579	22.241	45.039	78.069	124.981	263.544	478.848	760.082	957.032	1.383.526	1.855.121	2.496.185
		0,34	0,41	0,50	0,59	0,71	0,79	0,92	1,09	1,20	1,44	1,63	1,83	2,17	2,50	2,80	2,93	3,24	3,43	3,74
23		155	304	677	1.256	2.633	3.982	7.471	14.907	22.741	46.052	79.824	127.790	269.467	489.610	777.164	978.541	1.414.621	1.896.814	2.552.286
		0,35	0,42	0,51	0,60	0,72	0,81	0,94	1,11	1,23	1,47	1,67	1,87	2,22	2,55	2,87	3,00	3,33	3,51	3,82
24		158	310	691	1.283	2.690	4.068	7.632	15.227	23.230	47.042	81.541	130.538	275.263	500.141	793.880	999.587	1.445.046	1.937.610	2.607.180
		0,36	0,43	0,52	0,61	0,74	0,82	0,96	1,14	1,26	1,50	1,71	1,91	2,27	2,61	2,93	3,07	3,38	3,59	3,90
25		161	317	706	1.310	2.745	4.152	7.789	15.541	23.709	48.012	83.222	133.230	280.939	510.454	810.250	1.020.200	1.474.844	1.977.565	2.660.942
		0,36	0,44	0,53	0,63	0,75	0,84	0,98	1,16	1,28	1,53	1,74	1,95	2,31	2,66	2,99	3,13	3,45	3,66	3,98
26		166	323	720	1.336	2.799	4.234	7.944	15.849	24.179	48.963	84.870	135.869	286.503	520.563	826.296	1.040.404	1.504.052	2.016.729	2.713.639
		0,38	0,45	0,55	0,64	0,77	0,86	1,00	1,18	1,31	1,56	1,78	1,99	2,36	2,72	3,05	3,19	3,52	3,73	4,06
27		169	329	743	1.382	2.900	4.315	8.095	16.151	24.639	49.896	86.487	138.457	291.960	530.479	842.036	1.060.223	1.532.703	2.055.146	2.765.332
		0,38	0,45	0,56	0,66	0,80	0,87	1,02	1,21	1,33	1,59	1,81	2,03	2,40	2,77	3,10	3,25	3,59	3,80	4,14
28		172	335	757	1.407	2.953	4.394	8.243	16.448	25.091	50.811	88.074	140.998	297.318	540.214	857.488	1.079.678	1.560.828	2.092.858	2.816.077
		0,39	0,46	0,57	0,67	0,81	0,89	1,04	1,23	1,36	1,62	1,84	2,06	2,45	2,82	3,16	3,31	3,65	3,87	4,22
29		176	341	770	1.432	3.005	4.472	8.389	16.739	25.535	51.711	89.633	143.493	302.580	549.776	872.666	1.098.789	1.588.456	2.129.903	2.865.923
		0,40	0,47	0,58	0,68	0,82	0,91	1,06	1,25	1,38	1,65	1,88	2,10	2,49	2,87	3,22	3,37	3,72	3,94	4,29
30		179	347	784	1.456	3.057	4.548	8.533	17.025	25.972	52.595	91.165	145.946	307.753	559.174	887.584	1.117.573	1.615.611	2.166.314	2.914.916
		0,40	0,48	0,59	0,70	0,84	0,92	1,07	1,27	1,41	1,68	1,91	2,14	2,53	2,92	3,27	3,43	3,78	4,01	4,36
31		181	352	796	1.480	3.107	4.623	8.674	17.306	26.401	53.464	92.672	148.359	312.840	568.418	902.256	1.136.046	1.642.317	2.202.123	2.963.100
		0,41	0,49	0,60	0,71	0,85	0,94	1,09	1,29	1,43	1,71	1,94	2,17	2,57	2,96	3,33	3,48	3,84	4,07	4,44
32		184	358	809	1.504	3.157	4.697	8.813	17.583	26.824	54.319	94.155	150.733	317.846	577.513	916.693	1.154.224	1.668.595	2.237.360	3.010.513
		0,42	0,49	0,61	0,72	0,87	0,95	1,11	1,31	1,45	1,73	1,97	2,21	2,62	3,01	3,38	3,54	3,90	4,14	4,51
33		187	364	822	1.527	3.206	4.770	8.949	17.856	27.240	55.162	95.615	153.070	322.774	586.467	930.906	1.172.120	1.694.467	2.272.049	3.057.190
		0,42	0,50	0,62	0,73	0,88	0,97	1,13	1,33	1,48	1,76	2,00	2,24	2,66	3,06	3,43	3,59	3,96	4,20	4,58
34		190	369	834	1.550	3.254	4.842	9.084	18.124	27.649	55.991	97.053	155.372	327.628	595.287	944.906	1.189.747	1.719.949	2.306.218	3.103.165
		0,43	0,51	0,63	0,74	0,89	0,98	1,14	1,35	1,50	1,79	2,03	2,28	2,70	3,10	3,48	3,65	4,02	4,27	4,65
35		193	375	846	1.573	3.302	4.912	9.216	18.389	28.053	56.809	98.470	157.640	332.411	603.977	958.701	1.207.116	1.745.059	2.339.887	3.148.469
		0,44	0,52	0,64	0,75	0,91	0,99	1,16	1,37	1,52	1,81	2,06	2,31	2,74	3,15	3,54	4,08	3,70	4,33	4,71
36		196	385	858	1.595	3.348	4.982	9.347	18.650	28.451	57.614	99.867	159.876	337.127	612.545	972.300	1.224.240	1.769.813	2.373.078	3.193.131
		0,44	0,53	0,65	0,76	0,92	1,01	1,18	1,39	1,54	1,84	2,09	2,34	2,77	3,19	3,59	4,14	3,75	4,39	4,78
37		198	390	870	1.617	3.395	5.051	9.476	18.907	28.843	58.409	101.244	162.082	341.777	620.994	985.712	1.241.126	1.794.225	2.405.812	3.237.176
		0,45	0,54	0,66	0,77	0,93	1,02	1,19	1,41	1,56	1,86	2,12	2,37	2,81	3,24	3,63	3,81	4,20	4,45	4,85
38		201	395	882	1.639	3.440	5.119	9.603	19.161	29.230	59.193	102.603	164.257	346.365	629.330	998.943	1.257.787	1.818.310	2.438.106	3.280.630
		0,45	0,55	0,67	0,78	0,94	1,04	1,21	1,43	1,58	1,89	2,15	2,41	2,85	3,28	3,68	3,86	4,25	4,51	4,91
39		204	400	893	1.660	3.485	5.186	9.729	19.411	29.613	59.967	103.944	166.405	350.893	637.557	1.012.002	1.274.229	1.842.080	2.469.978	3.323.516
		0,46	0,55	0,68	0,79	0,96	1,05	1,22	1,45	1,60	1,91	2,18	2,44	2,89	3,33	3,73	3,91	4,31	4,57	4,98

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA FRIA A 10 ºC SEGÚN EL DIAGRAMA DE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIAS DE COBRE

$H = 10^{6} \times \lambda \times (l / d) \times (v^2 / 2 \times 9{,}8)$

H = Perdida de carga por metro de tuberia (mm.c.a.)
d = Diametro interior real del tubo (mm)
v = Velocidad (m/s)

ecuacion de Poiseuille	flujo laminar	R < 2.300	$\lambda = 64 / R$
ecuacion de Blasius	tub. Lisas	2300 < R < 100.000	$\lambda = 0{,}316 / R^{1/4}$
1ª ecuac de Kármán-Prandtl	tub. Lisas	R > 100.000	$\lambda^{-1/2} = 2 \times \log[(R \times \lambda^{1/2})] - 0{,}8$

R = nº de Reynolds = v x d / ν
ν = viscosidad cinemática
1,308 x 10^{-6} m^2/s para agua a 10ºC
0,328 x 10^{-6} m^2/s para agua a 90ºC

		COBRE												
Ø	pulgadas												pulgadas	Ø
nomimal	mm	10/12	13/15	16/18	20/22	26/28	33/35	40/42	50/54	60/64	72/76	102/108	mm	nomimal
Ø interior	mm	10	13	16	20	26	33	40	50	60	72	102	mm	Ø interior
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H											Perdida de carga en mm.c.a. / ml	
		VELOCIDAD EN M/S												
3		20	57	130	183	374	714	1.200	2.200	3.615	5.935	15.250	**3**	
		0,07	0,12	0,18	0,16	0,20	0,23	0,27	0,31	0,36	0,40	0,52		
4		27	76	136	216	440	840	1.415	2.598	4.260	7.000	18.000	**4**	
		0,09	0,16	0,19	0,19	0,23	0,27	0,31	0,37	0,42	0,48	0,61		
5		33	95	136	245	500	955	1.610	2.950	4.840	7.940	20.430	**5**	
		0,12	0,20	0,19	0,22	0,26	0,31	0,36	0,42	0,48	0,54	0,69		
6		40	111	149	272	555	1.060	1.788	3.275	5.370	8.800	22.680	**6**	
		0,14	0,23	0,21	0,24	0,29	0,34	0,40	0,46	0,53	0,60	0,77		
7		46	111	162	298	606	1.158	1.950	3.575	5.870	9.625	24.775	**7**	
		0,16	0,23	0,22	0,26	0,32	0,38	0,43	0,51	0,58	0,66	0,84		
8		53	111	175	321	654	1.250	2.105	3.860	6.330	10.385	26.740	**8**	
		0,19	0,23	0,24	0,28	0,34	0,41	0,47	0,55	0,62	0,71	0,91		
9		60	111	188	343	700	1.336	2.255	4.130	6.772	11.100	28.600	**9**	
		0,21	0,23	0,26	0,30	0,37	0,43	0,50	0,58	0,67	0,76	0,97		
10		66	114	199	365	743	1.420	2.393	4.385	7.193	11.800	30.350	**10**	
		0,23	0,24	0,27	0,32	0,39	0,46	0,53	0,62	0,71	0,81	1,03		
11		73	120	210	385	785	1.500	2.527	4.630	7.595	12.450	32.050	**11**	
		0,26	0,25	0,29	0,34	0,41	0,49	0,56	0,66	0,75	0,85	1,09		
12		79	126	221	405	825	1.575	2.656	4.870	7.982	13.095	33.700	**12**	
		0,28	0,26	0,30	0,36	0,43	0,51	0,59	0,69	0,78	0,89	1,15		
13		85	132	231	424	864	1.650	2.780	5.095	8.355	13.700	35.285	**13**	
		0,30	0,28	0,32	0,37	0,45	0,54	0,61	0,72	0,82	0,93	1,20		
14		85	137	241	442	901	1.720	2.900	5.315	8.718	14.300	36.800	**14**	
		0,30	0,29	0,33	0,39	0,47	0,56	0,64	0,75	0,86	0,98	1,25		
15		85	143	251	460	937	1.790	3.017	5.527	9.068	14.875	46.500	**15**	
		0,30	0,30	0,35	0,41	0,49	0,58	0,67	0,78	0,89	1,01	1,58		
16		85	148	260	477	972	1.857	3.130	5.736	9.410	15.435	48.050	**16**	
		0,30	0,31	0,36	0,42	0,51	0,60	0,69	0,81	0,92	1,05	1,63		
17		85	153	270	494	1.006	1.922	3.241	5.938	9.740	15.970	49.500	**17**	
		0,30	0,32	0,37	0,44	0,53	0,62	0,72	0,84	0,96	1,09	1,68		
18		85	158	278	510	1.040	1.986	3.348	6.135	10.064	16.500	51.000	**18**	
		0,30	0,33	0,38	0,45	0,54	0,64	0,74	0,87	0,99	1,13	1,73		
19		85	163	287	526	1.073	2.048	3.453	6.328	10.380	17.025	52.350	**19**	
		0,30	0,34	0,40	0,47	0,56	0,67	0,76	0,90	1,02	1,16	1,78		
20		85	168	296	542	1.104	2.110	3.556	6.517	10.687	17.530	53.700	**20**	
		0,30	0,35	0,41	0,48	0,58	0,69	0,79	0,92	1,05	1,20	1,83		
21		85	173	304	557	1.136	2.170	3.656	6.700	10.990	18.030	55.020	**21**	
		0,30	0,36	0,42	0,49	0,59	0,70	0,81	0,95	1,08	1,23	1,87		
22		87	178	312	572	1.166	2.228	3.755	6.880	11.290	18.515	57.525	**22**	
		0,31	0,37	0,43	0,51	0,61	0,72	0,83	0,97	1,11	1,26	1,96		
23		89	182	320	587	1.196	2.285	3.852	7.060	11.580	18.990	58.820	**23**	
		0,32	0,38	0,44	0,52	0,63	0,74	0,85	1,00	1,14	1,30	2,00		
24		92	187	328	601	1.225	2.341	3.946	7.232	11.860	19.455	60.090	**24**	
		0,32	0,39	0,45	0,53	0,64	0,76	0,87	1,02	1,17	1,33	2,04		
25		94	191	336	616	1.255	2.396	4.039	7.402	12.140	19.915	61.320	**25**	
		0,33	0,40	0,46	0,54	0,66	0,78	0,89	1,05	1,19	1,36	2,08		
26		96	196	344	630	1.283	2.450	4.130	7.570	12.417	20.370	62.540	**26**	
		0,34	0,41	0,47	0,56	0,67	0,80	0,91	1,07	1,22	1,39	2,13		
27		98	200	351	643	1.311	2.504	4.221	7.735	12.685	20.810	63.730	**27**	
		0,35	0,42	0,48	0,57	0,69	0,81	0,93	1,09	1,25	1,42	2,17		
28		100	204	358	657	1.339	2.556	4.310	7.898	12.955	21.250	64.900	**28**	
		0,35	0,43	0,50	0,58	0,70	0,83	0,95	1,12	1,27	1,45	2,21		
29		102	208	366	670	1.366	2.608	4.397	8.058	13.217	21.680	66.050	**29**	
		0,36	0,44	0,51	0,59	0,71	0,85	0,97	1,14	1,30	1,48	2,25		
30		104	212	373	683	1.392	2.660	4.483	8.215	13.475	22.105	67.180	**30**	
		0,37	0,44	0,52	0,60	0,73	0,86	0,99	1,16	1,32	1,51	2,28		
31		106	216	380	696	1.419	2.710	4.568	8.370	13.730	22.520	68.290	**31**	
		0,38	0,45	0,52	0,62	0,74	0,88	1,01	1,18	1,35	1,54	2,32		
32		108	220	387	709	1.445	2.760	4.651	8.524	13.980	22.935	69.380	**32**	
		0,38	0,46	0,53	0,63	0,76	0,90	1,03	1,21	1,37	1,56	2,36		
33		110	224	394	721	1.470	2.808	4.734	8.675	14.230	23.340	70.460	**33**	
		0,39	0,47	0,54	0,64	0,77	0,91	1,05	1,23	1,40	1,59	2,40		
34		112	228	401	734	1.496	2.856	4.815	8.825	14.475	23.742	71.520	**34**	
		0,40	0,48	0,55	0,65	0,78	0,93	1,06	1,25	1,42	1,62	2,43		
35		114	232	407	746	1.521	2.905	4.897	8.970	14.715	24.140	72.560	**35**	
		0,40	0,49	0,56	0,66	0,80	0,94	1,08	1,27	1,45	1,65	2,47		
36		116	235	414	758	1.545	2.951	4.975	9.117	14.955	24.530	75.240	**36**	
		0,41	0,49	0,57	0,67	0,81	0,96	1,10	1,29	1,47	1,67	2,56		
37		117	239	420	770	1.570	2.998	5.055	9.260	15.190	24.917	76.280	**37**	
		0,42	0,50	0,58	0,68	0,82	0,97	1,12	1,31	1,49	1,70	2,59		
38		119	243	427	782	1.594	3.044	5.132	9.403	15.425	25.300	77.310	**38**	
		0,42	0,51	0,59	0,69	0,83	0,99	1,13	1,33	1,52	1,73	2,63		
39		121	247	433	794	1.618	3.090	5.208	9.544	15.654	25.680	78.320	**39**	
		0,43	0,52	0,60	0,70	0,85	1,00	1,15	1,35	1,54	1,75	2,66		

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA CALIENTE A 90 ºC SEGÚN EL DIAGRAMA DE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIAS DE COBRE

$H = 10^{6} \times \lambda \times (l / d) \times (v^{2} / 2 \times 9{,}8)$

H = Perdida de carga por metro de tuberia (mm.c.a.)
d = Diametro interior real del tubo (mm)
v = Velocidad (m/s)

ecuacion de Blasius — tub. Lisas — 2300 < R < 100.000 — $\lambda = 0{,}316 / R^{1/4}$

1ª ecuac de Kármán-Prandtl — tub. Lisas — R > 100.000 — $\lambda^{-1/2} = 2 \times \log[(R \times \lambda^{1/2})] - 0{,}8$

R = nº de Reynolds = v x d / ν
ν = viscosidad cinemática
1,308 x 10^{-6} m^2/s para agua a 10ºC
0,328 x 10^{-6} m^2/s para agua a 90ºC

		COBRE												
Ø	pulgadas												pulgadas	Ø
nomimal	mm	10/12	13/15	16/18	20/22	26/28	33/35	40/42	50/54	60/64	72/76	102/108	mm	nomimal
Ø interior	mm	10	13	16	20	26	33	40	50	60	72	102	mm	Ø interior
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H VELOCIDAD EN M/S											Perdida de carga en mm.c.a. / ml	
3		34	69	122	223	455	869	1.465	2.685	4.405	8.700	21.725	**3**	
		0,12	0,15	0,17	0,20	0,24	0,28	0,32	0,38	0,43	0,59	0,74		
4		40	82	144	263	536	1.025	1.727	3.165	5.192	10.250	25.075	**4**	
		0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,33	0,38	0,45	0,51	0,70	0,85		
5		46	93	163	299	609	1.164	1.962	3.596	6.980	11.480	28.700	**5**	
		0,16	0,19	0,23	0,26	0,32	0,38	0,43	0,51	0,69	0,78	0,98		
6		51	103	181	332	676	1.292	2.178	3.990	7.805	12.580	31.450	**6**	
		0,18	0,22	0,25	0,29	0,35	0,42	0,48	0,56	0,77	0,86	1,07		
7		55	113	198	362	739	1.411	2.378	4.358	8.430	13.895	34.790	**7**	
		0,20	0,24	0,27	0,32	0,39	0,46	0,53	0,62	0,83	0,95	1,18		
8		60	121	213	391	797	1.523	2.567	5.600	9.200	14.850	37.200	**8**	
		0,21	0,25	0,29	0,35	0,42	0,49	0,57	0,79	0,90	1,01	1,26		
9		64	130	228	418	853	1.629	2.745	6.059	9.765	15.750	39.450	**9**	
		0,23	0,27	0,32	0,37	0,45	0,53	0,61	0,86	0,96	1,07	1,34		
10		68	138	242	444	906	1.730	2.916	6.388	10.300	16.600	41.590	**10**	
		0,24	0,29	0,33	0,39	0,47	0,56	0,64	0,90	1,01	1,13	1,41		
11		71	146	256	469	956	1.827	3.079	6.700	10.800	17.820	43.630	**11**	
		0,25	0,30	0,35	0,41	0,50	0,59	0,68	0,95	1,06	1,22	1,48		
12		75	153	269	493	1.005	1.920	3.236	6.998	11.530	18.615	46.770	**12**	
		0,27	0,32	0,37	0,44	0,53	0,62	0,72	0,99	1,13	1,27	1,59		
13		79	160	282	516	1.052	2.010	3.387	7.280	12.000	19.375	48.650	**13**	
		0,28	0,34	0,39	0,46	0,55	0,65	0,75	1,03	1,18	1,32	1,65		
14		82	167	294	538	1.098	2.096	3.534	7.720	12.450	20.105	50.500	**14**	
		0,29	0,35	0,41	0,48	0,57	0,68	0,78	1,09	1,22	1,37	1,72		
15		85	174	306	560	1.142	2.181	3.676	7.992	12.890	20.810	52.270	**15**	
		0,30	0,36	0,42	0,50	0,60	0,71	0,81	1,13	1,27	1,42	1,78		
16		89	181	317	581	1.185	2.263	4.532	8.254	13.312	21.495	54.000	**16**	
		0,31	0,38	0,44	0,51	0,62	0,73	1,00	1,17	1,31	1,47	1,84		
17		92	187	328	602	1.226	2.342	4.768	8.508	13.723	22.155	55.640	**17**	
		0,32	0,39	0,45	0,53	0,64	0,76	1,05	1,20	1,35	1,51	1,89		
18		95	193	339	622	1.267	2.420	4.906	8.755	14.120	22.800	57.250	**18**	
		0,34	0,40	0,47	0,55	0,66	0,79	1,08	1,24	1,39	1,56	1,95		
19		98	199	350	641	1.307	2.496	5.040	8.995	14.850	24.000	58.825	**19**	
		0,35	0,42	0,48	0,57	0,68	0,81	1,11	1,27	1,46	1,64	2,00		
20		101	205	360	660	1.346	2.570	5.171	9.228	15.230	24.625	60.350	**20**	
		0,36	0,43	0,50	0,58	0,70	0,83	1,14	1,31	1,50	1,68	2,05		
21		103	211	370	679	1.384	2.643	5.299	9.668	15.610	25.230	61.840	**21**	
		0,37	0,44	0,51	0,60	0,72	0,86	1,17	1,37	1,53	1,72	2,10		
22		106	217	380	697	1.421	2.714	5.424	9.895	15.978	25.825	65.030	**22**	
		0,38	0,45	0,53	0,62	0,74	0,88	1,20	1,40	1,57	1,76	2,21		
23		109	222	390	715	1.458	2.784	5.546	10.118	16.338	26.405	66.500	**23**	
		0,39	0,46	0,54	0,63	0,76	0,90	1,23	1,43	1,61	1,80	2,26		
24		112	228	400	733	1.494	2.853	5.665	10.336	16.687	26.975	67.900	**24**	
		0,39	0,48	0,55	0,65	0,78	0,93	1,25	1,46	1,64	1,84	2,31		
25		114	233	409	750	1.529	2.920	5.906	10.550	17.033	27.530	69.320	**25**	
		0,40	0,49	0,57	0,66	0,80	0,95	1,31	1,49	1,67	1,88	2,36		
26		117	238	419	767	1.563	2.986	6.023	10.758	17.370	28.075	70.700	**26**	
		0,41	0,50	0,58	0,68	0,82	0,97	1,33	1,52	1,71	1,92	2,40		
27		119	243	428	784	1.598	3.051	6.138	10.960	17.700	28.610	72.040	**27**	
		0,42	0,51	0,59	0,69	0,84	0,99	1,36	1,55	1,74	1,95	2,45		
28		122	249	437	800	1.631	3.706	6.250	11.165	18.025	29.135	73.360	**28**	
		0,43	0,52	0,60	0,71	0,85	1,20	1,38	1,58	1,77	1,99	2,49		
29		124	254	446	816	1.664	3.850	6.361	11.361	18.345	29.650	74.660	**29**	
		0,44	0,53	0,62	0,72	0,87	1,25	1,41	1,61	1,80	2,02	2,54		
30		127	259	454	832	1.697	3.915	6.470	11.556	18.657	30.160	75.940	**30**	
		0,45	0,54	0,63	0,74	0,89	1,27	1,43	1,63	1,83	2,06	2,58		
31		129	263	463	848	1.729	3.980	6.577	11.748	18.965	30.655	77.190	**31**	
		0,46	0,55	0,64	0,75	0,90	1,29	1,45	1,66	1,86	2,09	2,62		
32		132	268	471	864	1.760	4.044	6.682	11.935	19.745	31.955	78.420	**32**	
		0,47	0,56	0,65	0,76	0,92	1,31	1,48	1,69	1,94	2,18	2,67		
33		134	273	480	879	1.792	4.106	6.785	12.120	20.050	32.450	79.650	**33**	
		0,47	0,57	0,66	0,78	0,94	1,33	1,50	1,71	1,97	2,21	2,71		
34		136	278	488	894	1.822	4.168	6.887	12.592	20.350	32.940	80.840	**34**	
		0,48	0,58	0,67	0,79	0,95	1,35	1,52	1,78	2,00	2,25	2,75		
35		139	282	496	909	1.853	4.229	6.988	12.775	20.650	33.420	82.020	**35**	
		0,49	0,59	0,69	0,80	0,97	1,37	1,54	1,81	2,03	2,28	2,79		
36		141	287	504	924	1.883	4.289	7.087	12.957	20.945	33.895	83.190	**36**	
		0,50	0,60	0,70	0,82	0,99	1,39	1,57	1,83	2,06	2,31	2,83		
37		143	291	512	938	1.913	4.348	7.185	13.135	21.233	34.365	84.330	**37**	
		0,51	0,61	0,71	0,83	1,00	1,41	1,59	1,86	2,09	2,34	2,87		
38		145	296	520	953	1.942	4.406	7.445	13.312	21.518	34.825	85.450	**38**	
		0,51	0,62	0,72	0,84	1,02	1,43	1,65	1,88	2,11	2,38	2,90		
39		147	300	528	967	1.971	4.464	7.542	13.486	21.800	35.280	86.580	**39**	
		0,52	0,63	0,73	0,86	1,03	1,45	1,67	1,91	2,14	2,41	2,94		

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA CALIENTE A 50 ºC SEGÚN EL DIAGRAMA DE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIAS DE COBRE

$H = 10^6 \times \lambda \times (l / d) \times (v^2 / 2 \times 9{,}8)$

H = Perdida de carga por metro de tuberia (mm.c.a.)
d = Diametro interior real del tubo (mm)
v = Velocidad (m/s)

ecuacion de Blasius — tub. Lisas — 2300 < R < 100.000 — $\lambda = 0{,}316 / R^{1/4}$

1ª ecuac de Kármán-Prandtl — tub. Lisas — R > 100.000 — $\lambda^{-1/2} = 2 \times \log[(R \times \lambda^{1/2})] - 0{,}8$

R = nº de Reynolds = v x d / ν
ν = viscosidad cinemática
$1{,}308 \times 10^{-6}$ m²/s para agua a 10ºC
$0{,}328 \times 10^{-6}$ m²/s para agua a 90ºC
$0{,}556 \times 10^{-6}$ m²/s para agua a 50ºC

		COBRE												
Ø	pulgadas												pulgadas	Ø
nomimal	mm	10/12	13/15	16/18	20/22	26/28	33/35	40/42	50/54	60/64	72/76	102/108	mm	nomimal
Ø interior	mm	10	13	16	20	26	33	40	50	60	72	102	mm	Ø interior
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H VELOCIDAD EN M/S											Perdida de carga en mm.c.a. / ml	
3		36 0,13	64 0,13	113 0,16	207 0,18	422 0,22	806 0,26	1.359 0,30	2.490 0,35	4.085 0,40	6.700 0,46	20.800 0,71	**3**	
4		37 0,13	76 0,16	133 0,18	244 0,22	498 0,26	950 0,31	1.602 0,35	2.935 0,42	4.815 0,47	7.898 0,54	24.500 0,83	**4**	
5		42 0,15	86 0,18	151 0,21	277 0,25	565 0,30	1.080 0,35	1.820 0,40	3.335 0,47	5.470 0,54	8.972 0,61	27.435 0,93	**5**	
6		47 0,17	96 0,20	168 0,23	308 0,27	627 0,33	1.198 0,39	2.019 0,45	3.701 0,52	6.070 0,60	12.065 0,82	30.700 1,04	**6**	
7		51 0,18	104 0,22	183 0,25	336 0,30	685 0,36	1.308 0,42	2.205 0,49	4.041 0,57	6.629 0,65	13.300 0,91	33.175 1,13	**7**	
8		55 0,20	113 0,24	198 0,27	363 0,32	739 0,39	1.412 0,46	2.380 0,53	4.362 0,62	7.155 0,70	14.220 0,97	35.500 1,21	**8**	
9		59 0,21	120 0,25	212 0,29	388 0,34	791 0,41	1.510 0,49	2.546 0,56	4.666 0,66	9.370 0,92	15.080 1,03	37.600 1,28	**9**	
10		63 0,22	128 0,27	225 0,31	412 0,36	840 0,44	1.604 0,52	2.704 0,60	4.955 0,70	9.870 0,97	15.900 1,08	40.600 1,38	**10**	
11		66 0,23	135 0,28	237 0,33	435 0,38	887 0,46	1.694 0,55	2.855 0,63	5.232 0,74	10.350 1,02	17.030 1,16	42.600 1,45	**11**	
12		70 0,25	142 0,30	250 0,34	457 0,40	932 0,49	1.780 0,58	3.001 0,66	5.499 0,78	11.040 1,08	17.790 1,21	44.460 1,51	**12**	
13		73 0,26	149 0,31	261 0,36	479 0,42	976 0,51	1.864 0,61	3.141 0,69	5.757 0,81	11.490 1,13	18.510 1,26	46.280 1,57	**13**	
14		76 0,27	155 0,32	273 0,38	499 0,44	1.018 0,53	1.944 0,63	3.277 0,72	6.006 0,85	11.920 1,17	19.210 1,31	48.030 1,63	**14**	
15		79 0,28	161 0,34	283 0,39	519 0,46	1.059 0,55	2.022 0,66	3.409 0,75	6.247 0,88	12.340 1,21	19.885 1,36	49.700 1,69	**15**	
16		82 0,29	167 0,35	294 0,41	539 0,48	1.099 0,57	2.098 0,68	3.537 0,78	6.482 0,92	12.745 1,25	20.540 1,40	51.350 1,75	**16**	
17		85 0,30	173 0,36	304 0,42	558 0,49	1.137 0,60	2.172 0,71	3.662 0,81	6.710 0,95	13.140 1,29	21.645 1,48	54.230 1,84	**17**	
18		88 0,31	179 0,37	315 0,43	577 0,51	1.175 0,61	2.244 0,73	3.783 0,84	6.933 0,98	13.520 1,33	22.275 1,52	55.800 1,90	**18**	
19		91 0,32	185 0,39	324 0,45	595 0,53	1.212 0,63	2.315 0,75	3.902 0,86	7.151 1,01	14.190 1,39	22.885 1,56	57.335 1,95	**19**	
20		93 0,33	190 0,40	334 0,46	612 0,54	1.248 0,65	2.384 0,77	4.018 0,89	7.363 1,04	14.555 1,43	23.480 1,60	58.825 2,00	**20**	
21		96 0,34	196 0,41	344 0,47	630 0,56	1.283 0,67	2.451 0,80	4.132 0,91	7.571 1,07	14.915 1,47	24.060 1,64	60.280 2,05	**21**	
22		99 0,35	201 0,42	353 0,49	647 0,57	1.318 0,69	2.517 0,82	4.243 0,94	7.775 1,10	15.268 1,50	24.625 1,68	61.690 2,10	**22**	
23		101 0,36	206 0,43	362 0,50	663 0,59	1.352 0,71	2.582 0,84	4.352 0,96	9.688 1,37	15.610 1,53	25.180 1,72	63.080 2,14	**23**	
24		104 0,37	211 0,44	371 0,51	680 0,60	1.385 0,72	2.646 0,86	4.459 0,99	9.895 1,40	15.945 1,57	25.720 1,75	64.440 2,19	**24**	
25		106 0,37	216 0,45	380 0,52	696 0,61	1.418 0,74	2.708 0,88	4.565 1,01	10.100 1,43	16.275 1,60	26.250 1,79	65.770 2,24	**25**	
26		108 0,38	221 0,46	388 0,54	711 0,63	1.450 0,76	2.769 0,90	4.668 1,03	10.300 1,46	16.600 1,63	26.770 1,83	67.065 2,28	**26**	
27		111 0,39	226 0,47	397 0,55	727 0,64	1.481 0,78	2.830 0,92	4.770 1,05	10.497 1,49	16.912 1,66	27.280 1,86	68.350 2,32	**27**	
28		113 0,40	230 0,48	405 0,56	742 0,66	1.513 0,79	2.889 0,94	4.870 1,08	10.688 1,51	17.225 1,69	28.435 1,94	69.600 2,37	**28**	
29		115 0,41	235 0,49	413 0,57	757 0,67	1.543 0,81	2.948 0,96	4.969 1,10	10.878 1,54	17.530 1,72	28.935 1,97	70.830 2,41	**29**	
30		118 0,42	240 0,50	421 0,58	772 0,68	1.573 0,82	3.005 0,98	5.066 1,12	11.065 1,57	18.230 1,79	29.430 2,01	73.900 2,51	**30**	
31		120 0,42	244 0,51	429 0,59	787 0,70	1.603 0,84	3.062 0,99	5.162 1,14	11.247 1,59	18.530 1,82	29.920 2,04	75.140 2,55	**31**	
32		122 0,43	249 0,52	437 0,60	801 0,71	1.633 0,85	3.118 1,01	5.256 1,16	11.670 1,65	18.828 1,85	30.395 2,07	76.335 2,59	**32**	
33		124 0,44	253 0,53	445 0,61	815 0,72	1.661 0,87	3.173 1,03	5.349 1,18	11.853 1,68	19.118 1,88	30.868 2,11	77.520 2,64	**33**	
34		126 0,45	258 0,54	452 0,63	829 0,73	1.690 0,88	3.228 1,05	5.441 1,20	12.032 1,70	19.405 1,91	31.332 2,14	78.685 2,67	**34**	
35		128 0,45	262 0,55	460 0,64	843 0,75	1.718 0,90	3.282 1,07	5.532 1,22	12.208 1,73	19.690 1,93	31.790 2,17	79.830 2,71	**35**	
36		131 0,46	266 0,56	467 0,65	857 0,76	1.746 0,91	3.335 1,08	5.622 1,24	12.380 1,75	19.970 1,96	32.240 2,20	80.965 2,75	**36**	
37		133 0,47	270 0,57	475 0,66	870 0,77	1.774 0,93	3.388 1,10	5.711 1,26	12.550 1,78	20.245 1,99	32.685 2,23	82.080 2,79	**37**	
38		135 0,48	274 0,57	482 0,67	884 0,78	1.801 0,94	3.440 1,12	5.799 1,28	12.720 1,80	20.515 2,02	33.125 2,26	83.190 2,83	**38**	
39		137 0,48	279 0,58	489 0,68	897 0,79	1.828 0,96	3.491 1,13	5.885 1,30	12.887 1,82	20.785 2,04	33.558 2,29	84.270 2,86	**39**	

Accesorios/Válvulas		Longitud equivalente (m)														
Ø	**pulgadas**	**3/8"**	**1/2"**	**3/4"**	**1"**	**1 1/4"**	**1 1/2"**	**2"**	**2 1/2"**	**3"**	**4"**	**5"**	**6"**	**8"**	**10"**	**12"**
	mm	**10**	**15**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	**125**	**150**	**200**	**250**	**300**
Codo a 45º					0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Codo a 90º					0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3	3,6	4,2	5,4	6,6	8,1
Codo a 90º Radio largo					0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	3,9	4,8	5,4
Té o Cruz					1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,5	6	7,5	9	10,5	15	18
Válv MARIPOSA								1,8	2,1	3	3,6	3,6	3	3,6	5,7	6,4
Válv COMPUERTA			0,18	0,21	0,27	0,3	0,46	0,7	0,85	0,98	1,2	1,8	2,1	2,7	3,6	3,9
Válv RETENCION de clapeta oscilante					1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4	13,5	16,5	19,5
Válv RETENCION de asiento								12,1	18,9	19,7	25,4	30,5	35,9	47,3	61,9	
Válv BOLA			0,18	0,21	0,27	0,3	0,46	0,7	0,85	0,98	1,2	1,8	2,1			
Filtros de agua			1,5	1,7	1,8	2,6	2,6	3,2	9	10	15	15,4	19	36	50	64

LONGITUD EQUIVALENTE EN ML DE ACCESORIOS PARA REDES DE CONDUCTOS

n=	0.326	0.53
v (m/s)	**REDUCCIÓN**	**DERIVACIÓN**
1	0.20	0.33
1.5	0.46	0.75
2	0.82	1.33
2.5	1.27	2.07
3	1.83	2.98
3.5	2.50	4.06
4	3.26	5.30
4.5	4.13	6.71
5	5.09	8.28
5.5	6.16	10.02
6	7.34	11.93
6.5	8.61	14.00
7	9.98	16.23
7.5	11.46	18.63
8	13.04	21.20
8.5	14.72	23.93
9	16.50	26.83
9.5	18.39	29.90
10	20.38	33.13
10.5	22.46	36.52
11	24.65	40.08
11.5	26.95	43.81
12	29.34	47.70
12.5	31.84	51.76
13	34.43	55.98
13.5	37.13	60.37
14	39.94	64.93
14.5	42.84	69.65
15	45.84	74.53
15.5	48.95	79.58
16	52.16	84.80
16.5	55.47	90.18
17	58.88	95.73
17.5	62.40	101.45
18	66.02	107.33
18.5	69.73	113.37
19	73.55	119.58
19.5	77.48	125.96
20	81.50	132.50

LONGITUD EQUIVALENTE EN ML DE CODOS A 90° CON RELACIÓN R/D = 1,25

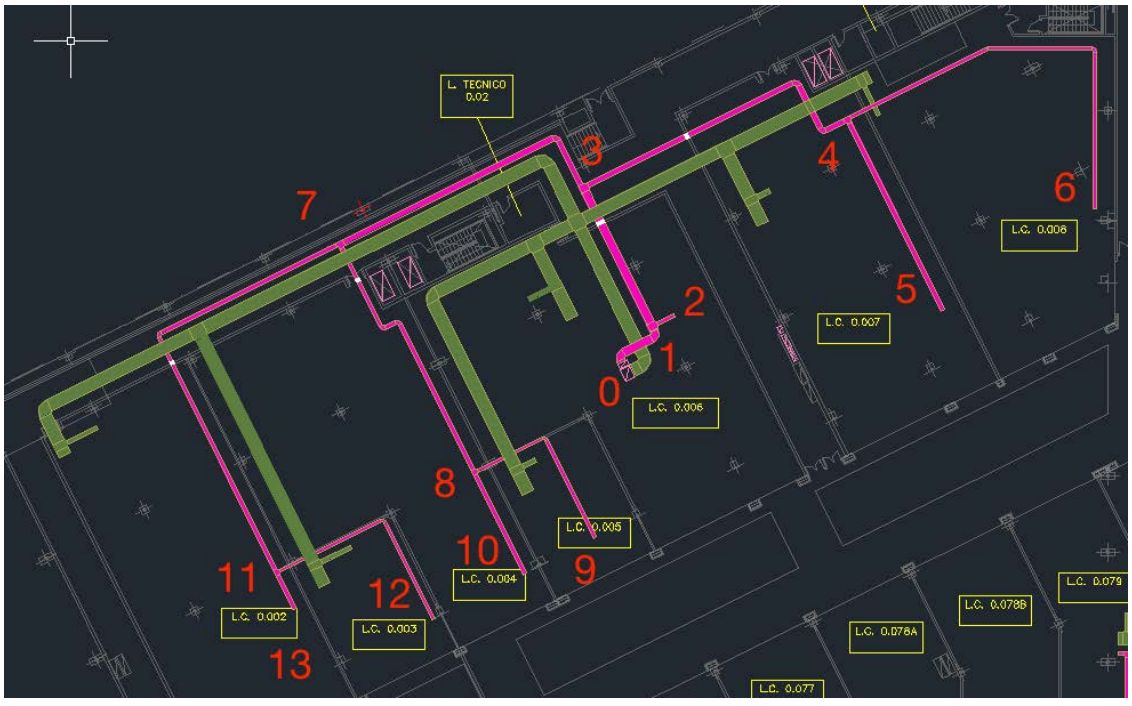
alto (mm) / **ancho (mm)**	**1200**	**900**	**750**	**600**	**500**	**400**	**300**	**250**	**200**	**150**
2400	9.22	7.38	6.51	5.65	4.67					
1800	8.25	6.9	6.2	5.05	4.42	3.8	3.56			
1500	8	6.51	5.65	4.77	4.18	3.56	2.95			
1200	7.67	5.9	5.28	4.42	4.18	3.26	2.62	2.4	2.39	
1050		5.9	5.03	4.42	3.87	3.25	2.66	2.4	2.08	
900		5.6	4.79	4.14	3.53	2.98	2.7	2.36	2.08	
800			4.76	4.11	3.54	2.95	2.33	2.08	1.72	
700				3.84	3.54	2.95	2.33	2.08	1.72	
600				3.74	3.26	2.91	2.33	2.05	1.75	1.47
500					3.25	2.66	2.05	1.8	1.47	1.17
400						2.66	2.05	1.76	1.47	1.17
300							2.05	1.76	1.47	1.15
250								1.47	1.19	1.19
200									1.16	0.88
150										0.88

alto (mm) / **ancho (mm)**	**1200**	**900**	**750**	**600**	**500**	**400**	**300**	**250**	**200**	**150**
2400	9	6.75	6	5.7	4.75					
1800	8.4	6.75	5.625	4.8	4	3.8	3.6			
1500	8.4	6.3	5.625	4.5	4	3.2	3.3			
1200	8.4	6.3	5.25	4.5	3.75	3.2	2.85	2.375	2.4	
1050		6.3	5.25	4.2	3.75	3	2.4	2.375	2.2	
900		6.3	5.25	4.2	3.5	3	2.4	2	1.9	
800			5.25	4.2	3.5	3	2.25	2	1.9	
700				4.2	3.5	2.8	2.25	1.875	1.6	
600				4.2	3.5	2.8	2.25	1.875	1.6	1.425
500					3.5	2.8	2.1	1.875	1.5	1.2
400						2.8	2.1	1.75	1.5	1.125
300							2.1	1.75	1.4	1.125
250								1.75	1.4	1.05
200									1.4	1.05
150										1.05

				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	7854.16	650	100 x 33	2.4	R+D+2C	27.93	1	30.33	0.06	1.8198
1-2	1681.44	340	40 x 25	1.49				1.49	0.1	0.149
1-3	6172.72	550	60 x 42	10.63	R+D	26.21	1	36.84	0.09	3.3156
3-4	2696.64	400	40 x 34	21.49	R+D+2C	23.37	1	44.86	0.1	4.486
4-5	1333.55	300	40 x 19	15.17				15.17	0.1	1.517
4-6	1363.09	300	40 x 19	29.87	C	1.47	1	31.34	0.1	3.134
3-7	3476.08	450	50 x 34	19.98	R+D+C	21.32	1	41.3	0.09	3.717
7-8	1767.51	340	40 x 25	18.95	R+D+2C	19.70	1	38.65	0.1	3.865
8-9	342.04	180	20 x 13	13.29	C	0.88	1	14.17	0.11	1.5587
8-10	1425.46	320	40 x 22	8.02				8.02	0.09	0.7218
7-11	1708.58	340	40 x 25	32.96	R+D+C	15.13	1	48.09	0.11	5.2899
11-12	346.51	180	20 x 13	16.07	C	0.88	1	16.95	0.11	1.8645
11-13	1362.07	300	40 x 19	2.73				2.73	0.1	0.273

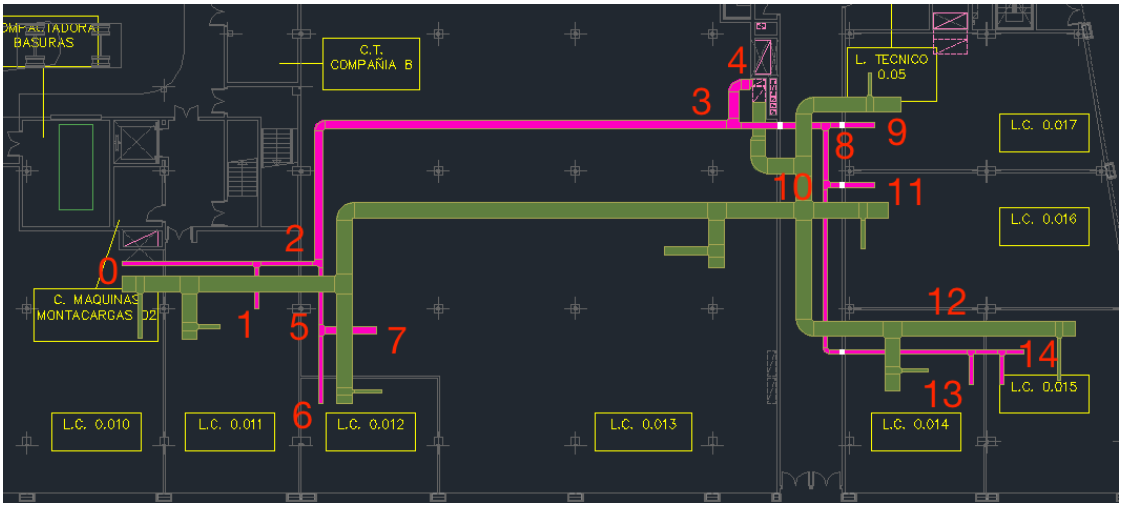
Subtotal	31.7113
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	31.71



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q	Ø eq.	sección a x b	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	753.33	260	30 x 18	7.62				7.62	0.09	0.6858
1-2	1254.21	300	40 x 19	3.01	R+D	13.37	1	16.38	0.1	1.638
2-3	5195.39	500	60 x 36	30.93	R+D+C	33.00	1	63.93	0.1	6.393
3-4	6867.09	600	70 x 44	1.53	R+D+C	29.16	1	30.69	0.08	2.4552
1-15	500.87	220	25 x 17	2.36				2.36	0.09	0.2124
2-5	3941.19	500	60 x 36	3.3	R+D	16.18	1	19.48	0.07	1.3636
5-6	218.38	160	15 x 14	3.93				3.93	0.09	0.3537
5-7	3722.81	450	50 x 34	3.01				3.01	0.1	0.301
3-8	1671.69	340	40 x 24	4.67	R+D	13.37	1	18.04	0.09	1.6236
8-9	456.11	220	25 x 17	2.57				2.57	0.07	0.1799
8-10	1215.59	300	40 x 19	2.81	R+D	13.37	1	16.18	0.09	1.4562
10-11	493.14	220	25 x 17	2.57				2.57	0.09	0.2313
10-12	722.45	260	30 x 18	17.2	R+D+C	10.03	1	27.23	0.07	1.9061
12-13	347.10	210	25 x 17	1.66				1.66	0.09	0.1494
12-14	375.34	200	25 x 14	2.86				2.86	0.08	0.2288

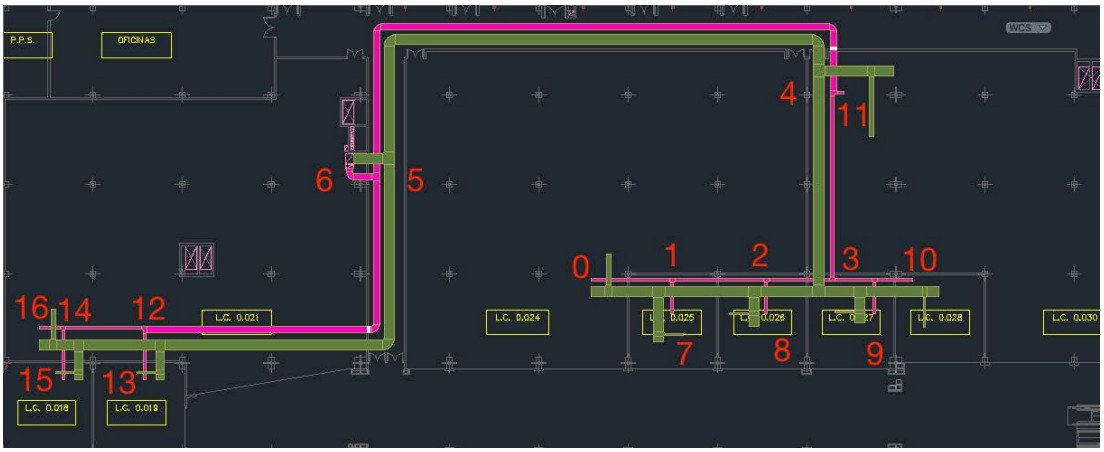
Subtotal	19.178
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	19.18



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q	Ø eq.	sección a x b	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	3213.63	450	50 x 34	7.06				7.06	0.08	0.5648
1-2	3483.36	450	50 x 34	7.93	D	11.93	1	19.86	0.09	1.7874
2-3	3745.58	450	50 x 34	5.44	D	14.00	1	19.44	0.1	1.944
3-4	4293.94	500	60 x 36	16.36	R+D	19.27	1	35.63	0.08	2.8504
4-5	7208.81	600	60 x 50	58.33	R+D+2C	32.73	1	91.06	0.08	7.2848
5-6	10866.24	750	80 x 56	1.62	R+D+C	30.32	1	31.94	0.07	2.2358
1-7	269.73	180	20 x 13	2.8				2.8	0.08	0.224
2-8	262.22	180	20 x 13	2.8				2.8	0.08	0.224
3-17	548.36	220	20 x 20	3.28	R+D	8.56	1	11.84	0.1	1.184
17-9	273.17	180	20 x 13	2.8				2.8	0.08	0.224
17-10	275.18	180	20 x 13	3.18				3.18	0.08	0.2544
4-11	2914.87	470	50 x 38	0.58				0.58	0.08	0.0464
5-12	3657.43	450	50 x 34	33.15	D+C	16.05	1	49.2	0.09	4.428
12-13	254.95	190	20 x 15	4.14				4.14	0.09	0.3726
12-14	3402.49	450	50 x 34	6.78	D	11.93	1	18.71	0.09	1.6839
14-15	255.56	190	20 x 15	4.44				4.44	0.09	0.3996
14-16	3146.92	450	50 x 34	1.89				1.89	0.07	0.1323

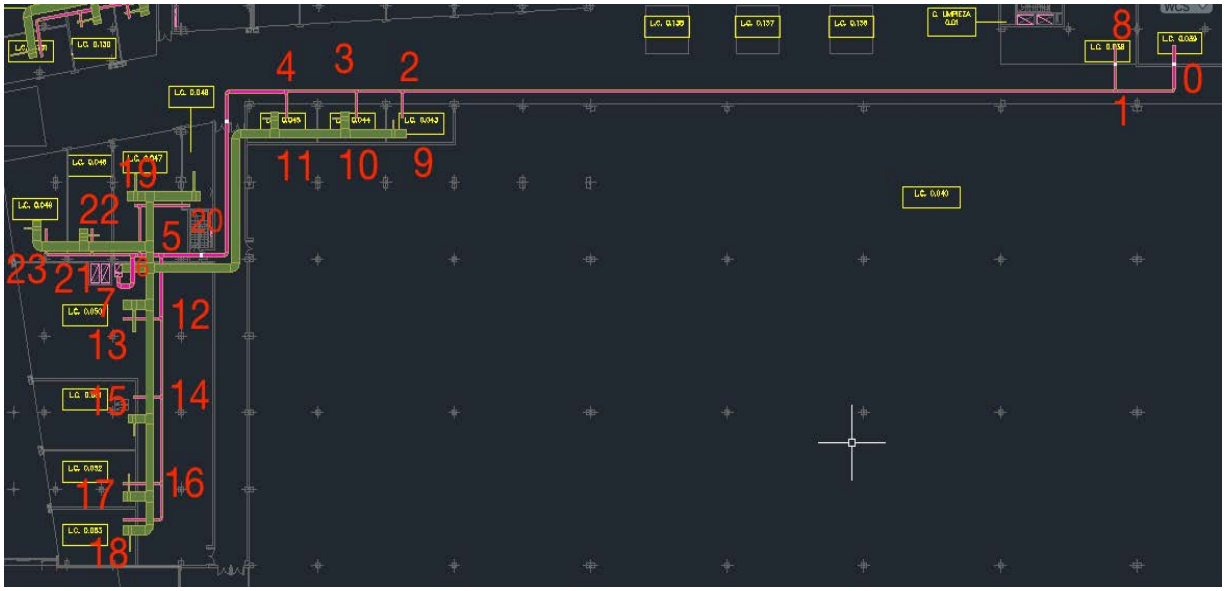
Subtotal	25.8404
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	25.84



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q	Ø eq.	sección a x b	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	367.96	200	20 x 17	10.83	C	0.88	1	11.71	0.08	0.9368
1-2	747.57	260	25 x 22	83.04	R+D	8.56	1	91.6	0.08	7.328
2-3	874.50	260	25 x 22	4.91	D	6.71	1	11.62	0.1	1.162
3-4	997.71	280	30 x 21	7.76	R+D	10.84	1	18.6	0.09	1.674
4-5	1121.46	280	30 x 21	29.95	D+2C	11.22	1	41.17	0.1	4.117
5-6	3831.59	450	50 x 34	2.47	R+D	22.61	1	25.08	0.11	2.7588
6-7	4959.05	500	60 x 36	4.18	R+D+2C	32.03	1	36.21	0.1	3.621
1-8	379.61	200	20 x 17	4.47			1	4.47	0.08	0.3576
2-9	126.92	130	13 x 11	2.58			1	2.58	0.09	0.2322
3-10	123.21	130	13 x 11	2.58			1	2.58	0.08	0.2064
4-11	123.75	130	13 x 11	2.58			1	2.58	0.08	0.2064
5-12	2710.13	400	40 x 34	6.1	R+D	19.27	1	25.37	0.1	2.537
12-13	1886.76	360	40 x 27	4.02			1	4.02	0.09	0.3618
12-14	823.37	260	25 x 22	7.68	R+D	10.84	1	18.52	0.09	1.6668
14-15	340.50	180	18 x 15	3.21			1	3.21	0.1	0.321
14-16	482.87	220	20 x 20	8.52	R+D	6.56	1	15.08	0.08	1.2064
16-17	260.04	160	15 x 14	4.28			1	4.28	0.12	0.5136
16-18	222.83	160	15 x 14	7.55	C	0.88	1	8.43	0.09	0.7587
6-19	561.23	220	20 x 20	4.59	D	5.30	1	9.89	0.1	0.989
19-20	130.80	130	13 x 11	5.6			1	5.6	0.09	0.504
6-21	566.24	220	20 x 20	4.82	R+D	8.56	1	13.38	0.1	1.338
21-22	258.91	170	16 x 15	2.4			1	2.4	0.08	0.192
21-23	307.33	180	18 x 15	7.28	C	0.88	1	8.16	0.09	0.7344

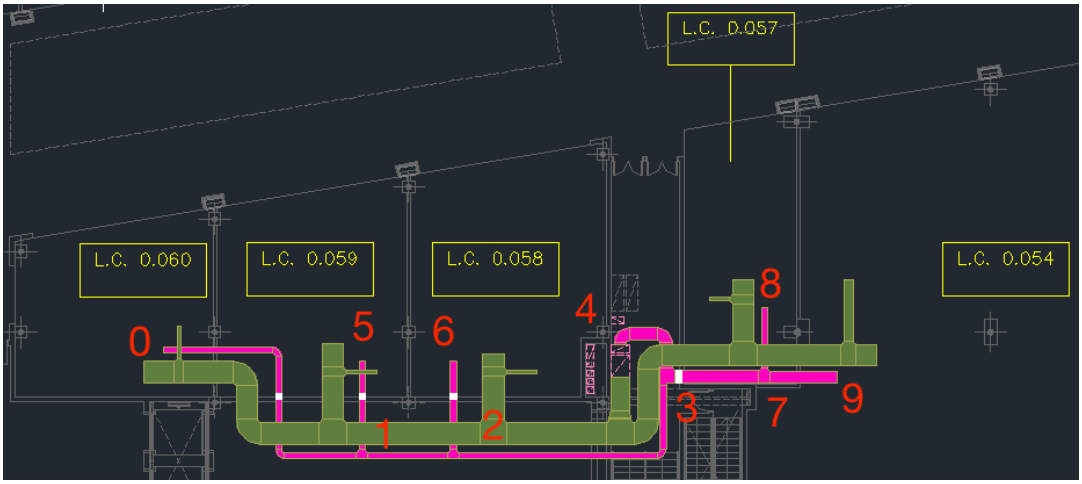
Subtotal	33.7229
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	33.72



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q	Ø eq.	sección a x b	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	232.32	160	15 x 14	11.29	2C	1.76	1	13.05	0.1	1.305
1-2	501.15	220	20 x 20	3.28	R+D	6.56	1	9.84	0.09	0.8856
2-3	818.10	260	25 x 22	10.79	R+D+C	12.03	1	22.82	0.1	2.282
3-4	3774.50	470	50 x 38	2.24	R+D+2C	24.59	1	26.83	0.09	2.4147
1-5	268.84	180	20 x 13	3.63			1	3.63	0.08	0.2904
2-6	316.95	180	20 x 13	3.63			1	3.63	0.1	0.363
3-7	2956.40	420	50 x 30	3.43	R+D	19.27	1	22.7	0.09	2.043
7-8	211.80	160	15 x 14	2.46			1	2.46	0.08	0.1968
7-9	2744.60	400	40 x 34	2.75			1	2.75	0.1	0.275

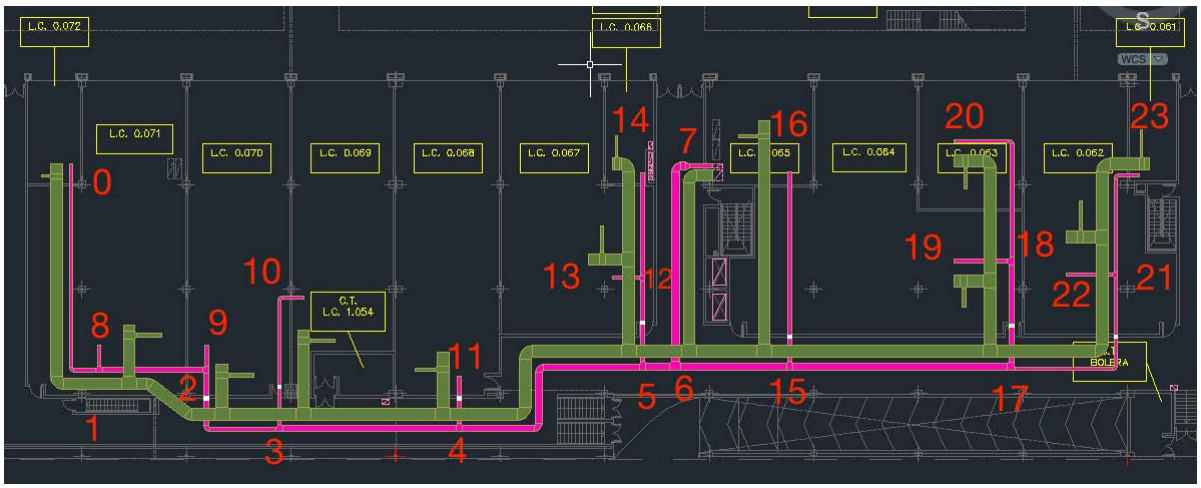
Subtotal	10.0555
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	10.06



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q	Ø eq.	sección a x b	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	133.36	130	12 x 12	17.09	C	0.88	1	17.97	0.07	1.2579
1-2	1190.72	300	30 x 24	7.66	R+D	10.84	1	18.5	0.09	1.665
2-3	1951.20	360	40 x 27	9.04	R+D+C	17.94	1	26.98	0.1	2.698
3-4	2598.72	400	40 x 34	13.26	R+D	16.18	1	29.44	0.1	2.944
4-5	3362.05	450	50 x 34	16.73	R+D+2C	23.37	1	40.1	0.08	3.208
5-6	4291.83	500	50 x 42	1.86	R+D	19.27	1	21.13	0.08	1.6904
6-7	6893.17	600	60 x 50	16.29	R+D+C	29.47	1	45.76	0.08	3.6608
1-8	1057.36	300	30 x 24	1.56			1	1.56	0.07	0.1092
2-9	760.48	260	25 x 22	1.56			1	1.56	0.08	0.1248
3-10	647.52	240	25 x 19	11.19	C	1.19	1	12.38	0.09	1.1142
4-11	763.33	260	25 x 22	3.63			1	3.63	0.08	0.2904
5-12	929.79	280	30 x 21	6.13	R+D	8.56	1	14.69	0.08	1.1752
12-13	817.45	280	30 x 21	2.05			1	2.05	0.07	0.1435
12-14	112.34	130	12 x 12	7.8			1	7.8	0.07	0.546
6-15	2601.34	400	40 x 34	8.08	D	11.93	1	20.01	0.09	1.8009
15-16	268.49	180	18 x 15	14.51			1	14.51	0.07	1.0157
15-17	2332.84	400	40 x 34	16.4	R+D+C	15.42	1	31.82	0.08	2.5456
17-18	1491.05	340	40 x 24	7.41	R+D	10.84	1	18.25	0.07	1.2775
18-19	1163.75	300	30 x 24	4.09			1	4.09	0.09	0.3681
18-20	327.30	180	18 x 15	12.89	C	0.88	1	13.77	0.11	1.5147
17-21	841.79	260	25 x 22	14.13	R+D+C	12.03	1	26.16	0.1	2.616
21-22	731.36	240	25 x 19	3.55			1	3.55	0.11	0.3905
21-23	110.43	120	12 x 10	8.66	C	0.88	1	9.54	0.1	0.954

Subtotal	33.1104
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	33.11



				Hoja nº:
				Fecha:

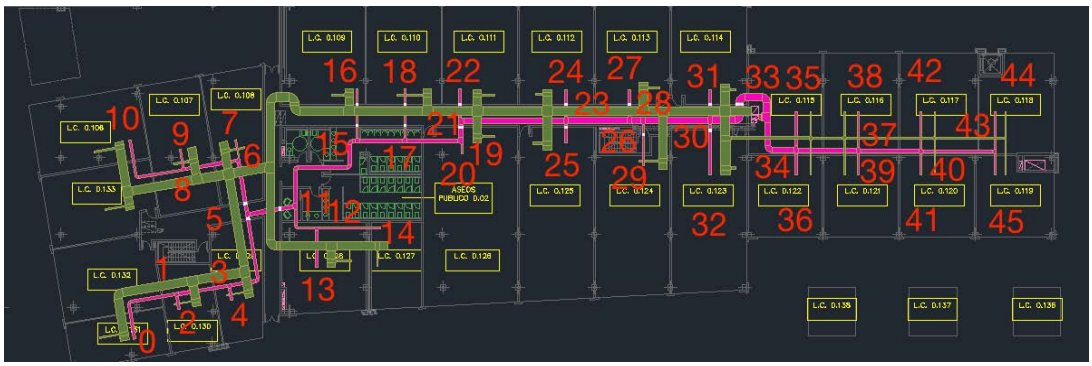
Tramo	Q	Ø eq.	sección a x b	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	219.28	160	15 x 14	6.95			1	6.95	0.09	0.6255
1-2	567.85	220	20 x 20	4.51	R+D	8.56	1	13.07	0.1	1.307
2-3	1550.31	340	40 x 24	6.45	R+D	10.84	1	17.29	0.08	1.3832
3-4	2335.84	400	40 x 34	4.68	R+D	13.37	1	18.05	0.08	1.444
4-5	2801.59	400	40 x 34	5.91	D	11.93	1	17.84	0.11	1.9624
5-6	3935.70	500	50 x 42	11.25	R+D	16.18	1	27.43	0.07	1.9201
6-7	5111.96	550	60 x 42	6.97	R+D	19.27	1	26.24	0.07	1.8368
7-8	7086.19	600	60 x 50	4.95	R+D	26.21	1	31.16	0.08	2.4928
8-9	7680.26	650	70 x 50	8.12	R+D	22.61	1	30.73	0.07	2.1511
9-10	8742.11	650	70 x 50	8.43	D+C	22.17	1	30.6	0.08	2.448
10-11	14428.41	850	80 x 70	2.12	R+D	26.21	1	28.33	0.05	1.4165
1-12	348.57	200	20 x 17	1.39			1	1.39	0.07	0.0973
2-13	536.09	240	25 x 19	3.68			1	3.68	0.07	0.2576
2-14	446.36	220	20 x 20	1.5			1	1.5	0.07	0.105
3-15	785.54	260	30 x 18	1.03	R+D	8.56	1	9.59	0.09	0.8631
15-16	372.28	200	20 x 17	6.09	C	0.88	1	6.97	0.08	0.5576
15-17	413.26	200	20 x 17	1.84			1	1.84	0.09	0.1656
4-18	465.74	200	20 x 17	1.84			1	1.84	0.11	0.2024
5-19	505.05	220	20 x 20	1.84			1	1.84	0.09	0.1656
5-20	629.06	240	25 x 19	3.18			1	3.18	0.09	0.2862
6-21	551.33	220	20 x 20	1.69			1	1.69	0.1	0.169
6-22	624.93	240	25 x 19	3.18			1	3.18	0.08	0.2544
7-23	639.60	240	25 x 19	3.18			1	3.18	0.09	0.2862
7-24	1334.63	320	30 x 28	2.85	R+D	10.84	1	13.69	0.08	1.0952
24-25	331.82	180	18 x 15	3.92			1	3.92	0.1	0.392
24-26	1002.81	280	30 x 21	4.12			1	4.12	0.1	0.412
8-27	594.07	240	25 x 19	3.13			1	3.13	0.08	0.2504
9-28	1061.85	300	30 x 24	1.92	R+D	8.56	1	10.48	0.08	0.8384
28-29	612.39	240	25 x 19	3.13			1	3.13	0.08	0.2504
28-30	449.46	220	20 x 20	7.66	C	1.16	1	8.82	0.07	0.6174
10-31	5686.30	550	60 x 42	14.01	R+D+2C	28.43	1	42.44	0.09	3.8196
31-32	1014.77	300	30 x 24	8.98	D	5.30	1	14.28	0.07	0.9996
32-33	384.74	200	20 x 17	3.64			1	3.64	0.08	0.2912
31-34	1220.49	300	30 x 24	3.2	R+D	13.37	1	16.57	0.07	1.1599
34-35	427.27	200	20 x 17	3.56			1	3.56	0.1	0.356
34-36	199.71	160	15 x 14	2.24	R+D	4.81	1	7.05	0.08	0.564
36-37	101.24	120	12 x 10	5.78	C	0.88	1	6.66	0.09	0.5994
36-38	98.46	120	12 x 10	1.76			1	1.76	0.09	0.1584
31-39	3451.04	450	50 x 34	7.46	D	11.93	1	19.39	0.09	1.7451
39-40	533.29	220	20 x 20	2.27			1	2.27	0.1	0.227
39-41	2917.75	450	50 x 34	6.61	R+D	13.37	1	19.98	0.07	1.3986
41-42	403.69	200	20 x 17	2.32			1	2.32	0.09	0.2088
41-43	458.05	220	20 x 20	1.83	R+D	6.56	1	8.39	0.07	0.5873
43-44	359.85	200	20 x 17	0.78			1	0.78	0.07	0.0546
43-45	98.20	120	12 x 10	6.3			1	6.3	0.09	0.567
41-46	2056.01	380	40 x 30	6.78	R+D	13.37	1	20.15	0.08	1.612
46-47	319.25	180	18 x 15	2.32			1	2.32	0.1	0.232
46-48	448.68	220	20 x 20	3.05			1	3.05	0.07	0.2135
46-49	1288.07	320	30 x 28	6.9	R+D	10.84	1	17.74	0.08	1.4192
49-50	250.00	160	15 x 14	2.31			1	2.31	0.11	0.2541
49-51	425.38	200	20 x 17	2.51			1	2.51	0.1	0.251
49-52	612.70	240	25 x 19	2.46	R+D	8.56	1	11.02	0.08	0.8816
52-53	289.67	180	18 x 15	4.4	C	0.88	1	5.28	0.09	0.4752
52-54	323.03	180	18 x 15	7.02	2C	1.76	1	8.78	0.1	0.878
								Subtotal		45.2063
								Pérdida en difusión		
								Coef. Seg. %		
								TOTAL		45.21



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q	Ø eq.	sección a x b	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	197.43	160	15 x 14	8.27	C	0.88	1	9.15	0.08	0.732
1-2	201.13	160	15 x 14	1.31			1	1.31	0.08	0.1048
1-3	398.56	200	20 x 17	5.12	R+D	6.56	1	11.68	0.09	1.0512
3-4	245.23	160	15 x 14	1.26			1	1.26	0.11	0.1386
3-5	643.79	240	25 x 19	8.92	R+D+C	9.75	1	18.67	0.09	1.6803
5-6	1042.39	280	30 x 21	5.1	R+D	10.84	1	15.94	0.1	1.594
6-7	307.51	180	20 x 13	1.9			1	1.9	0.09	0.171
6-8	734.89	260	30 x 18	5.3	R+D	8.56	1	13.86	0.08	1.1088
8-9	372.00	200	20 x 17	1.88			1	1.88	0.08	0.1504
8-10	362.89	200	20 x 17	4.5	C	0.88	1	5.38	0.08	0.4304
5-11	1686.18	340	40 x 24	4.54	R+D	13.37	1	17.91	0.09	1.6119
11-12	526.06	220	20 x 20	3.35	R+D+C	9.72	1	13.07	0.09	1.1763
12-13	327.57	180	20 x 13	3.81			1	3.81	0.1	0.381
12-14	198.50	160	15 x 14	6.47			1	6.47	0.08	0.5176
11-15	2212.24	380	40 x 30	11.16	R+D+3C	22.33	1	33.49	0.09	3.0141
15-16	369.99	200	20 x 17	5.12			1	5.12	0.08	0.4096
15-17	2582.24	400	40 x 34	4.53	R+D	16.18	1	20.71	0.09	1.8639
17-18	351.63	300	30 x 24	5.07			1	5.07	0.07	0.3549
17-19	2933.87	450	50 x 34	5.3	R+D	13.37	1	18.67	0.07	1.3069
19-20	740.65	260	30 x 18	1.01			1	1.01	0.08	0.0808
19-21	3674.52	450	50 x 34	1.35	R+D	22.61	1	23.96	0.1	2.396
21-22	349.53	200	20 x 17	2.94			1	2.94	0.07	0.2058
21-23	4024.05	500	50 x 42	10.42	R+D	16.18	1	26.6	0.07	1.862
23-24	340.59	200	20 x 17	2.74			1	2.74	0.07	0.1918
23-25	590.79	240	25 x 19	1.81			1	1.81	0.08	0.1448
23-26	4955.43	500	50 x 42	6.16	D	16.23	1	22.39	0.1	2.239
26-27	350.88	200	20 x 17	2.69			1	2.69	0.07	0.1883
26-28	5306.31	550	60 x 42	0.98	R+D	19.27	1	20.25	0.07	1.4175
28-29	484.48	220	20 x 20	4.3			1	4.3	0.08	0.344
28-30	5790.79	550	60 x 42	6.54	D	16.23	1	22.77	0.09	2.0493
30-31	337.55	200	20 x 17	2.66			1	2.66	0.07	0.1862
30-32	531.48	220	20 x 20	5.22			1	5.22	0.09	0.4698
30-33	6659.82	600	60 x 50	8.06	R+D+3C	32.39	1	40.45	0.07	2.8315
33-34	2412.72	400	40 x 34	4.8	R+D+C	18.23	1	23.03	0.08	1.8424
34-35	322.37	180	20 x 13	3.57			1	3.57	0.1	0.357
34-36	270.31	180	20 x 13	2.2			1	2.2	0.07	0.154
34-37	1820.04	360	40 x 27	6.15	R+D	13.37	1	19.52	0.08	1.5616
37-38	345.05	200	20 x 17	3.72			1	3.72	0.08	0.2976
37-39	269.94	180	20 x 13	2.2			1	2.2	0.07	0.154
37-40	1205.05	300	30 x 24	6.08	R+D	10.84	1	16.92	0.09	1.5228
40-41	268.09	180	20 x 13	2.06			1	2.06	0.07	0.1442
40-42	361.00	200	20 x 17	3.82			1	3.82	0.08	0.3056
40-43	575.96	240	25 x 19	7.3	R+D	6.56	1	13.86	0.07	0.9702
43-44	320.10	180	20 x 13	3.92			1	3.92	0.1	0.392
43-45	255.87	180	20 x 13	2.2			1	2.2	0.08	0.176

Subtotal	40.2819
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	40.28



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q	Ø eq.	sección a x b	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	364.40	200	20 x 17	24.29	C	0.88	1	25.17	0.07	1.7619
1-2	1175.27	300	30 x 24	3.59			1	3.59	0.09	0.3231
1-3	1539.67	340	40 x 24	4.2	R+D	10.84	1	15.04	0.08	1.2032
3-4	364.27	200	20 x 17	13.22			1	13.22	0.08	1.0576
3-5	1903.94	360	40 x 27	4.2	R+D	13.37	1	17.57	0.09	1.5813
5-6	1504.54	340	40 x 24	3.37			1	3.37	0.08	0.2696
5-7	3408.48	450	50 x 34	29.42	R+D+2C	23.37	1	52.79	0.08	4.2232
7-8	1598.84	340	40 x 24	5.52	R+D	13.37	1	18.89	0.09	1.7001
8-9	1351.73	320	40 x 22	3.36			1	3.36	0.08	0.2688
8-10	247.10	160	15 x 14	14.81			1	14.81	0.11	1.6291
7-11	5007.32	500	50 x 42	11.99	R+D	26.21	1	38.2	0.11	4.202
11-12	1207.50	300	30 x 24	4.95			1	4.95	0.09	0.4455
11-13	6214.82	600	60 x 50	10.98	R+D	19.27	1	30.25	0.09	2.7225
13-14	1114.92	300	30 x 24	4.85			1	4.85	0.08	0.388
13-15	7329.74	600	60 x 50	16.4	R+D+C	29.47	1	45.87	0.08	3.6696
15-16	1968.82	380	40 x 30	2.95	R+D	13.37	1	16.32	0.07	1.1424
16-17	142.66	140	15 x 11	6.32			1	6.32	0.08	0.5056
16-18	1826.16	360	40 x 27	3.87	R+D	13.37	1	17.24	0.08	1.3792
18-19	780.68	260	30 x 18	17.29	3C	4.41	1	21.7	0.09	1.953
15-20	9298.56	700	70 x 56	9.2	R+D	22.61	1	31.81	0.06	1.9086

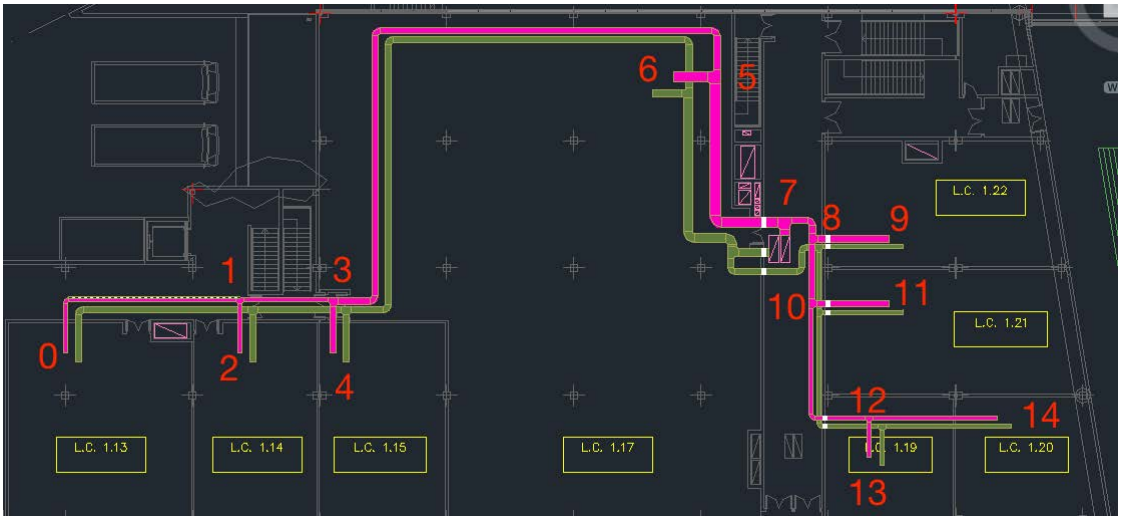
Subtotal	32.3343
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	32.33



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q	Ø eq.	sección a x b	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	584.38	240	25 x 19	13.57	C	1.19	1	14.76	0.08	1.1808
1-2	397.41	200	25 x 17	3.21			1	3.21	0.09	0.2889
1-3	981.79	280	30 x 21	5.3	R+D	10.84	1	16.14	0.09	1.4526
3-4	396.80	200	25 x 17	2.94			1	2.94	0.09	0.2646
3-5	1378.59	320	40 x 22	41.64	R+D+3C	17.78	1	59.42	0.09	5.3478
5-6	2923.90	450	50 x 34	2.16			1	2.16	0.07	0.1512
5-7	4302.49	500	50 x 42	11.78	R+D+C	21.93	1	33.71	0.08	2.6968
7-8	1531.28	340	40 x 24	1.73	R+D+C	12.60	1	14.33	0.08	1.1464
8-9	463.42	220	20 x 20	4.51			1	4.51	0.07	0.3157
8-10	1067.87	300	30 x 24	3.42	R+D	8.56	1	11.98	0.08	0.9584
10-11	518.26	220	20 x 20	4.56			1	4.56	0.09	0.4104
10-12	549.61	220	20 x 20	9.77	R+D+C	9.72	1	19.49	0.1	1.949
12-13	254.66	160	15 x 14	2.19			1	2.19	0.11	0.2409
12-14	294.95	180	20 x 13	7.83			1	7.83	0.09	0.7047

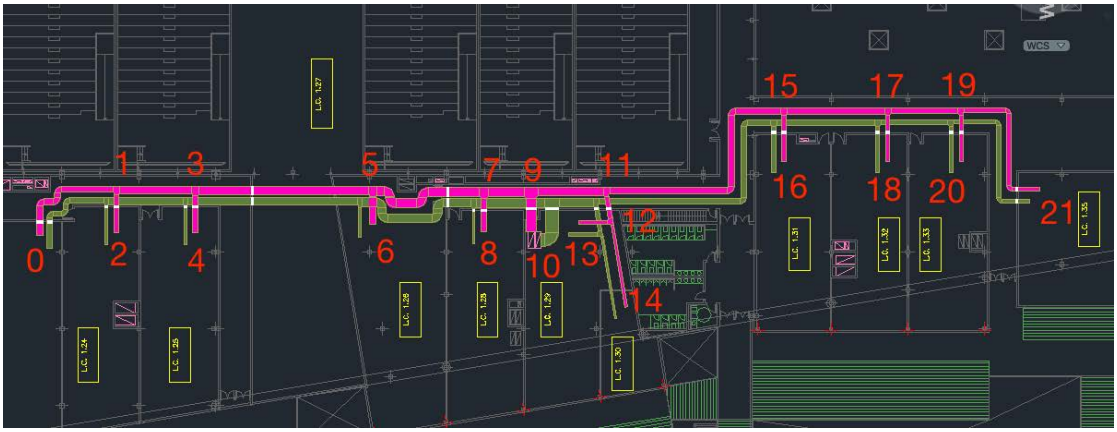
Subtotal	17.1082
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	17.11



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q	Ø eq.	sección a x b	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	1778.95	360	40 x 27	10.2	3C	5.28	1	15.48	0.08	1.2384
1-2	743.76	260	25 x 22	3.98			1	3.98	0.09	0.3582
1-3	2522.70	400	40 x 34	7.48	R+D	16.18	1	23.66	0.09	2.1294
3-4	677.96	240	25 x 19	3.98			1	3.98	0.1	0.398
3-5	3200.66	450	50 x 34	17.6	R+D	16.18	1	33.78	0.08	2.7024
5-6	1022.88	300	30 x 24	2.97			1	2.97	0.07	0.2079
5-7	4223.54	500	60 x 36	9.9	R+D+4C	30.91	1	40.81	0.08	3.2648
7-8	662.88	240	25 x 19	3.47			1	3.47	0.09	0.3123
7-9	4886.42	500	60 x 36	3.8	D	16.23	1	20.03	0.1	2.003
9-10	8475.33	650	70 x 50	3.46	R+D	26.21	1	29.67	0.08	2.3736
9-11	3588.91	450	50 x 34	6.82	R+D	22.61	1	29.43	0.09	2.6487
11-12	965.84	280	30 x 21	2.3	R+D	10.84	1	13.14	0.09	1.1826
12-13	743.81	260	25 x 22	2.96			1	2.96	0.08	0.2368
12-14	222.03	160	15 x 14	8.59			1	8.59	0.09	0.7731
11-15	2623.06	400	40 x 34	24.25	R+D+2C	23.37	1	47.62	0.09	4.2858
15-16	622.64	240	25 x 19	4.74			1	4.74	0.08	0.3792
15-17	2000.42	360	40 x 27	10.17	R+D	16.18	1	26.35	0.1	2.635
17-18	628.21	240	25 x 19	4.62			1	4.62	0.08	0.3696
17-19	1372.21	320	30 x 28	6.98	R+D	10.84	1	17.82	0.09	1.6038
19-20	684.97	260	25 x 22	4.79			1	4.79	0.07	0.3353
19-21	687.24	260	25 x 22	14.68	2C	2.38	1	17.06	0.07	1.1942

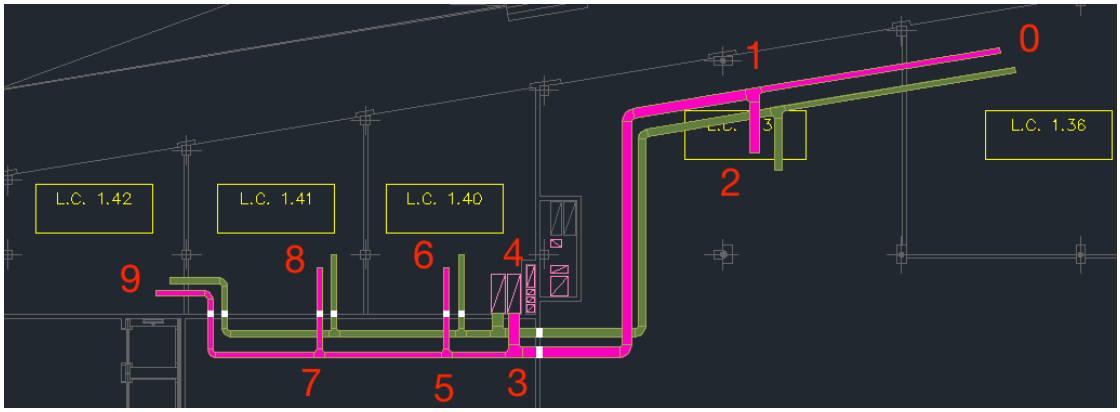
Subtotal	30.6321
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	30.63



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q	Ø eq.	sección a x b	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	524.40	220	20 x 20	10.84			1	10.84	0.09	0.9756
1-2	2972.64	450	50 x 34	2.26			1	2.26	0.07	0.1582
1-3	3497.05	450	50 x 34	15.05	R+D+2C	23.37	1	38.42	0.09	3.4578
3-4	4267.77	500	60 x 36	1.42	R+D	19.27	1	20.69	0.08	1.6552
3-5	770.73	260	25 x 22	2.41	R+D	8.56	1	10.97	0.09	0.9873
5-6	281.47	180	20 x 13	3.65			1	3.65	0.08	0.292
5-7	489.26	220	20 x 20	5.19	R+D	6.56	1	11.75	0.08	0.94
7-8	270.47	180	20 x 13	3.65			1	3.65	0.07	0.2555
7-9	218.80	160	15 x 14	8.84	2C	1.76	1	10.6	0.09	0.954

Subtotal	9.6756
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	9.68



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q	Ø eq.	sección a x b	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	123.40	130	12 x 12	14.2			1	14.2	0.08	1.136
1-2	1018.13	300	30 x 24	1.71			1	1.71	0.07	0.1197
1-3	1141.53	300	30 x 24	16.16	R+D+C	12.60	1	28.76	0.08	2.3008
3-4	2372.09	400	40 x 34	5.12	R+D	13.37	1	18.49	0.08	1.4792
4-5	2058.09	380	40 x 30	2.58			1	2.58	0.08	0.2064
4-6	314.00	180	20 x 13	12.91			1	12.91	0.09	1.1619
3-7	3513.62	450	50 x 32	27.41	R+D+C	21.32	1	48.73	0.09	4.3857
7-8	6814.25	600	60 x 50	13.52	R+D+C	29.47	1	42.99	0.08	3.4392
7-9	3300.64	450	50 x 32	20.69	R+D+C	21.32	1	42.01	0.08	3.3608
9-10	1150.08	300	30 x 24	1.5			1	1.5	0.09	0.135
9-11	2150.55	380	40 x 30	6.89	R+D	16.18	1	23.07	0.08	1.8456
11-12	423.75	200	20 x 17	1.5			1	1.5	0.1	0.15
11-13	1726.81	340	40 x 24	4.53			1	4.53	0.09	0.4077

Subtotal	20.128
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	20.13



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q	Ø eq.	sección a x b	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	307.65	180	20 x 13	5.64			1	5.64	0.09	0.5076
1-2	287.41	180	20 x 13	3.81			1	3.81	0.09	0.3429
1-3	595.06	240	25 x 19	3.65	R+D	6.56	1	10.21	0.08	0.8168
3-4	539.19	220	20 x 20	3.74			1	3.74	0.1	0.374
3-5	470.06	220	20 x 20	3.74			1	3.74	0.08	0.2992
3-6	1604.32	340	40 x 24	5.97	R+D	13.37	1	19.34	0.08	1.5472
6-7	591.19	240	25 x 19	1.85	R+D	6.56	1	8.41	0.08	0.6728
7-8	323.70	180	20 x 13	2.57			1	2.57	0.1	0.257
7-9	267.48	180	20 x 13	6.47			1	6.47	0.07	0.4529
6-10	2195.50	380	40 x 30	4.35	R+D	16.18	1	20.53	0.08	1.6424
10-11	365.41	200	20 x 17	2.57			1	2.57	0.07	0.1799
10-12	2560.91	400	40 x 34	10.04	R+D+2C	20.28	1	30.32	0.09	2.7288
12-13	566.33	240	25 x 19	3.22			1	3.22	0.07	0.2254
12-14	411.44	200	20 x 17	6.05			1	6.05	0.09	0.5445
12-15	3538.68	450	50 x 34	7.2	R+D	19.27	1	26.47	0.09	2.3823
15-16	526.41	220	20 x 20	3			1	3	0.09	0.27
15-17	440.33	220	20 x 20	6.05			1	6.05	0.07	0.4235
15-18	4505.43	500	50 x 42	8.09	R+D	22.61	1	30.7	0.09	2.763
18-19	965.71	280	30 x 21	6.17	R+D	10.84	1	17.01	0.09	1.5309
19-20	242.50	160	15 x 14	5.01			1	5.01	0.11	0.5511
19-21	723.21	260	25 x 22	4.31			1	4.31	0.07	0.3017
18-22	555.36	220	20 x 20	3.17			1	3.17	0.1	0.317
18-23	6026.49	550	60 x 42	7.22	R+D	26.21	1	33.43	0.1	3.343
23-24	884.17	280	30 x 21	6.28	R+D+2C	11.5	1	17.78	0.08	1.4224
24-25	580.63	240	25 x 19	2.82			1	2.82	0.07	0.1974
24-26	303.54	180	20 x 13	3.2			1	3.2	0.09	0.288
23-27	6910.66	600	60 x 50	10.65	R+D	26.21	1	36.86	0.08	2.9488
27-28	207.83	160	15 x 14	13.5	C	0.88	1	14.38	0.08	1.1504
27-29	7118.49	600	60 x 50	2.71	D	16.23	1	18.94	0.08	1.5152
29-30	446.11	220	20 x 20	1.89			1	1.89	0.07	0.1323
29-31	7564.60	600	60 x 50	4.84	D	18.63	1	23.47	0.09	2.1123
31-32	5274.79	550	60 x 42	17.34	R+D+2C	25.09	1	42.43	0.07	2.9701
32-33	471.67	220	20 x 20	1.5	R+D	6.56	1	8.06	0.08	0.6448
33-34	165.83	140	15 x 11	2.75			1	2.75	0.1	0.275
33-35	305.83	180	20 x 13	9.24	2C	1.76	1	11	0.09	0.99
32-36	4803.13	500	50 x 42	0.71	R+D	26.21	1	26.92	0.1	2.692
36-37	179.73	150	15 x 12	2.75			1	2.75	0.09	0.2475
36-38	1054.25	300	30 x 24	7.95	R+D	8.56	1	16.51	0.07	1.1557
38-39	869.99	280	30 x 21	3.29			1	3.29	0.08	0.2632
38-40	184.26	150	15 x 12	8.74			1	8.74	0.09	0.7866
36-41	3569.15	450	50 x 34	3.51	R+D	19.27	1	22.78	0.09	2.0502
41-42	373.18	200	20 x 17	2.75			1	2.75	0.08	0.22
41-43	588.48	240	25 x 19	4.38			1	4.38	0.07	0.3066
41-44	2607.48	400	40 x 34	6.44	D	11.93	1	18.37	0.09	1.6533
44-45	172.87	140	15 x 11	1.26			1	1.26	0.11	0.1386
44-46	2434.61	400	40 x 34	3.73	R+D	16.18	1	19.91	0.08	1.5928
46-47	183.56	150	15 x 12	2.8			1	2.8	0.09	0.252
46-48	432.46	200	20 x 17	3.85			1	3.85	0.11	0.4235
46-49	1818.60	360	40 x 27	5.61	R+D	13.37	1	18.98	0.08	1.5184
49-50	376.13	200	20 x 17	2.85			1	2.85	0.08	0.228
49-51	325.97	180	20 x 13	3.85			1	3.85	0.1	0.385
49-52	1116.49	300	30 x 24	8.42	R+D	10.84	1	19.26	0.08	1.5408
52-53	383.58	200	20 x 17	1.72			1	1.72	0.09	0.1548
52-54	210.94	160	15 x 14	5.15			1	5.15	0.08	0.412
52-55	521.97	220	20 x 20	7.05	R+D	8.56	1	15.61	0.09	1.4049
55-56	258.36	180	20 x 13	1.72			1	1.72	0.07	0.1204
55-57	263.61	180	20 x 13	5.15			1	5.15	0.07	0.3605



Subtotal	55.0274
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	55.03

				Hoja nº:
				Fecha:

nº difusores	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	248.18	240	25 x 19	16			1	16	0.1	1.6
2	496.36	320	40 x 22	16	4R+4D+C	6.31	1	22.31	0.09	2.0079
3	744.54	380	40 x 30	16	4R+4D+C	10.65	1	26.65	0.08	2.132
4	992.71	400	40 x 34	16	R+D	2.15	4	24.6	0.11	2.706
5	1240.89	450	50 x 34	16	R+D	2.15	4	24.6	0.09	2.214
6	1489.07	500	50 x 42	12	R+D	2.15	3	18.45	0.07	1.2915
7	1737.25	500	50 x 42	8	D	2.07	1	10.07	0.1	1.007
8	1985.43	550	60 x 42	8	R+D	2.07	2	12.14	0.08	0.9712
9	2233.61	600	60 x 50	4	R+D	2.15	1	6.15	0.07	0.4305
10	2481.79	600	60 x 50				1		0.08	
11	2729.96	650	70 x 50				1		0.07	
12	2978.14	650	70 x 50				1		0.08	
13	3226.32	700	70 x 56				1		0.06	
14	3474.50	700	70 x 56	17	R+D+C	5.91	2	28.82	0.07	2.0174

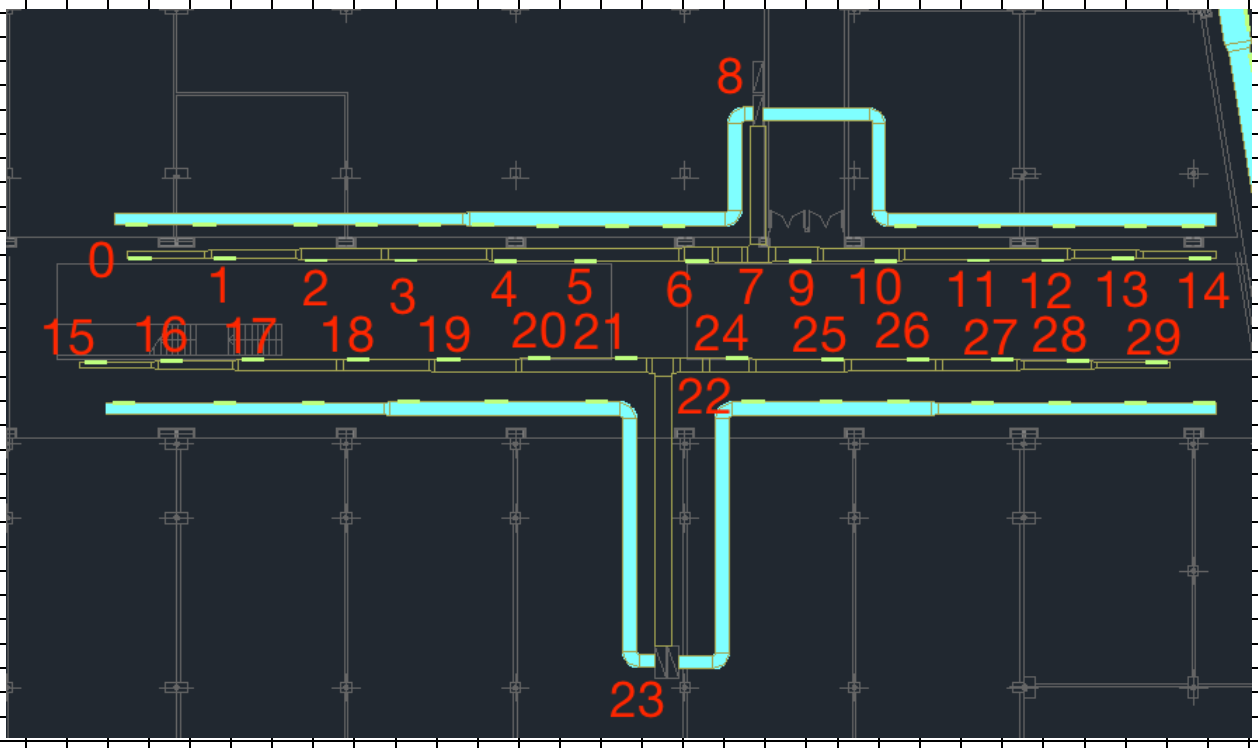
Subtotal	16.3775
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	16.38



				Hoja nº:
				Fecha:

nº difusores	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	226.85	240	25 x 19	16				16	0.1	1.6
2	453.69	320	40 x 22	16	R+D	1.21	4	20.84	0.09	1.8756
3	680.54	380	40 x 30	16	R+D	1.21	4	20.84	0.08	1.6672
4	907.38	400	40 x 34	16	R+D	2.15	4	24.6	0.11	2.706
5	1134.23	450	50 x 34	16	R+D	2.15	4	24.6	0.09	2.214
6	1361.08	500	50 x 42	16	R+D	2.15	4	24.6	0.07	1.722
7	1587.92	500	50 x 42	8	D	1.33	2	10.66	0.1	1.066
8	1814.77	550	60 x 42						0.08	
9	2041.62	600	60 x 50						0.07	
10	2268.46	600	60 x 50						0.08	
11	2495.31	650	70 x 50						0.07	
12	2722.15	650	70 x 50						0.08	
13	2949.00	700	70 x 56	18.85	R+D	2.15	2	23.15	0.06	1.389

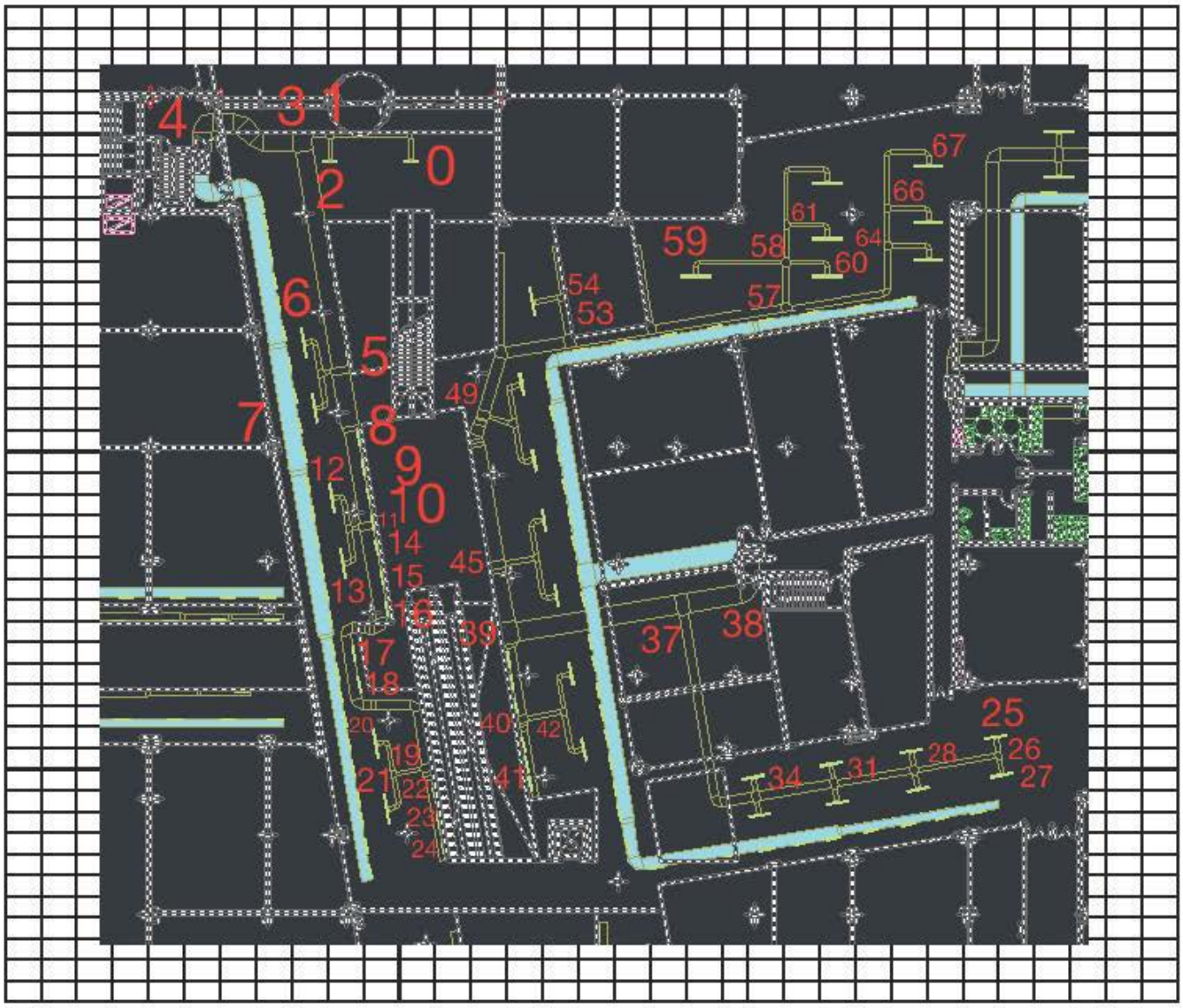
Subtotal	14.2398
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	14.24



Hoja nº:

Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	276.73	240	25 x 19	6.5	C	1.19	1	7.69	0.09	0.6921
2	276.73	240	25 x 19	1.4			1	1.4	0.09	0.126
3	553.46	160	40 x 22	1	R+D	10.84	1	11.84	0.09	1.0656
4	5451.37	900	100 x 68	6.9	D+3C	15.84	1	22.74	0.09	2.0466
5	4897.90	900	100 x 68	15	R+5D	4.21	1	19.21	0.09	1.7289
6	276.73	240	25 x 19	2.14	2C	2.38	1	4.52	0.09	0.4068
7	276.73	240	25 x 19	2.14	2C	2.38	1	4.52	0.09	0.4068
8	4150.99	800	80 x 66	4.9	D	0.75	1	5.65	0.09	0.5085
9	3874.25	700	80 x 66	2.2	R+D	1.21	1	3.41	0.09	0.3069
10	3597.52	700	70 x 56	2.2	D	0.75	1	2.95	0.09	0.2655
11	3320.79	650	70 x 56	2.2	R+D	1.21	1	3.41	0.09	0.3069
12	276.73	240	25 x 19	2.14	2C	2.38	1	4.52	0.09	0.4068
13	276.73	240	25 x 19	2.14	2C	2.38	1	4.52	0.09	0.4068
14	2767.32	600	60 x 50	2.2	R+D	1.21	1	3.41	0.09	0.3069
15	2490.59	600	60 x 42	2.2	D	0.75	1	2.95	0.09	0.2655
16	2213.86	550	60 x 42	2.2	D	0.75	1	2.95	0.09	0.2655
17	1937.13	500	50 x 42	4	R+D+2C	6.53	1	10.53	0.09	0.9477
18	1660.39	500	50 x 42	2.2	R+D	1.21	1	3.41	0.09	0.3069
19	1383.66	450	50 x 34	8.4	R+3D+2C	6.81	1	15.21	0.09	1.3689
20	276.73	240	25 x 19	2.14	2C	2.38	1	4.52	0.09	0.4068
21	276.73	240	25 x 19	2.14	2C	2.38	1	4.52	0.09	0.4068
22	830.20	180	40 x 30	4	R+D	16.18	1	20.18	0.09	1.8162
23	553.46	160	40 x 22	4	R+D	6.71	1	10.71	0.09	0.9639
24	276.73	240	25 x 19	4			1	4	0.09	0.36
26	276.73	240	25 x 19	0.9			1	0.9	0.09	0.081
27	276.73	240	25 x 19	0.9			1	0.9	0.09	0.081
28	553.46	160	40 x 22	5.4	R+D	6.71	1	12.11	0.09	1.0899
29	276.73	240	25 x 19	0.9			1	0.9	0.09	0.081
30	276.73	240	25 x 19	0.9			1	0.9	0.09	0.081
31	1106.93	200	40 x 34	5.4	R+D	11.93	1	17.33	0.09	1.5597
32	276.73	240	25 x 19	0.9			1	0.9	0.09	0.081
33	276.73	240	25 x 19	0.9			1	0.9	0.09	0.081
34	1660.39	500	50 x 42	5.4	R+D	1.21	1	6.61	0.09	0.5949
35	276.73	240	25 x 19	0.9			1	0.9	0.09	0.081
36	276.73	240	25 x 19	0.9			1	0.9	0.09	0.081
37	2213.86	550	60 x 42	14.7	R+D+C	4.12	1	18.82	0.09	1.6938
38	6918.31	1000	100 x 85	5	R+D+C	7.11	1	12.11	0.09	1.0899
39	4704.45	360	100 x 68	11	R+D	18.63	1	29.63	0.09	2.6667
40	1383.66	450	50 x 34	4.6	R+D	1.21	1	5.81	0.09	0.5229
41	830.20	180	40 x 30	2.2	2D	20.04	1	22.24	0.09	2.0016
42	553.46	160	40 x 22	2.14	R+D	10.84	1	12.98	0.09	1.1682
43	276.73	240	25 x 19	2.14	C	1.19	1	3.33	0.09	0.2997
44	276.73	240	25 x 19	4	C	1.19	1	5.19	0.09	0.4671
45	3320.79	650	70 x 56	4	R+2D	1.96	1	5.96	0.09	0.5364
46	553.46	160	40 x 22	1.9	R+D	6.71	1	8.61	0.09	0.7749
47	276.73	240	25 x 19	2.14	C	1.19	1	3.33	0.09	0.2997
48	276.73	240	25 x 19	2.14	C	1.19	1	3.33	0.09	0.2997
49	2767.32	600	60 x 50	9.9	R+5D	4.21	1	14.11	0.09	1.2699
50	553.46	160	40 x 22	1.5	R+D	6.71	1	8.21	0.09	0.7389
51	276.73	240	25 x 19	2.14	C	1.19	1	3.33	0.09	0.2997
52	276.73	240	25 x 19	2.14	C	1.19	1	3.33	0.09	0.2997
53	2213.86	550	60 x 42	7.9	R+3D+C	5.62	1	13.52	0.09	1.2168
54	276.73	240	25 x 19	2.4	R+4D	1.52	1	3.92	0.09	0.3528
55	276.73	240	25 x 19	4.9	R+D	0.53	1	5.43	0.09	0.4887
56	1937.13	500	50 x 42	5.5	D	0.75	1	6.25	0.09	0.5625
57	1937.13	500	50 x 42	8.7	R+D	1.21	1	9.91	0.09	0.8919
58	1106.93	200	40 x 34	2.6	R+D	19.27	1	21.87	0.09	1.9683
59	276.73	240	25 x 19	5.9	C	1.19	1	7.09	0.09	0.6381
60	276.73	240	25 x 19	2.6	C	1.19	1	3.79	0.09	0.3411
61	553.46	160	40 x 22	2	R+D	10.84	1	12.84	0.09	1.1556
62	276.73	240	25 x 19	2.6	C	1.19	1	3.79	0.09	0.3411
63	276.73	240	25 x 19	5.9	2C	2.38	1	8.28	0.09	0.7452
64	830.20	180	40 x 30	9	R+D+C	18.23	1	27.23	0.09	2.4507
65	276.73	240	25 x 19	2.6	C	1.19	1	3.79	0.09	0.3411
66	276.73	240	25 x 19	2.6	C	1.19	1	3.79	0.09	0.3411
67	276.73	240	25 x 19	5.8	2C	2.38	1	8.18	0.09	0.7362
								Subtotal		46.9818
								Pérdida en difusión		
								Coef. Seg. %		
								TOTAL		46.98


4
3
1
0
2
67
66
61
64
59
58
60
57
54
53
6
5
49
7
8
9
12
10
11
14
45
15
13
16
39
37
38
17
18
25
20
40
42
26
19
34
31
28
27
21
22
41
23
24

				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	3645.00	800	80 x 66	18.85	D+3C	13.66	1	32.51	0.09	2.9259
2	227.81	240	25 x 19	0.8			1	0.8	0.09	0.072
3	227.81	240	25 x 19	0.8			1	0.8	0.09	0.072
4	3189.38	700	70 x 56	4.3	R+D	3.34	1	7.64	0.09	0.6876
5	227.81	240	25 x 19	0.8			1	0.8	0.09	0.072
6	227.81	240	25 x 19	0.8			1	0.8	0.09	0.072
7	2733.75	650	70 x 50	4.3	R+D	3.34	1	7.64	0.09	0.6876
8	227.81	240	25 x 19	0.8			1	0.8	0.09	0.072
9	227.81	240	25 x 19	0.8			1	0.8	0.09	0.072
10	2278.13	600	60 x 50	4.3	R+D	2.15	1	6.45	0.09	0.5805
11	227.81	240	25 x 19	0.8			1	0.8	0.09	0.072
12	227.81	240	25 x 19	0.8			1	0.8	0.09	0.072
13	1822.50	550	60 x 42	4.3	R+D	2.15	1	6.45	0.09	0.5805
14	227.81	240	25 x 19	0.8			1	0.8	0.09	0.072
15	227.81	240	25 x 19	0.8			1	0.8	0.09	0.072
16	1366.88	500	50 x 42	4.3	R+D	2.15	1	6.45	0.09	0.5805
17	227.81	240	25 x 19	0.8			1	0.8	0.09	0.072
18	227.81	240	25 x 19	0.8			1	0.8	0.09	0.072
19	911.25	400	40 x 34	4.3	R+D	2.15	1	6.45	0.09	0.5805
20	227.81	240	25 x 19	0.8			1	0.8	0.09	0.072
21	227.81	240	25 x 19	0.8			1	0.8	0.09	0.072
22	455.63	320	40 x 22	4.3	R+D	1.21	1	5.51	0.09	0.4959
23	227.81	240	25 x 19	0.8			1	0.8	0.09	0.072
24	227.81	240	25 x 19	0.8			1	0.8	0.09	0.072

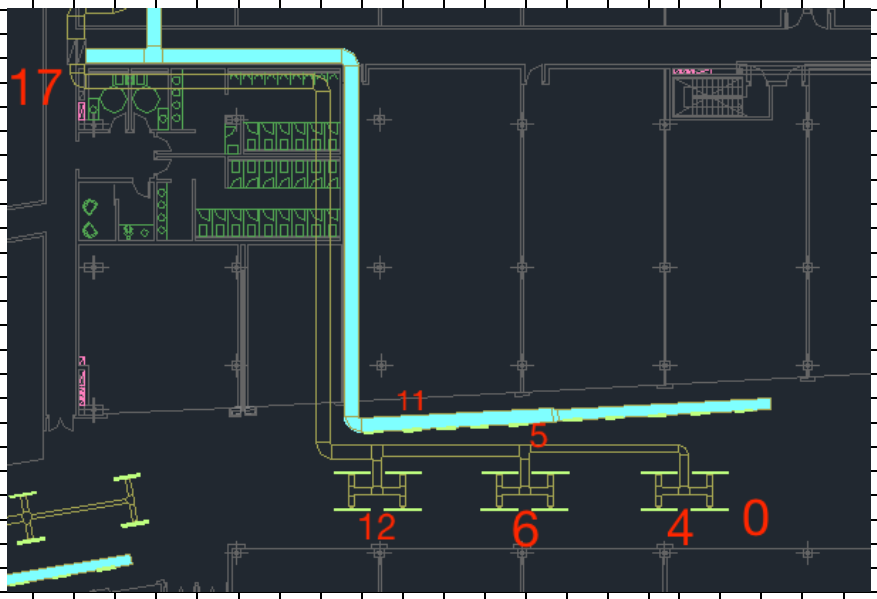
Subtotal	8.271
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	8.27



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-4	309.75	240	25 x 19	1.5	C	1.19	1	2.69	0.09	0.2421
1	309.75	240	25 x 19	1.5	C	1.19	1	2.69	0.09	0.2421
2	309.75	240	25 x 19	1.5	C	1.19	1	2.69	0.09	0.2421
3	309.75	240	25 x 19	1.5	C	1.19	1	2.69	0.09	0.2421
4	1239.00	400	40 x 34				1		0.09	
5	1239.00	400	40 x 34	9.94	R+D+C	5.39	1	15.33	0.09	1.3797
6	1239.00	400	40 x 34	1.7	R+D	3.34	1	5.04	0.09	0.4536
7	309.75	240	25 x 19	1.5	C	1.19	1	2.69	0.09	0.2421
8	309.75	240	25 x 19	1.5	C	1.19	1	2.69	0.09	0.2421
9	309.75	240	25 x 19	1.5	C	1.19	1	2.69	0.09	0.2421
10	309.75	240	25 x 19	1.5	C	1.19	1	2.69	0.09	0.2421
11	2478.00	550	60 x 42	7.6	R+D	4.81	1	12.41	0.09	1.1169
12	1239.00	400	40 x 34	1.7	R+D	3.34	1	5.04	0.09	0.4536
13	309.75	240	25 x 19	1.5	C	1.19	1	2.69	0.09	0.2421
14	309.75	240	25 x 19	1.5	C	1.19	1	2.69	0.09	0.2421
15	309.75	240	25 x 19	1.5	C	1.19	1	2.69	0.09	0.2421
16	309.75	240	25 x 19	1.5	C	1.19	1	2.69	0.09	0.2421
17	3717.00	650	70 x 50	35	R+D+3C	15.43	1	50.43	0.09	4.5387

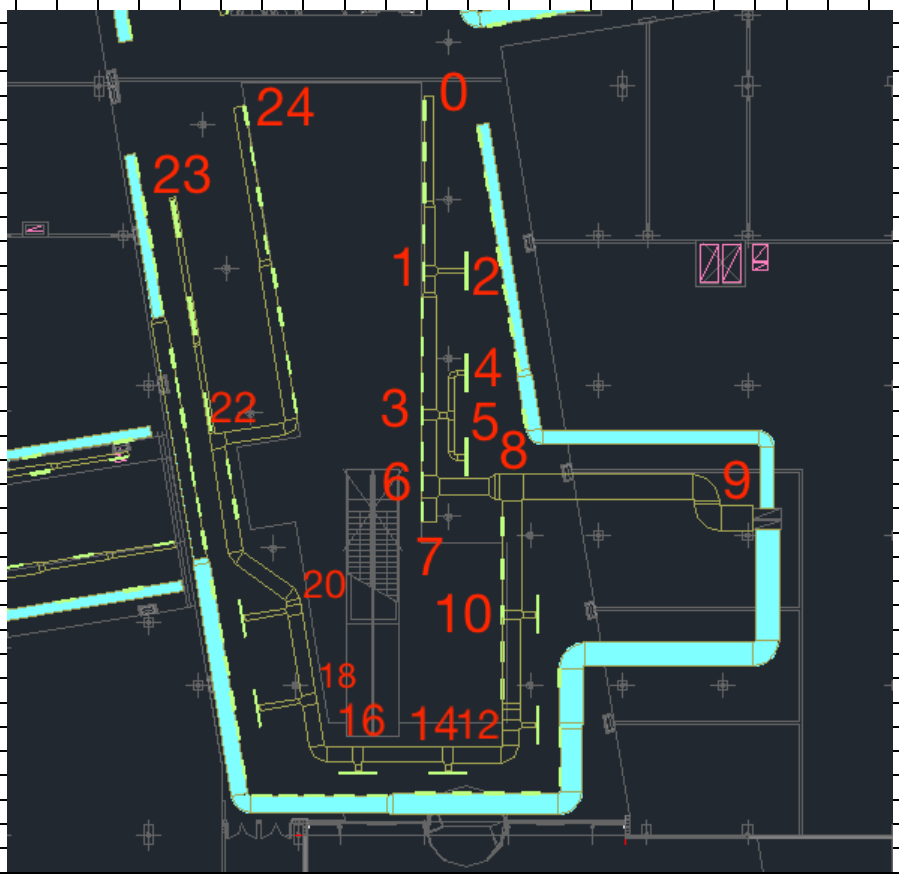
Subtotal	10.8477
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	10.85



					Hoja nº:
					Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	1247.05	450	50 x 34	9	5D	6.65	1	15.65	0.09	1.4085
2	249.41	240	25 x 19	1.3			1	1.3	0.09	0.117
3	2494.10	600	60 x 50	7.2	R+4D	9.55	1	16.75	0.09	1.5075
4	249.41	240	25 x 19	2.6	2C	2.38	1	4.98	0.09	0.4482
5	249.41	240	25 x 19	2.6	2C	2.38	1	4.98	0.09	0.4482
6	2992.92	700	70 x 56	3	R+2D	3.48	1	6.48	0.09	0.5832
7	249.41	240	25 x 19	1.3			1	1.3	0.09	0.117
8	3242.33	800	80 x 66	3.2	D	1.33	1	4.53	0.09	0.4077
9	9228.18	1200	120 x 100	12.2	R+D+2C	15.14	1	27.34	0.09	2.4606
10	5985.85	900	100 x 68	5.9	R+4D	9.55	1	15.45	0.09	1.3905
11	249.41	240	25 x 19	0.52			1	0.52	0.09	0.0468
12	4988.21	900	100 x 68	5.4	R+3D	4.81	1	10.21	0.09	0.9189
13	249.41	240	25 x 19	0.52			1	0.52	0.09	0.0468
14	4239.97	800	80 x 66	3.5	R+D+C	7.45	1	10.95	0.09	0.9855
15	249.41	240	25 x 19	0.52			1	0.52	0.09	0.0468
16	3990.56	800	80 x 66	4.3	D	1.33	1	5.63	0.09	0.5067
17	249.41	240	25 x 19	0.52			1	0.52	0.09	0.0468
18	3741.15	800	80 x 66	3.7	D+C	5.44	1	9.14	0.09	0.8226
19	249.41	240	25 x 19	2.1			1	2.1	0.09	0.189
20	3491.74	700	70 x 56	4.3	R+D	3.34	1	7.64	0.09	0.6876
21	249.41	240	25 x 19	2.1			1	2.1	0.09	0.189
22	3242.33	700	70 x 56	9	R+3D+C	11.32	1	20.32	0.09	1.8288
23	748.23	380	40 x 30	12.8	2D	2.66	1	15.46	0.09	1.3914
24	1995.28	550	60 x 42	20.1	7D+C	17.4	1	37.5	0.09	3.375

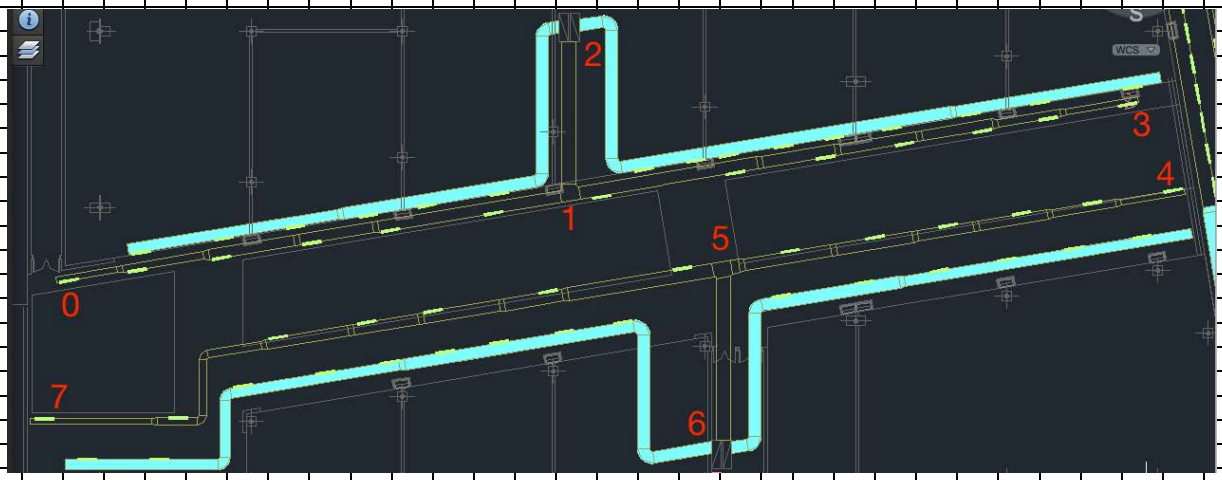
Subtotal	19.9701
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	19.97



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	243.1	240	25 x 19	16			1	16	0.09	1.44
2	486.2	320	40 x 22	16	4R+4D+2C	7.78	1	23.78	0.09	2.1402
3	729.2	380	40 x 30	16	R+D	2.15	4	24.6	0.09	2.214
4	972.3	400	40 x 34	16	R+D	2.15	4	24.6	0.09	2.214
5	1215.4	450	50 x 34	16	R+D	2.15	4	24.6	0.09	2.214
6	1458.5	500	50 x 42	16	R+D	2.15	4	24.6	0.09	2.214
7	1701.5	500	50 x 42	8	D	2.07	2	12.14	0.09	1.0926
13	3160.0	700	70 x 56	16.1	R+D	3.34	2	22.78	0.09	2.0502

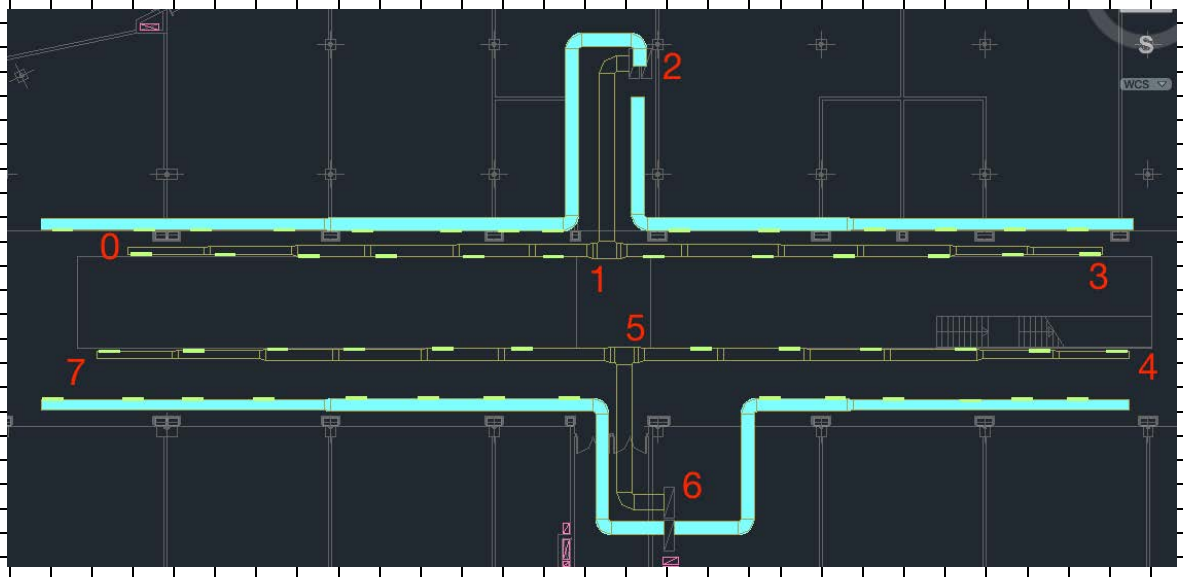
Subtotal	15.579
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	15.58



				Hoja nº:
				Fecha:

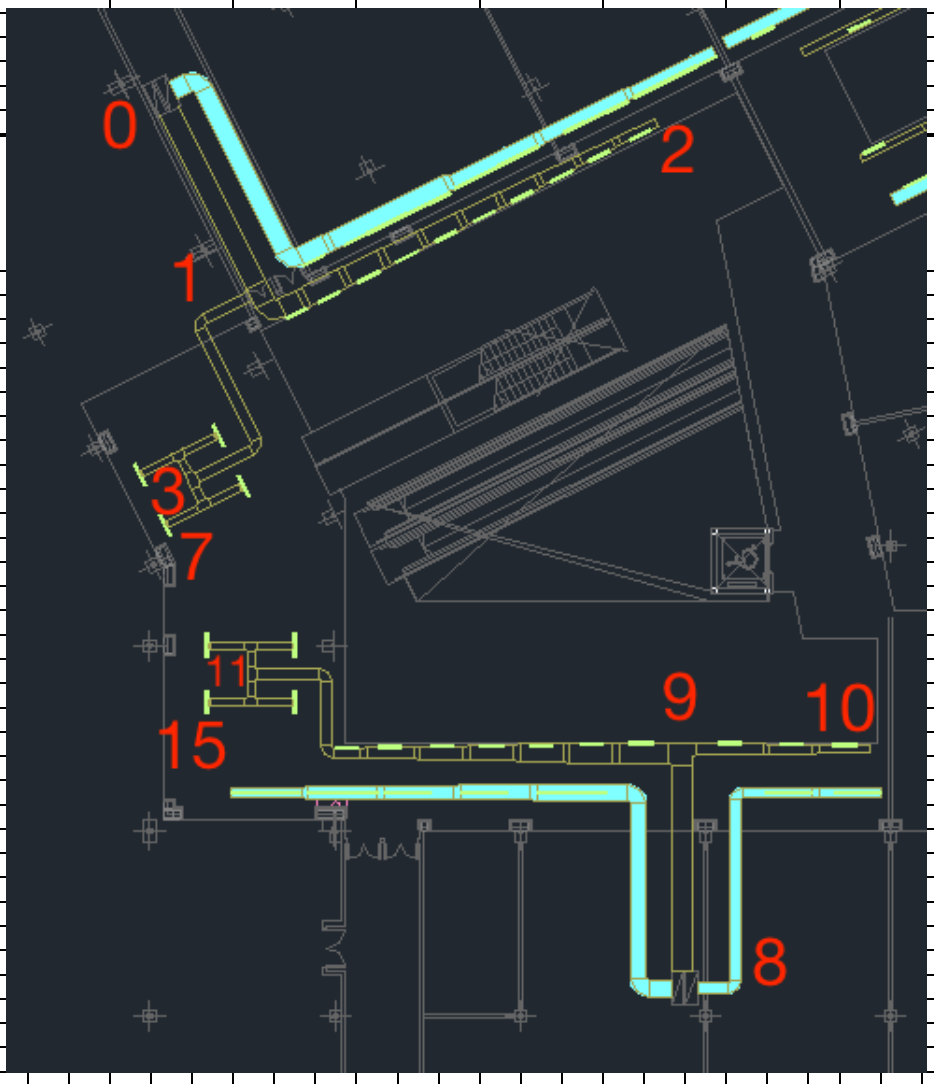
Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	227.54	240	25 x 19	16				16		
2	455.08	320	40 x 22	16	R+D	1.21	4	20.84	0.09	1.8756
3	682.63	380	40 x 30	16	R+D	1.21	4	20.84	0.09	1.8756
4	910.17	400	40 x 34	16	R+D	2.15	4	24.6	0.09	2.214
5	1137.71	450	50 x 34	16	R+D	2.15	4	24.6	0.09	2.214
6	1365.25	500	50 x 42	16	R+D	2.15	4	24.6	0.09	2.214
12	2730.50	650	70 x 50	16.6	R+D	3.34	2	23.28	0.09	2.0952

Subtotal	12.4884
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	12.49



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	308.32	240	25 x 19	20	8C	9.52	1	29.52	0.1	2.952
2	616.64	320	40 x 22	4	R+D	2.15	2	8.3	0.09	0.747
3	924.96	380	40 x 30	4	R+D	3.34	2	10.68	0.08	0.8544
4	1233.29	400	40 x 34	17.3	3R+3D+4C	18.22	1	35.52	0.11	3.9072
5	1541.61	450	50 x 34	4	R+D	3.34	2	10.68	0.09	0.9612
6	1849.93	500	50 x 42	4	R+D	3.34	2	10.68	0.07	0.7476
7	2158.25	500	50 x 42	4	D	2.98	2	9.96	0.1	0.996
8	2466.57	550	60 x 42	4	R+D	4.81	2	13.62	0.08	1.0896
9	2774.89	600	60 x 50	4	R+D	3.34	2	10.68	0.07	0.7476
10	3083.21	600	60 x 50	4	D	2.98	2	9.96	0.08	0.7968
11	3391.54	650	70 x 50	2	R+D	4.81	1	6.81	0.07	0.4767
12	3699.86	650	70 x 50						0.08	
13	4008.18	700	70 x 56						0.06	
14	4316.50	700	70 x 56	17.2	R+D	2.98	2	23.16	0.07	1.6212
15	4624.82	800	80 x 66							

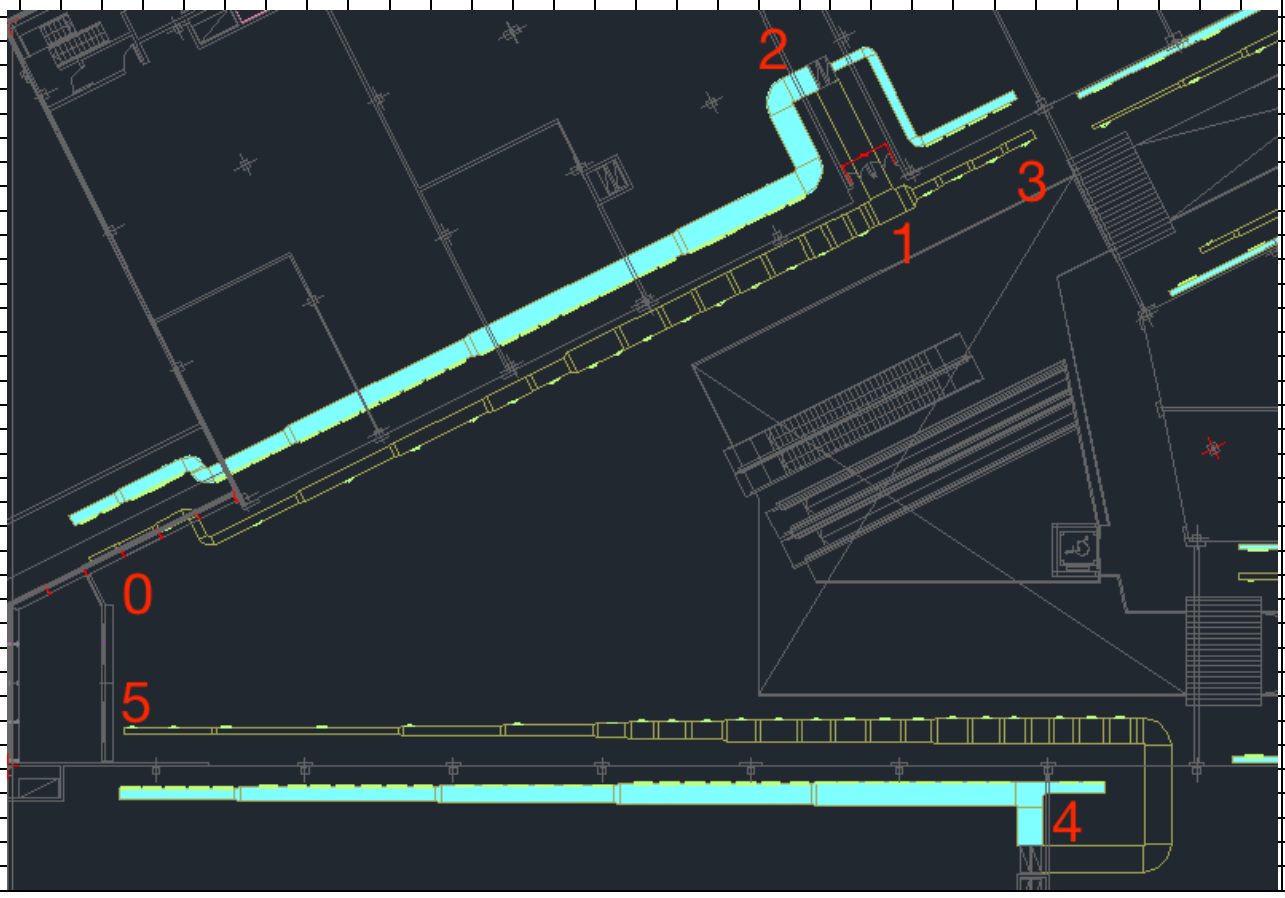


Subtotal	15.8973
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	15.9

				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	482.3	240	25 x 19	12				12	0.09	1.08
2	964.5	320	40 x 22	12	R+D	2.15	3	18.45	0.09	1.6605
3	1446.8	380	40 x 30	12	3R+3D+2C	10.55	1	22.55	0.1	2.255
4	1929.0	400	40 x 34	12	R+D	3.34	3	22.02	0.11	2.4222
5	2411.3	450	50 x 34	8	R+D	3.34	2	14.68	0.1	1.468
6	2893.5	500	50 x 42	8	R+D	3.34	2	14.68	0.09	1.3212
7	3375.8	500	50 x 42	8	D	2.98	2	13.96	0.09	1.2564
8	3858.0	550	60 x 42	8	R+D	3.34	2	14.68	0.08	1.1744
9	4340.3	600	60 x 50	8	R+D	3.34	2	14.68	0.09	1.3212
10	4822.5	600	60 x 50	8	D	2.98	2	13.96	0.08	1.1168
11	5304.8	650	70 x 50	8	R+D	3.34	2	14.68	0.1	1.468
12	5787.0	650	70 x 50	8	D	2.98	2	13.96	0.08	1.1168
13	6269.3	700	70 x 56	8	R+D	3.34	2	14.68	0.1	1.468
14	6751.5	700	70 x 56	8	D	2.98	2	13.96	0.08	1.1168
15	7233.8	800	80 x 66	8	R+D	3.34	2	14.68	0.09	1.3212
16	7716.0	800	80 x 66	8	D	2.07	2	12.14	0.1	1.214
17	8198.3	800	80 x 66	8	D	2.07	2	12.14	0.09	1.0926
18	8680.5	800	80 x 66	8	D	2.98	2	13.96	0.1	1.396
19	9162.8	800	80 x 66	4	D	2.98	1	6.98	0.08	0.5584
20	9645.0	900	100 x 68	4	R+D	3.34	1	7.34	0.09	0.6606
21	10127.3	900	100 x 68	4	D	2.07	1	6.07	0.08	0.4856
22	10609.5	900	100 x 68	4	2D+2C	14.8	1	18.8	0.08	1.504
23										
24										
25										

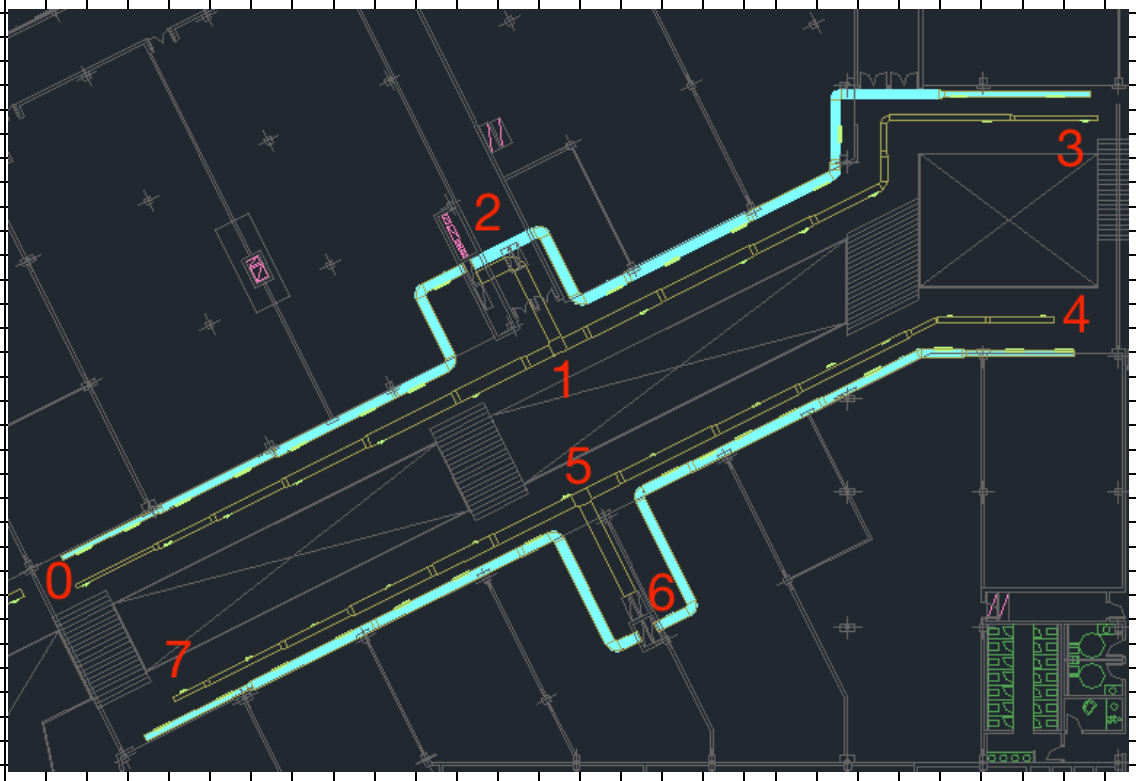
Subtotal	28.4777
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	28.48



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	433.04	240	25 x 19	16				16	0.1	1.6
2	866.08	320	40 x 22	22.5	4R+4D+2C	22.18	1	44.68	0.09	4.0212
3	1299.13	380	40 x 30	16	R+D	4.81	4	35.24	0.08	2.8192
4	1732.17	400	40 x 34	16	R+D	8.56	4	50.24	0.11	5.5264
5	2165.21	450	50 x 34	16	R+D	8.56	4	50.24	0.09	4.5216
6	2598.25	500	50 x 42	16	R+D	6.56	4	42.24	0.07	2.9568
7	3031.29	500	50 x 42							
8	3464.33	550	60 x 42							
9	3897.38	600	60 x 50							
10	4330.42	600	60 x 50							
11	4763.46	650	70 x 50							
12	5196.50	650	70 x 50	11.4	2R+2D+C	25.22	1	36.62	0.08	2.9296

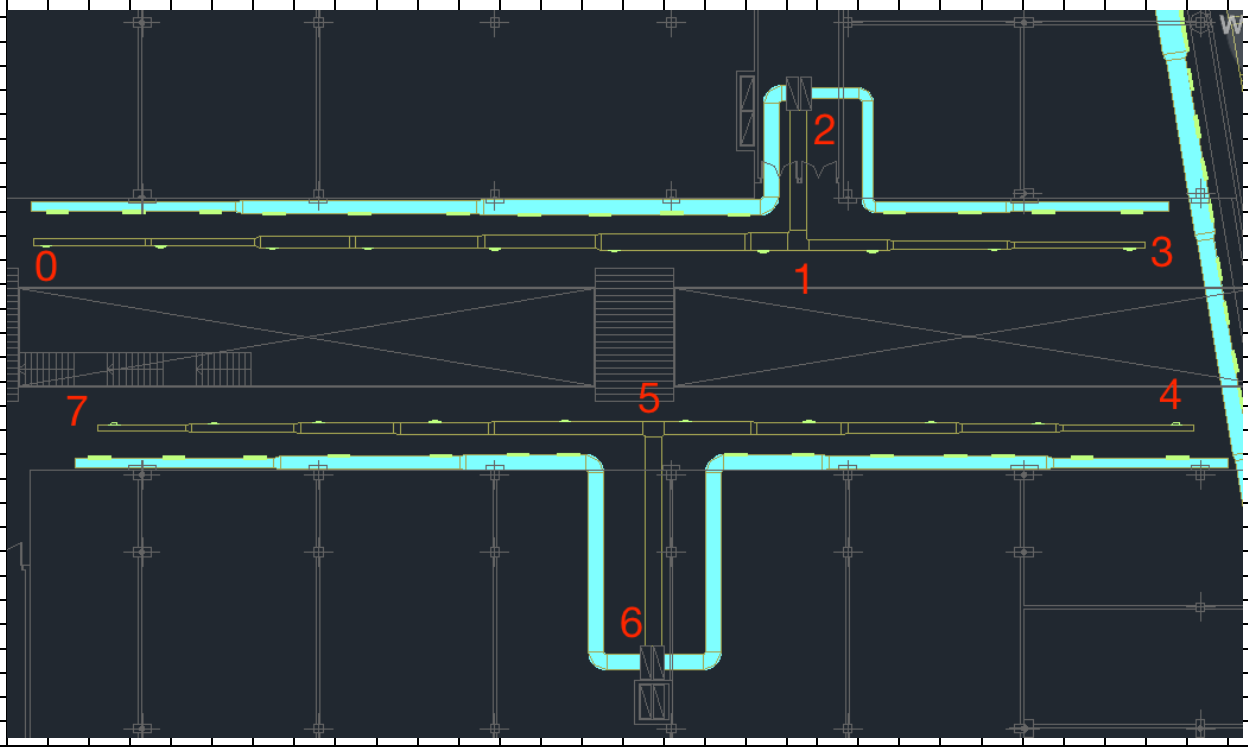
Subtotal	24.3748
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	24.37



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	436.85	240	25 x 19	16				16	0.1	1.6
2	873.70	320	40 x 22	16	R+D	4.81	4	35.24	0.09	3.1716
3	1310.55	380	40 x 30	16	R+D	4.81	4	35.24	0.08	2.8192
4	1747.40	400	40 x 34	12	R+D	8.56	3	37.68	0.11	4.1448
5	2184.25	450	50 x 34	12	R+D	8.56	3	37.68	0.09	3.3912
6	2621.10	500	50 x 42	4	R+D	6.56	1	10.56	0.07	0.7392
7	3057.95	500	50 x 42	4	D	6.71	1	10.71	0.1	1.071
8	3494.80	550	60 x 42						0.08	
9	3931.65	600	60 x 50						0.07	
10	4368.50	600	60 x 50	14.9	R+D	10.84	2	36.58	0.08	2.9264

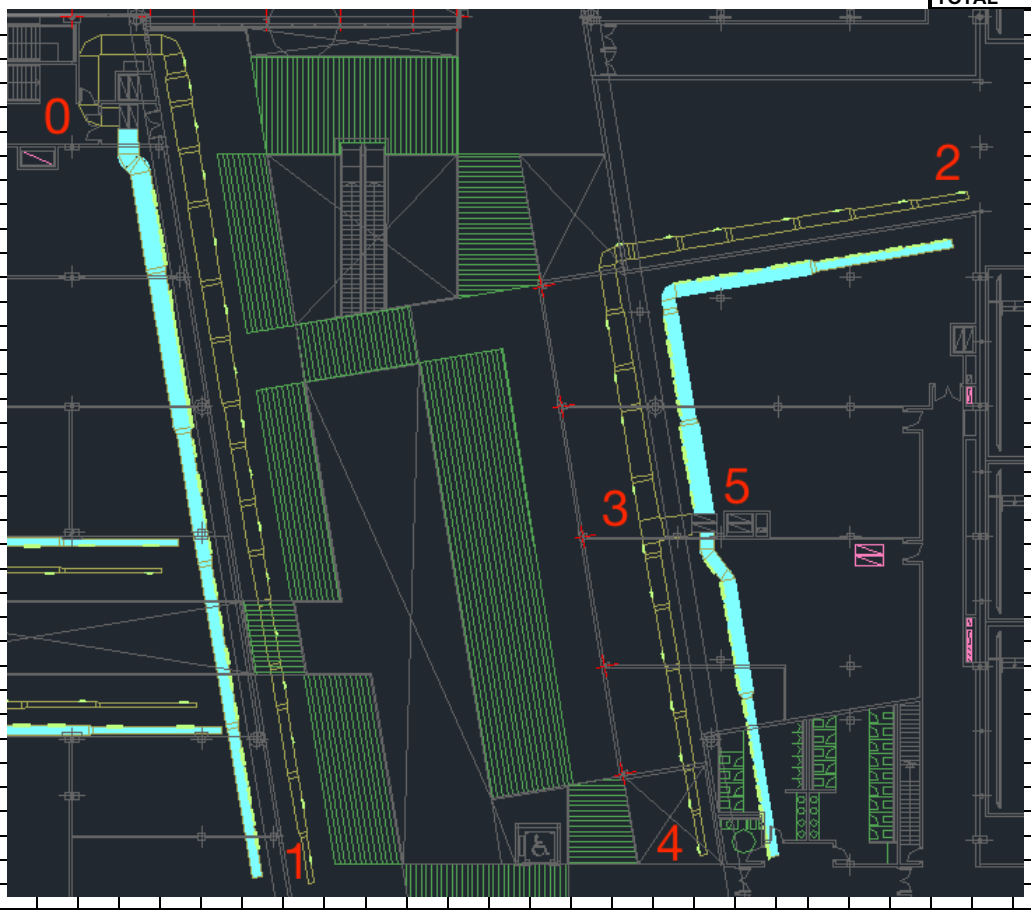
Subtotal	19.8634
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	19.86



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	400.65	240	25 x 19	12				12	0.1	1.2
2	801.29	320	40 x 22	12	R+D	4.81	3	26.43	0.09	2.3787
3	1201.94	380	40 x 30	12	R+D	4.81	3	26.43	0.08	2.1144
4	1602.59	400	40 x 34	12	R+D	6.56	3	31.68	0.11	3.4848
5	2003.24	450	50 x 34	12	R+D	6.56	3	31.68	0.09	2.8512
6	2403.88	500	50 x 42	12	R+D	6.56	3	31.68	0.07	2.2176
7	2804.53	500	50 x 42	12	3R+3D+C	17.74	1	29.74	0.1	2.974
8	3205.18	550	60 x 42	8	R+D	6.56	2	21.12	0.08	1.6896
9	3605.82	600	60 x 50	8	R+D	6.56	2	21.12	0.07	1.4784
10	4006.47	600	60 x 50	8	D	5.30	2	18.6	0.08	1.488
11	4407.12	650	70 x 50	8	R+D	6.56	2	21.12	0.07	1.4784
12	4807.76	650	70 x 50	4	D	5.30	1	9.3	0.08	0.744
13	5208.41	700	70 x 56	4	R+D	8.56	1	12.56	0.06	0.7536
14	5609.06	700	70 x 56	4	D	5.30	1	9.3	0.07	0.651
15	6009.71	800	80 x 66	4	R+D	6.56	1	10.56	0.04	0.4224
16	6410.35	800	80 x 66	7.6	D+3C	16.39	1	23.99	0.04	0.9596
17	6811.00	800	80 x 66						0.05	
18	7211.65	800	80 x 66	1.9	R+D	8.56	1	10.46	0.05	0.523

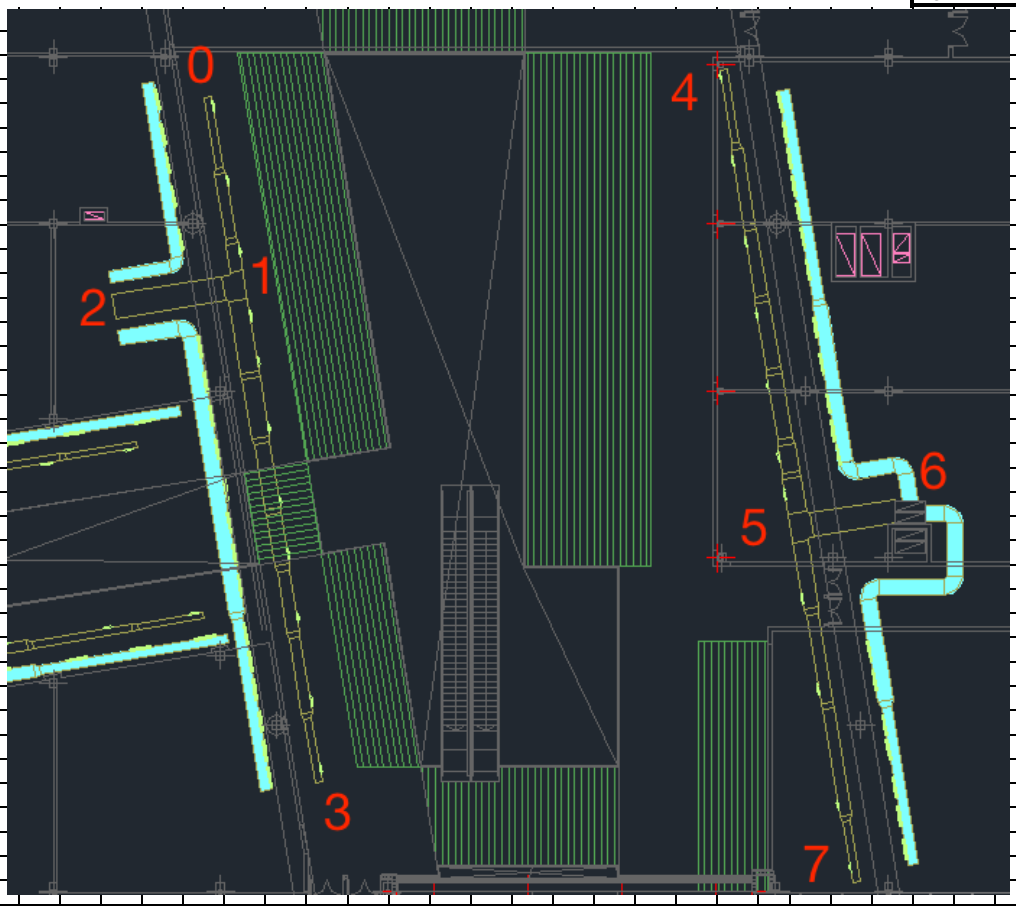
Subtotal	27.4087
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	27.41



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	571.32	240	25 x 19	16				16	0.1	1.6
2	1142.64	320	40 x 22	16	R+D	8.56	4	50.24	0.09	4.5216
3	1713.95	380	40 x 30	16	R+D	8.56	4	50.24	0.08	4.0192
4	2285.27	400	40 x 34	12	R+D	13.37	3	52.11	0.11	5.7321
5	2856.59	450	50 x 34	8	R+D	13.37	2	34.74	0.09	3.1266
6	3427.91	500	50 x 42	8	R+D	13.37	2	34.74	0.07	2.4318
7	3999.23	500	50 x 42	8	D	10.02	2	28.04	0.1	2.804
8	4570.55	550	60 x 42	4	R+D	16.18	1	20.18	0.08	1.6144
9	5141.86	600	60 x 50						0.07	
10	5713.18	600	60 x 50						0.08	
11	6284.50	650	70 x 50	9.4	R+D	16.18	2	41.76	0.07	2.9232

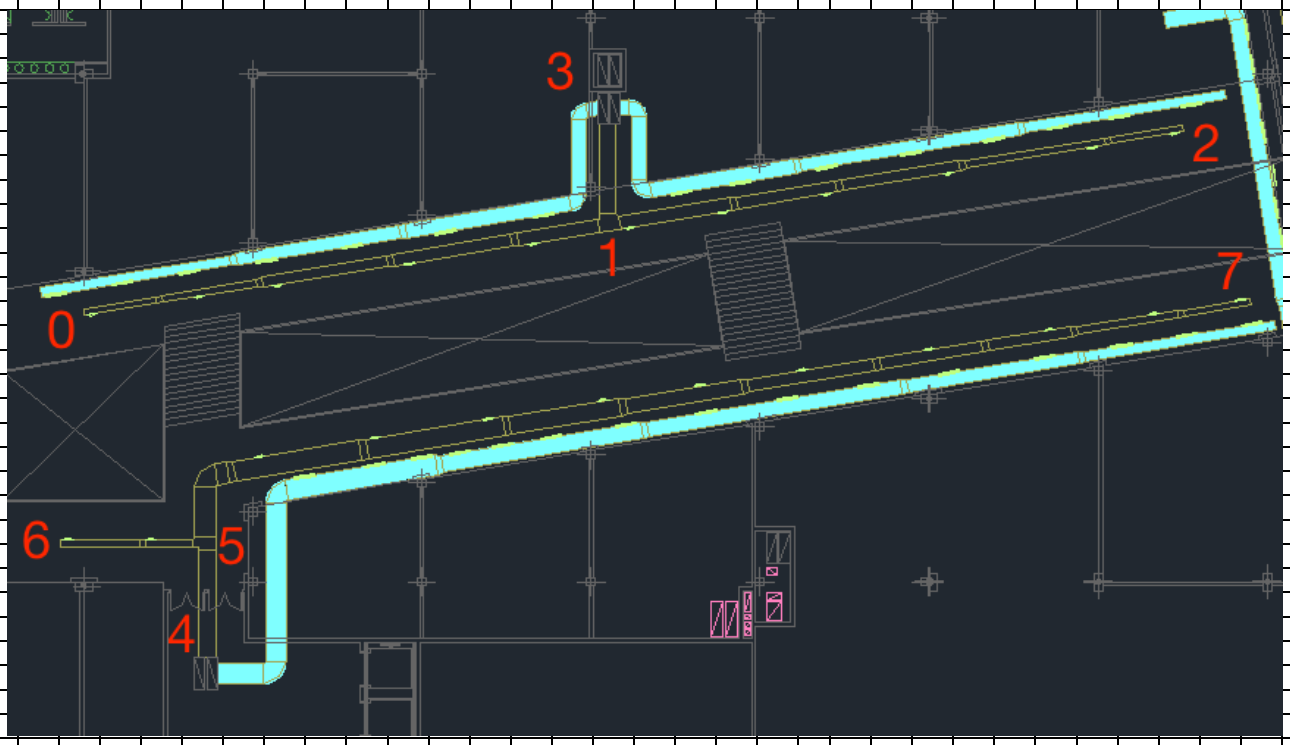
Subtotal	28.7729
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	28.77



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	410.30	240	25 x 19	16				16	0.1	1.6
2	820.61	320	40 x 22	16	R+D	4.81	4	35.24	0.09	3.1716
3	1230.91	380	40 x 30	12	R+D	4.81	3	26.43	0.08	2.1144
4	1641.22	400	40 x 34	12	R+D	6.56	3	31.68	0.11	3.4848
5	2051.52	450	50 x 34	12	R+D	6.56	3	31.68	0.09	2.8512
6	2461.83	500	50 x 42	8	R+D	6.56	2	21.12	0.07	1.4784
7	2872.13	500	50 x 42	4	D	5.30	1	9.3	0.1	0.93
8	3282.43	550	60 x 42	4	R+D	8.56	1	12.56	0.08	1.0048
9	3692.74	600	60 x 50	4	R+D	6.56	1	10.56	0.07	0.7392
10	4103.04	600	60 x 50	4	R+D+C	11.82	1	15.82	0.08	1.2656
11	4513.35	650	70 x 50	4.2	R+D	8.56	1	12.76	0.07	0.8932
12	4923.65	650	70 x 50	5.1	R+D	8.56	1	13.66	0.08	1.0928

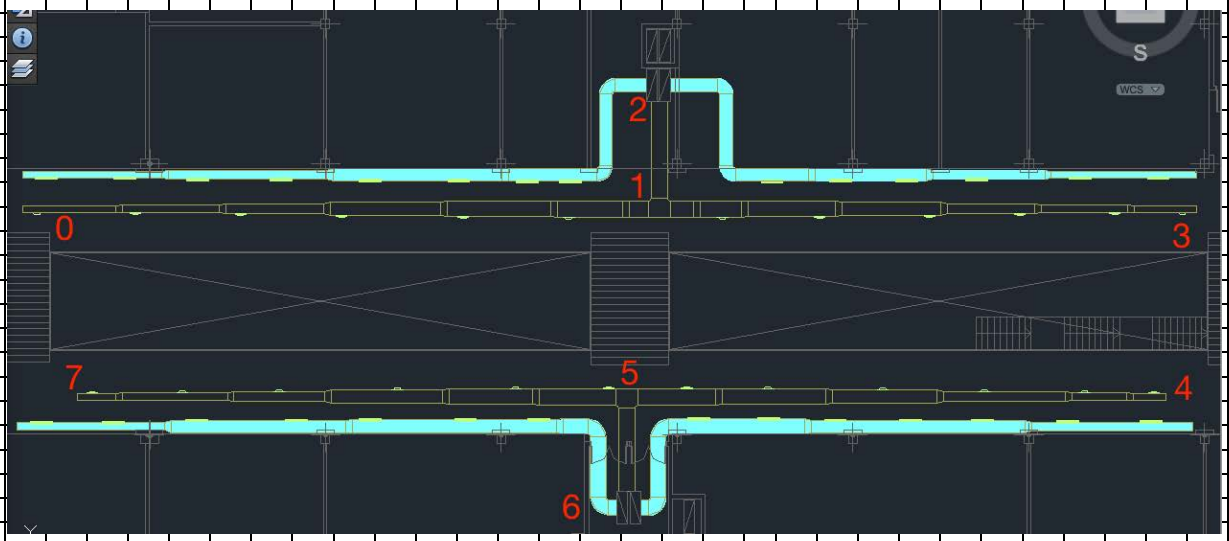
Subtotal	20.626
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	20.63



				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	350.00	240	25 x 19	16				16	0.1	1.6
2	700.00	320	40 x 22	16	R+D	3.34	4	29.36	0.09	2.6424
3	1050.00	380	40 x 30	16	R+D	3.34	4	29.36	0.08	2.3488
4	1400.00	400	40 x 34	16	R+D	4.81	4	35.24	0.11	3.8764
5	1750.00	450	50 x 34	16	R+D	4.81	4	35.24	0.09	3.1716
6	2100.00	500	50 x 42	16	R+D	4.81	4	35.24	0.07	2.4668
7	2450.00	500								
8	2800.00	550								
9	3150.00	600								
10	3500.00	600								
11	3850.00	650								
12	4200.00	650	70 x 50	8.2	R+D	6.56	2	21.32	0.08	1.7056

Subtotal	17.8116
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	17.81



				Hoja nº:
				Fecha:

Nº Rejillas	Qmáx. (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesori	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	423.8	200	20 x 17	3				3	0.1	0.3
2	847.6	280	30 x 21	3	R+D		1	3	0.07	0.21
3	1271.3	320	40 x 22	3	R+D		1	3	0.08	0.24
4	1695.1	360	40 x 27	3	R+D		1	3	0.07	0.21
5	2118.9	380	40 x 30	3	R+D		1	3	0.08	0.24
6	2542.7	400	40 x 32	3	R+D		1	3	0.1	0.3
7	2966.4	450	50 x 34	3	R+D		1	3	0.07	0.21
8	3390.2	450	50 x 34	3	D		1	3	0.09	0.27
9	3814.0	500	50 x 42	3	R+D		1	3	0.07	0.21
10	4237.8	500	50 x 42	3	D		1	3	0.08	0.24
11	4661.5	500	50 x 42	3	D		1	3	0.09	0.27
12	5085.3	550	60 x 42	3	R+D		1	3	0.07	0.21
13	5509.1	550	60 x 42	3	D		1	3	0.08	0.24
14	5932.9	550	60 x 42	3	D		1	3	0.09	0.27
15	6356.6	600	60 x 50	3	R+D		1	3	0.07	0.21
16	6780.4	600	60 x 50	3	D		1	3	0.07	0.21
17	7204.2	600	60 x 50	3	D		1	3	0.08	0.24
18	7628.0	650	70 x 50	3	R+D		1	3	0.06	0.18
19	8051.7	650	70 x 50	3	D		1	3	0.07	0.21
20	8475.5	700	80 x 50	3	R+D		1	3	0.05	0.15
21	8899.3	700	80 x 50	3	D		1	3	0.05	0.15
22	9323.1	700	80 x 50	3	D		1	3	0.06	0.18
23	9746.8	700	80 x 50	3	D		1	3	0.07	0.21
24	10170.6	800	80 x 64	3	R+D		1	3	0.04	0.12
25	10594.4	800	80 x 64	3	D		1	3	0.04	0.12
26	11018.2	800	80 x 64	3	D		1	3	0.04	0.12
27	11441.9	800	80 x 64	3	D		1	3	0.05	0.15
28	11865.7	800	80 x 64	3	D		1	3	0.05	0.15
29	12289.5	800	80 x 64	3	D		1	3	0.05	0.15
30	12713.3	800	80 x 64	3	D		1	3	0.06	0.18
31	13137.0	900	90 x 75	3	R+D		1	3	0.03	0.09

32	13560.8	900	90 x 75	3	D		1	3	0.04	0.12
33	13984.6	900	90 x 75	3	D		1	3	0.04	0.12
34	14408.4	900	90 x 75	3	D		1	3	0.04	0.12
35	14832.1	900	90 x 75	3	D		1	3	0.04	0.12
36	15255.9	900	90 x 75	3	D		1	3	0.04	0.12
37	15679.7									
38	16103.5									
39	16527.2									
40	16951.0									
41	17374.8									

Subtotal	6.84
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	6.84

				Hoja nº:
				Fecha:

nº rejillas	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	170.67	200	20 x 17	16				16	0.1	1.6
2	341.34	280	30 x 21	16	4R+4D+2C	7.78	1	23.78	0.07	1.6646
3	512.01	320	40 x 22	16	R+D	2.15	4	24.6	0.08	1.968
4	682.68	360	40 x 27	16	R+D	2.15	4	24.6	0.07	1.722
5	853.35	380	40 x 30	16	R+D	2.15	4	24.6	0.08	1.968
6	1024.02	400	40 x 32	16	R+D	3.34	4	29.36	0.1	2.936
7	1194.69	450	50 x 34	23.5	4R+4D+C	10.65	1	34.15	0.07	2.3905
8	1365.36	450	50 x 34	20.9	2D+3C	10.29	1	31.19	0.09	2.8071
9	1536.04	500	50 x 42						0.07	
10	1706.71	500	50 x 42						0.08	
11	1877.38	500	50 x 42						0.09	
12	2048.05	550	60 x 42						0.07	
13	2218.72	550	60 x 42						0.08	
14	2389.39	550	60 x 42						0.09	
15	2560.06	600	60 x 50	3.1	R+D	3.34	1	6.44	0.07	0.4508

Subtotal	17.507
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	17.51

				Hoja nº:
				Fecha:

nº rejillas	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	160.85	200	20 x 17	12				12	0.1	1.2
2	321.70	280	30 x 21	12	R+D	1.21	4	16.84	0.07	1.1788
3	482.55	320	40 x 22	12	R+D	1.21	4	16.84	0.08	1.3472
4	643.40	360	40 x 27	12	R+D	2.15	4	20.6	0.07	1.442
5	804.25	380	40 x 30	16.8	4R+4D+2C	12.7	1	29.5	0.08	2.36
6	965.10	400	40 x 32	21.6	3R+3D+2C	10.55	1	32.15	0.1	3.215
7	1125.95	450	50 x 34	18.6	R+D+C	4.20	2	27	0.07	1.89
8	1286.80	450	50 x 34	3	D	1.33	1	4.33	0.09	0.3897
9	1447.65	500	50 x 42	7.1	R+D+2C	7.47	1	14.57	0.07	1.0199

Subtotal	14.0426
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	14.04

									Hoja nº:	
									Fecha:	

Nº rejillas	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	163.10	200	20 x 17	6				6	0.1	0.6
2	326.20	280	30 x 21	6	R+D	1.21	3	9.63	0.07	0.6741
3	489.30	320	40 x 22	6	R+D	1.21	3	9.63	0.08	0.7704
4	652.39	360	40 x 27	6	R+D	2.15	3	12.45	0.07	0.8715
5	815.49	380	40 x 30	6	R+D	2.15	3	12.45	0.08	0.996
6	978.59	400	40 x 32	6	R+D	2.15	3	12.45	0.1	1.245
7	1141.69	450	50 x 34	6	R+D	2.15	3	12.45	0.07	0.8715
8	1304.79	450	50 x 34	6	3D+C	8.26	1	14.26	0.09	1.2834
9	1467.89	500	50 x 42	6	R+D	2.15	3	12.45	0.07	0.8715
10	1630.99	500	50 x 42	6	3D+C	8.87	1	14.87	0.08	1.1896
11	1794.08	500	50 x 42	6	D	2.07	3	12.21	0.09	1.0989
12	1957.18	550	60 x 42	6	R+D	3.34	3	16.02	0.07	1.1214
13	2120.28	550	60 x 42	6	D	2.07	3	12.21	0.08	0.9768
14	2283.38	550	60 x 42	6	D	2.07	3	12.21	0.09	1.0989
15	2446.48	600	60 x 50	6	R+D	3.34	3	16.02	0.07	1.1214
16	2609.58	600	60 x 50	4	D	2.07	2	8.14	0.07	0.5698
17	2772.68	600	60 x 50	4	D	2.07	2	8.14	0.08	0.6512
18	2935.77	650	70 x 50	4	R+D	3.34	2	10.68	0.06	0.6408
19	3098.87	650	70 x 50	4	D	2.07	2	8.14	0.07	0.5698
20	3261.97	700	80 x 50	4	R+D	3.34	2	10.68	0.05	0.534
21	3425.07	700	80 x 50	2	D	2.07	1	4.07	0.05	0.2035
22	3588.17	700	80 x 50	2	D	2.07	1	4.07	0.06	0.2442
23	3751.27	700	80 x 50	2	D	2.07	1	4.07	0.07	0.2849
24	3914.37	800	80 x 64	2	R+D	2.15	1	4.15	0.04	0.166
25	4077.46	800	80 x 64	2	D	2.07	1	4.07	0.04	0.1628
26	4240.56	800	80 x 64	2	D	2.07	1	4.07	0.04	0.1628
27	4403.66	800	80 x 64	2	D+2C	10.29	1	12.29	0.05	0.6145
28	4566.76	800	80 x 64							
29	4729.86	800	80 x 64							
30	4892.96	800	80 x 64							
31	5056.06	900	90 x 75							
32	5219.15	900	90 x 75							
33	5382.25	900	90 x 75							
34	5545.35	900	90 x 75							
35	5708.45	900	90 x 75	9.7	R+D	3.34	1	13.04	0.04	0.5216

Subtotal	20.1163
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	20.12

				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	206.24	200	20 x 17	2				2	0.1	0.2
2	412.48	280	30 x 21	2	R+D	2.15	1	4.15	0.07	0.2905
3	618.72	320	40 x 22	2	R+D	2.15	1	4.15	0.08	0.332
4	824.95	360	40 x 27	2	R+D	3.34	1	5.34	0.07	0.3738
5	1031.19	380	40 x 30	2	R+D	3.34	1	5.34	0.08	0.4272
6	1237.43	400	40 x 32	2	R+D	3.34	1	5.34	0.1	0.534
7	1443.67	450	50 x 34	2	R+D	3.34	1	5.34	0.07	0.3738
8	1649.91	450	50 x 34	2	D	2.98	1	4.98	0.09	0.4482
9	1856.15	500	50 x 42	2	R+D	3.34	1	5.34	0.07	0.3738
10	2062.39	500	50 x 42	2	D	2.98	1	4.98	0.08	0.3984
11	2268.63	500	50 x 42	2	D	2.98	1	4.98	0.09	0.4482
12	2474.86	550	60 x 42	2	R+D	4.81	1	6.81	0.07	0.4767
13	2681.10	550	60 x 42	17.8	D+2C	8.80	1	26.6	0.08	2.128

Subtotal	6.8046
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	6.8

				Hoja nº:
				Fecha:

nº rejillas	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	273.70	200	20 x 17	2				2	0.1	0.2
2	547.39	280	30 x 21	2	R+D	3.34	1	5.34	0.07	0.3738
3	821.09	320	40 x 22	2	R+D	4.81	1	6.81	0.08	0.5448
4	1094.78	360	40 x 27	2	R+D	4.81	1	6.81	0.07	0.4767
5	1368.48	380	40 x 30	2	R+D	6.56	1	8.56	0.08	0.6848
6	1642.17	400	40 x 32	2	R+D	6.56	1	8.56	0.1	0.856
7	1915.87	450	50 x 34	2	R+D	6.56	1	8.56	0.07	0.5992
8	2189.56	450	50 x 34	2	D	5.30	1	7.3	0.09	0.657
9	2463.26	500	50 x 42	2	R+D	6.56	1	8.56	0.07	0.5992
10	2736.95	500	50 x 42	34	D+C	7.96	1	41.96	0.08	3.3568

Subtotal	8.3483
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	8.35

				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	193	200	20 x 17	4				4	0.1	0.4
2	386.04	280	30 x 21	4	R+D	1.21	2	6.42	0.07	0.4494
3	579.06	320	40 x 22	4	R+D	2.15	2	8.3	0.08	0.664
4	772.09	360	40 x 27	4	R+D	2.15	2	8.3	0.07	0.581
5	965.11	380	40 x 30	4	R+D	3.34	2	10.68	0.08	0.8544
6	1158.13	400	40 x 32	4	R+D	3.34	2	10.68	0.1	1.068
7	1351.15	450	50 x 34	4	R+D	3.34	2	10.68	0.07	0.7476
8	1544.17	450	50 x 34	4	D+C	4.12	2	12.24	0.09	1.1016
9	1737.19	500	50 x 42	2	R+D	3.34	1	5.34	0.07	0.3738
10	1930.22	500	50 x 42	2	D	2.07	1	4.07	0.08	0.3256
11	2123.24	500	50 x 42	2	D	2.98	1	4.98	0.09	0.4482
12	2316.26	550	60 x 42	2	R+D	3.34	1	5.34	0.07	0.3738
13	2509.28	550	60 x 42	2	D	2.98	1	4.98	0.08	0.3984
14	2702.30	550	60 x 42	2	D	2.98	1	4.98	0.09	0.4482
15	2895.32	600	60 x 50	2	R+D	4.81	1	6.81	0.07	0.4767
16	3088.34	600	60 x 50	2	D	2.98	1	4.98	0.07	0.3486
17	3281.37	600	60 x 50	2	D	2.98	1	4.98	0.08	0.3984
18	3474.39	650	70 x 50	2	R+D+C	8.35	1	10.35	0.06	0.621
19	3667.41	650	70 x 50	2	D	2.98	1	4.98	0.07	0.3486
20	3860.43	700	80 x 50	2	R+D	4.81	1	6.81	0.05	0.3405
21	4053.45	700	80 x 50	2	D	2.98	1	4.98	0.05	0.249
22	4246.47	700	80 x 50	2	D	2.98	1	4.98	0.06	0.2988
23	4439.50	700	80 x 50	2	D	2.98	1	4.98	0.07	0.3486
24	4632.52	800	80 x 64	2	R+D	3.34	1	5.34	0.04	0.2136
25	4825.54	800	80 x 64	2	D	2.07	1	4.07	0.04	0.1628
26	5018.56	800	80 x 64	2	D	2.98	1	4.98	0.04	0.1992
27	5211.58	800	80 x 64	2	D+C	7.09	1	9.09	0.05	0.4545
28	5404.60	800	80 x 64	2	D	2.98	1	4.98	0.05	0.249
29	5597.62	800	80 x 64	2	D	2.98	1	4.98	0.05	0.249
30	5790.65	800	80 x 64	2	D+2C	11.2	1	13.2	0.06	0.792

Subtotal	13.9843
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	13.98

				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	155	200	20 x 17	12				12	0.1	1.2
2	310.32	280	30 x 21	12	R+D	1.21	4	16.84	0.07	1.1788
3	465.48	320	40 x 22	12	R+D	1.21	4	16.84	0.08	1.3472
4	620.64	360	40 x 27	12	R+D	1.21	4	16.84	0.07	1.1788
5	775.80	380	40 x 30	12	R+D	2.15	4	20.6	0.08	1.648
6	930.96	400	40 x 32	27.2	R+D+C	4.20	4	44	0.1	4.4
7	1086.12	450	50 x 34	6	R+D	2.15	2	10.3	0.07	0.721
8	1241.28	450	50 x 34	6	D	1.33	2	8.66	0.09	0.7794
9	1396.44	500	50 x 42	21.2	2R+2D+4C	14.94	1	36.14	0.07	2.5298

Subtotal	14.983
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	14.98

				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	144	200	20 x 17	12				12	0.1	1.2
2	287.25	280	30 x 21	12	R+D	1.21	4	16.84	0.07	1.1788
3	430.87	320	40 x 22	12	R+D	1.21	4	16.84	0.08	1.3472
4	574.49	360	40 x 27	12	R+D	1.21	4	16.84	0.07	1.1788
5	718.11	380	40 x 30	12	R+D	2.15	4	20.6	0.08	1.648
6	861.74	400	40 x 32	25.9	2R+2D+3C	10.45	1	36.35	0.1	3.635
7	1005.36	450	50 x 34	6	R+D	2.15	2	10.3	0.07	0.721
8	1148.98	450	50 x 34	22.3	2D+5C	12.91	1	35.21	0.09	3.1689

Subtotal	14.0777
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	14.08

				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	424	200	20 x 17	6				6	0.1	0.6
2	847.55	280	30 x 21	15.1	3R+3D+2C	18.02	1	33.12	0.07	2.3184
3	1271.33	320	40 x 22	4	R+D	10.84	3	36.52	0.08	2.9216
4	1695.10	360	40 x 27	4	R+D	10.84	3	36.52	0.07	2.5564
5	2118.88	380	40 x 30	4	R+D	13.37	3	44.11	0.08	3.5288
6	2542.65	400	40 x 32	4	R+D	16.18	3	52.54	0.1	5.254
7	2966.43	450	50 x 34	4	R+D	13.37	3	44.11	0.07	3.0877
8	3390.20	450	50 x 34	13.1	D+C	13.98	2	41.06	0.09	3.6954
9	3813.98	500	50 x 42	2	R+D	16.18	1	18.18	0.07	1.2726
10	4237.75	500	50 x 42	2	D	11.93	1	13.93	0.08	1.1144
11	4661.53	500	50 x 42	2	D	14.00	1	16	0.09	1.44
12	5085.30	550	60 x 42	2	R+D	19.27	1	21.27	0.07	1.4889
13	5509.08	550	60 x 42	2	D	14.00	1	16	0.08	1.28
14	5932.85	550	60 x 42	2	D	16.23	1	18.23	0.09	1.6407
15	6356.63	600	60 x 50	2	R+D	19.27	1	21.27	0.07	1.4889
16	6780.40	600	60 x 50	2	D	14.00	1	16	0.07	1.12
17	7204.18	600	60 x 50	10.6	D+2C	22.75	1	33.35	0.08	2.668

Subtotal	37.4758
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	37.48

Hoja nº:

Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	233	200	20 x 17	8				8	0.1	0.8
2	466.61	280	30 x 21	8	R+D	2.15	4	16.6	0.07	1.162
3	699.92	320	40 x 22	6	R+D	3.34	3	16.02	0.08	1.2816
4	933.22	360	40 x 27	6	3R+3D+2C	14.12	1	20.12	0.07	1.4084
5	1166.53	380	40 x 30	4	R+D+C	6.86	2	17.72	0.08	1.4176
6	1399.84	400	40 x 32	4	R+D	4.81	2	13.62	0.1	1.362
7	1633.14	450	50 x 34	4	R+D	4.81	2	13.62	0.07	0.9534
8	1866.45	450	50 x 34	4	D	4.06	2	12.12	0.09	1.0908
9	2099.76	500	50 x 42	4	R+D	4.81	2	13.62	0.07	0.9534
10	2333.06	500	50 x 42	4	D	4.06	2	12.12	0.08	0.9696
11	2566.37	500	50 x 42	4	D	4.06	2	12.12	0.09	1.0908
12	2799.67	550	60 x 42	4	R+D	6.56	2	17.12	0.07	1.1984
13	3032.98	550	60 x 42	4	D	4.06	2	12.12	0.08	0.9696
14	3266.29	550	60 x 42	4	D	8.56	2	21.12	0.09	1.9008
15	3499.59	600	60 x 50	4	R+D	6.56	2	17.12	0.07	1.1984
16	3732.90	600	60 x 50	4	D	4.06	2	12.12	0.07	0.8484
17	3966.21	600	60 x 50	4	D	8.56	2	21.12	0.08	1.6896
18	4199.51	650	70 x 50	4	R+D	6.56	2	17.12	0.06	1.0272
19	4432.82	650	70 x 50	4	D	4.06	2	12.12	0.07	0.8484
20	4666.12	700	80 x 50	4	R+D	6.56	2	17.12	0.05	0.856
21	4899.43	700	80 x 50	4	D	4.06	2	12.12	0.05	0.606
22	5132.74	700	80 x 50	4	D	4.06	2	12.12	0.06	0.7272
23	5366.04	700	80 x 50	4	D	8.56	2	21.12	0.07	1.4784
24	5599.35	800	80 x 64	4	R+D	4.81	2	13.62	0.04	0.5448
25	5832.66	800	80 x 64	4	D	2.98	2	9.96	0.04	0.3984
26	6065.96	800	80 x 64	4	D	4.06	2	12.12	0.04	0.4848
27	6299.27	800	80 x 64	4	D	4.06	2	12.12	0.05	0.606
28	6532.57	800	80 x 64	4	D	4.06	2	12.12	0.05	0.606
29	6765.88	800	80 x 64	4	D	4.06	2	12.12	0.05	0.606
30	6999.19	800	80 x 64	4	D	8.56	2	21.12	0.06	1.2672
31	7232.49	900	90 x 75	4	R+D	4.81	2	13.62	0.03	0.4086
32	7465.80	900	90 x 75	4	D	4.06	2	12.12	0.04	0.4848
33	7699.10	900	90 x 75	8.7	D+C	8.85	2	26.4	0.04	1.056
34									0.04	
35	8165.72	900	90 x 75	2	D	4.06	1	6.06	0.04	0.2424

Subtotal	32.543
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	33

Hoja nº:

Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	267	200	20 x 17	16				16	0.1	1.6
2	533.87	280	30 x 21	16	4R+4D+C	14.83	1	30.83	0.07	2.1581
3	800.80	320	40 x 22	16	4R+4D+C	20.71	1	36.71	0.08	2.9368
4	1067.73	360	40 x 27	16	R+D	4.81	4	35.24	0.07	2.4668
5	1334.66	380	40 x 30	16	R+D	6.56	4	42.24	0.08	3.3792
6	1601.60	400	40 x 32	16	R+D	6.56	4	42.24	0.1	4.224
7	1868.53	450	50 x 34	27.3	4R+4D+3C	32.39	1	59.69	0.07	4.1783
8	2135.46	450	50 x 34	24.2	2D+C	10.17	1	34.37	0.09	3.0933

Subtotal	24.0365
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	24.04

				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	240	200	20 x 17	12				12	0.1	1.2
2	480.97	280	30 x 21	12	R+D	2.15	4	20.6	0.07	1.442
3	721.45	320	40 x 22	12	R+D	3.34	4	25.36	0.08	2.0288
4	961.94	360	40 x 27	18.6	4R+4D+2C	16.88	1	35.48	0.07	2.4836
5	1202.42	380	40 x 30	9	R+D	4.81	3	23.43	0.08	1.8744
6	1442.91	400	40 x 32	9	R+D	4.81	3	23.43	0.1	2.343
7	1683.39	450	50 x 34	28	3R+3D+4C	22.63	1	50.63	0.07	3.5441
8	1923.87	450	50 x 34	3	D	4.06	3	15.18	0.09	1.3662
9	2164.36	500	50 x 42	3	R+D	4.81	1	7.81	0.07	0.5467
10	2404.84	500	50 x 42	7.5	D+2C	9.38	1	16.88	0.08	1.3504

Subtotal	18.1792
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	18.18

									Hoja nº:	
									Fecha:	

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	296.16	200	20 x 17	6				6	0.1	0.6
2	592.32	280	30 x 21	6	R+D	3.34	3	16.02	0.07	1.1214
3	888.48	320	40 x 22	6	R+D	4.81	3	20.43	0.08	1.6344
4	1184.63	360	40 x 27	6	R+D	4.81	3	20.43	0.07	1.4301
5	1480.79	380	40 x 30	6	R+D	6.56	3	25.68	0.08	2.0544
6	1776.95	400	40 x 32	6	R+D	8.56	3	31.68	0.1	3.168
7	2073.11	450	50 x 34	6	R+D	6.56	3	25.68	0.07	1.7976
8	2369.27	450	50 x 34	6	D	5.30	3	21.9	0.09	1.971
9	2665.43	500	50 x 42	6	R+D	8.56	3	31.68	0.07	2.2176
10	2961.58	500	50 x 42	6	D	5.30	3	21.9	0.08	1.752
11	3257.74	500	50 x 42	6	D	6.71	3	26.13	0.09	2.3517
12	3553.90	550	60 x 42	6	3R+3D+C	28.59	1	34.59	0.07	2.4213
13	3850.06	550	60 x 42	6	D	6.71	3	26.13	0.08	2.0904
14	4146.22	550	60 x 42	6	D	8.28	3	30.84	0.09	2.7756
15	4442.38	600	60 x 50	4	R+D	10.84	2	25.68	0.07	1.7976
16	4738.54	600	60 x 50	4	D	6.71	2	17.42	0.07	1.2194
17	5034.69	600	60 x 50	4	D	8.28	2	20.56	0.08	1.6448
18	5330.85	650	70 x 50	4	R+D	10.84	2	25.68	0.06	1.5408
19	5627.01	650	70 x 50	4	D	6.71	2	17.42	0.07	1.2194
20	5923.17	700	80 x 50	4	R+D	10.84	2	25.68	0.05	1.284
21	6219.33	700	80 x 50	4	D	6.71	2	17.42	0.05	0.871
22	6515.49	700	80 x 50	2	D	6.71	1	8.71	0.06	0.5226
23	6811.64	700	80 x 50	2	D	8.28	1	10.28	0.07	0.7196
24	7107.80	800	80 x 64	2	R+D+C	12.67	1	14.67	0.04	0.5868

Subtotal	38.7915
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	38.79

				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	259	200	20 x 17	8				8	0.1	0.8
2	517.86	280	30 x 21	8	R+D	3.34	4	21.36	0.07	1.4952
3	776.78	320	40 x 22	8	R+D	3.34	4	21.36	0.08	1.7088
4	1035.71	360	40 x 27	8	R+D	4.81	4	27.24	0.07	1.9068
5	1294.64	380	40 x 30	10.8	4R+4D+C	21.29	1	32.09	0.08	2.5672
6	1553.57	400	40 x 32	6	R+D	6.56	3	25.68	0.1	2.568
7	1812.50	450	50 x 34	12.4	R+D+C	6.86	3	32.98	0.07	2.3086
8	2071.42	450	50 x 34	4	D	4.06	2	12.12	0.09	1.0908
9	2330.35	500	50 x 42	4	R+D	6.56	2	17.12	0.07	1.1984
10	2589.28	500	50 x 42	4	D	4.06	2	12.12	0.08	0.9696
11	2848.21	500	50 x 42	4	D	5.30	2	14.6	0.09	1.314
12	3107.14	550	60 x 42	6.8	R+D+C	9.47	2	25.74	0.07	1.8018
13	3366.06	550	60 x 42	2	D	5.30	1	7.3	0.08	0.584
14	3624.99	550	60 x 42	4.8	D+C	8.21	1	13.01	0.09	1.1709

Subtotal	21.4841
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	21.48

									Hoja nº:	
									Fecha:	

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	242	200	20 x 17	9				9	0.1	0.9
2	484.58	280	30 x 21	9	R+D	2.15	3	15.45	0.07	1.0815
3	726.86	320	40 x 22	9	R+D	3.34	3	19.02	0.08	1.5216
4	969.15	360	40 x 27	9	R+D	3.34	3	19.02	0.07	1.3314
5	1211.44	380	40 x 30	9	R+D	4.81	3	23.43	0.08	1.8744
6	1453.73	400	40 x 32	9	R+D	4.81	3	23.43	0.1	2.343
7	1696.02	450	50 x 34	13.3	3R+3D+2C	18.53	1	31.83	0.07	2.2281
8	1938.31	450	50 x 34	10.3	D+C	6.11	2	22.52	0.09	2.0268
9	2180.59	500	50 x 42	3	R+D	4.81	1	7.81	0.07	0.5467
10	2422.88	500	50 x 42	3	D	4.06	1	7.06	0.08	0.5648
11	2665.17	500	50 x 42	3	D	5.30	1	8.3	0.09	0.747
12	2907.46	550	60 x 42	3	R+D	6.56	1	9.56	0.07	0.6692
13	3149.75	550	60 x 42	3	D	4.06	1	7.06	0.08	0.5648
14	3392.04	550	60 x 42	3	D	5.30	1	8.3	0.09	0.747
15	3634.32	600	60 x 50	12.5	R+D+2C	13.08	1	25.58	0.07	1.7906

Subtotal	18.9369
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	18.94

				Hoja nº:
				Fecha:

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	cción a x b (c	L	Tipo accesorio	L eq.	nº accesorio	L Total	mm.c.a/ml	Total
1	231	200	20 x 17	12				12	0.1	1.2
2	462.27	280	30 x 21	12	R+D	2.15	4	20.6	0.07	1.442
3	693.40	320	40 x 22	12	R+D	3.34	4	25.36	0.08	2.0288
4	924.54	360	40 x 27	12	R+D	3.34	4	25.36	0.07	1.7752
5	1155.67	380	40 x 30	12	R+D	4.81	4	31.24	0.08	2.4992
6	1386.81	400	40 x 32	16.8	4R+4D+2C	23.34	1	40.14	0.1	4.014
7	1617.94	450	50 x 34	16.2	3R+3D+4C	22.63	1	38.83	0.07	2.7181
8	1849.08	450	50 x 34	7.8	D+2C	7.08	1	14.88	0.09	1.3392

Subtotal	17.0165
Pérdida en difusión	
Coef. Seg. %	
TOTAL	17.02

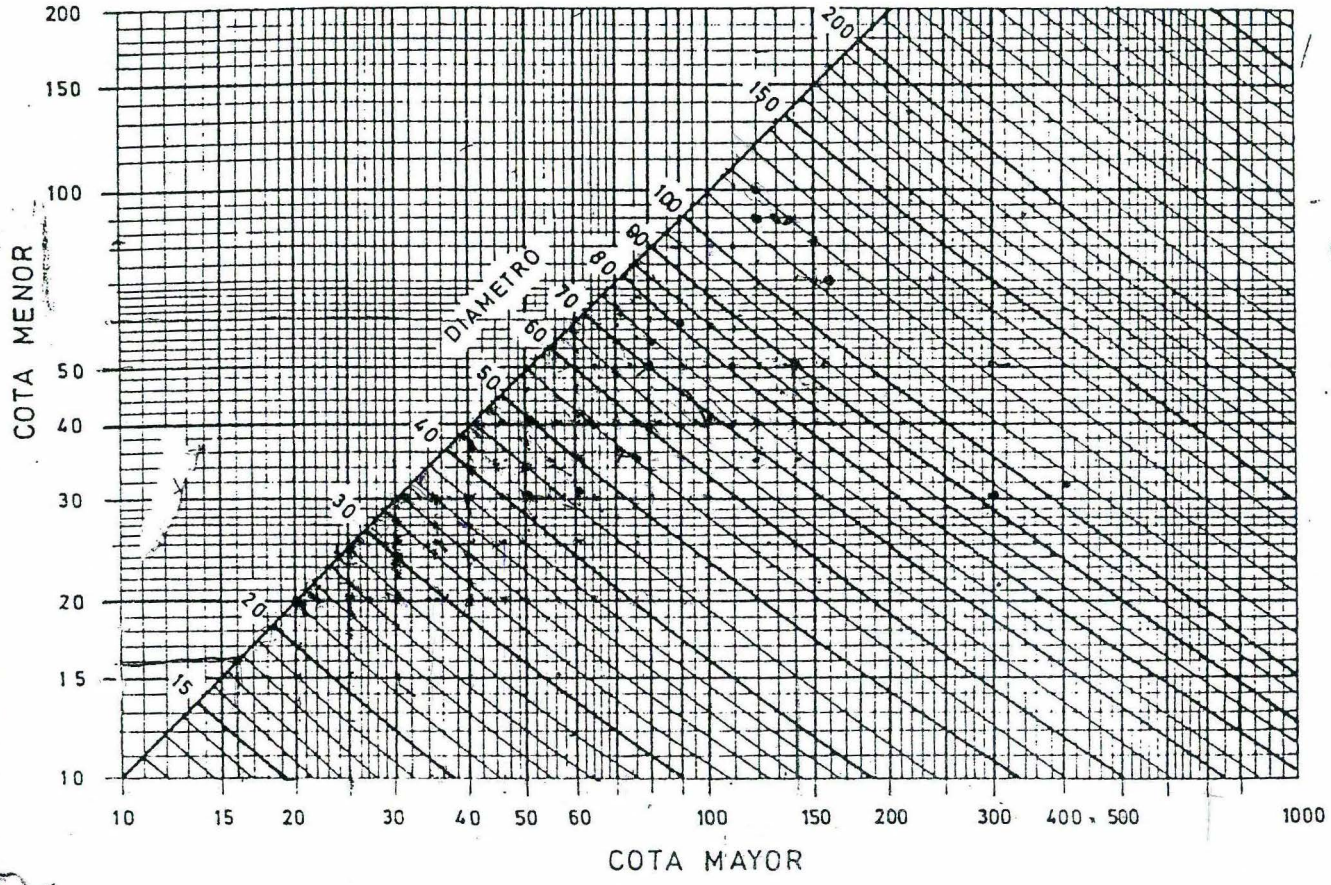
DIAGRAMA PARA EL CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA DE AIRE DE LOS CONDUCTOS CIRCULARES, RECTOS

Las pérdidas de carga están calculadas sobre la base de un peso específico de aire de 1,2 kg/m³ para los conductos de chapa de acero galvanizada, con una junta por metro.



ATIL cobra

DIAGRAMA DE TRANSFORMACION DE LOS CONDUCTOS RECTANGULARES EN CONDUCTOS CIRCULARES A IGUALES PERDIDAS DE CARGA

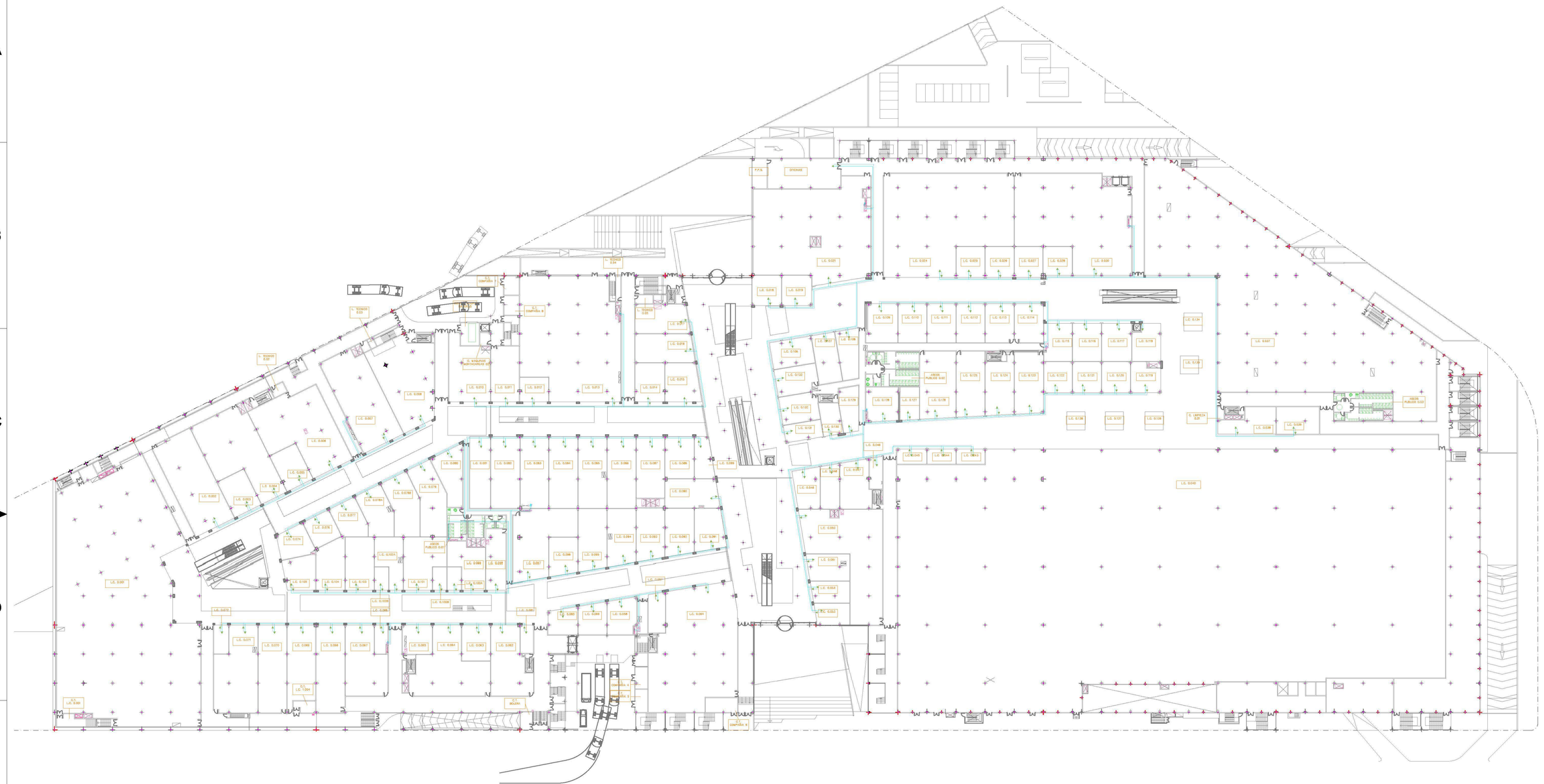


COEFICIENTES DE MEJORAMIENTO DE LOS CALCULOS DE PERDIDAS DE PRESION ESTATICA DE LOS CONDUCTOS EN MATERIALES DIFERENTES.

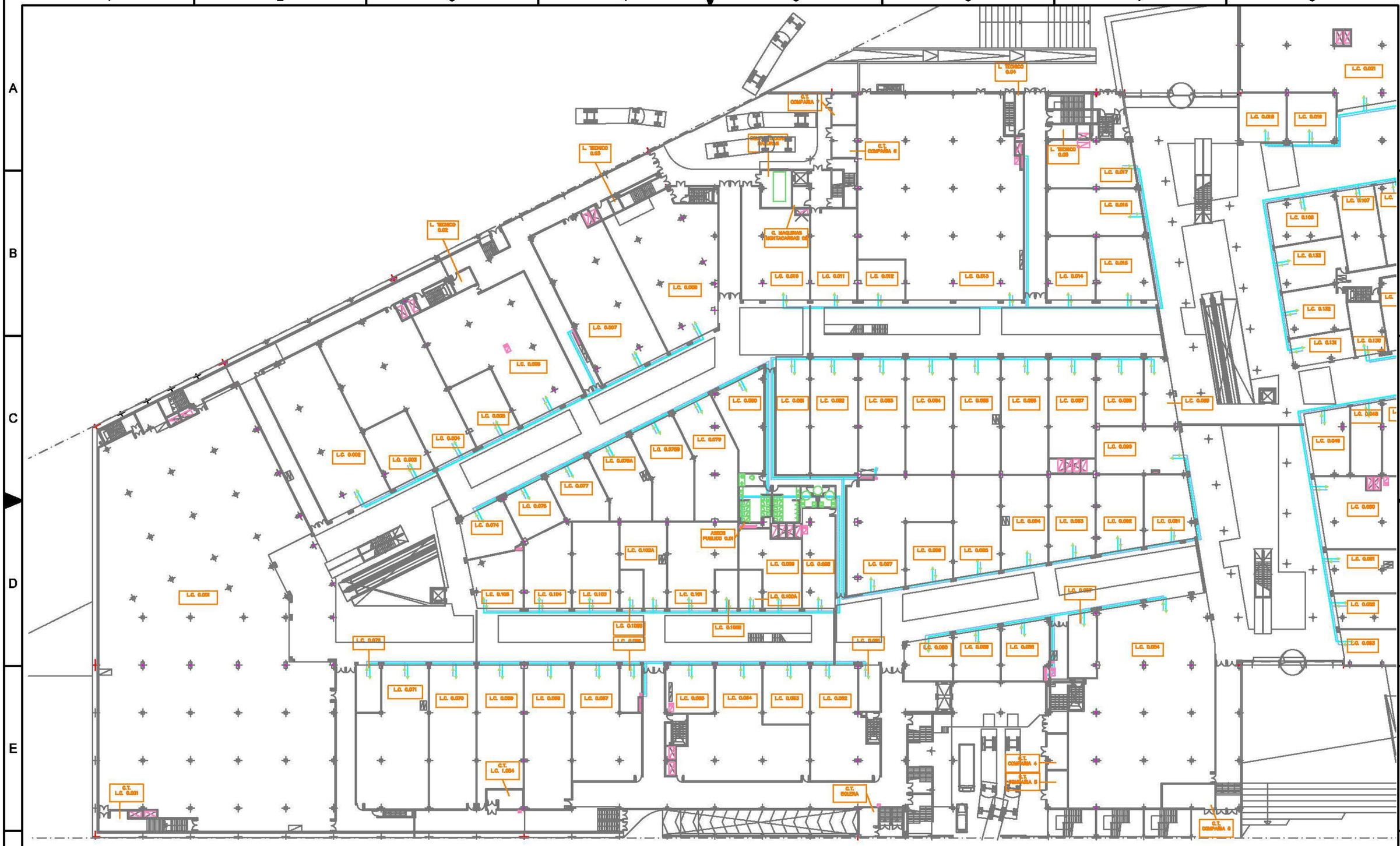
Conductos de acero galvanizado con una junta por metro.	1,00
Conductos de acero galvanizada sin junta.	0,85
Conductos de aluminio.	0,90
Conductos de Uralita.	1,50
Conductos en albanileria lisa.	1,55

5 Planos

i. Tuberías Planta Baja
ii. Tuberías Planta Plaza
iii. Tuberías Cubierta Locales
iv. Tuberías Cubierta Mall
v. Conductos Planta Baja Locales
vi. Conductos Planta Baja Mall
vii. Conductos Planta Plaza Locales
viii. Conductos Planta Plaza Mall

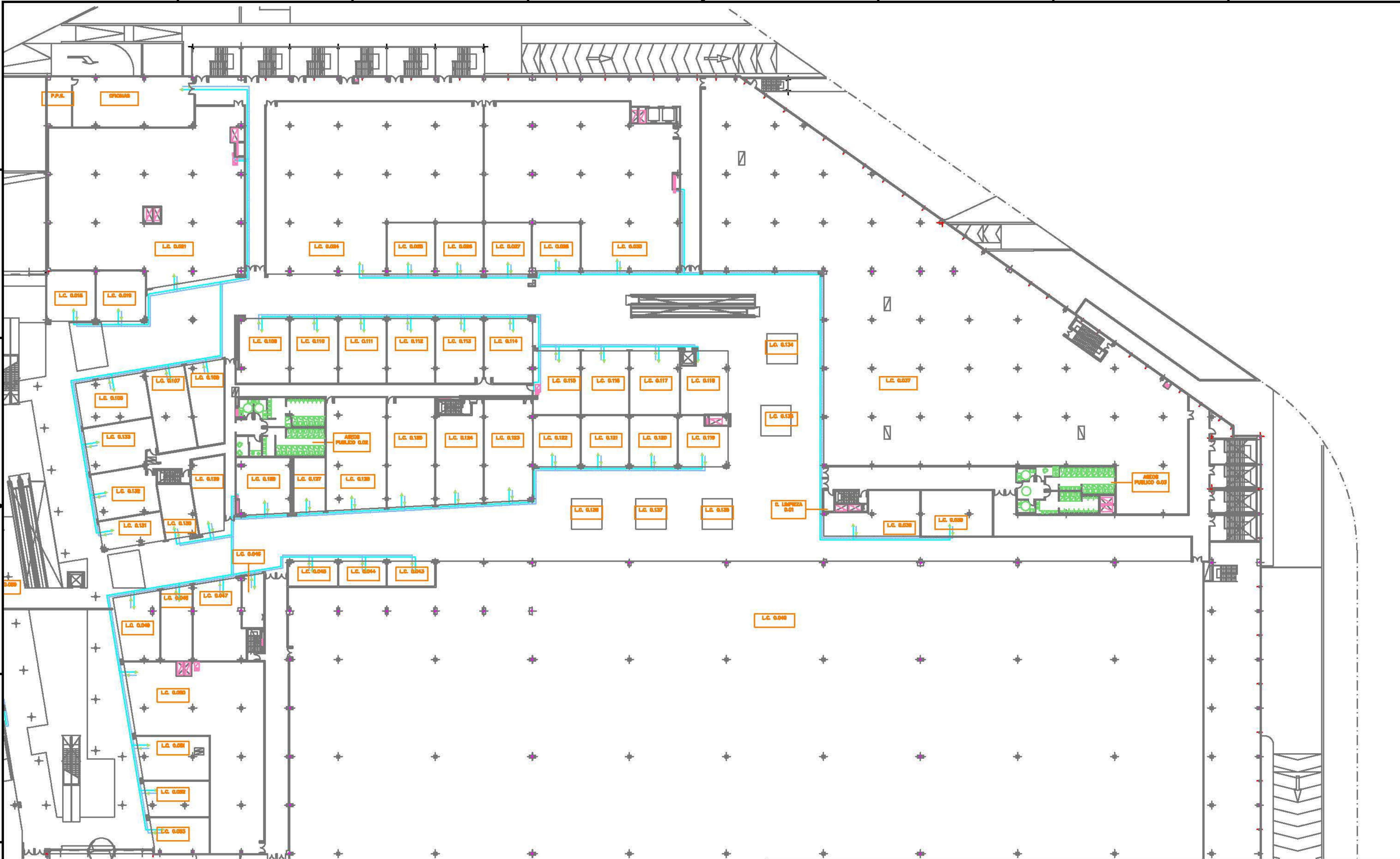


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: A1-1	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:550	TUBERÍAS PLANTA BAJA	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 1	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:600	TUBERÍAS PLANTA BAJA 1	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

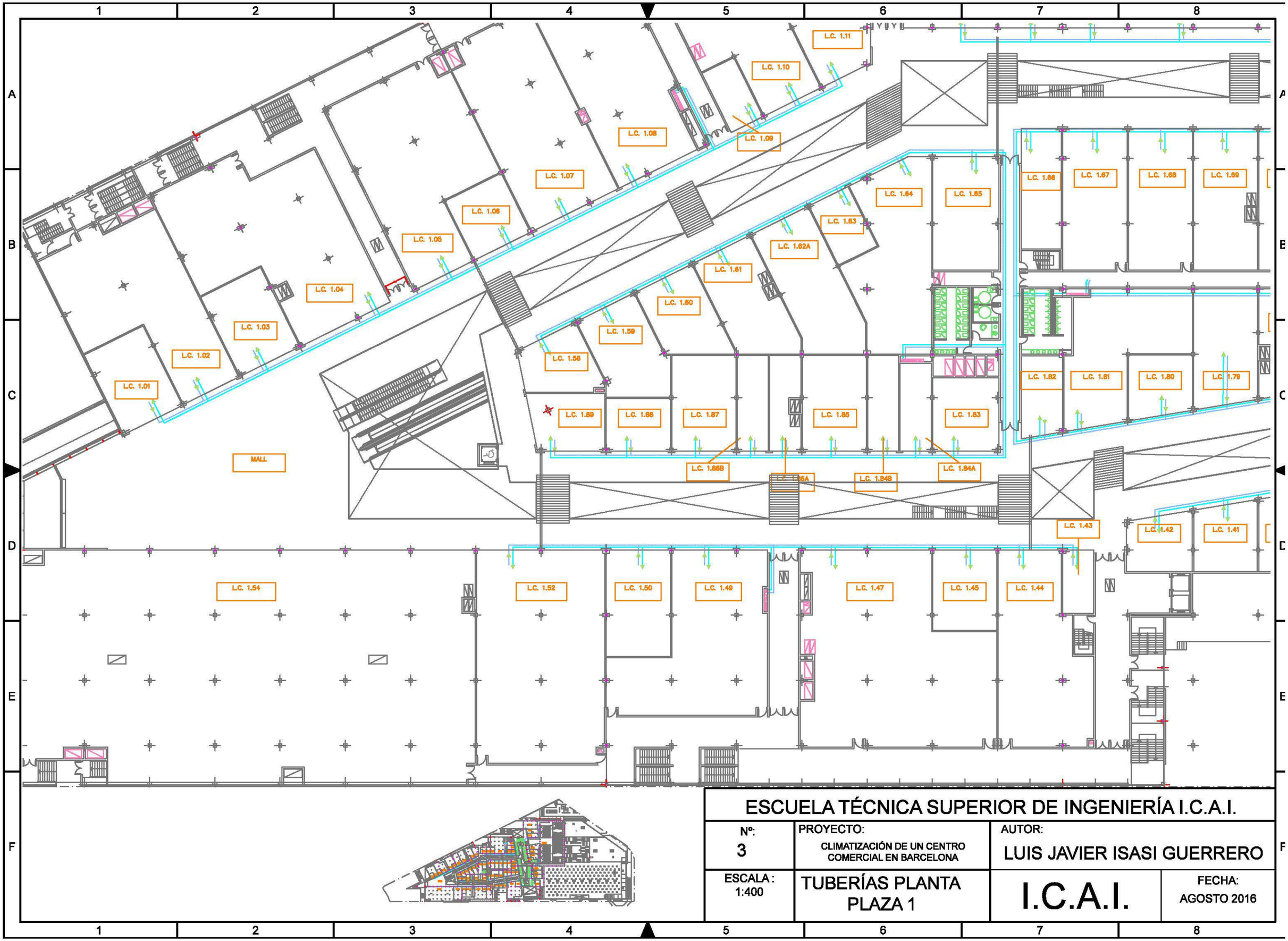




ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.

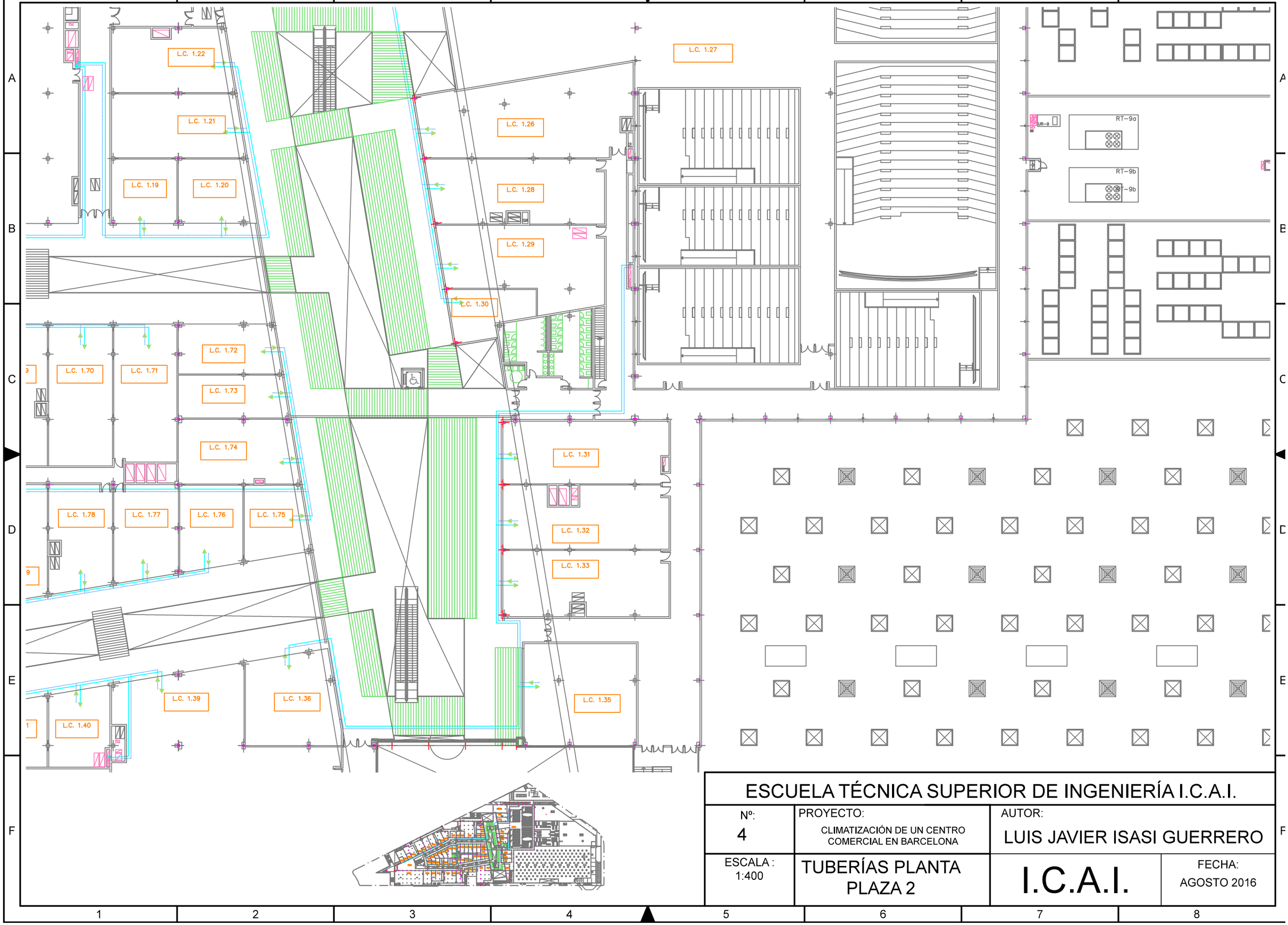
Nº:	PROYECTO:	AUTOR:	
2	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:600	TUBERÍAS PLANTA BAJA 2	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: A1-2	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:550	TUBERÍAS PLANTA PLAZA	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

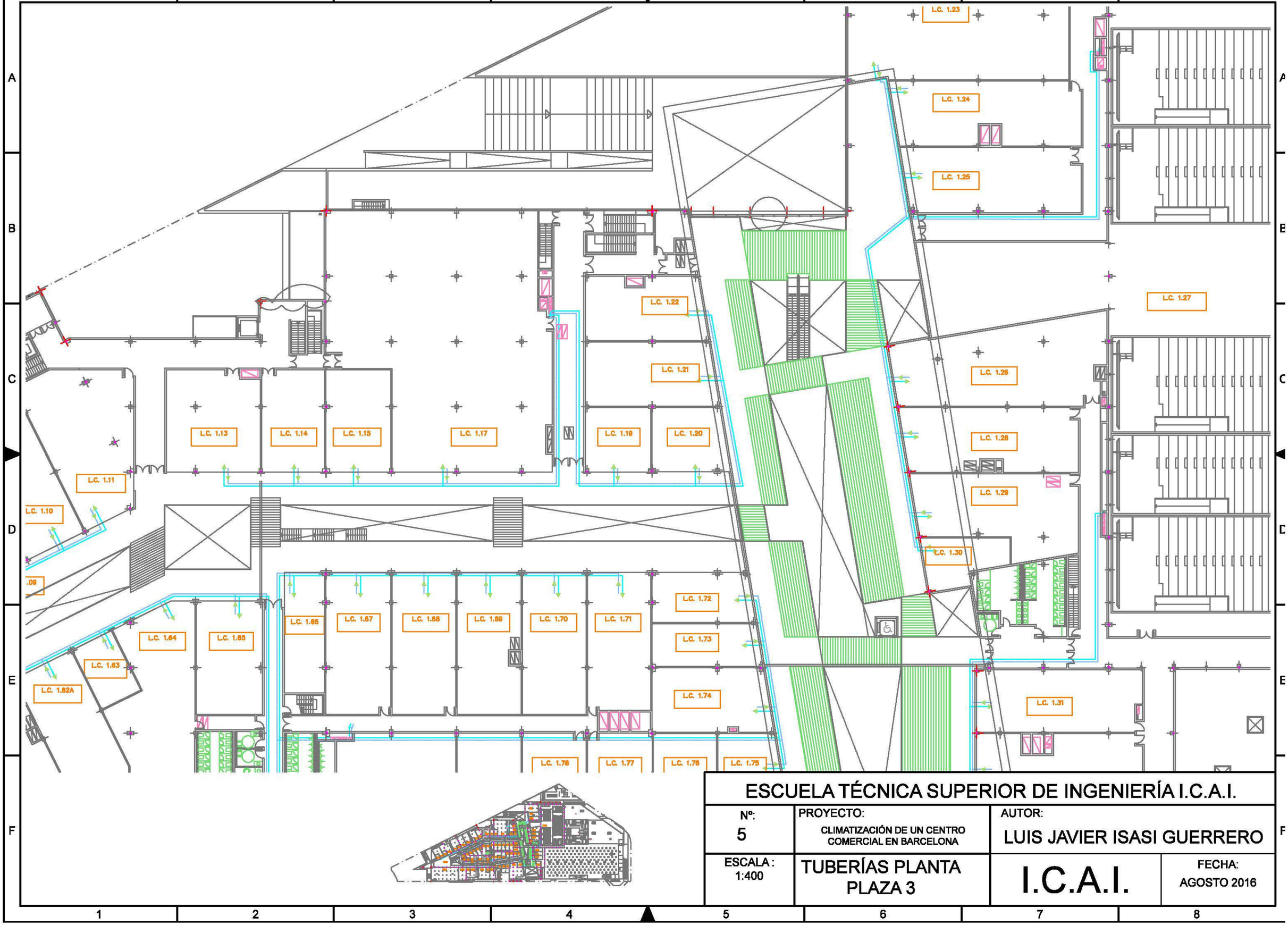


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.

Nº:	PROYECTO:	AUTOR:	
3	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:400	TUBERÍAS PLANTA PLAZA 1	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 4	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:400	TUBERÍAS PLANTA PLAZA 2	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

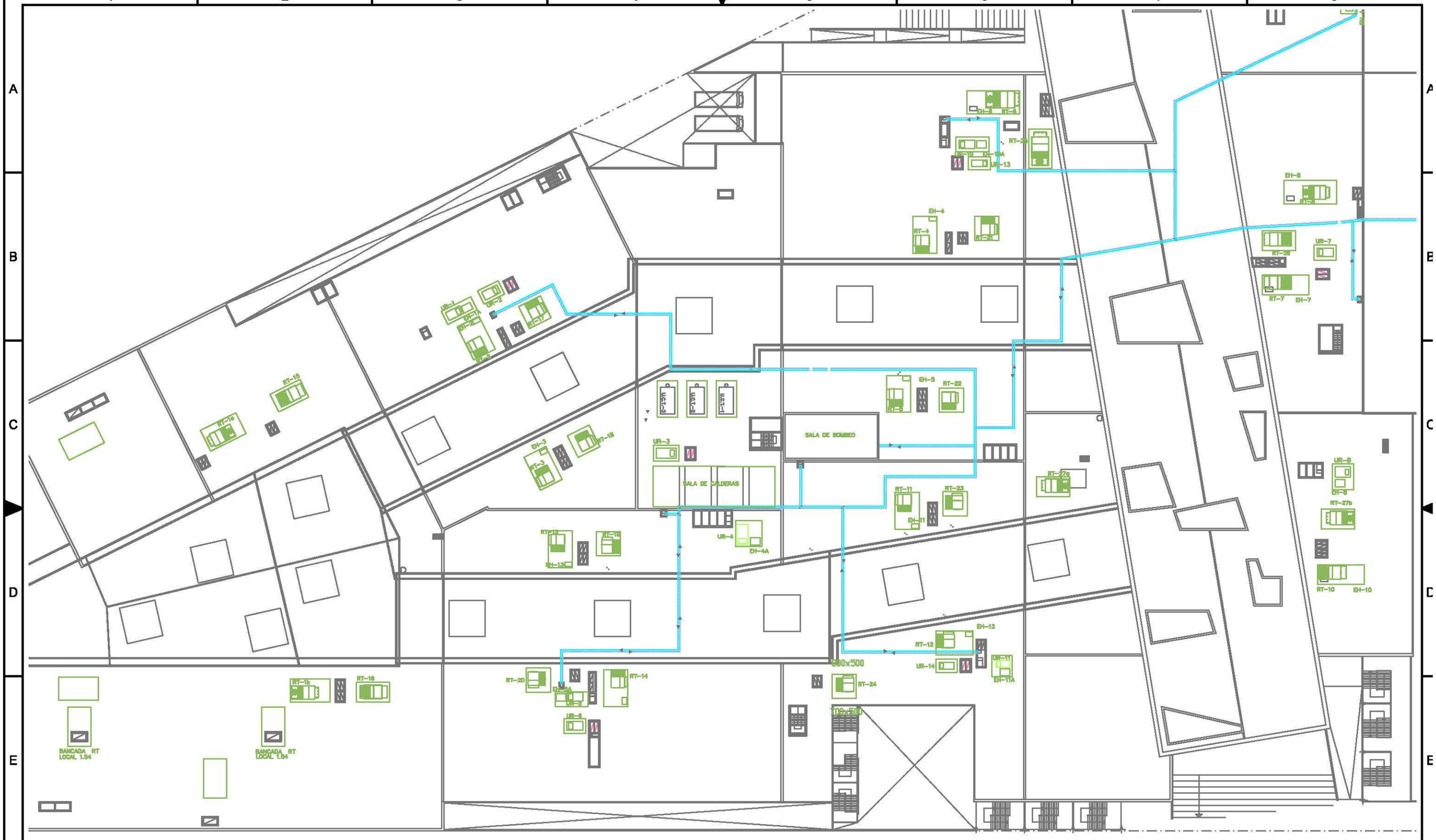


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.

Nº:	PROYECTO:	AUTOR:	
5	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:400	TUBERÍAS PLANTA PLAZA 3	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

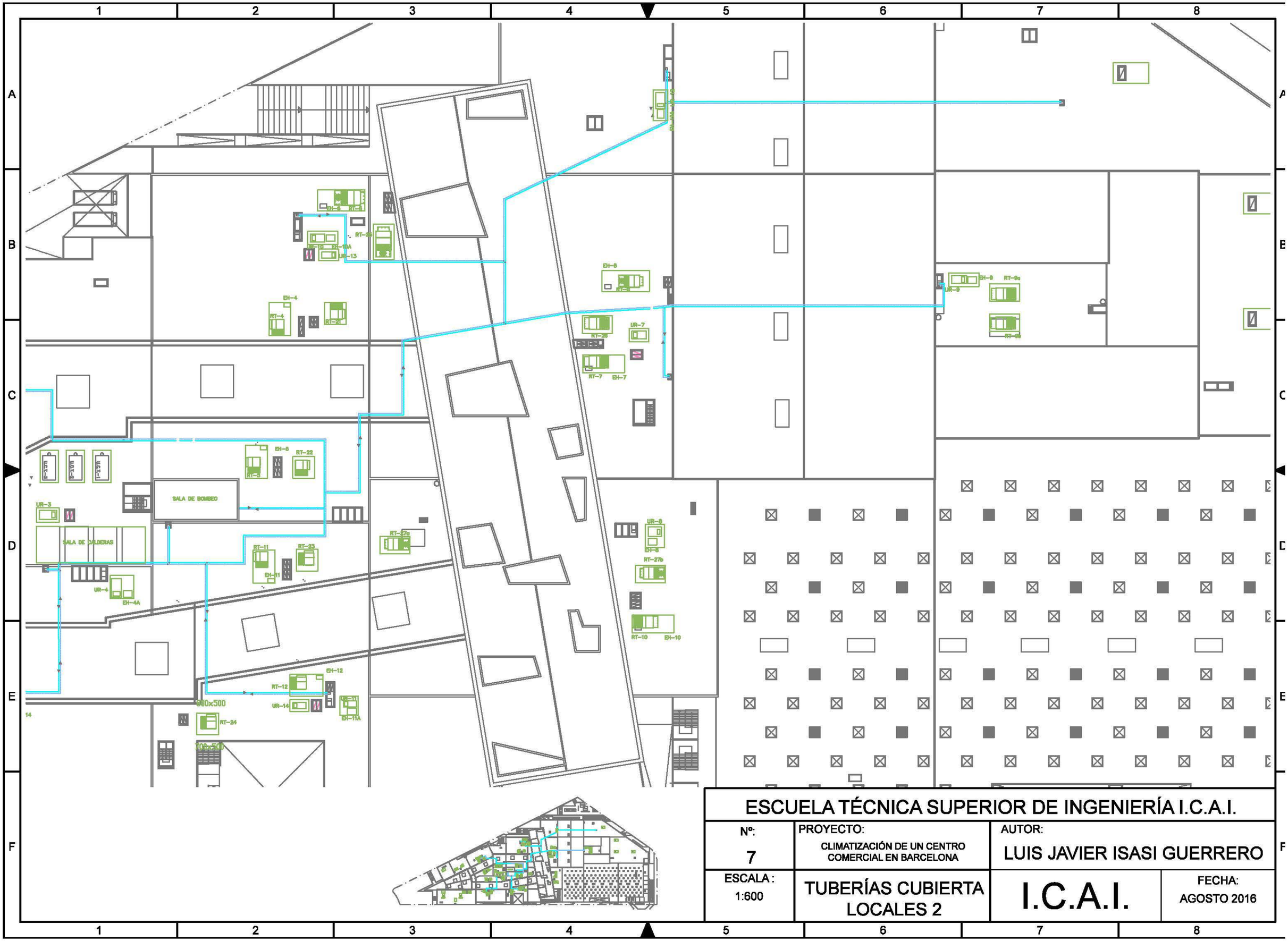


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: A1-3	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:550	TUBERÍAS CUBIERTA LOCALES	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 6	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:600	TUBERÍAS CUBIERTA LOCALES 1	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 7	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:600	TUBERÍAS CUBIERTA LOCALES 2	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: A1-4	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:550	TUBERÍAS CUBIERTA MALL	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016





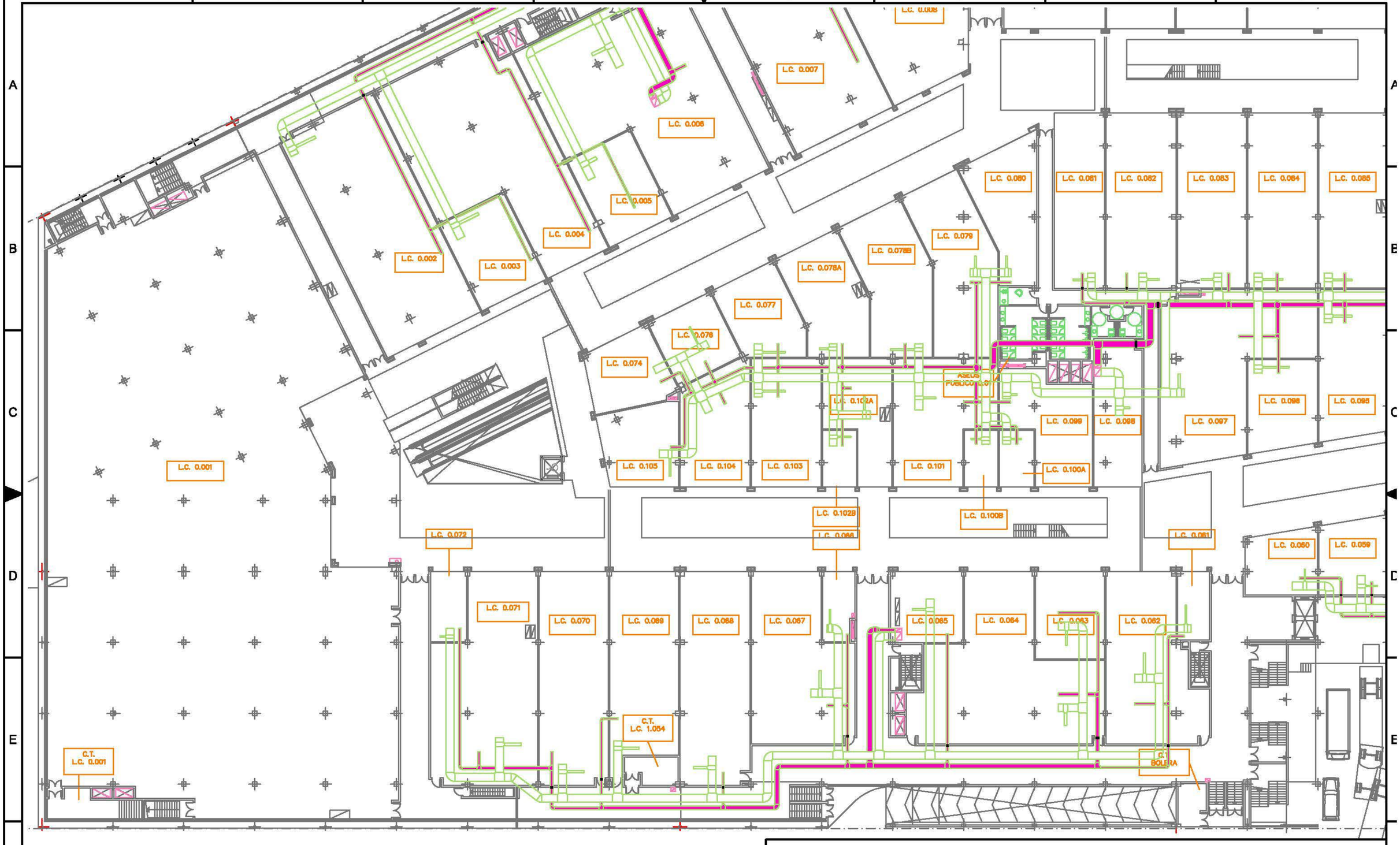
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 8	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:600	TUBERÍAS CUBIERTA MALL 1	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

EH-6
RT-6
RT-25
UR-10
EH-10A
UR-3
EH-4
RT-4
RT-21
EH-8
RT-8
RT-26
UR-7
RT-7
EH-7
EH-9
UR-9
RT-9a
RT-9b
RT-27a
UR-8
EH-8
RT-27b
RT-10
EH-10

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 9	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:400	TUBERÍAS CUBIERTA MALL 2	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: A1-5	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:550	CONDUCTOS PLANTA BAJA LOCALES	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.

Nº:	PROYECTO:	AUTOR:	
10	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:400	CONDUCTOS PLANTA BAJA LOCALES 1	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

1 2 3 4 5 6 7 8

A B C D E F

L.C. 0.021
L.C. 0.024
L.C. 0.025
L.C. 0.026
L.C. 0.027
L.C. 0.028
L.C. 0.030
L.C. 0.018
L.C. 0.019
L.C. 0.017
L.C. 0.016
L.C. 0.015
L.C. 0.107
L.C. 0.108
L.C. 0.106
L.C. 0.133
L.C. 0.132
L.C. 0.131
L.C. 0.130
L.C. 0.109
L.C. 0.110
L.C. 0.111
L.C. 0.112
L.C. 0.113
L.C. 0.114
L.C. 0.115
L.C. 0.116
L.C. 0.117
L.C. 0.118
L.C. 0.134
L.C. 0.135
ASEOS PUBLICO 0.02
L.C. 0.125
L.C. 0.124
L.C. 0.123
L.C. 0.122
L.C. 0.121
L.C. 0.120
L.C. 0.119
L.C. 0.129
L.C. 0.128
L.C. 0.127
L.C. 0.126
L.C. 0.139
L.C. 0.137
L.C. 0.136
C. LIMPIEZA 0.01
L.C. 0.046
L.C. 0.045
L.C. 0.044
L.C. 0.043
L.C. 0.088
L.C. 0.089
L.C. 0.048
L.C. 0.047
L.C. 0.049
L.C. 0.040
L.C. 0.090
L.C. 0.050
L.C. 0.092
L.C. 0.091



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 11	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:400	CONDUCTOS PLANTA BAJA LOCALES 2	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

P.P.S.

OFICINAS

L.C. 0.021

L.C. 0.024

L.C. 0.025

L.C. 0.026

L.C. 0.027

L.C. 0.028

L.C. 0.030

L.C. 0.018

L.C. 0.019

L.C. 0.017

L.C. 0.016

L.C. 0.015

L.C. 0.109

L.C. 0.110

L.C. 0.111

L.C. 0.112

L.C. 0.113

L.C. 0.114

L.C. 0.134

L.C. 0.107

L.C. 0.108

L.C. 0.106

L.C. 0.133

L.C. 0.115

L.C. 0.116

L.C. 0.117

L.C. 0.118

L.C. 0.135

ASEOS PUBLICO 0.02

L.C. 0.125

L.C. 0.124

L.C. 0.123

L.C. 0.122

L.C. 0.121

L.C. 0.120

L.C. 0.119

L.C. 0.132

L.C. 0.127

L.C. 0.126

L.C. 0.138

L.C. 0.137

L.C. 0.136

C. LIMPIEZA 0.01

L.C. 0.046



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.

Nº:	PROYECTO:	AUTOR:	
12	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 400	CONDUCTOS PLANTA BAJA 3	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

1 2 3 4 5 6 7 8

A B C D E F

L.C. 0.024
L.C. 0.025
L.C. 0.026
L.C. 0.027
L.C. 0.028
L.C. 0.030
L.C. 0.109
L.C. 0.110
L.C. 0.111
L.C. 0.112
L.C. 0.113
L.C. 0.114
L.C. 0.134
L.C. 0.037
0.108
L.C. 0.115
L.C. 0.116
L.C. 0.117
L.C. 0.118
L.C. 0.135
ASEOS PUBLICO 0.02
L.C. 0.125
L.C. 0.124
L.C. 0.123
L.C. 0.122
L.C. 0.121
L.C. 0.120
L.C. 0.119
0.121
L.C. 0.128
L.C. 0.127
L.C. 0.126
L.C. 0.138
L.C. 0.137
L.C. 0.136
C. LIMPIEZA 0.01
L.C. 0.038
L.C. 0.039
L.C. 0.046
L.C. 0.045
L.C. 0.044
L.C. 0.043
L.C. 0.047
L.C. 0.040

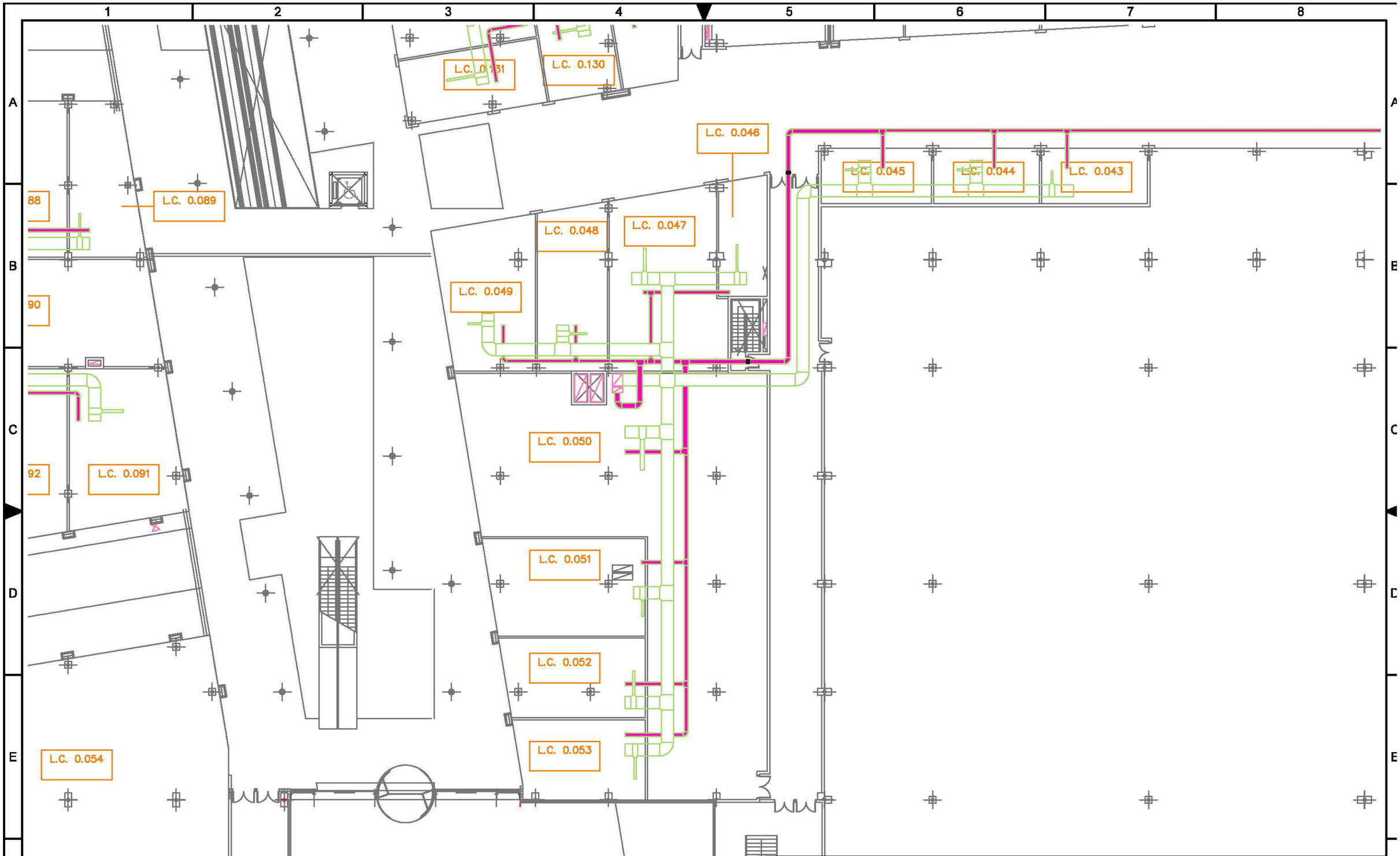


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 13	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA 1:400	CONDUCTOS PLANTA BAJA LOCALES 4	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

L.C. 0.021
L.C. 0.024
L.C. 0.025
L.C. 0.026
L.C. 0.027
L.C. 0.028
L.C. 0.030
L.C. 0.018
L.C. 0.019
L.C. 0.109
L.C. 0.110
L.C. 0.111
L.C. 0.112
L.C. 0.113
L.C. 0.114
L.C. 0.134
L.C. 0.107
L.C. 0.108
L.C. 0.106
L.C. 0.115
L.C. 0.116
L.C. 0.117
L.C. 0.118
L.C. 0.133
ASEOS PUBLICO 0.02
L.C. 0.125
L.C. 0.124
L.C. 0.123
L.C. 0.122
L.C. 0.121
L.C. 0.120
L.C. 0.119
L.C. 0.135
L.C. 0.132
L.C. 0.128
L.C. 0.127
L.C. 0.126
L.C. 0.131
L.C. 0.130
L.C. 0.138
L.C. 0.137
L.C. 0.136
C. LIMPIEZA 0.01
L.C. 0.046
L.C. 0.045
L.C. 0.044
L.C. 0.043
L.C. 0.089
L.C. 0.048
L.C. 0.047
L.C. 0.049
L.C. 0.040
L.C. 0.050

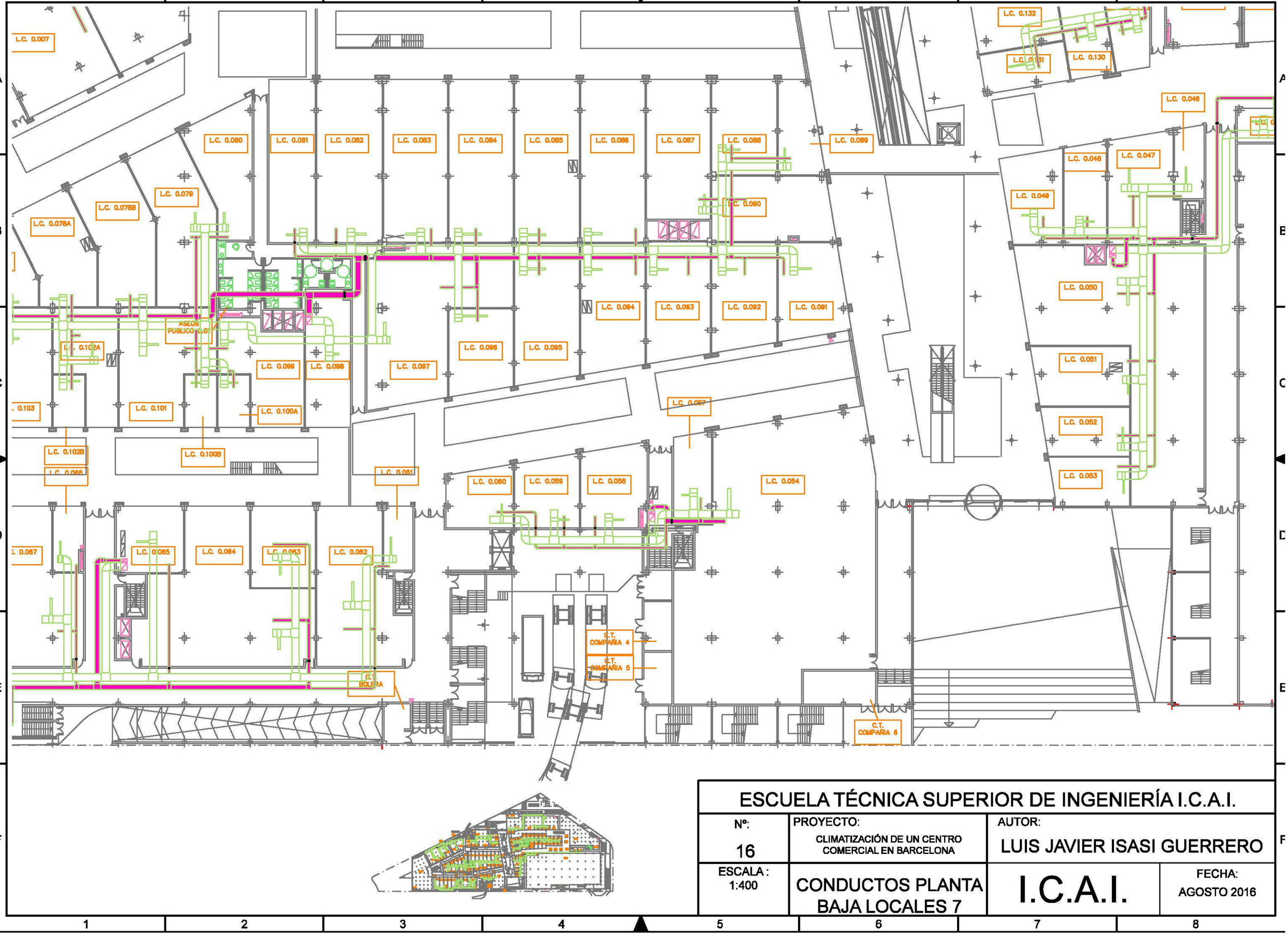


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 14	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:400	CONDUCTOS PLANTA BAJA LOCALES 5	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 15	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:400	CONDUCTOS PLANTA BAJA LOCALES 6	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016



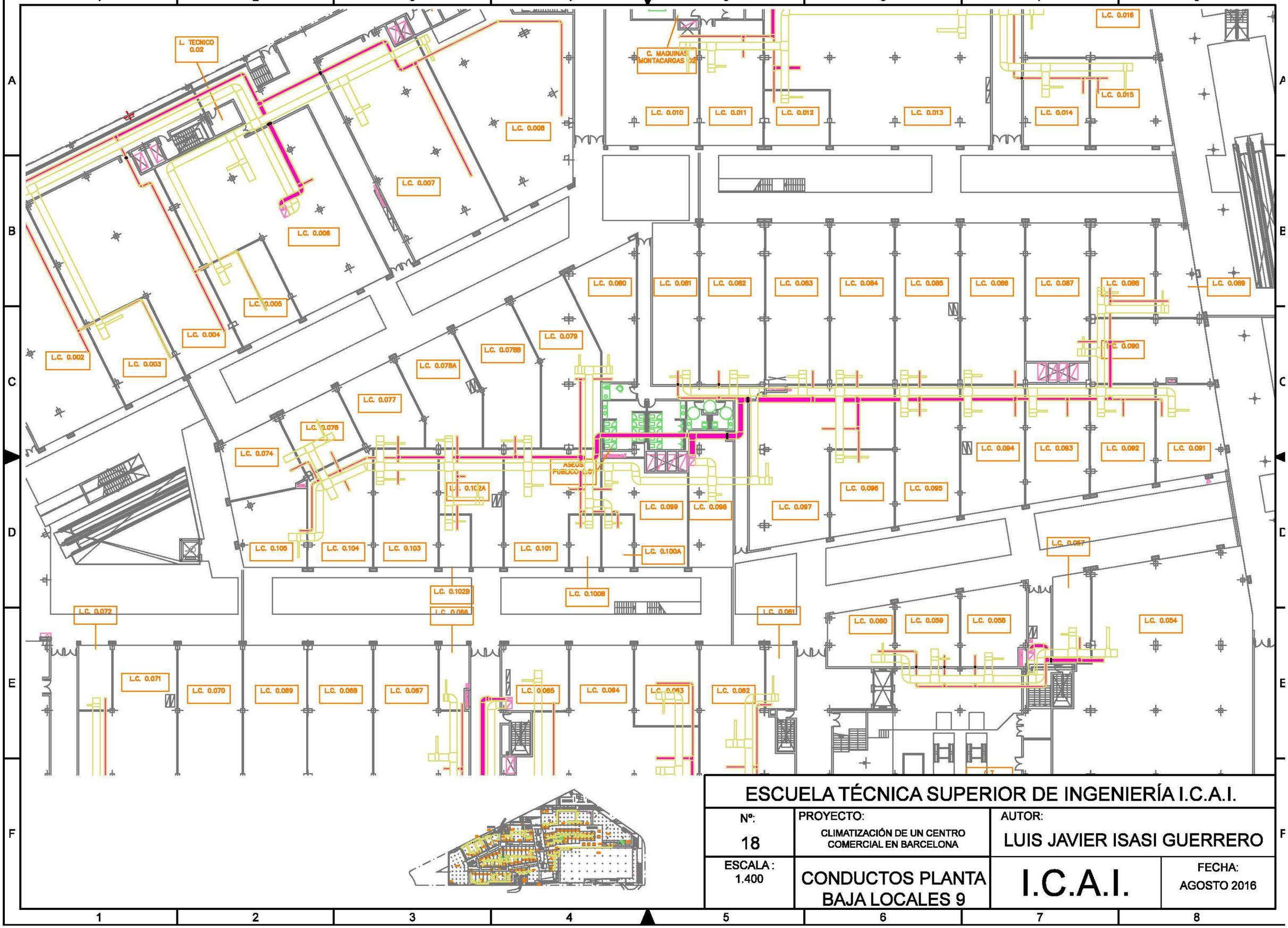
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 16	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:400	CONDUCTOS PLANTA BAJA LOCALES 7	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

L.C. 0.001
L.C. 0.002
L.C. 0.003
L.C. 0.004
L.C. 0.005
L.C. 0.006
L.C. 0.007
L.C. 0.072
L.C. 0.071
L.C. 0.070
L.C. 0.069
L.C. 0.068
L.C. 0.067
L.C. 0.066
L.C. 0.065
L.C. 0.064
L.C. 0.063
L.C. 0.062
L.C. 0.061
L.C. 0.060
L.C. 0.059
L.C. 0.058
L.C. 0.057
L.C. 0.056
L.C. 0.055
L.C. 0.054
L.C. 0.053
L.C. 0.052
L.C. 0.051
L.C. 0.050
L.C. 0.074
L.C. 0.075
L.C. 0.076
L.C. 0.077
L.C. 0.078A
L.C. 0.078B
L.C. 0.079
L.C. 0.080
L.C. 0.081
L.C. 0.082
L.C. 0.083
L.C. 0.084
L.C. 0.085
L.C. 0.086
L.C. 0.087
L.C. 0.088
L.C. 0.089
L.C. 0.090
L.C. 0.091
L.C. 0.092
L.C. 0.093
L.C. 0.094
L.C. 0.095
L.C. 0.096
L.C. 0.097
L.C. 0.098
L.C. 0.099
L.C. 0.100A
L.C. 0.100B
L.C. 0.101
L.C. 0.102A
L.C. 0.102B
L.C. 0.103
L.C. 0.104
L.C. 0.105
C.T. L.C. 1.054
C.T. COMPAÑIA 4
C.T. COMPAÑIA 5
C. BOLERA
ASEOS PÚBLICOS C.C.

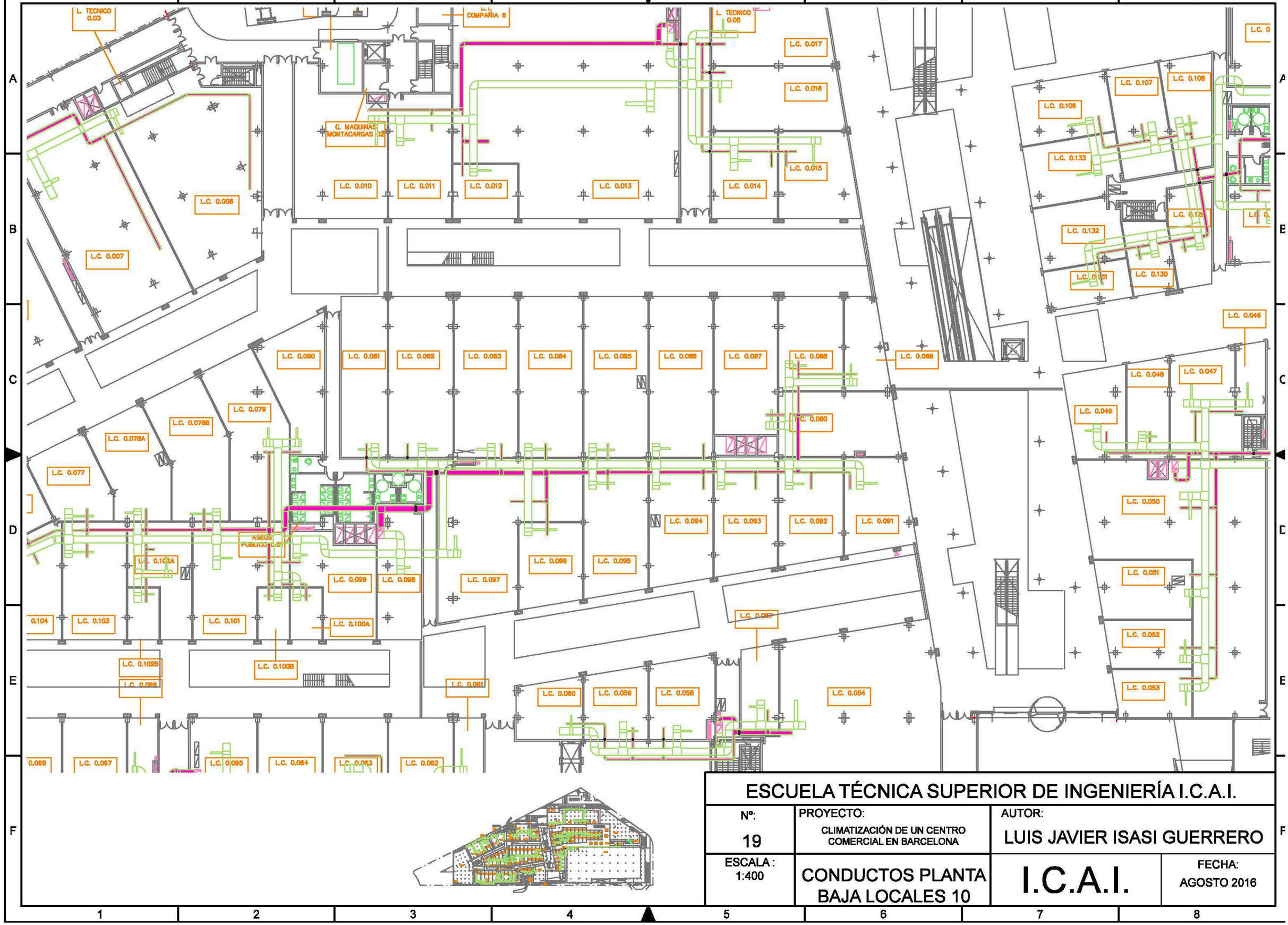


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.

Nº:	PROYECTO:	AUTOR:	
17	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:400	CONDUCTOS PLANTA BAJA LOCALES 8	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 18	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1.400	CONDUCTOS PLANTA BAJA LOCALES 9	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 19	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:400	CONDUCTOS PLANTA BAJA LOCALES 10	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016



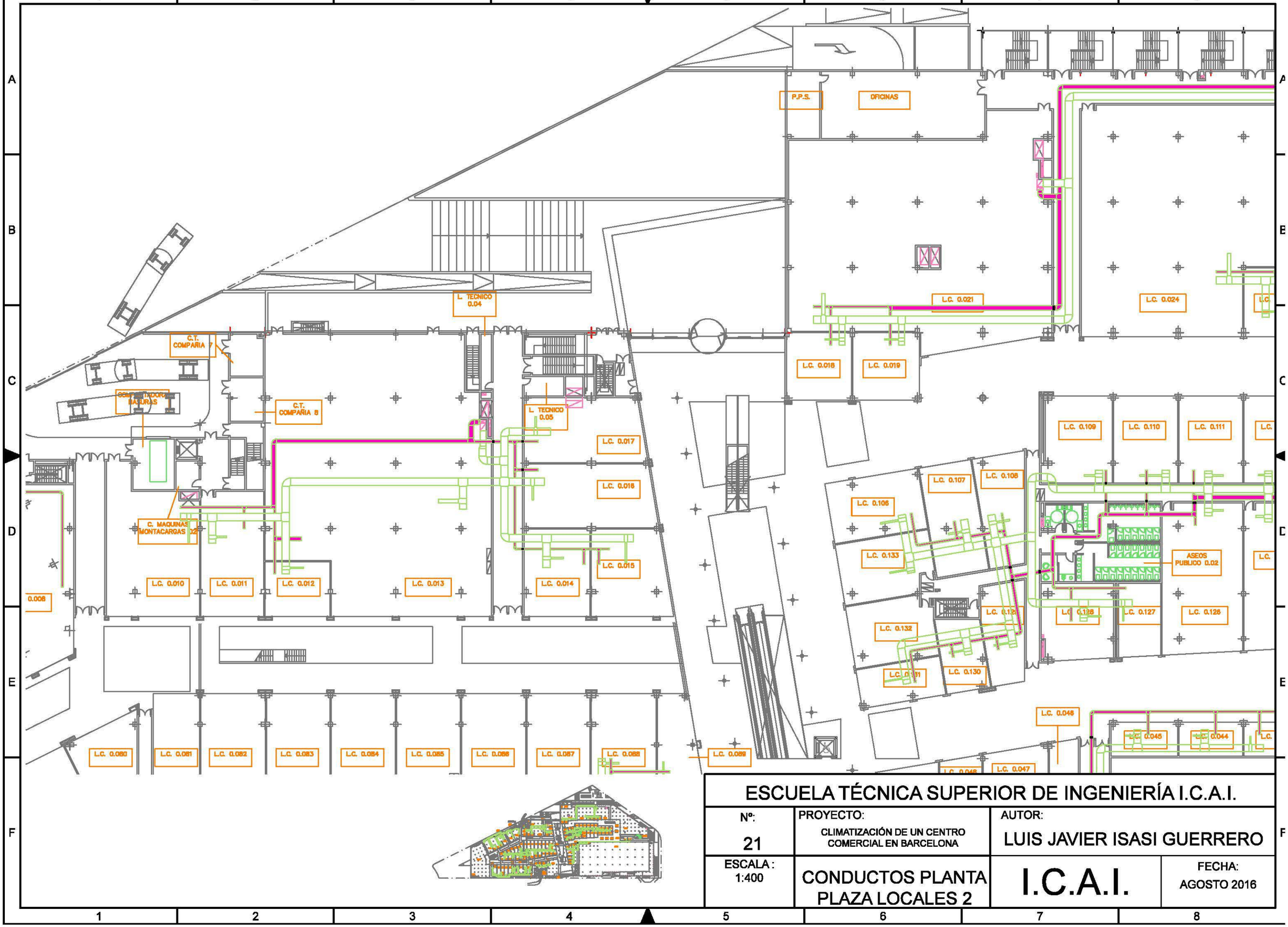
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: A1-6	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:550	CONDUCTOS PLANTA PLAZA LOCALES	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

L. TECNICO 0.04
C.T. COMPAÑIA 7
L. TECNICO 0.03
C.T. COMPAÑIA 8
L. TECNICO 0.05
L. TECNICO 0.02
C. MAQUINAS MONTACARGAS 02
L.C. 0.008
L.C. 0.010
L.C. 0.011
L.C. 0.012
L.C. 0.013
L.C. 0.014
L.C. 0.007
L.C. 0.006
L.C. 0.005
L.C. 0.004
L.C. 0.002
L.C. 0.003
L.C. 0.080
L.C. 0.081
L.C. 0.082
L.C. 0.083
L.C. 0.084
L.C. 0.085
L.C. 0.086
L.C. 0.087
L.C. 0.078B
L.C. 0.079
L.C. 0.078A
L.C. 0.077
L.C. 0.076
L.C. 0.074
L.C. 0.102A
L.C. 0.094
L.C. 0.093
L.C. 0.096
L.C. 0.095
L.C. 0.099
L.C. 0.098
L.C. 0.097
L.C. 0.105
L.C. 0.104
L.C. 0.103
L.C. 0.101
L.C. 0.100A
L.C. 0.087



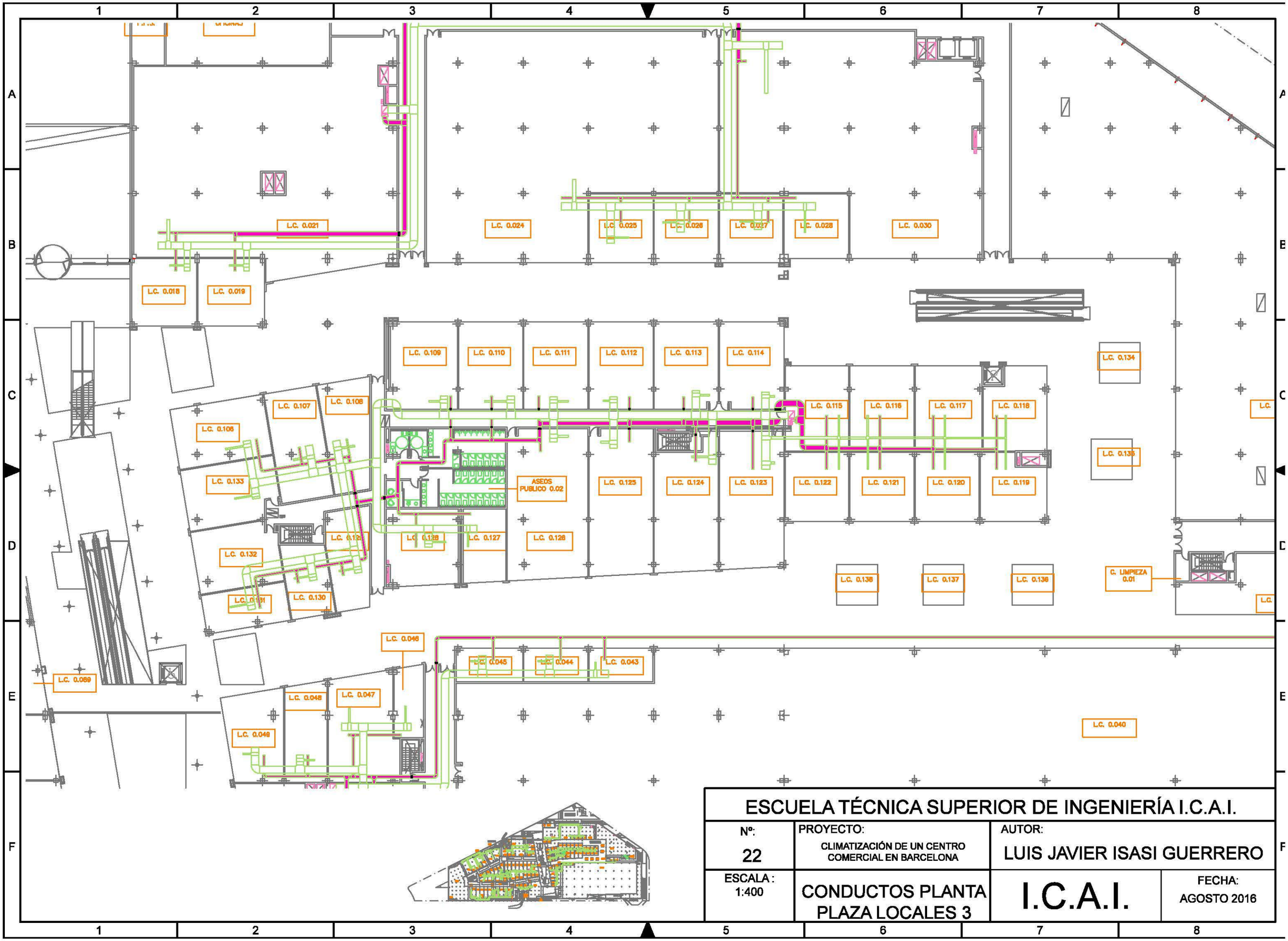
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.

Nº:	PROYECTO:	AUTOR:	
20	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:400	CONDUCTOS PLANTA PLAZA LOCALES 1	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016



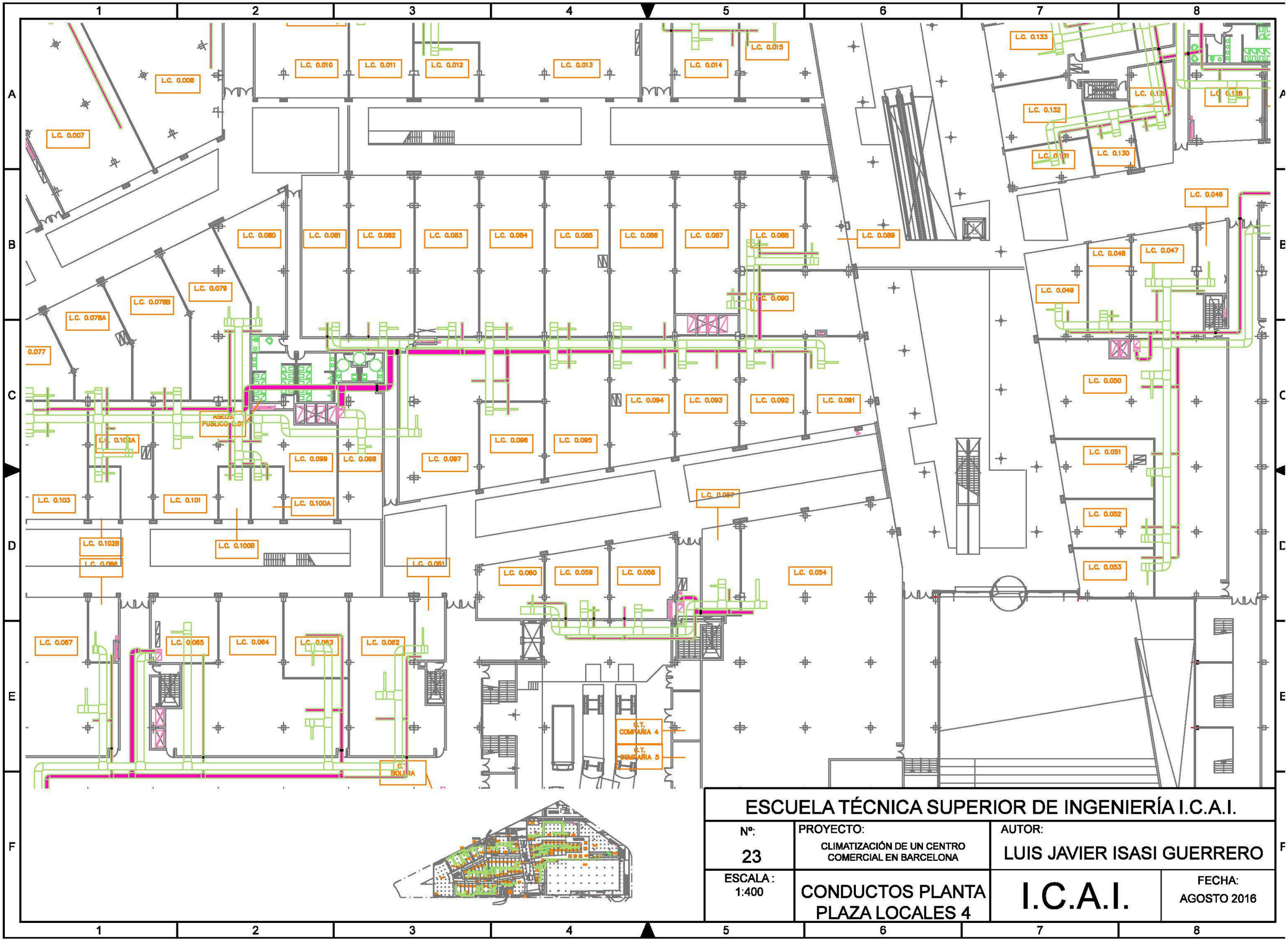
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.

Nº:	PROYECTO:	AUTOR:	
21	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:400	CONDUCTOS PLANTA PLAZA LOCALES 2	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016



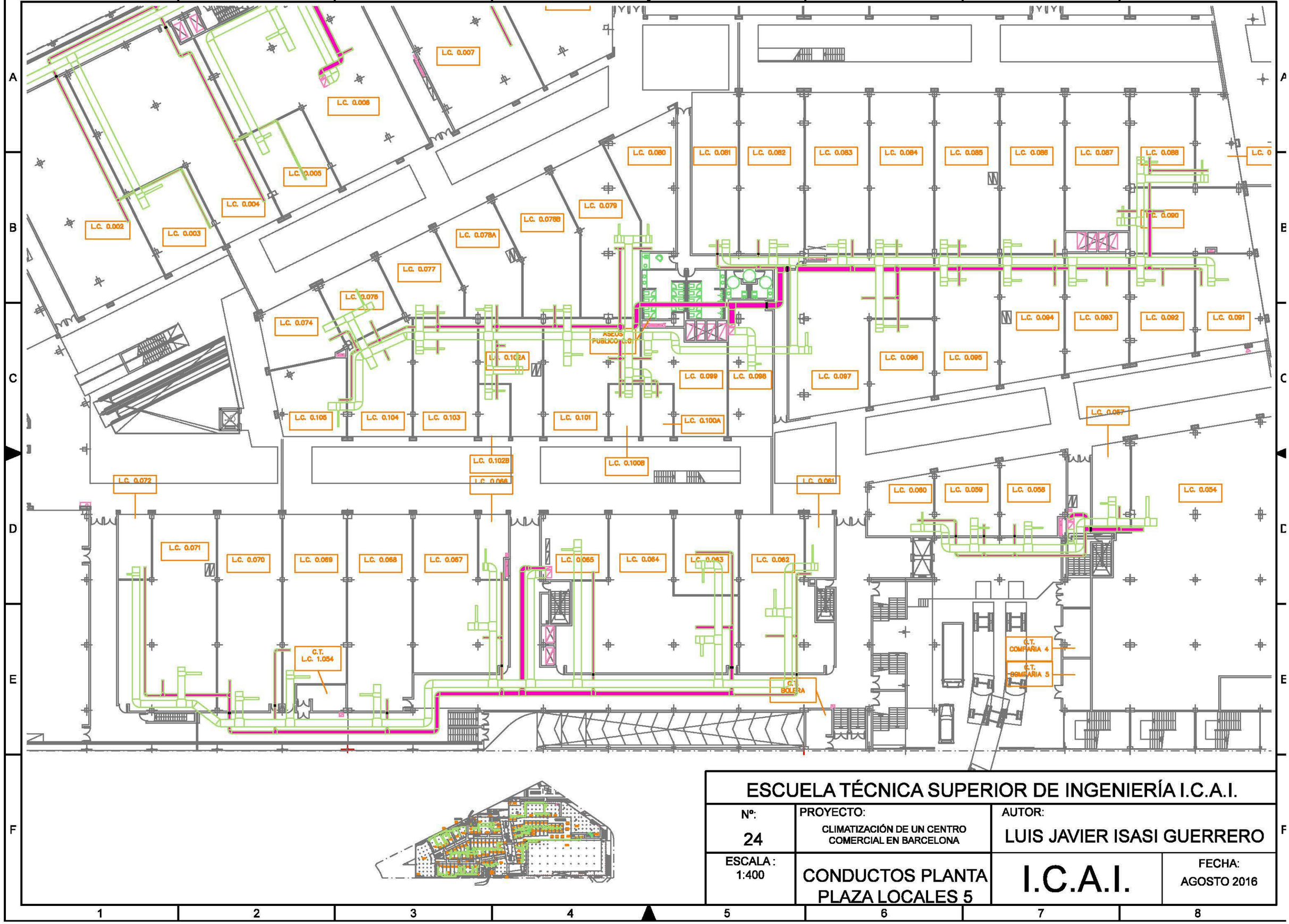
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.

Nº:	PROYECTO:	AUTOR:	
22	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:400	CONDUCTOS PLANTA PLAZA LOCALES 3	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016



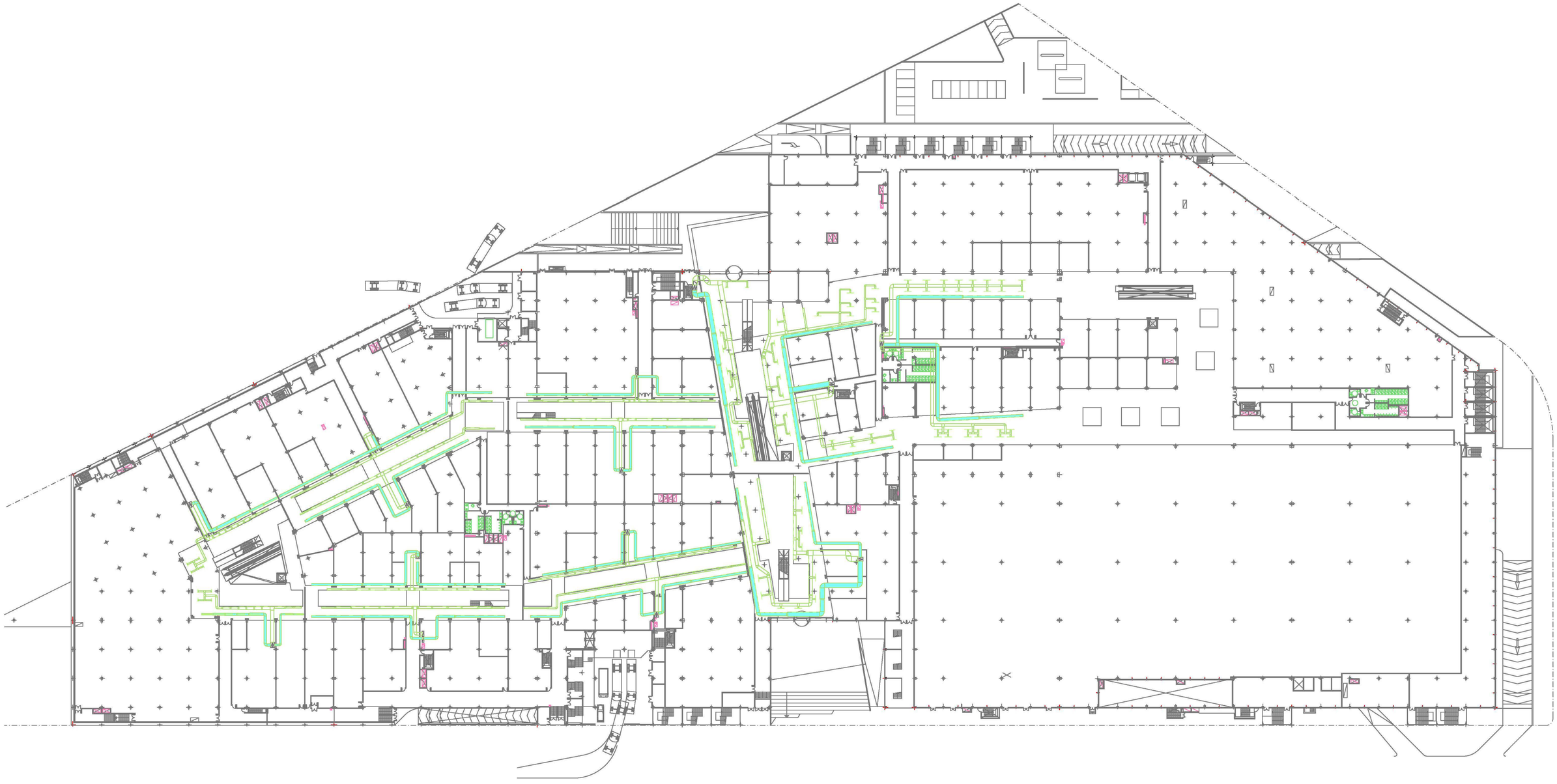
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.

Nº:	PROYECTO:	AUTOR:	
23	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:400	CONDUCTOS PLANTA PLAZA LOCALES 4	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

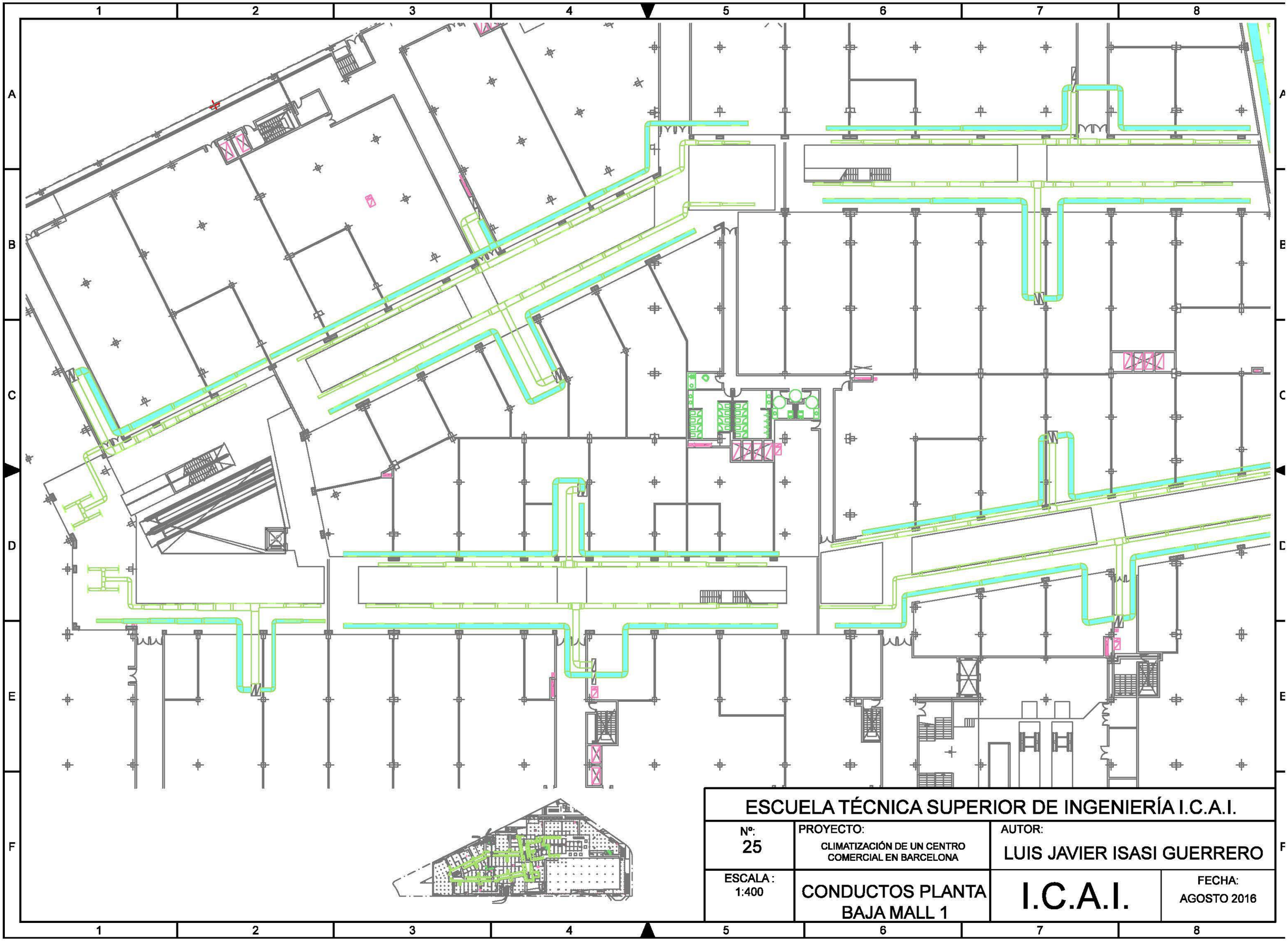


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.

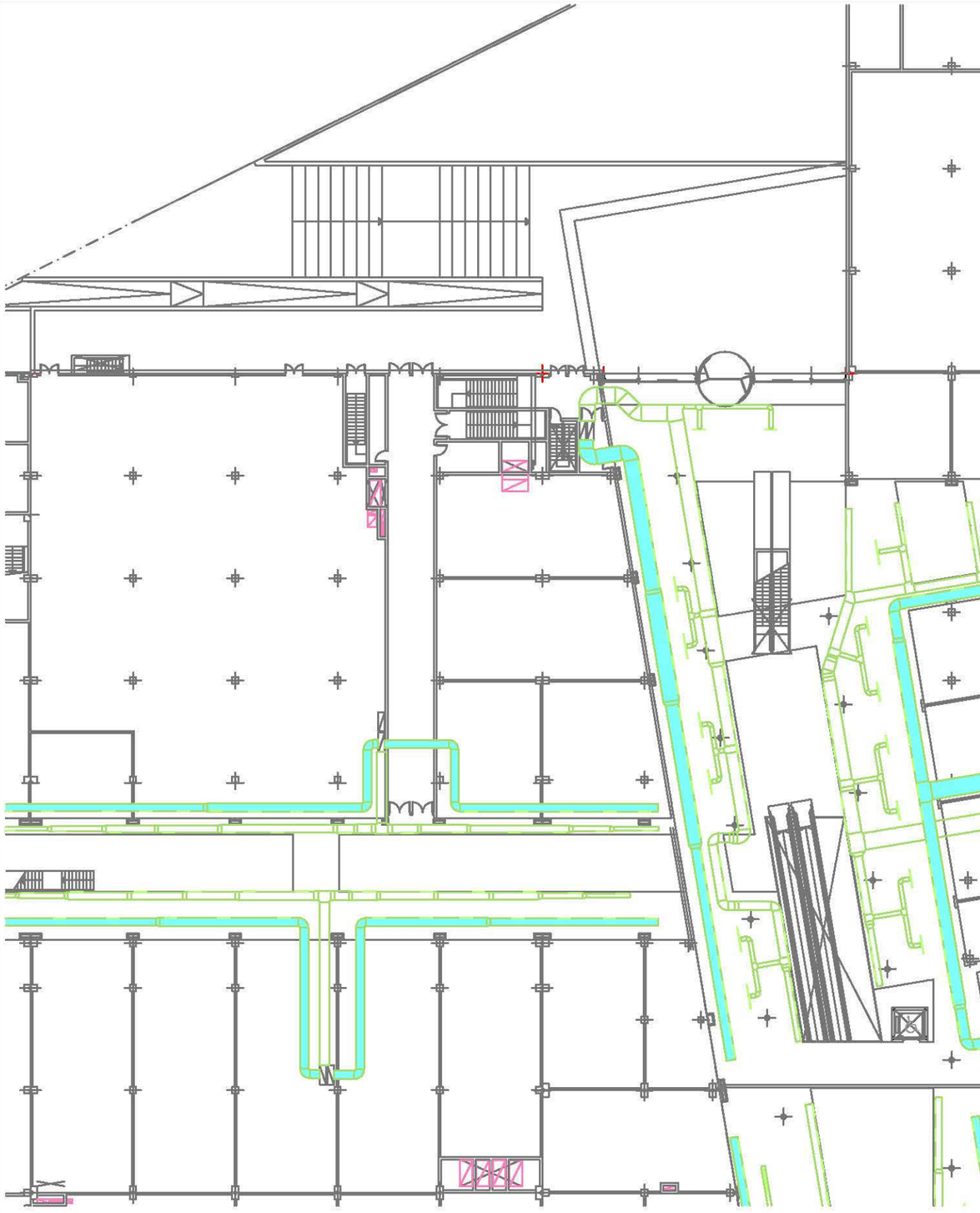
Nº:	PROYECTO:	AUTOR:	
24	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:400	CONDUCTOS PLANTA PLAZA LOCALES 5	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: A1-7	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:550	CONDUCTOS PLANTA BAJA MALL	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

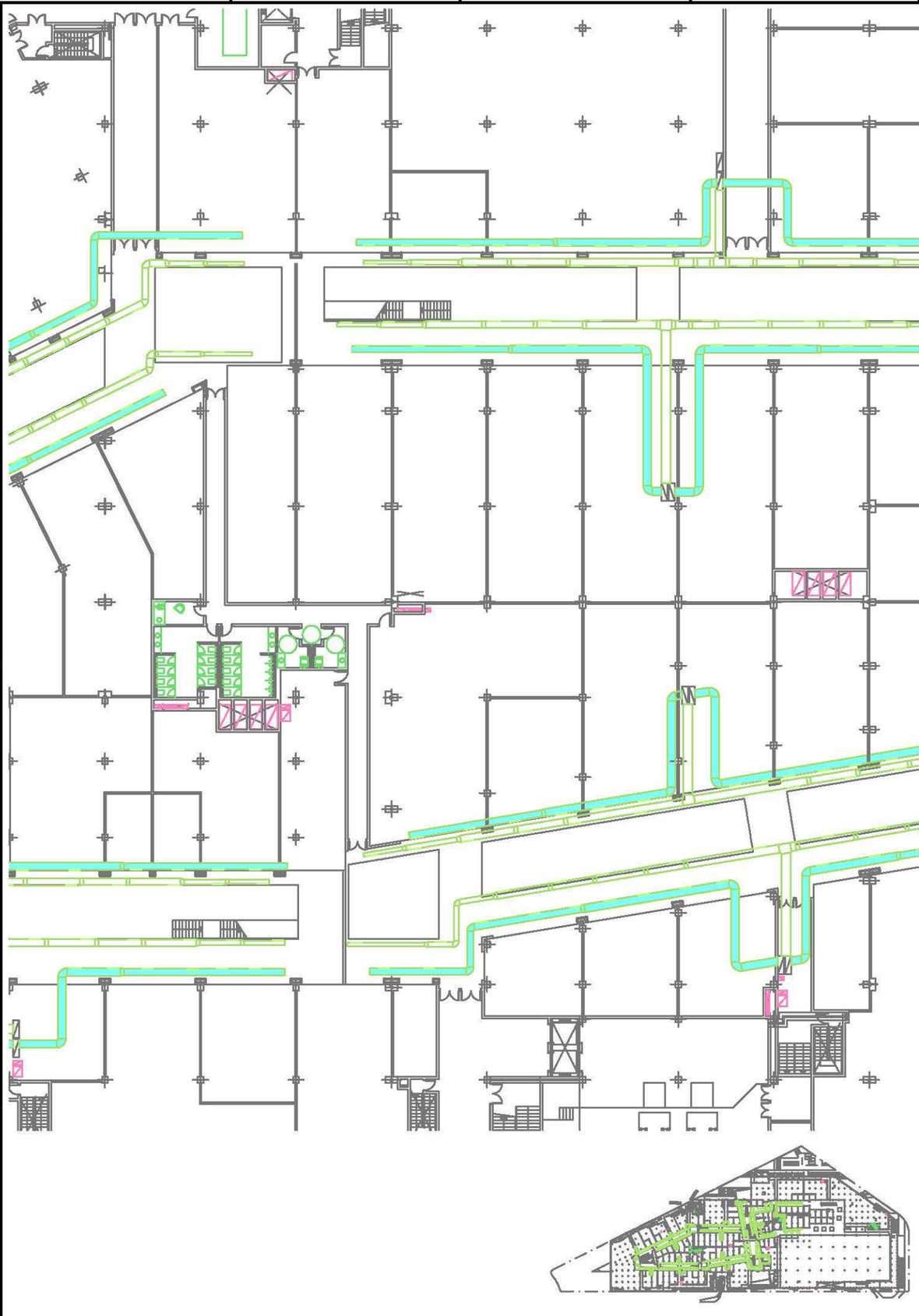


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 25	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:400	CONDUCTOS PLANTA BAJA MALL 1	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

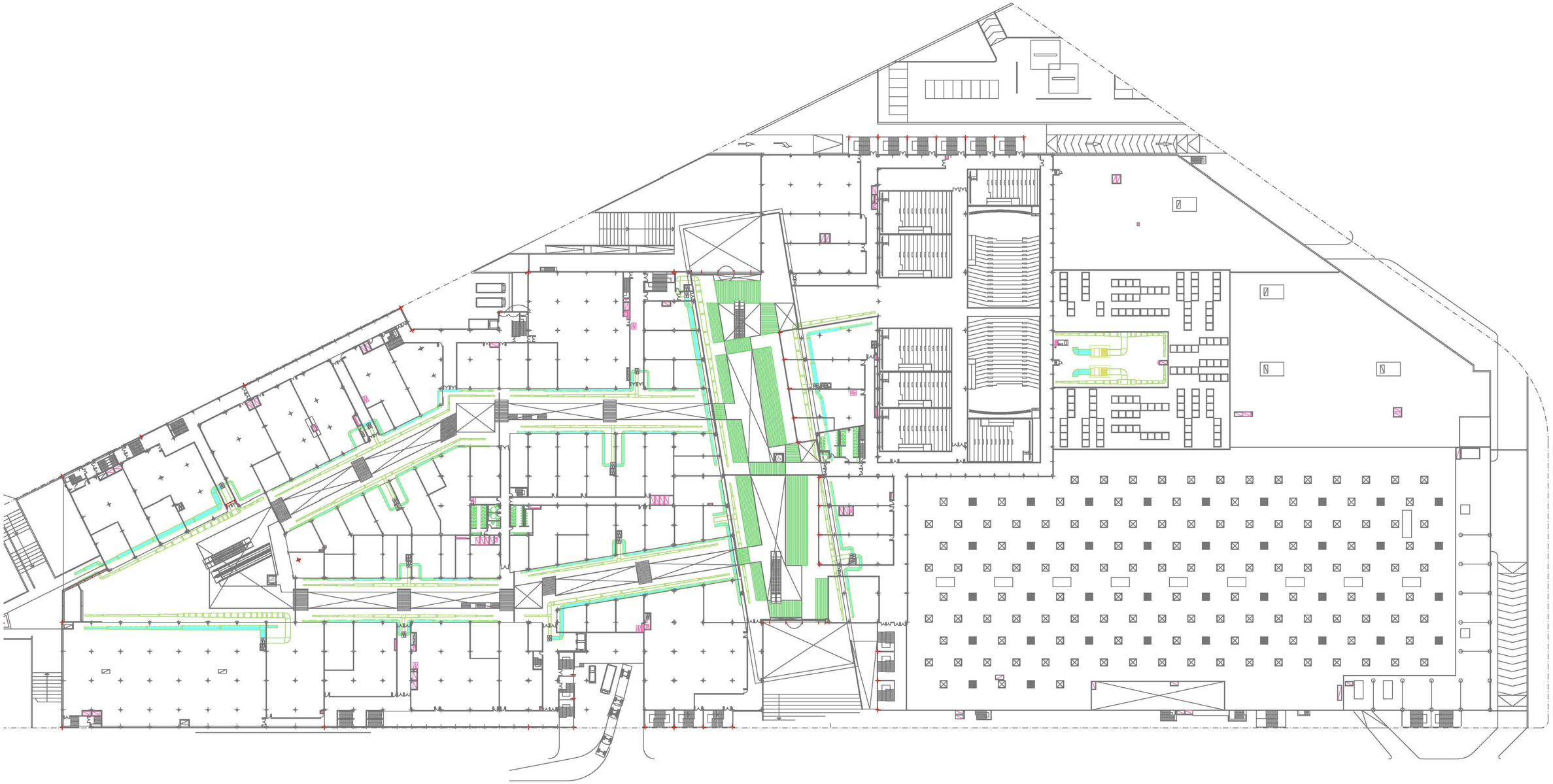




ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 26	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:400	CONDUCTOS PLANTA BAJA MALL 2	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 27	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:400	CONDUCTOS PLANTA BAJA MALL 3	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

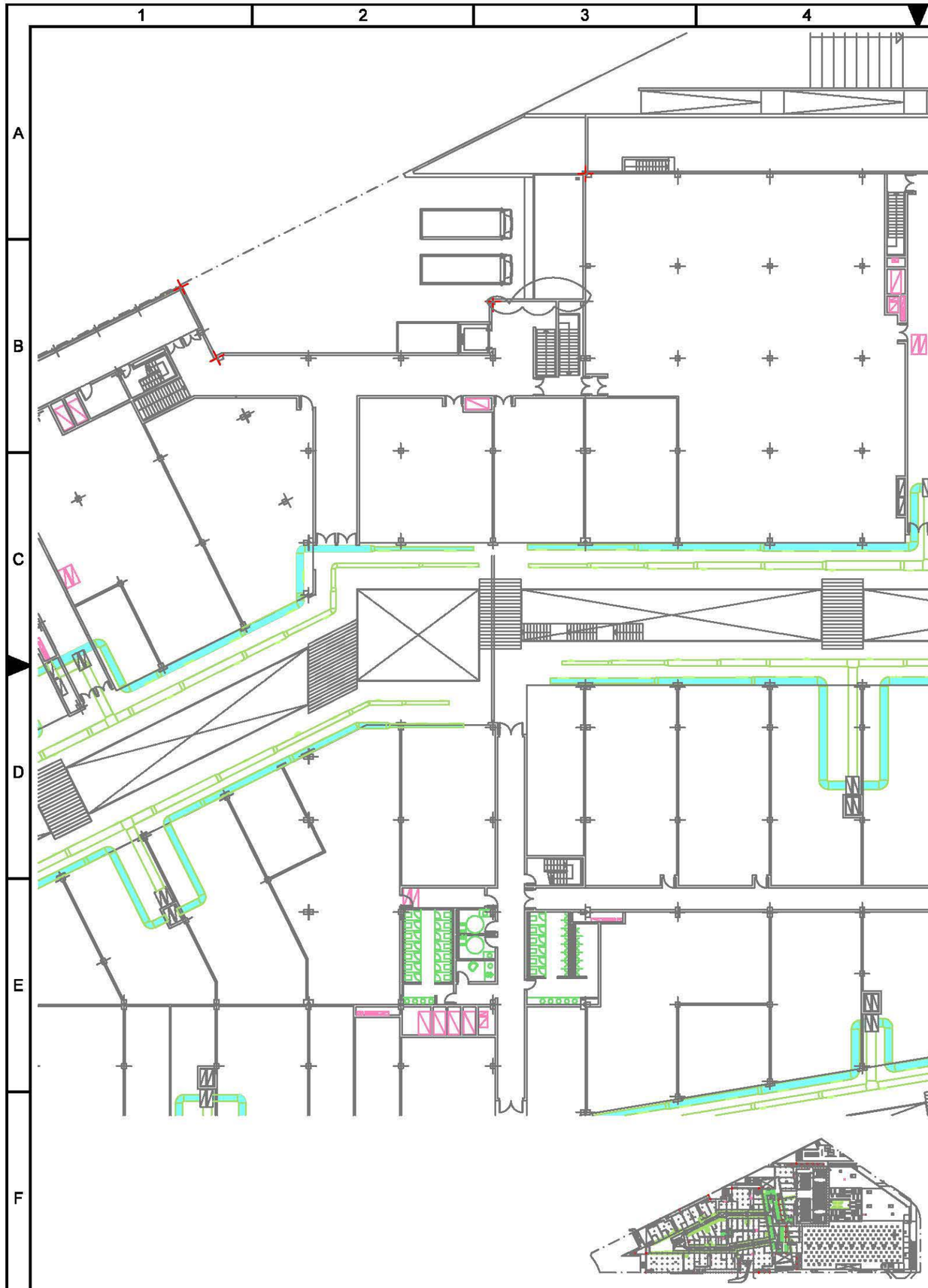


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: A1-8	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:550	CONDUCTOS PLANTA PLAZA MALL	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016

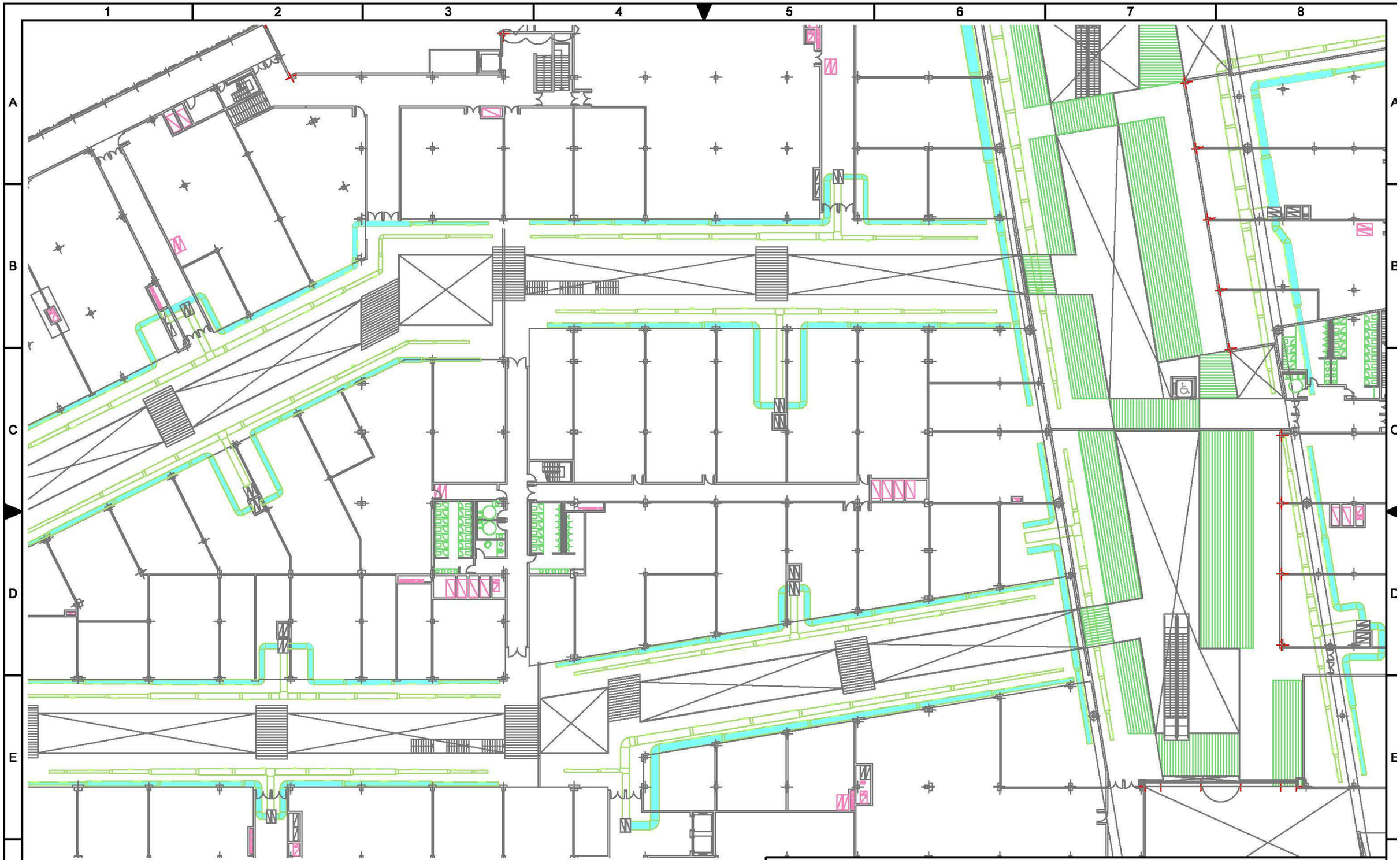


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.

Nº:	PROYECTO:	AUTOR:	
28	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA: 1:400	CONDUCTOS PLANTA PLAZA MALL 1	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 29	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:400	CONDUCTOS PLANTA PLAZA 2	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA I.C.A.I.			
Nº: 30	PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN BARCELONA	AUTOR: LUIS JAVIER ISASI GUERRERO	
ESCALA : 1:400	CONDUCTOS PLANTA PLAZA MALL 3	I.C.A.I.	FECHA: AGOSTO 2016