

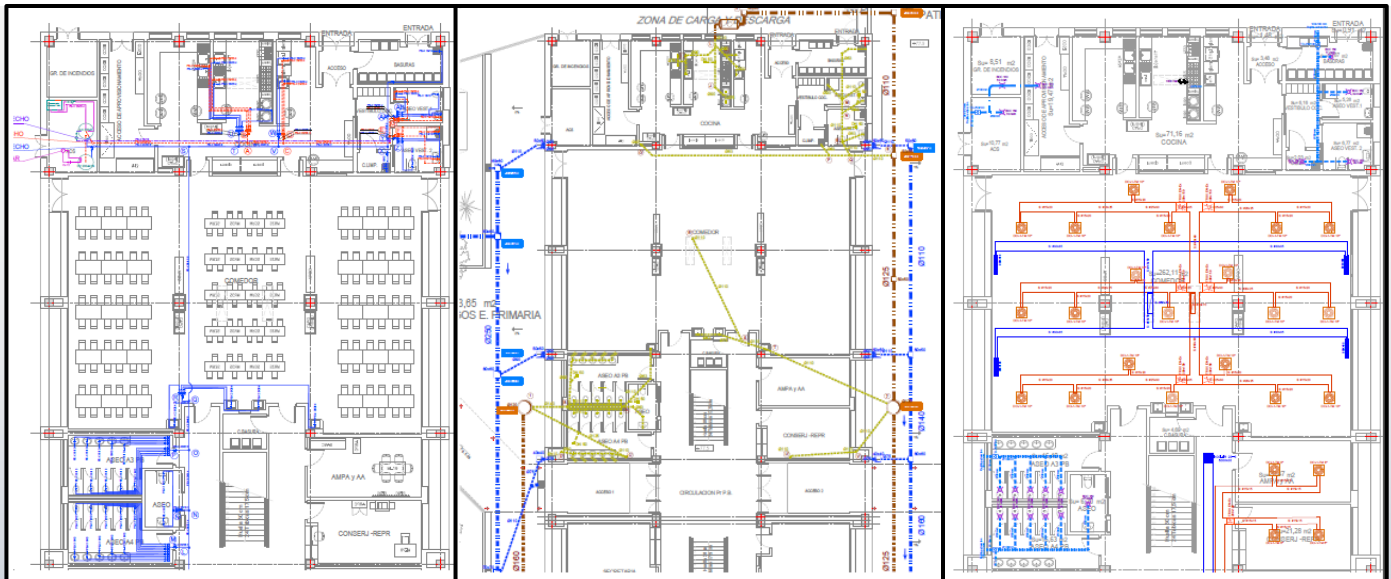


UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES, RESIDUALES, PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN PARA UN COLEGIO DE INFANTIL Y PRIMARIA SITUADO EN TORRENTE (VALENCIA)



AUTOR: JOSÉ MANUEL FOLGADO GARCÍA

TUTOR: GONZALO LÓPEZ PATIÑO

COTUTOR: FRANCISCO ROMÁN GÓMEZ

28 de noviembre de 2020

RESUMEN

El presente Trabajo Final de Máster aborda el diseño y cálculo de las instalaciones de fontanería y saneamiento, ventilación, climatización y protección contra incendios de un colegio de educación infantil y primaria situado en Torrente (Valencia).

El proyecto se estructura en una memoria general más los Anexos relativos a cada instalación, incluyendo presupuestos y planos.

Como programa de diseño se ha utilizado AutoCad y, Excel, Epanet, Airflow y Clima_V_2 como programas de cálculo.

DOCUMENTOS CONTENIDOS EN EL TFM

DOCUMENTO GENERAL DEL PROYECTO	1
ANEXO 1: ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	17
ANEXO 2: EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES	126
ANEXO 3: VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	181
ANEXO 4: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	298

DOCUMENTO GENERAL DEL PROYECTO

Contenido

1.	MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL DEL PROYECTO.....	4
1.1.	ANTECEDENTES	4
1.1.1.	Identificación y objeto del proyecto	4
1.1.2.	Datos del emplazamiento	4
1.1.3.	Descripción de los elementos que componen el proyecto	5
1.1.4.	Superficies construidas	7
1.1.5.	Servicios urbanísticos existentes.....	9
1.2.	SOLUCIÓN ADOPTADA PARA LAS INSTALACIONES	9
1.2.1.	Proyecto de abastecimiento y distribución de agua potable.....	10
1.2.2.	Instalación de saneamiento	11
1.2.3.	Instalación de protección contra incendios	11
1.2.4.	Instalación de climatización y ventilación.....	11
1.3.	CUMPLIMIENTO DEL CTE.....	11
1.3.1.	Seguridad en caso de incendio CTE DB SI.....	11
1.3.2.	Salubridad CTE DB HS.....	12
1.3.3.	Ahorro de energía CTE DB HE.....	13
1.4.	CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS	15
1.4.1.	Declarativo del RITE y de las ITE.....	15
1.5.	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	15
1.5.1.	En materia de requisitos básicos de la edificación.....	15
1.6.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	16

Índice de figuras

Ilustración 1: Plano de Situación y Emplazamiento de la parcela (Google maps)	4
Ilustración 2: Planta edificio de infantil.....	5
Ilustración 3: Planta gimnasio	6
Ilustración 4: PB y P1 Edificio de primaria.....	6

1. MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL DEL PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES

1.1.1. Identificación y objeto del proyecto

Objeto:	Colegio de educación infantil y primaria "IES TORRENT"
Ubicación:	C/ Constitución, 76
Promotor:	
Redactor:	El proyecto ha sido redactado por José Manuel Folgado García
Datos del solar:	Ref. Catastral: 6675301YJ1667N0001MK
Superficie:	26.081,00 m ²

La parcela está delimitada por cuatro calles. Al norte limita con Av. San Lorenzo; al sur con C/ Constitución; al este con la Calle de las Artes y al Oeste con Carrer Benicadell.

1.1.2. Datos del emplazamiento

El colegio se ubicará en la Calle Constitución nº 76. Torrente C.P. 46900 (Valencia), indicado en la siguiente imagen (Ilustración 1).

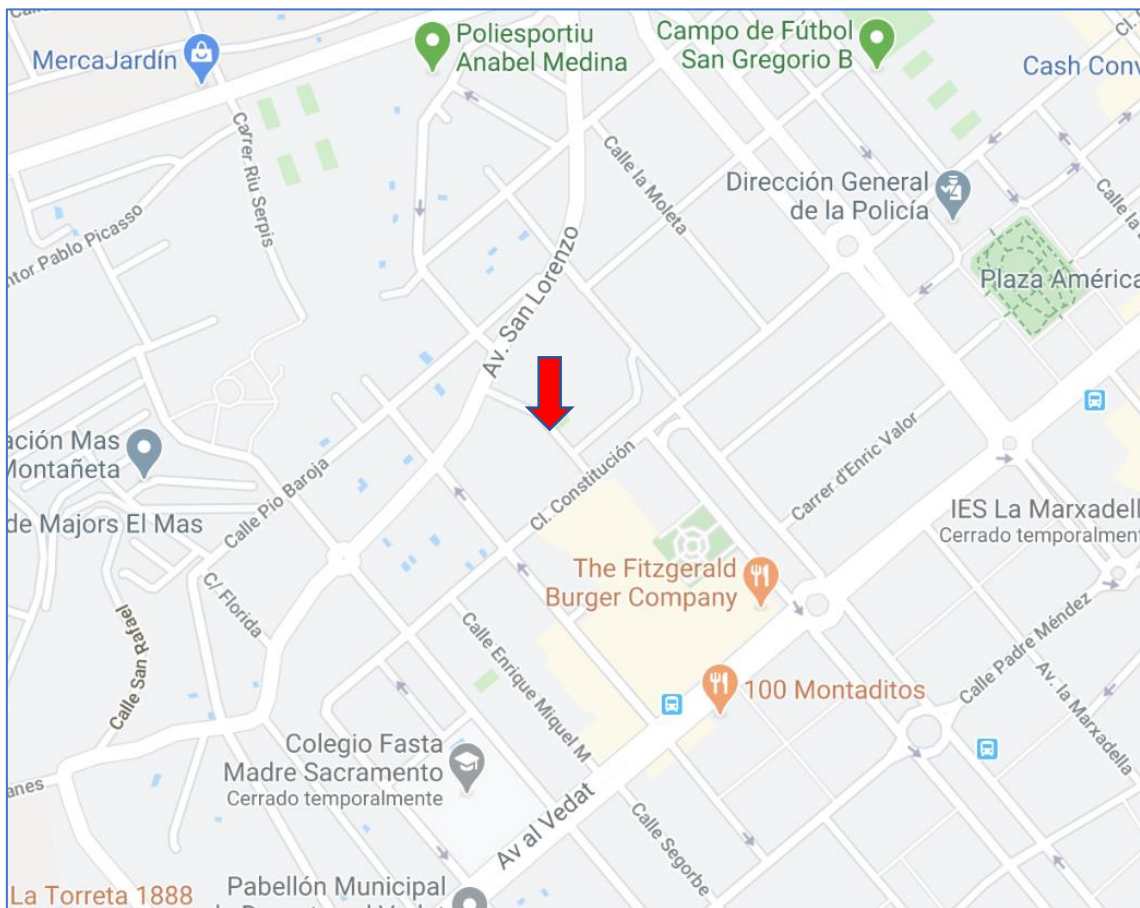


Ilustración 1: Plano de Situación y Emplazamiento de la parcela (Google maps)

1.1.3. Descripción de los elementos que componen el proyecto

El centro educativo contiene los siguientes elementos:

- Patio de juegos de alumnos de primaria
- Patio de juegos de alumnos de infantil
- 2 pistas polideportivas
- Huerto escolar
- Zona ajardinada

Y tres edificaciones con las siguientes características:

EDIFICIO DE EDUCACIÓN INFANTIL

Consta de 6 aulas con los aseos integrados en las mismas. Las aulas se posicionan a ambos lados de un pasillo longitudinal que conecta la entrada principal con el patio de juegos.

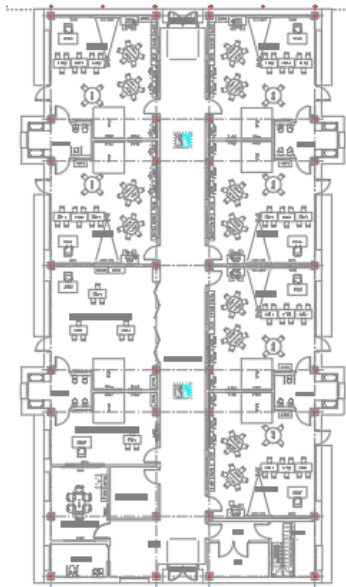


Ilustración 2: Planta edificio de infantil

EDIFICIO GIMNASIO

Consta de un pabellón de deportes, vestuario, aseos y espacios anexos.

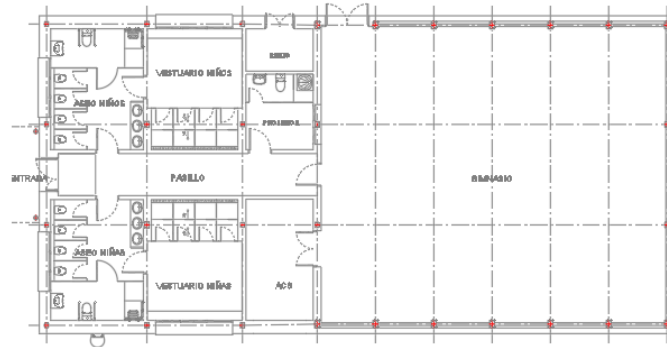


Ilustración 3: Planta gimnasio

EDIFICIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Compuesto de dos niveles sobre rasante. La planta baja contiene los accesos principales, la zona de cocina-comedor común a infantil y primaria, administración y el resto de las dependencias formativas de primaria: aula de usos múltiples, aulas de pequeño grupo, de apoyo y educación especial y salas de equipos docentes.

La planta primera alberga aulas formativas además de una biblioteca y una sala de informática.

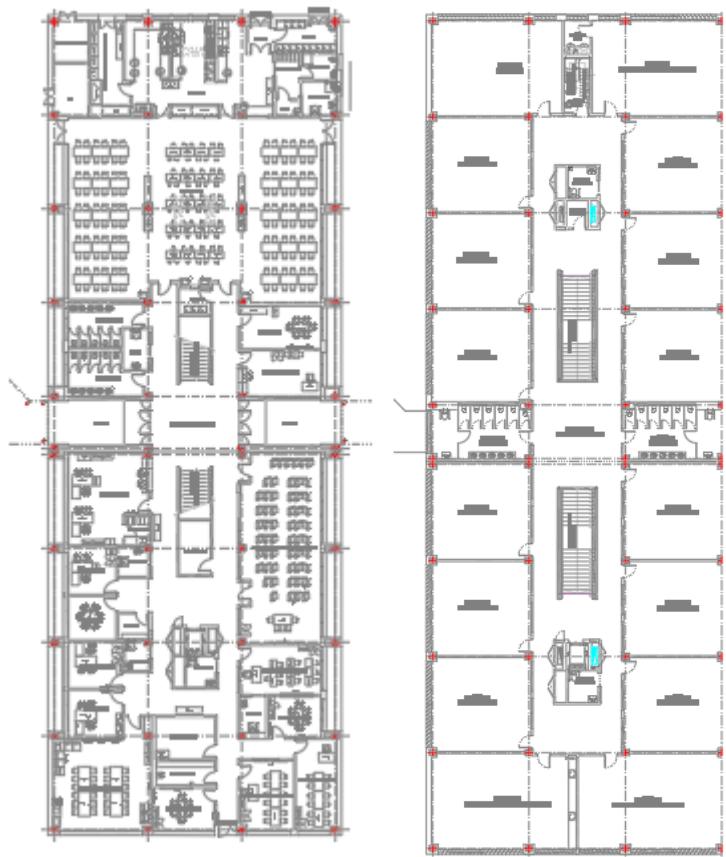


Ilustración 4: PB y P1 Edificio de primaria

1.1.4. Superficies construidas

En este apartado se muestran los listados con las superficies construidas de cada uno de los edificios por plantas.

EDIFICIO DE EDUCACIÓN INFANTIL

Aula infantil 1	50,74 m ²
Aula infantil 2	50,74 m ²
Aula infantil 3	51,02 m ²
Aula infantil 4	51,87 m ²
Aula infantil 5	50,74 m ²
Aula infantil 6	51,02 m ²
Sala de usos múltiples	50,47 m ²
Sala equipos docentes	17,32 m ²
Aula pequeño grupo	28,49 m ²
Aseo alumnos infantil 1	9,15 m ²
Aseo alumnos infantil 2	9,15 m ²
Aseo alumnos infantil 3	9,15 m ²
Aseo alumnos infantil 4	9,15 m ²
Aseo personal docente	7,58 m ²
Almacén	10,05 m ²
Riego	10,07 m ²
Cuarto de ACS	8,4 m ²
Pasillo	4,84 m ²
Circulación	116,69 m ²
Superficie construida total	596,64 m²

EDIFICIO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

PLANTA BAJA		PLANTA BAJA	
ZONAS	SUP. ÚTIL	ZONAS	SUP. CONS
Aula educación especial	23,47 m ²	Aseo personal no docente	5,19 m ²
Almacén sala usos múltroples	10,03 m ²	Aseo alumnos A3 PB	16,4 m ²
Sala equipos docentes 2	15,43 m ²	Aseo alumnos A4 PB	16,63 m ²
Aula de apoyo	21,84 m ²	Aseo	6,2 m ²
Aula pequeño grupo	21,73 m ²	Conserjería	21,28 m ²
Sala de usos múltiples	55,64 m ²	Circulación	199,82 m ²
Almacén general limpieza	8,39 m ²	Almacén general 2	14,63 m ²
Sala equipos docentes 1	12,65 m ²	Comedor	262,11 m ²
Aseo personal docente 3	5,26 m ²	Cuarto de basuras	4,69 m ²
Aseo personal docente 4	4,07 m ²	Cuarto de basuras (cocina)	11,58 m ²
Almacén de recursos docentes	4,51 m ²	Aseo vestuario 1	5,28 m ²
Sala profesores	55,64 m ²	Aseo vestuario 2	6,77 m ²
Despacho psicólogo	13,25 m ²	Vestíbulo cocina	6,16 m ²
Despacho AMPA	20,47 m ²	Cuarto de limpieza	2,03 m ²
Sala de visitas	12,2 m ²	Cocina	76,09 m ²
Jefatura de estudio	14,75 m ²	Aprovisionamiento	19,47 m ²
Dirección	15,14 m ²	Grupo incendios	8,51 m ²
Secretaría	38,1 m ²	Cuarto de ACS	10,77 m ²
Archivo + Rack	4,44 m ²	Aseo educación especial	5,47 m ²
Superficie construida total	357,01 m²	Superficie construida total	699,11 m²
		Suma superficie construida total	1056,12 m²

PLANTA PRIMERA		PLANTA PRIMERA	
ZONA	SUP. CONS	ZONA	SUP. CONS
Aula primaria 1	51,87 m ²	Aula de informática	68,75 m ²
Aula primaria 2	51,87 m ²	Rack	3,78 m ²
Aula primaria 3	52,7 m ²	Aula de música	76,04 m ²
Aula primaria 4	52,82 m ²	Taller polivalente	75,93 m ²
Aula primaria 5	51,87 m ²	Biblioteca	68,81 m ²
Aula primaria 6	51,87 m ²	Circulación	281,8 m ²
Aula primaria 7	51,8 m ²	Aseo personal docente 1	5,26 m ²
Aula primaria 8	51,87 m ²	Aseo personal docente 2	27,26 m ²
Aula primaria 9	52,7 m ²	Aseo alumnos 1	27,26 m ²
Aula primaria 10	52,82 m ²	Aseo alumnos 2	27,36 m ²
Aula primaria 11	51,87 m ²	Cuarto de limp. Y escaleras	2,89 m ²
Aula primaria 12	51,8 m ²	Almacén recursos doc.	3,28 m ²
Superficie total construida	625,86 m²	Superficie total construida	668,42 m²
		Suma superficie total construida	1294,28 m²

EDIFICIO DE GIMNASIO

ZONA	SUP. CONS
Sala de gimnasio	183,85 m ²
Vestuario y duchas niñas	20,37 m ²
Aseo niñas	20,53 m ²
Pasillo	21,27 m ²
Vestuario y duchas niños	20,37 m ²
Aseo niños	20,53 m ²
Profesor	9,3 m ²
Cuarto de ACS	14,95 m ²
Riego	5,21 m ²
Superficie total construida	316,38 m²

SUPERFICIES TOTALES DE EDIFICIOS

EDIFICIOS	S. CONTRUIDA
EDIFICIO DE INFANTIL	596,64 m ²
EDIFICIO DE PRIMARIA (PB)	1056,12 m ²
EDIFICIO DE PRIMARIA (P1)	1294,28 m ²
GIMNASIO	316,38 m ²
SUPERFICIE TOTAL	3263,42 m²

1.1.5. Servicios urbanísticos existentes

RED DE AGUA POTABLE: Según la información aportada por la empresa suministradora “Aigües de l’horta”, la acometida discurre por la Calle de la Constitución. El punto de conexión se realiza a la altura del edificio de primaria.

SANEAMIENTO: Se dispone de una red individual de recogida de aguas. Según la documentación aportada por el ayuntamiento la canalización discurre paralelamente a la parcela por la Calle San Lorenzo a una profundidad comprendida entre 1,5 y 2m bajo rasante.

1.2. SOLUCIÓN ADOPTADA PARA LAS INSTALACIONES

En este apartado se describe de forma simplificada la solución adoptada para la instalación de fontanería, ACS, evacuación de aguas, protección contra incendios, ventilación y climatización. Se describirán de una forma más detallada en sus correspondientes anexos a la memoria (ANEXO 1: Proyecto de abastecimiento y distribución de agua potable; ANEXO 2: Proyecto de instalación de saneamiento; ANEXO 3: Proyecto de instalación de protección contra incendios; ANEXO 4: Proyecto de instalación de climatización y ventilación).

1.2.1. Proyecto de abastecimiento y distribución de agua potable

La instalación receptora de agua estará sujeta a lo dispuesto en el CTE. Estará compuesta por las redes de suministro de agua, con sus elementos de protección y corte a los distintos aparatos de consumo del centro escolar, así como a la red de riego.

ACOMETIDA: La tubería de acometida desde la red de abastecimiento de agua hasta el contador, será de fundición dúctil 4", con los correspondientes collarines, accesorios y válvulas.

CONTADOR: El contador de agua irá alojado en el correspondiente armario hornacina ubicado en la fachada del recinto escolar. Dispondrá de llaves de corte, válvula de retención, grifo de prueba y filtro de malla.

TUBERÍAS: La red de tuberías que discurren por el exterior del centro escolar irán enterradas por zanja hasta la entrada del edificio. Será de fundición dúctil y en su trazado se dispondrá de arquetas de registro en todos los puntos donde se instalen derivaciones.

La red de tuberías en el interior del edificio estará formada por tuberías de polietileno reticulado (PE-X).

La instalación se diseña y dimensiona para que sea capaz de suministrar el agua demandada por el colegio. La instalación funciona abasteciéndose directamente de la red pública porque con esta configuración se garantiza una presión mínima de 10 m.c.a. en el punto más desfavorable de la instalación (justificación en el apartado de cálculos correspondiente).

Con carácter general la instalación será de tipo ramificada, contará con una única acometida de agua en la Calle Constitución desde la que abastecerá a todos los cuartos húmedos y redes de riego a través de una red de tuberías por falso techo en el interior de los edificios y enterradas en el exterior. Cada aparato individual tendrá su propia llave de corte, de igual forma, todo cuarto húmedo quedará aislado del resto de la instalación mediante una llave de corte en la entrada del mismo.

El colegio, de nueva construcción, tiene una demanda superior a 50 l/día por lo que requiere de un sistema de producción de ACS que cumpla con las exigencias del DB-HE 4 en materia de contribución solar mínima.

La producción de Agua caliente sanitaria se realiza mediante un sistema renovable formado por paneles de energía solar térmica que utilizan el calor producido por efecto de la radiación solar y calientan el agua en depósitos de inercia hasta 50 °C.

Para cada edificio se calcula la superficie de los paneles solares necesarios para asumir la demanda, además cada uno de ellos contará con un apoyo mediante caldera de gas. Será necesaria la instalación de una red de recirculación del ACS pues así lo exige la normativa de ahorro energético cuando existen puntos de consumo a más de 15 metros de la producción como es nuestro caso.

1.2.2. Instalación de saneamiento

La evacuación de los edificios se realiza de manera separativa hasta los pozos de registro previos a la red de alcantarillado municipal, en este punto se mezclarán las aguas y serán vertidas al único colector existente bajo la vía pública. A esta configuración se la conoce como red de evacuación mixta. El material de las tuberías de residuales y pluviales será PVC.

1.2.3. Instalación de protección contra incendios

Se dispondrán bocas de incendio equipadas repartidas por toda la superficie del edificio de tal forma que la distancia máxima desde cualquier punto de la planta hasta un equipo de manguera sea inferior a 25 m. Con la distancia de acción de las mangueras (longitud de la manguera más cinco metros) se cubrirá la totalidad de la superficie. Estarán situadas preferentemente junto a las vías de evacuación horizontales, en lugares fácilmente accesibles. Las BIE se montarán de manera que su centro esté como máximo a 1,50 m de altura sobre el nivel del suelo.

Por el interior del edificio existirá un colector general del cual partirán todas las derivaciones para alimentar a las BIE repartidas por todo el edificio y a los montantes para suministro al resto de plantas. El material empleado en la instalación de la red de tuberías, para BIE, será el tubo de acero negro estirado, según UNE 10255:2005+A1:2008.

Se instalará un depósito de acumulación de agua contra incendios de 15 m³ para abastecimiento de las BIE. Este depósito estará enterrado. El material escogido para el mismo será poliéster reforzado con fibra de vidrio. Una válvula de flotador será la encargada de detectar cuando el nivel del depósito ha bajado para introducir agua y mantenerlo siempre al máximo de su capacidad. Además, dispondrá de válvula de paso en la entrada para llenado manual y rebosadero. El grupo de presión contra incendios estará ubicado en un cuarto de instalaciones cercano al depósito. Será de funcionamiento eléctrico preferentemente y estará formado por dos bombas principales: una eléctrica y otra de reserva diésel, y una bomba jockey, encargada de mantener la instalación a presión ante posibles pequeñas fugas de agua. Además, el grupo de bombeo contará con un sistema de pruebas equipado con un caudalímetro para la comprobar el correcto funcionamiento de la instalación durante las revisiones.

1.2.4. Instalación de climatización y ventilación

La instalación de calefacción, climatización y suministro de agua caliente sanitaria se realizará de acuerdo con las especificaciones contenidas en el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE), Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, publicado en el BOE el 29 de agosto de 2007.

En los tres edificios se proyecta una instalación de climatización y ventilación mediante unidades de tratamiento de aire y bombas de calor.

1.3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

1.3.1. Seguridad en caso de incendio CTE DB SI

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales". El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito "Seguridad en caso de incendio". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos. Este CTE no incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias.

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son de obligada aplicación sus condiciones son únicamente aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

- **DB-SI1:** De aplicación en el siguiente proyecto
- **DB-SI2:** De aplicación en el siguiente proyecto
- **DB-SI3:** De aplicación en el siguiente proyecto
- **DB-SI4:** De aplicación en el siguiente proyecto
- **DB-SI5:** De aplicación en el siguiente proyecto
- **DB-SI6:** De aplicación en el siguiente proyecto

1.3.2. Salubridad CTE DB HS

- **DB-HS1:** De aplicación en el presente proyecto

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de estas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas. La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía. DB-HS2: No se aplica en el presente proyecto.

- DB-HS2: No se aplica en el presente proyecto
- DB-HS3: No se aplica en el presente proyecto
- **DB-HS4:** De aplicación en el presente proyecto

El Art. 1.1 de la sección HS 4 “Suministro de agua” del Documento Básico HS Salubridad, establece su ámbito particular de aplicación a: “la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.”

Al edificio objeto del proyecto le será de aplicación el CTE, como a todos los que precisan de licencia o autorización legalmente exigible, por lo que LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA SE ENCUENTRA DENTRO DEL ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA SECCIÓN HS 4 DEL DB HS. La aplicación, en fase del proyecto, de soluciones técnicas basadas en la sección HS 4 “SUMINISTRO DE AGUA” del DB HS HIGIENE Y SALUBRIDAD son suficientes para acreditar el cumplimiento del requisito básico y aseguran la satisfacción de la exigencia básica y la superación de los niveles mínimos de calidad demandados, por lo que se ha optado por cumplir con sus determinaciones.

Así, en el presente documento se justifica, en la fase de proyecto, el cumplimiento de esta sección del Documento Básico HS.

- **DB-HS5:** De aplicación en el presente proyecto

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

1.3.3. Ahorro de energía CTE DB HE

- **DB-HE0:** De aplicación en el presente proyecto

Esta sección se aplica a:

- a) Edificios de nueva construcción.
- b) Intervenciones en edificios existentes, en los siguientes casos:
 - Ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil total ampliada supere los 50 m².
 - Cambios de uso, cuando la superficie útil total supere los 50 m².
 - Reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.

Las exigencias derivadas de ampliaciones y cambios de uso son de aplicación, respectivamente, a la parte ampliada y a la unidad o unidades de uso que cambian su uso, mientras que en el caso de las reformas referidas en este apartado, son de aplicación al conjunto del edificio.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) Los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o debido a su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables.
 - b) Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
 - c) Edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética.
 - d) Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².
- **DB-HE1:** De aplicación en el presente proyecto

Esta sección se aplica a:

- a) Edificios de nueva construcción.
- b) Intervenciones en edificios existentes: ampliaciones; cambios de uso; reformas.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) Los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables.
- b) Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- c) Edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética.
- d) Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².

- **DB-HE2:** De aplicación en el presente proyecto

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

- **DB-HE3:** De aplicación en el presente proyecto

Esta sección se aplica a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) Edificios de nueva construcción.
- b) Intervenciones en edificios existentes con: renovación o ampliación de una parte de la instalación; cambio de uso característico del edificio; cambios de actividad en una zona del edificio.

- **DB-HE4:** De aplicación en el presente proyecto

Las condiciones establecidas en este apartado se aplican a:

- a) Edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.
- b) Edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.
- c) Ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial.
- d) Climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

- **DB-HE5:** No se aplica en el presente proyecto

1.4. CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS

1.4.1. Declarativo del RITE y de las ITE

Al presente proyecto de ejecución le es de aplicación el Real Decreto 1.027/2007, de 20 de julio (B.O.E. de 29 de agosto de 2007), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (R.I.T.E.) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (I.T.), según el artículo segundo, por ser una obra de nueva construcción.

El presente proyecto cumple las prescripciones del citado Reglamento, puesto que prevé las siguientes instalaciones:

- Instalación de Agua Caliente sanitaria, (ACS).
- Instalación de ventilación y de climatización frío/calor mediante bomba de calor.

1.5. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

1.5.1. En materia de requisitos básicos de la edificación

INCENDIOS

Estatal

- CTE documento Básico en Seguridad en caso de incendio
- Real decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

SALUBRIDAD

Estatal

- CTE Documento Básico en Salubridad
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 140/2003, de 7 febrero, por el que establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Autonómica

- Decreto 58/2006, de 5 de mayo, del Consell, por el que se desarrolla, en el ámbito de la Comunitat Valenciana, el Real Decreto 140/2003, de 7 febrero, por el que establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

AHORRO DE ENERGÍA

Estatal

- CTE Documento Básico en Ahorro de energía

Autonómica

- Acuerdo de 16 de diciembre de 2016, del Consell, por el que se aprueba el Plan de ahorro y eficiencia energética, fomento de las energías renovables y el autoconsumo en los edificios, infraestructuras y equipamientos del sector público de la Generalitat.

1.6. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

ANEXOS	RESUMEN	EUROS
ANEXO 1	ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	85.155,38
ANEXO 2	EVACUACIÓN DE AGUAS	48.120,60 €
ANEXO 3	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	221.038,84 €
ANEXO 4	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	26.432,90 €
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	380.747,72
	13,00% Gastos generales	49.497,20
	6,00% Beneficio industrial	22.844,86
	SUMA G.G. y B.I	72.342,07
	21,00% I.V.A	95.148,86
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	548.238,64
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	548.238,64

ANEXO 1: ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

Contenido

1.	Memoria.....	21
1.1.	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.....	21
1.1.1.	Titular	21
1.1.2.	Localidad	21
1.1.3.	Situación de la instalación.....	21
1.1.4.	Proyectista.....	21
1.1.5.	Director de la obra	21
1.1.6.	Empresa instaladora.....	21
1.1.7.	Tipo de vivienda	21
1.1.8.	Características generales de la instalación.....	21
1.1.9.	Presupuesto total	22
1.2.	DATOS IDENTIFICATIVOS.....	22
1.2.1.	Autor del proyecto	22
1.2.2.	Titular	23
1.2.3.	Técnico director de la obra	23
1.3.	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....	23
1.4.	DATOS DEL EMPLAZAMIENTO.....	23
1.5.	DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA	23
1.5.1.	Descripción general del edificio	23
1.5.2.	Presión existente en el punto de entrega de la red.....	24
1.6.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	24
1.6.1.	Generales	24
1.6.2.	Particulares, distribución interior.....	26
1.6.3.	Instalaciones especiales	27
1.6.4.	Instalación de Agua Caliente Sanitaria	27
1.6.5.	Caudal previsto y tipo de suministro.....	30
1.6.6.	Resumen total del edificio.....	31
2.	CÁLCULOS.....	32
2.1.	BASES DE CÁLCULO	32
2.2.	DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN INTERIOR DE FONTANERÍA.....	32
2.2.1.	Coeficiente de simultaneidad y caudal total.....	32
2.2.2.	Cálculo del diámetro de las tuberías.....	34
2.2.3.	Justificación de la no necesidad de grupo de sobreelevación. Predimensionado 34	
2.2.4.	Cálculo de las pérdidas de carga reales.....	35
2.2.5.	Grupo de sobreelevación	38
2.3.	CUADRO RESUMEN DE DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN	38

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

2.4.	POTENCIA ELÉCTRICA DE LA INSTALACIÓN	41
2.5.	DESAGÜES	41
2.6.	INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA	41
2.6.1.	Procedimiento de cálculo.....	41
2.6.2.	Esquema de la instalación	41
2.6.3.	Necesidades totales de ACS sobre la instalación	42
2.6.4.	Zona climática	43
2.6.5.	Contribución solar mínima	44
2.6.6.	Campo de captadores y sombras	44
2.6.7.	Cálculo de la superficie de captación y volúmenes de acumulación	44
2.6.8.	Elección de los interacumuladores	46
2.6.9.	Elección de los depósitos de inercia.....	46
2.6.10.	Elección de las calderas.....	47
2.6.11.	Temperatura del depósito de acumulación	48
2.6.12.	Dimensionamiento de las conducciones del circuito primario	48
2.6.13.	Bomba del circuito primario.....	49
2.6.14.	Dimensionado del circuito secundario.....	51
2.6.15.	Volumen de acumulación del circuito secundario	51
2.6.16.	Diseño circuito de consumo ACS y red de recirculación.	51
2.6.17.	Vaso de expansión en el circuito primario	52
3.	PRESUPUESTO	54
3.1.	LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA	55
3.2.	LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES	55
3.3.	DESCOMPUESTOS.....	58
3.4.	MEDICIONES.....	88
3.5.	PRESUPUESTO	96
3.6.	RESUMEN	101
4.	PLANOS.....	102

Índice de figuras

Ilustración 1: Detalles del esquema general desde la acometida al edificio	26
Ilustración 2: Leyenda del esquema general.....	26
Ilustración 3: Pérdidas contador Zenner MNK-RP	36
Ilustración 4: Esquema de principio ACS.....	42
Ilustración 5: Radiación solar media en Valencia.....	44
Ilustración 6: Punto de funcionamiento de las bombas	51

Índice de tablas

Tabla 1: Caudal previsto para cada elemento según el DB HS-4	31
Tabla 2: Presión del tramo más desfavorable.....	37
Tabla 3: Dimensionado tubería de distribución infantil.....	38
Tabla 4: Dimensionado tubería de distribución primaria	39
Tabla 5: Dimensionado tubería de distribución gimnasio.....	40
Tabla 6: Dimensionado tubería de regadío.....	40
Tabla 7: Dimensionado tubería de distribución común.....	40
Tabla 8: Demanda de referencia a 60°C	42
Tabla 9: Zona climática.....	43
Tabla 10: Cálculo de superficie de captación solar	45
Tabla 11: Superficie de captación solar requerida.....	45
Tabla 12: Características generales interacumuladores	46
Tabla 13: Depósitos de inercia	46
Tabla 14: Calderas de gas.....	47
Tabla 15: Dimensionado tuberías de ACS	52

1. Memoria

1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

1.1.1. Titular

Generalitat Valenciana, Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esports.

1.1.2. Localidad

Torrent C.P. 46900 (Valencia)

1.1.3. Situación de la instalación

La instalación se realizará sobre el colegio "IES Torrent", situado en la calle Constitución nº76 Torrent C.P. 46900 (Valencia).

1.1.4. Proyectista

El técnico proyectista es José Manuel Folgado García con DNI: 44895488 V

1.1.5. Director de la obra

El técnico encargado de la dirección de la obra es José Manuel Folgado García con DNI: 44895488-V.

1.1.6. Empresa instaladora

Se desconoce

1.1.7. Tipo de vivienda

Otras instalaciones: se trata de un edificio de nueva construcción destinado a edificación secundaria.

1.1.8. Características generales de la instalación

La instalación es ejecutada en un centro educativo compuesto por tres edificios: Infantil, Primaria y Gimnasio.

- Edificios/plantas

El centro educativo se compone de tres edificios:

- El edificio 1 es el destinado a infantil y tiene una única altura.
- El edificio 2 comprende las aulas de impartición de los alumnos de primaria, un comedor colectivo y la cocina y consta de dos plantas.
- El edificio 3 es el gimnasio y tiene una única planta.

- Elementos

	Longitud (m)	Material	Diámetro (")
Acometida	14	FD	3

- No existen grupos de sobreelevación.
- Potencias de las calderas. Varían entre 65 y 200 KW.

1.1.9. Presupuesto total

El presupuesto de Ejecución Material para la instalación completa de Abastecimiento y distribución de agua potable en el complejo educativo "IES TORRENT" asciende a: **122.615,24€**

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
PROYECTO	ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	85.155,38
1	HORNACINA DEL CONTADOR	601,72
2	ACOMETIDA	1.091,61
3	TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO AF	9.175,73
4	VALVULERÍA	3.189,78
5	REGADIO	2.632,07
6	APARATOS SANITARIOS	16.319,61
7	INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA	45.689,49
8	INSTALACIÓN INTERIOR ACS	6.455,37
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		85.155,38
	13,00% Gastos generales	11.070,20
	6,00% Beneficio industrial	5.109,32
	SUMA G.G. y B.I	16.179,52
	21,00% I.V.A	21.280,33
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		122.615,24
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		122.615,24

1.2. DATOS IDENTIFICATIVOS

1.2.1. Autor del proyecto

Nombre: ----- **José Manuel Folgado García**
 DNI: ----- **44895488-V**
 Titulación: ----- **Graduado en Ingeniería Mecánica**
 Dirección: ----- **Calle Barcelona, 92**
 Localidad: ----- **Torrent**
 Teléfono de contacto: ----- **655 444 333**

1.2.2. Titular

Generalitat Valenciana, Consellería de Educación, Investigación, Cultura y Deportes
Dirección: Avd. de Campanar, 32
Localidad: Valencia, C.P. 46015 (Valencia)

1.2.3. Técnico director de la obra

Nombre: ----- **José Manuel Folgado García**
DNI: ----- **44895488-V**
Titulación: ----- **Graduado en Ingeniería Mecánica**
Dirección: ----- **Calle Barcelona, 92**
Localidad: ----- **Torrent**
Teléfono de contacto: ----- **655 444 333**

1.3. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

Se pretende dotar de la instalación de fontanería y ACS al colegio IES Torrent, el cual está compuesto por un edificio destinado a infantil, otro a primaria y un gimnasio. Se tiene por objeto llevar a cabo el diseño, cálculo y ejecución de la instalación de fontanería y ACS para cada uno de los edificios que forman el centro educativo.

1.4. DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

La instalación se llevará a cabo en el colegio “IES TORRENT”, ubicado en la calle Constitución, 76 Torrent C.P. 46900 (Valencia).

1.5. DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA

1.5.1. Descripción general del edificio

El colegio sobre el que se llevará a cabo la instalación de fontanería y ACS es un edificio de nueva construcción destinado a la docencia.

En cuanto al entorno físico, el inmueble se ubica en una partición de parcela. En el momento de realizar la instalación, la fracción de parcela que no es ocupada por el colegio no es utilizada para otro uso.

El proyecto abarca todo el centro docente, el cual está formado por los siguientes edificios:

- **Edificio de infantil:** contiene aulas de enseñanza, un cuarto de baño en cada una de ellas y cuartos de usos varios entre los que se encuentra el destinado a los equipos de ACS del edificio.
- **Edificio de primaria:** contiene aulas de enseñanza, una biblioteca, sala de reunión de profesores, archivadores, comedor, cocina y salas de usos varios entre los que se encuentra el destinado a los equipos de ACS del edificio.
- **Gimnasio:** cuenta con aseos y vestuarios además de un pabellón destinado a la actividad física. Un cuarto está empleado para los equipos de ACS del edificio.

La altura libre entre plantas es de 2,90 m bajo falso techo registrable, el cual tiene una reserva de espacio de 1m, por tanto, la altura real entre plantas es de 3,90 m.

Tipología de suministros

Los suministros que prevé el centro docente son:

- Lavabos e inodoros con cisterna en aseos
- Duchas en vestuarios
- Fregadero no doméstico, lavadora y lavavajillas industrial en la cocina del instituto.
- Fuentes, bocas de riego y regadío por goteo en las zonas de patio y ajardinadas.

1.5.2. Presión existente en el punto de entrega de la red

Según los datos de la empresa suministradora de agua en Torrente, se garantiza una presión de servicio en la red de distribución de 30 m.c.a., pudiendo fluctuar un 10%.

La toma de agua se realizará directamente desde la red de agua potable municipal, puesto que la presión existente es suficiente para cumplir la demanda mínima exigida por normativa tal y como se detalla en el apartado de cálculos.

1.6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1.6.1. Generales

Se diseña y dimensiona una red de fontanería y ACS capaz de suministrar el agua demandada por el colegio.

Dicha instalación funciona aspirando agua directamente desde la red pública, pues no se requiere de grupo de sobreelevación para garantizar la presión mínima en cualquier punto de la instalación. (Ver justificación en el apartado de cálculos).

La instalación cuenta con un contador general y una red de distribución de tipo ramificada formada por tuberías de fundición dúctil enterrada en el exterior de los edificios y de PE-X en el interior, que discurren por falso techo entre los cuartos húmedos.

Cada cuarto húmedo se independizará de la instalación mediante la colocación de una llave de corte a su entrada, del mismo modo, cada aparato de consumo contará con su propia llave de corte.

ACOMETIDA

La acometida que se proyecta suministrará agua a los tres edificios y tendrá las siguientes características.

ACOMETIDA	LONGITUD	MATERIAL	DN	D.interior
Única	14 m	FD	4"	94 mm

La acometida debe disponer como mínimo de:

- Una llave de toma o collarín de toma en carga sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad de 4"

LLAVE DE CORTE GENERAL

Su función es interrumpir el suministro al colegio y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Será del mismo diámetro que la acometida.

TIPO	LOCALIZACIÓN	DIÁMETRO
Válvula metálica de obturador esférico y accionamiento manual	Entrada Ed. Infantil	2"
	Entrada Ed. Primaria	3"
	Entrada Gimnasio	3"

FILTRO GENERAL DE LA INSTALACIÓN

A continuación de la llave de corte general se instalará un filtro de malla de acero inoxidable y baño de plata de tipo Y, con un umbral de filtrado entre 25 y 50 μm .

El filtro debe cumplir con la función de retenedor de residuos, capaces de dar lugar a corrosiones en la instalación, además de evitar la proliferación de bacterias. La disposición del filtro debe ser tal que no obligue al corte de suministro cuando se requieran hacer las tareas de mantenimiento.

GRUPO DE SOBREELEVACIÓN

No se dispone de grupo de sobreelevación pues se garantiza una presión mínima superior a la exigida en el punto más desfavorable de la instalación con la toma directa a red.

DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO

La instalación no requiere depósito de almacenamiento

CONTADOR

El contador general se situará en una zona de uso común del edificio, de fácil acceso. Se instalará al final del tubo de alimentación.

Para el caudal previsto, el diámetro y llaves del contador tendrán un diámetro de 65 mm. Antes del contador general se colocará una llave de corte e inmediatamente después una válvula de retención combinada con un grifo de vaciado.

El alojamiento del contador se hará en un armario de dimensiones mínimas conforme al CTE DB HS-4.

ALTO	ANCHO	FONDO
900	500	300

El espacio previsto para la hornacina del contador es un hueco en el interior del muro que delimita la propiedad del colegio.

ESQUEMA GENERAL

El esquema general de nuestro edificio es el que se muestra en la siguiente imagen.

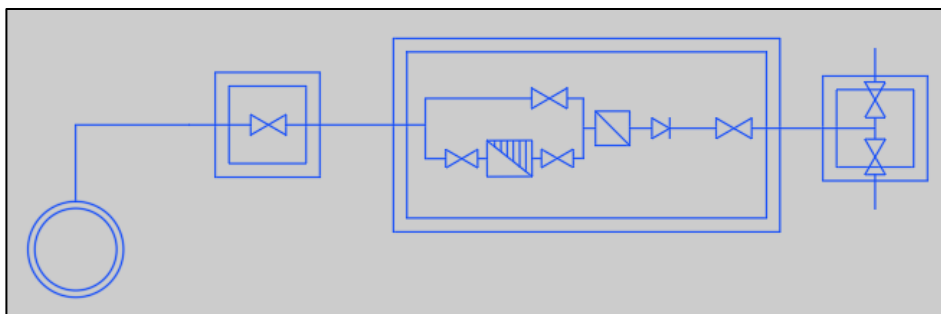


Ilustración 1: Detalles del esquema general desde la acometida al edificio

	Red general de abastecimiento
	Válvula de corte
	Filtro con dos válvulas de corte
	Contador general
	Válvula antiretorno
	Grifo de comprobación

Ilustración 2: Leyenda del esquema general

1.6.2. Particulares, distribución interior

Desde la acometida se realiza una distribución enterrada hasta cada edificio, una vez en su interior se distribuye la red a través del falso techo hasta los cuartos húmedos.

Las tuberías serán de FD o de PE-X, según se encuentren en el exterior o interior respectivamente.

MONTANTES

El montante que llega a la planta primera desde la planta baja del edificio de primaria tiene una longitud de 4 metros y un tamaño de 50/40,8 mm.

LLAVES DE AISLAMIENTO EN CUARTOS HÚMEDOS

La instalación contará con llaves de corte en la entrada de cada cuarto húmedo de manera que se garantice la independencia parcial de la instalación en cada cuarto.

DERIVACIONES

Las derivaciones discurren de manera horizontal por el falso techo hasta los cuartos húmedos. Cada ramal irá disminuyendo en sección a medida que sea fuente de abastecimiento de menos aparatos, manteniendo la velocidad del fluido similar.

APARATOS SANITARIOS

Cada unidad individual contará con su propia llave de corte que lo aisle de la instalación. En las siguientes tablas se incluyen todos los aparatos sanitarios de cada edificio.

INFANTIL	Lavabos	Inodoro	Fregadero	Ducha	Lavavajillas	Lavadora
Aseo Docente	1	1				
Aseo Infantil	16	14				
C. Limpieza			1			
Total aparatos	17	15	1	0	0	0

PRIMARIA	Lavabos	Inodoro	Fregadero	Ducha	Lavavajillas	Lavadora
Sala Profesores	1					
Aseo Docentes	6	6				
Aula polivalente	2					
Aseo Niños	11	12				
Aseo Niñas	11	12				
Aseo minusválidos	1	1				
Comedor			4			
C. Limpieza			2			
Cocina	3	2	6		2	1
Total aparatos	35	33	12	0	2	1

PABELLÓN	Lavabos	Inodoro	Fregadero	Ducha	Lavavajillas	Lavadora
Aseo Docente	2	1				
Vestuario niños	5	5		4		
Vestuario niñas	5	5		4		
Total aparatos	12	11	0	8	0	0

1.6.3. Instalaciones especiales

No es necesaria su instalación

1.6.4. Instalación de Agua Caliente Sanitaria

Se diseña y dimensiona para los edificios que forman parte del proyecto una instalación de ACS. Al tratarse de una edificación de nueva construcción en la que se supera la demanda de ACS establecida por el CTE DB HS4, es necesario instalar un sistema que garantice la contribución solar mínima establecida según normativa.

Se instalará de manera individual una instalación de captadores solares en la cubierta de cada edificio. Como elemento de apoyo tendrán una caldera de gas.

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Máster en construcciones e instalaciones industriales – E.T.S de Ingeniería Industrial.

Universitat Politècnica de València

ANEXO 1: ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

El diseño de la instalación de ACS se hará de manera análoga a la red de distribución de agua fría. En caso de que la distancia al punto de consumo de ACS más alejada sea mayor a 15 m se instalará una red de retorno.

CAPTADORES SOLARES

En la siguiente tabla se resumen los datos más característicos de los captadores solares que se instalarán en el proyecto:

EDIFICIO	UBICACIÓN	DEMANDA DIARIA ACS	MODELO	SUPERF. DE CAPTACIÓN	Nº CAPTADORES	% DE CONTRIB. SOLAR
INFANTIL	CUBIERTA EDIFICIO	600	VFK 145 H	2,35	3	70,1%
PRIMARIA	CUBIERTA EDIFICIO	190	VFK 145 H	2,35	1	73,8%
GIMNASIO	CUBIERTA GIMNASIO	2625	VFK 145 H	2,35	11	58,7%

Con esta configuración, la contribución solar de las placas supone el 61,5 % de la energía total demandada por el colegio. Como la contribución solar mínima es un 60 %, el aprovechamiento energético se considera correcto.

INTERACUMULADORES

En la siguiente tabla se resumen los datos más característicos de los depósitos de interacumulación seleccionados en este proyecto:

EDIFICIO	UBICACIÓN	MODELO	SUPERF. DE INTERCAMBIO	Nº INTER.	CAPACIDAD (L)
INFANTIL	CUARTO INST. PB	CV 500-M1	2	1	500
		GX 300-R	-	1	300
PRIMARIA	CUARTO INST. PB	CV 200-M1S	0,8	1	200
		GX 200-R	-	1	200
GIMNASIO	CUARTO INST. PB	MVV 2000 SSB	5	1	2000
		GX 750-R	-	1	750

CIRCUITO PRIMARIO

En la siguiente tabla se detallan los diámetros de las conducciones del circuito primario:

Línea	Qesp	Qdis	D	DN	Dint
	(l/s)	(l/s)	(mm)		(mm)
Infantil		0,46	24,17	PE-X 32	26,20
Primaria		0,66	28,99	PE-X 40	32,60
Gimnasio	0,80	1,03	36,15	PE-X 50	40,80

BOMBA RECIRCULADORA DEL CIRCUITO PRIMARIO

La recirculación del fluido caloportador por el circuito de cada edificio será llevada a cabo por bombas de la marca Grundfos.

EDIFICIO	MARCA	MODELO
Infantil	GRUNDFOS	UP 20-30 N 150
Primaria	GRUNDFOS	UPS 20-60 N 150
Gimnasio	GRUNDFOS	MAGNA1 25-80

(Ver cálculos y curva de la bomba en el apartado 2: Cálculos)

CIRCUITO SECUNDARIO

En la siguiente tabla se detallan los diámetros de las conducciones del circuito secundario:

Línea	Qesp	Qdis	D	DN	Dint
	(l/s)	(l/s)	(mm)		(mm)
Infantil		0,46	24,17	PE-X 32	26,20
Primaria		0,66	28,99	PE-X 40	32,60
Gimnasio	0,80	1,03	36,15	PE-X 50	40,80

UNIÓN ACUMULADOR CALDERA

El conducto que une la caldera de apoyo con el acumulador será, en los tres casos de PE-X, con DN 20 mm (D. int = 16.2 mm)

CALDERAS

Las calderas aportan la energía necesaria para alcanzar una temperatura de 60 °C en el depósito de inercia. Además, en el caso de que la energía aportada por los paneles térmicos no fuera la esperada, la caldera podría suministrar agua caliente a 60 °C a la instalación de manera instantánea, partiendo de temperatura de red del agua.

EDIFICIO	MARCA	MODELO
Infantil	Thermomaster	Condens AS 65-A H-ES
Primaria	Thermomaster	Condens F 100
Gimnasio	Thermomaster	Condens F 200/3

APARATOS DE LA INSTALACIÓN

Cada unidad individual contará con su propia llave de corte que lo aisle de la instalación. Para evitar retornos, el nivel inferior de la llegada de agua deberá estar, como mínimo, 20 mm por encima del borde del recipiente.

Las dimensiones de las derivaciones a los aparatos vienen dadas en la siguiente tabla:

Derivación a aparato	Material y diámetro
Lavabo	PE-X Ø16/13 mm
Inodoro	PE-X Ø16/13 mm
Ducha	PE-X Ø16/13 mm
Fregadero	PE-X Ø25/20.4 mm
Grifo aislado	PE-X Ø16/13 mm
Lavavajillas industrial	PE-X Ø25/20.4 mm
Lavadora	PE-X Ø25/20.4 mm

TUBERÍAS

Todas las tuberías de ACS serán de PE-X. Los diámetros, longitudes y caudales que transportan se detallan en los listados anexos a la memoria de cálculo.

El aislamiento de dichas conducciones se realizará según lo expuesto en el RITE, los materiales serán de tipo coquilla de lana de roca o espuma de polietileno expandido, láminas de aluminio corrugado, coquilla de espuma elastomérica de caucho sintético o de fibra de vidrio.

VASOS DE EXPANSIÓN

Será necesaria la colocación de vasos de expansión en el circuito primario que sean capaces de absorber el aumento de volumen provocado por la variación de temperatura del fluido.

Edificio	Capacidad del vaso de expansión
Infantil	11 L
Primaria	3 L
Gimnasio	40 L

1.6.5. Caudal previsto y tipo de suministro

Se ha tenido en cuenta para el dimensionado de la instalación los caudales previstos en la tabla 2.1 del DB HS4.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Tabla 1: Caudal previsto para cada elemento según el DB HS-4

1.6.6. Resumen total del edificio

	Aparato	Nº A.F.	Nº A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.F. (l/s)	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S. (l/s)	Caudal total de A.F. (l/s)	Caudal total de A.C.S. (l/s)
INFANTIL	Lavabo	17	17	0,1	0,065	1,7	1,105
	Inodoro	15		0,1	-	1,5	-
	Caldera	1					0,46
		32				3,2	1,57
PRIMARIA	Lavabo	35	3	0,1	0,065	3,5	0,065
	Inodoro	33		0,1	-	3,3	-
	Fregadero	3	3	0,2	0,1	0,6	0,1
	Lavavajillas	2	2	0,25	0,2	0,5	0,2
	Lavadora	1	1	0,2	0,15	0,2	0,15
	Caldera	1					0,66
	75				8,1	1,18	
GIMNASIO	Lavabo	12	-	0,1	0,065	1,2	-
	Inodoro	11	-	0,1	-	1,1	-
	Ducha	8	8	0,2	0,1	1,6	0,8
	Caldera	1					1,03
	31				3,9	1,83	
EXTERIOR	Boca de riego	6		0,15		0,9	
	Fuente	4		0,1		0,4	
	Riego goteo	330 (m)		1 l/h/m			
	10				1,3		
TOTAL INSTALACIÓN						3,62 *	2,15 *

(El asterisco indica que los caudales se han calculado aplicando coeficientes de simultaneidad. Ver memoria de cálculo)

2. CÁLCULOS

2.1. BASES DE CÁLCULO

La instalación se calcula y dimensiona en base a los siguientes condicionantes:

- Se tendrá en cuenta en el proceso de cálculo las exigencias establecidas en el DB HS-4
- Se asegurará un suministro de agua a todas las estancias suficiente para abastecer la demanda.
- La velocidad del agua en el interior de la tubería estará comprendida entre 0.5 y 2 m/s en las tuberías metálicas y entre 0.5 y 3,5 m/s en las tuberías de plástico.
- Se debe comprobar que el punto más desfavorable de la instalación tenga una presión igual o superior a 10 m.c.a, y que en ningún punto se superen los 50 m.c.a. La compañía suministradora de agua garantiza en el punto de suministro una presión de 30 m.c.a., por lo que solo se tendrá que garantizar la presión mínima en el aparato más desfavorable.
- Se buscará un compromiso entre las pérdidas que se producen en el interior de la tubería al circular el fluido y el coste de la tubería. Se adaptará el diámetro de la tubería al caudal que transporta.
- En el cálculo del caudal de diseño se considerará un coeficiente de simultaneidad $k(n)$ que tenga en cuenta el número de aparatos conectados.
- Para el dimensionamiento de las tuberías y accesorios de la instalación se tendrá en cuenta las dimensiones reales de dichos elementos obtenidas de catálogos.
- La red de ACS contará con tuberías de recirculación del agua cuando la distancia entre la producción y el consumo sea superior a 15m. El caudal estimado para dimensionar la red de recirculación es el 10% del total demandado.

2.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN INTERIOR DE FONTANERÍA

Teniendo en cuenta las bases de cálculo anteriores se elabora una hoja Excel que nos facilita las tareas de cálculo y dimensionado de la instalación.

En los siguientes apartados se detalla paso a paso el proceso seguido en el cálculo de caudales y diámetros de tuberías, se justifica por qué no se precisa de grupo de sobreelevación y se detalla una tabla resumen con los elementos más relevantes.

2.2.1. Coeficiente de simultaneidad y caudal total

El coeficiente de simultaneidad tiene en cuenta la probabilidad de que los aparatos que están conectados a una red estén demandando agua simultáneamente. De no tenerse en cuenta este factor, se sobredimensionaría la red, repercutiendo notablemente en los costes de tubería de la instalación.

El coeficiente de simultaneidad $K(n)$ se obtiene con la siguiente expresión:

$$K(n) = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + 0.035 \times \alpha \times [1 + \log(\log(n))]$$

Siendo:

- n = número de aparatos
- α = 4 (Valor a considerar en edificios de uso docente)

EDIFICIO INFANTIL

$$K(n) = \frac{1}{\sqrt{32-1}} + 0.035 \times 4 \times [1 + \log(\log(32))] = 0.344466$$

Y el caudal de diseño:

$$Q_{dis} = Q_{calc} \times K(n) = 3.2 \times 0.344466 = 1.1023 \text{ l/s}$$

EDIFICIO PRIMARIA

$$K(n) = \frac{1}{\sqrt{83-1}} + 0.035 \times 4 \times [1 + \log(\log(83))] = 0.29$$

Y el caudal de diseño:

$$Q_{dis} = 10.4 \times 0.29 = 3.01667 \text{ l/s}$$

GIMNASIO

$$K(n) = \frac{1}{\sqrt{23-1}} + 0.035 \times 4 \times [1 + \log(\log(23))] = 0.37197$$

Y el caudal de diseño:

$$Q_{dis} = 2.3 \times 0.37197 + 1.6 = 2.4555 \text{ l/s}$$

Las duchas del gimnasio tienen un trato especial a la hora de tenerlas en cuenta para el caudal total porque se debe prever que en muchas ocasiones todas las duchas funcionarán a la vez, por ello no se ha tenido en cuenta en el caudal total el factor probabilidad que introduce el coeficiente de simultaneidad en estos elementos y los he sumado directamente al del resto de la instalación.

COLEGIO "IES TORRENT"

El caudal total será la suma de los caudales de los tres edificios. El coeficiente de simultaneidad de calcula de igual forma, pero teniendo en cuenta la totalidad de aparatos de la instalación. De esta forma queda un caudal de diseño del colegio de:

$$Q_{dis} = 15.9 \times 0.27 + 1.6 = 5.92 \text{ l/s}$$

2.2.2. Cálculo del diámetro de las tuberías

Una vez conocido el caudal que pasará por las tuberías se procede a determinar su diámetro comercial. Las tuberías exteriores discurrirán enterradas hasta la entrada de cada edificio y serán de fundición dúctil, en el interior, las tuberías serán de PEX.

El dimensionado de la instalación se realiza según criterio de velocidad y haciendo uso de la ley de la continuidad. Para el dimensionado de la conducción se considera una velocidad de diseño de 1 m/s.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v}}$$

Conociendo el diámetro de diseño se entra en las tablas de catálogo y se escoge una tubería con diámetro interior inmediatamente superior, garantizando así una velocidad inferior a 1 m/s en cualquier tubería, lo que se traduce en menos ruido y mayor confort. Se debe comprobar que con la tubería de catálogo la velocidad del agua no desciende por debajo de 0.5 m/s.

Las siguientes tablas muestran diámetros reales de tubería según catálogo:

PE-X		
DN	e (mm)	Dint (mm)
PE-X 12	1,3	9,4
PE-X 16	1,5	13
PE-X 20	1,9	16,2
PE-X 25	2,3	20,4
PE-X 32	2,9	26,2
PE-X 40	3,7	32,6
PE-X 50	4,6	40,8
PE-X 63	5,8	51,4
PE-X 75	6,8	61,4
PE-X 90	8,2	73,6
PE-X 110	10	90
PE-X 125	11,4	102,2
PE-X 140	12,7	114,6
PE-X 160	14,6	130,8

Fundición dúctil		
DN	e (mm)	Dint (mm)
40	3,0	34
50	3,0	44
60	3,0	54
80	3,0	74
100	3,0	94
125	3,0	119
150	3,0	144
200	3,1	193,8
250	3,9	242,2
300	4,6	290,8
350	4,7	340,6
400	4,8	390,4

2.2.3. Justificación de la no necesidad de grupo de sobreelevación. Predimensionado

No es necesaria la utilización de un grupo de sobreelevación porque se garantiza en el punto más desfavorable una presión de 10 m.c.a. como se detalla a continuación.

Dentro del edificio de primaria, el aparato más alejado del montante que sube a la primera planta es un punto que analizar.

Datos:

- Cota de red:75,5 m
- Presión de red:30 m.c.a.
- Cota del punto Lavabo en C. Limp P1:.....82.3 m
- Longitud:.....102.1 m
- Longitud de cálculo (+25%):127.625 m
- Pendiente de diseño j:.....40 mm/m

$$j \times long. = Pred + Zred - Pcons - Zcons$$

$$Pcons = -[(j \times L) - Pred - Zred + Zcons]$$

$$Pcons = -\left[\left(0.04 \frac{mm}{m} \times 127.625m\right) - 30m.c.a. - 75.5m + 82.3m\right] = 18.095m.c.a.$$

2.2.4. Cálculo de las pérdidas de carga reales

Para obtener las pérdidas de carga que van a generar los distintos elementos que forman la instalación receptora de agua se tiene en cuenta el diámetro, longitud, caudal y material de las tuberías además de la viscosidad cinemática del agua (a 10°C).

Los datos técnicos referentes a contador, válvulas y filtro se han obtenido del catálogo del fabricante o se han estimado siguiendo indicaciones de fabricante.

Se estudia el punto más desfavorable que corresponde al lavabo en el cuarto de limpieza de la primera planta del edificio de primaria.

La pérdida de carga producida en las válvulas se determinará con la ecuación siguiente:

$$h(m.c.a.) = k \times \frac{v^2}{2 \times g} = K \times Q^2$$

En el filtro se estima una pérdida de carga de 0.5 m.c.a.

A la salida del contador hay instalada una válvula de retención general, cuyo diámetro es semejante al de la tubería donde se encuentra, considerando una k=10 y determinando la velocidad del fluido haciendo uso de la ecuación de la continuidad se puede determinar la 0.37 pérdida de carga de este elemento.

Pérdida de carga válvula de retención general					
DN	Dint (mm)	k	Q (l/s)	V (m/s)	h (m.c.a.)
4"	94	10.0	5.92	0.853	0.371

También se consideran las pérdidas en el contador general. El fabricante nos proporciona la siguiente gráfica de la cual se puede extraer las pérdidas de carga para nuestro contador y caudal:

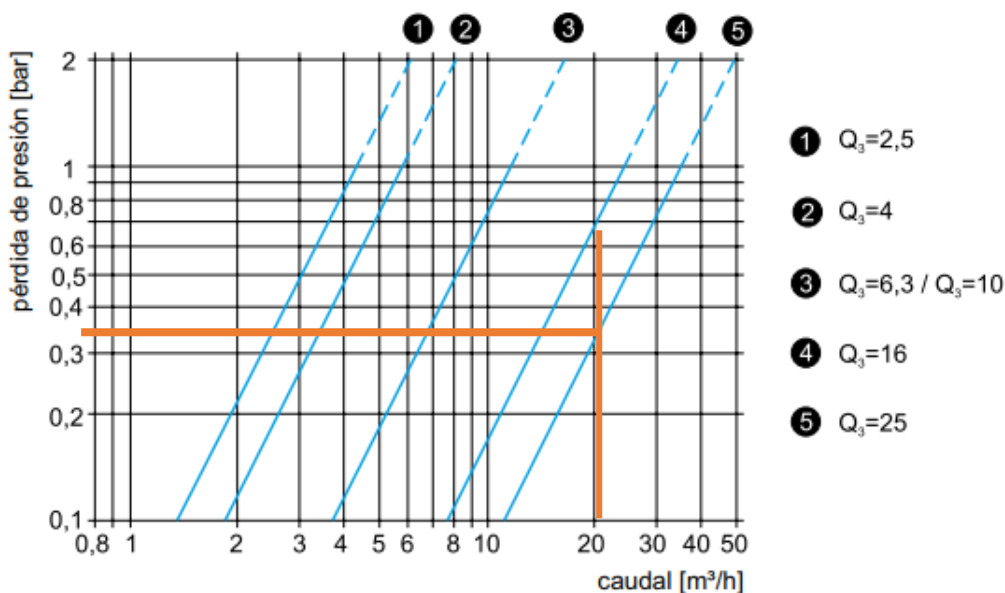


Ilustración 3: Pérdidas contador Zenner MNK-RP

La pérdida de carga que introduce el contador será de 3.57 m.c.a.

La válvula a la entrada del contador también tendrá efecto sobre la instalación, de catálogo conocemos el diámetro de la válvula y la k, conociendo el caudal se determina la velocidad de paso del agua y con todo esto ya se puede determinar la pérdida de carga.

Pérdida de carga válvula entrada al contador					
Contador	Válvula	k	Q (l/s)	V (m/s)	h (m.c.a.)
65 mm	70	0.5	5.92	1.538	0.06

Se contemplan también las válvulas de corte y retención del contador, siendo estas de 0.14 m.c.a. para un contador de 65 mm.

Pérdida de carga válvula corte y retención					
Contador	Válvula	k	Q (l/s)	V (m/s)	h (m.c.a.)
65 mm	70	1	5.92	1.538	0.12

Además, se deberá tener en cuenta las válvulas de corte existentes desde el contador hasta el elemento de consumo que se está estudiando en este apartado.

Pérdida de carga válvulas de corte					
DN	Dint (mm)	k	Q (l/s)	V (m/s)	h (m.c.a.)
4"	94	10.0	5.92	0.853	0.371
3"	74	10.0	3.0167	0.6615	0.2230
1 ½"	38.1	10.0	1.1463	1.005	0.5148
¾"	19.05	10.0	0.15	0.52627	0.14116
¾"	19.05	10.0	0.15	0.52627	0.14116

Conocidas las pérdidas de carga en las válvulas se procede a determinarla en las tuberías que forman parte del recorrido más desfavorable.

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Se tendrá en cuenta los siguientes puntos:

- La longitud de cálculo será un 25% superior a la real porque no se están teniendo en cuenta cambios de sección ni codos.
- Conocido el diámetro interior de la tubería y la velocidad se calcula el número de Reynolds con la siguiente expresión:

$$Re = \frac{v \times D_{int}}{\mu}$$

De la ecuación de Colebrook-White se despeja el factor de fricción:

$$f = \frac{0.25}{\left[\log \left(\frac{et}{3.7D} + \frac{2.51}{Re^{0.9}} \right) \right]^2}$$

Las pérdidas en las tuberías se calculan como:

$$hf = \frac{8 \times f \times L \times Q^2}{\pi^2 \times g \times D^5}$$

Considerando todo lo anterior se elabora la siguiente tabla:

Edificio Primaria									
Datos a tener en cuenta para determinar la presión en el tramo más desfavorable									
Determinación de las pérdidas de carga en las tuberías, considerando e(mm)						0,1			
Línea	L real	L calc	Q (l/s)	Dint (mm)	v (m/s)	Re	f	j (mmca/m)	hf (mca)
Filtro									0,5
VR									0,371
V. ent. Cont									0,06
Contador									3,57
V cort y ret									0,12
Corte 4"									0,371
Corte 3"									0,223
Corte 1 1/2"									0,5148
2Corte 3/4"									0,28232
Acometida	14	16,8	5,92	94,00	0,8530352	72895,7359	0,0232841	9,18685316	0,154339133
0-4	9,7	11,64	5,16	94,00	0,7438759	63567,573	0,023647	7,094961455	0,082585351
4-A	6,13	7,356	5,1623334	73,6	1,2133904	81186,8459	0,0239335	24,40225243	0,179502969
Sub. Techo	3	3,6	5,1623334	73,6	1,2133904	81186,8459	0,0239335	24,40225243	0,087848109
A-B	4,18	5,016	2,9784149	73,6	0,7000671	46840,8559	0,0253753	8,612176079	0,043198675
B-D	1,23	1,476	1,1995872	40,8	0,9175328	34032,1269	0,028872	30,36410606	0,044817421
D-A'	4,3	5,16	1,1462873	40,8	0,8767652	32520,0171	0,0290205	27,86846327	0,14380127
Montante	4	4,8	1,1462873	40,8	0,8767652	32520,0171	0,0290205	27,86846327	0,133768624
A'-B'	2,5	3	1,1462873	40,8	0,8767652	32520,0171	0,0290205	27,86846327	0,08360539
B'-D'	2,51	3,012	1,0926588	40,8	0,8357461	30998,5822	0,0291823	25,46294687	0,076694396
D'-F'	19,54	23,448	1,0386697	40,8	0,7944512	29466,9188	0,0293591	23,14827881	0,542780842
F'-I'	19,89	23,868	0,2807402	20,4	0,8589233	15929,1222	0,0357786	65,94811662	1,574049647
I'-Lav	10	12	0,15	16,2	0,7277318	10717,5046	0,0393812	65,61724181	0,787406902
									9,946518729
Balance de energía por Bernuilli									
Z red	Pred	Z cons	Pérdidas	Presión final					
75,5	30	82,3	9,9465187	13,25348127	> 10 mca	Cumple			

Tabla 2: Presión del tramo más desfavorable

En vista a los resultados no hace falta un grupo de sobreelevación pues la presión en el punto más desfavorable es de 13.2535 m.c.a. > 10 m.c.a. que establece la norma.

2.2.5. Grupo de sobreelevación

No se dimensiona debido a que no es necesario en el proyecto.

2.3. CUADRO RESUMEN DE DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

En las siguientes tablas se muestran los resúmenes de cálculo de las tuberías, especificando materiales, diámetros y velocidades finales.

EDIFICIO DE INFANTIL									v=	1
Línea	Q _{inst} (l/s)	n	K(n)	Q _{esp} (l/s)	Q _{dis} (l/s)	D (mm)	DN	D _{int} (mm)	e (mm)	v (m/s)
I-H	0,70	7,00	0,54		0,38	21,90	PE-X 32	26,2	2,9	0,70
J-H	0,80	8,00	0,51		0,41	22,83	PE-X 32	26,2	2,9	0,76
H-E	1,50	15,00	0,42		0,63	28,22	PE-X 40	32,6	3,7	0,75
F-E	0,70	7,00	0,54		0,38	21,90	PE-X 32	26,2	2,9	0,70
G-E	0,80	8,00	0,51		0,41	22,83	PE-X 32	26,2	2,9	0,76
E-C	3,00	30,00	0,35		1,05	36,53	PE-X 50	40,8	4,6	0,80
C-ACS			1,00		0,46	24,17	PE-X 32	26,2	2,9	0,85
C-A	3,00	30,00	0,35		1,05	36,53	PE-X 50	40,8	4,6	0,80
B-A	0,20	2,00	1,00		0,20	15,96	PE-X 20	16,2	1,9	0,97
A-2	3,20	32,00	0,34		1,10	37,46	PE-X 50	40,8	4,6	0,84
A-2	3,20	32,00	0,34		1,10	37,46	FD 50	44	3	0,72

Tabla 3: Dimensionado tubería de distribución infantil

EDIFICIO DE PRIMARIA										v=	1
Línea	Qinst (l/s)	n	K(n)	Qesp (l/s)	Qdis (l/s)	D (mm)	DN	Dint (mm)	e (mm)	v (m/s)	
Grifo-AA	0,15	1,00	1,00		0,15	13,82	PE-X 20	16,2	1,9	0,73	
AB-AA	0,40	3,00	0,80		0,32	20,21	PE-X 25	20,4	2,3	0,98	
AA-Y	0,55	4,00	0,69		0,38	21,93	PE-X 32	26,2	2,9	0,70	
Z-Y	0,30	3,00	0,80		0,24	17,50	PE-X 25	20,4	2,3	0,74	
Y-X	0,85	7,00	0,54		0,46	24,13	PE-X 32	26,2	2,9	0,85	
Grifo-X	0,15	1,00	1,00		0,15	13,82	PE-X 20	16,2	1,9	0,73	
X-V	1,00	8,00	0,51		0,51	25,53	PE-X 32	26,2	2,9	0,95	
W-V	0,50	2,00	1,00		0,50	25,23	PE-X 32	26,2	2,9	0,93	
V-T	1,50	10,00	0,47		0,71	30,07	PE-X 40	32,6	3,7	0,85	
U-T	1,05	4,00	0,69		0,72	30,29	PE-X 40	32,6	3,7	0,86	
T-S	2,55	14,00	0,43		1,09	37,17	PE-X 50	40,8	4,6	0,83	
ACS-S					0,66	28,99	PE-X 40	32,6	3,7	0,79	
S-Q	2,55	14,00	0,43		1,09	37,17	PE-X 50	40,8	4,6	0,83	
R-Q	1,20	4,00	0,69		0,82	32,39	PE-X 40	32,6	3,7	0,99	
Q-O	3,75	18,00	0,40		1,49	43,50	PE-X 63	51,4	5,8	0,72	
P-O	1,00	10,00	0,47		0,47	24,55	PE-X 32	26,2	2,9	0,88	
O-N	4,75	28,00	0,35		1,69	46,33	PE-X 63	51,4	5,8	0,81	
Ñ-N	0,20	2,00	1,00		0,20	15,96	PE-X 20	16,2	1,9	0,97	
N-L	4,95	30,00	0,35		1,73	46,93	PE-X 63	51,4	5,8	0,83	
M-L	1,00	10,00	0,47		0,47	24,55	PE-X 32	26,2	2,9	0,88	
L-J	5,95	40,00	0,33		1,96	49,91	PE-X 63	51,4	5,8	0,94	
K-J	0,20	2,00	1,00		0,20	15,96	PE-X 20	16,2	1,9	0,97	
J-H	6,15	42,00	0,33		2,00	50,50	PE-X 63	51,4	5,8	0,97	
I-H	0,20	2,00	1,00		0,20	15,96	PE-X 20	16,2	1,9	0,97	
H-F	6,35	44,00	0,32		2,05	51,08	PE-X 63	51,4	5,8	0,99	
G-F	0,20	2,00	1,00		0,20	15,96	PE-X 20	16,2	1,9	0,97	
F-C	6,55	46,00	0,32		2,10	51,66	PE-X 75	61,4	6,8	0,71	
Grifo-C	0,15	1,00	1,00		0,15	13,82	PE-X 20	16,2	1,9	0,73	
C-B	6,70	47,00	0,32		2,14	52,14	PE-X 75	61,4	6,8	0,72	
Grifo-I'	0,15	1,00	1,00		0,15	13,82	PE-X 20	16,2	1,9	0,73	
J'-I'	0,20	2,00	1,00		0,20	15,96	PE-X 20	16,2	1,9	0,97	
I'-F'	0,35	3,00	0,80		0,28	18,91	PE-X 25	20,4	2,3	0,86	
G'-F'	1,30	13,00	0,44		0,57	26,84	PE-X 40	32,6	3,7	0,68	
H'-F'	1,30	13,00	0,44		0,57	26,84	PE-X 40	32,6	3,7	0,68	
F'-D'	2,95	29,00	0,35		1,04	36,37	PE-X 50	40,8	4,6	0,79	
E'-D'	0,20	2,00	1,00		0,20	15,96	PE-X 20	16,2	1,9	0,97	
D'-B'	3,15	31,00	0,35		1,09	37,30	PE-X 50	40,8	4,6	0,84	
C'-B'	0,20	2,00	1,00		0,20	15,96	PE-X 20	16,2	1,9	0,97	
B'-A'	3,35	33,00	0,34		1,15	38,20	PE-X 50	40,8	4,6	0,88	
A'-D	3,35	33,00	0,34		1,15	38,20	PE-X 50	40,8	4,6	0,88	
E-D	0,20	2,00	1,00		0,20	15,96	PE-X 20	16,2	1,9	0,97	
D-B	3,55	35,00	0,34		1,20	39,08	PE-X 50	40,8	4,6	0,92	
B-A	10,25	82,00	0,29		2,98	61,58	PE-X 90	73,6	8,2	0,70	
Grifo-A	0,15	1,00	1,00		0,15	13,82	PE-X 20	16,2	1,9	0,73	
A-4	10,40	83,00	0,29		3,02	61,98	PE-X 90	73,6	8,2	0,71	
A-4	10,40	83,00	0,29		3,02	61,98	FD 80	74	3	0,70	

Tabla 4: Dimensionado tubería de distribución primaria

GIMNASIO										v=	1
Línea	Qinst (l/s)	n	K(n)	Qesp (l/s)	Qdis (l/s)	D (mm)	DN	Dint (mm)	e (mm)	v (m/s)	
N-L	1,00	10,00	0,47		0,47	24,55	PE-X 32	26,20	2,90	0,88	
M-L	0,40	2,00	1,00		0,40	22,57	PE-X 32	26,20	2,90	0,74	
L-J	1,00	10,00	0,47	0,40	0,87	33,35	PE-X 50	40,80	4,60	0,67	
K-J	0,40	2,00	1,00		0,40	22,57	PE-X 32	26,20	2,90	0,74	
J-H	1,00	10,00	0,47	0,80	1,27	40,26	PE-X 50	40,80	4,60	0,97	
I-H	0,30	3,00	0,80		0,24	17,50	PE-X 25	20,40	2,30	0,74	
H-B	1,30	13,00	0,44	0,80	1,37	41,70	PE-X 63	51,40	5,80	0,66	
G-E	1,00	10,00	0,47		0,47	24,55	PE-X 32	26,20	2,90	0,88	
F-E	0,40	2,00	1,00		0,40	22,57	PE-X 32	26,20	2,90	0,74	
E-C	1,00	10,00	0,47	0,40	0,87	33,35	PE-X 50	40,80	4,60	0,67	
D-C	0,40	2,00	1,00		0,40	22,57	PE-X 32	26,20	2,90	0,74	
C-B	1,00	10,00	0,47	0,80	1,27	40,26	PE-X 50	40,80	4,60	0,97	
B-A	2,30	23,00	0,37	1,60	2,46	55,92	PE-X 75	61,40	6,80	0,83	
ACS-A			1,00		1,03	36,15	PE-X 50	40,80	4,60	0,79	
A-2	2,30	23,00	0,37	1,60	2,46	55,92	PE-X 75	61,40	6,80	0,83	
A-2	2,30	23,00	0,37	1,60	2,46	55,92	FD 80	74,00	3,00	0,57	

Tabla 5: Dimensionado tubería de distribución gimnasio

INSTALACIÓN DE REGADÍO										v=	1
Línea	Qinst (l/s)	n	K(n)	Qesp (l/s)	Qdis (l/s)	D (mm)	DN	Dint (mm)	e (mm)	v (m/s)	
BR-G	0,15	1,00	1,00		0,15	13,82	20	15,40	2,30	0,81	
G-F	0,30	2,00	1,00		0,30	19,54	25	20,40	2,30	0,92	
Fuente-F	0,10	1,00	1,00		0,10	11,28	16	11,40	2,30	0,98	
F-E	0,40	3,00	0,80		0,32	20,21	25	20,40	2,30	0,98	
E-5	0,80	6,00	0,57		0,46	24,14	32	27,40	2,30	0,78	
Dep Inc-D	0,20	1,00	1,00		0,20	15,96	25	20,40	2,30	0,61	
D-C	0,35	2,00	1,00		0,35	21,11	32	27,40	2,30	0,59	
C-3	0,45	3,00	0,80		0,36	21,44	32	27,40	2,30	0,61	
A-1	0,25	2,00	1,00		0,25	17,84	25	20,40	2,30	0,76	

Tabla 6: Dimensionado tubería de regadío

INSTALACIÓN COMÚN										v=	1
Línea	Qinst (l/s)	n	K(n)	Qesp (l/s)	Qdis (l/s)	D (mm)	DN	Dint (mm)	e (mm)	v (m/s)	
2--0	3,20	32,00	0,34		1,10	37,46	FD 50	44,00	3,00	0,72	
4--0	12,70	106,00	0,28		5,16	81,07	FD 100	94,00	3,00	0,74	
6--4	2,30	23,00	0,37		2,46	55,92	FD 80	74,00	3,00	0,57	
Acom	15,90	138,00	0,27		5,92	86,82	FD 100	94,00	3,00	0,85	

Tabla 7: Dimensionado tubería de distribución común

Además, las tuberías que nacen en los colectores de los cuartos húmedos y llegan a cada aparato se han dimensionado según criterios mínimos del CTE HE-4 según se indica en la siguiente tabla:

Aparato	PE-X
Lavabo	12
Ducha	12
Inodoro	12
Fregadero	12
Lavavaj. Ind	20
Lavadora	20
Grifo ais.	12

2.4. POTENCIA ELÉCTRICA DE LA INSTALACIÓN

No se contempla en este proyecto

2.5. DESAGÜES

Se detallan en el Anexo II: Evacuación de aguas

2.6. INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

2.6.1. Procedimiento de cálculo

El procedimiento seguido es el que se detalla a continuación:

- En primer lugar, se ha escogido el tipo de esquema de la instalación en cada edificio.
- En segundo lugar, se ha obtenido las necesidades de ACS de los edificios y se ha consultado la contribución solar mínima para nuestro proyecto en CTE DB HE-4.
- Después, en base a la demanda de cada edificio se calcula la superficie de los captadores necesaria.
- Para finalizar se dimensionan los interacumuladores, depósitos de inercia, las conducciones del circuito primario, secundario y red, las bombas de recirculación del circuito primario y red, los vasos de expansión y los elementos que forman parte del circuito de consumo.

2.6.2. Esquema de la instalación

El sistema de producción de ACS es mediante captadores solares y centralizado en cada uno de los edificios que constituyen el colegio.

Funciona de la siguiente manera:

- El fluido caloportador al que se transmite la energía captada por los paneles es una solución de agua con propilenglicol.
- Este fluido, a través de un intercambiador de espiral dentro el interacumulador, cede su calor al agua almacenada en dicho depósito.
- El agua fría de red es calentada en el interacumulador hasta 41.8 °C y se llevará hasta un depósito de inercia.
- El equipo de apoyo formado por una caldera se encargará de subir la temperatura del agua hasta los 60 °C en este depósito.
- Se incorpora una red de recirculación del ACS para acortar los tiempos de espera desde que se abre el grifo hasta que sale agua caliente en cualquier punto de la instalación.

El esquema descrito es el siguiente:

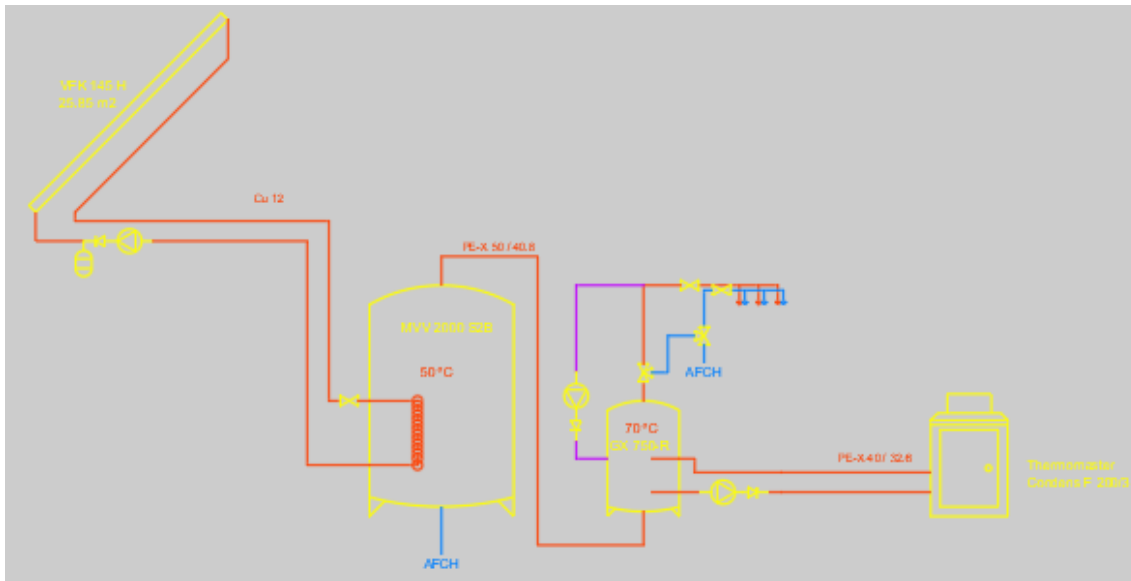


Ilustración 4: Esquema de principio ACS

2.6.3. Necesidades totales de ACS sobre la instalación

Para valorar la demanda total de cada edificio se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente Tabla del DB HE-4.

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

Tabla 8: Demanda de referencia a 60°C

Se consideran las demandas remarcadas para el proyecto, el consumo de la cocina se hace de manera aproximada teniendo en cuenta los aparatos que tiene.

DEMANDA DIARIA DE ACS POR CADA EDIFICIO

EDIFICIO DE INFANTIL

Los lavabos de infantil deben equiparse con instalación de ACS, se han tenido en cuenta 25 alumnos por clase a la hora de realizar los cálculos:

$$\text{Demanda de infantil (l/día)} = 25 \text{ personas} * 6 \text{ clases} * 4 \text{ l/día} * \text{persona} = 600 \text{ l/día}$$

EDIFICIO DE PRIMARIA

En este edificio la cocina es el único cuarto húmedo con abastecimiento de ACS.

$$\text{Demanda de primaria (l/día)} = 5 \text{ personas} * 4 \text{ l/día} + 4 \text{ ciclos} * 30 \text{ l} + 50 \text{ l} = 190 \text{ l/día}$$

Aclaración: Las cinco personas son el personal de cocina, el lavavajillas industrial gasta 30l en cada ciclo y se estiman 4 ciclos en un día, la lavadora en caso de utilizarse consume 50 l.

GIMNASIO

Los vestuarios cuentan con duchas de agua caliente. Para el cálculo de la demanda se ha tenido en cuenta que todos los alumnos se duchan después de hacer deporte y que por las instalaciones pasarán cinco clases de 25 alumnos diariamente.

$$\text{Demanda gimnasio (l/día)} = 25 \text{ personas} * 21 \text{ l/día} * 5 \text{ clases} = 2625 \text{ l/día}$$

2.6.4. Zona climática

La zona climática del proyecto está indicada en la Tabla a-Anejo B del DB HE-1.

Tabla a-Anejo B. Zonas climáticas

Provincia	Altitud sobre el nivel del mar (h)																								
	≤ 50 m	51 - 100 m	101 - 150 m	151 - 200 m	201 - 250 m	251 - 300 m	301 - 350 m	351 - 400 m	401 - 450 m	451 - 500 m	501 - 550 m	551 - 600 m	601 - 650 m	651 - 700 m	701 - 750 m	751 - 800 m	801 - 850 m	851 - 900 m	901 - 950 m	951 - 1000 m	1001 - 1050 m	1051 - 1250 m	251 - 300 m	≥ 1301 m	
Albacete	C3										D3					E1									
Alicante/Alacant	B4					C3					D3														
Almería	A4	B4					B3					C3					D3								
Araba/Álava	D1										E1														
Asturias	C1	D1										E1													
Ávila	D2										D1					E1									
Badajoz	C4										C3					D3									
Balears. Illes	B3										C3														
Valencia/València	B3	C3										D2					E1								
Valladolid	D2										E1														
Zamora	D2										E1														
Zaragoza	C3					D3										E1									
Provincia	≤ 50 m	51 - 100 m	101 - 150 m	151 - 200 m	201 - 250 m	251 - 300 m	301 - 350 m	351 - 400 m	401 - 450 m	451 - 500 m	501 - 550 m	551 - 600 m	601 - 650 m	651 - 700 m	701 - 750 m	751 - 800 m	801 - 850 m	851 - 900 m	901 - 950 m	951 - 1000 m	1001 - 1050 m	1051 - 1250 m	251 - 300 m	≥ 1301 m	

Tabla 9: Zona climática

La parcela en Torrente tiene una cota mínima de 72 m aproximadamente que según la tabla anterior otorga al proyecto una calificación climática C3.

Ha sido necesario también consultar el “Atlas de Radiación Solar en España” del cual se obtiene que, para Valencia, la radiación global media diaria es de 4.477 Kwh/m² sin tener en cuenta los meses de julio y agosto en los que el colegio estará cerrado.

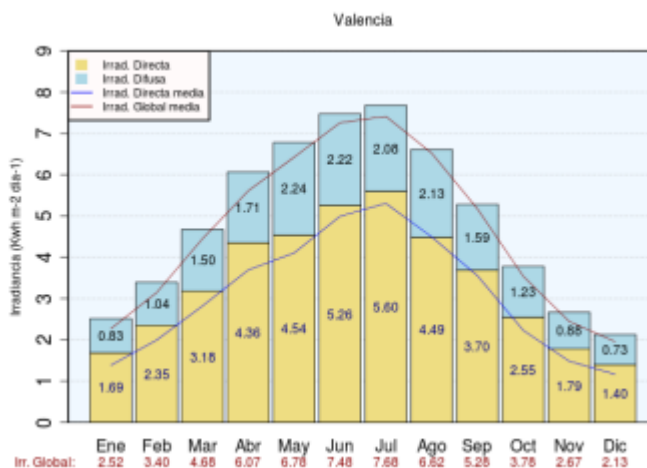


Ilustración 5: Radiación solar media en Valencia

2.6.5. Contribución solar mínima

Dado que se trata de nueva construcción, nuestro proyecto requiere de una instalación en la que un porcentaje de la energía necesaria para calentar el agua provengan de fuentes renovables como la energía solar.

El DB HE-4 establece una contribución mínima de fuentes renovables del 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/día como es nuestro caso.

2.6.6. Campo de captadores y sombras

Los captadores solares se instalarán en la cubierta transitable de cada uno de los edificios.

Las pérdidas producidas por sombras e incorrecta orientación se han desestimado pues la distancia entre captadores es la suficiente para que no se hagan sombra entre ellos y la orientación de la instalación es Sur.

2.6.7. Cálculo de la superficie de captación y volúmenes de acumulación

Se ha elaborado una hoja Excel para el cálculo de la superficie de captación y del volumen de acumulación.

Se ha estimado un rendimiento conservador del panel solar del 60% que tiene en cuenta el rendimiento óptico y las pérdidas por temperaturas del panel.

A continuación, se detalla para cada uno de los edificios que conforman el proyecto el cálculo realizado en base a los datos de partida de cada uno de ellos y la solución que se ha adoptado para cada uno.

EDIFICIOS DEL PROYECTO

Los parámetros utilizados para el diseño y dimensionado de los captadores son los que se detallan a continuación:

- Media del índice de radiación solar térmica en los meses lectivos para Valencia según el libro “Atlas de radiación solar en España” 4.477 kWh/día
- Demanda diaria 600 l/día infantil
..... 190 l/día primaria
..... 2625 l/día gimnasio
- Contribución solar mínima 60%
- Factor de centralización 1.17
- Temperatura de red 14.7 °C
- Rendimiento del captador 60%
- Azimut 0 °
- Latitud 39.5 °
- Inclinación 39.5 °
- Pérdidas por orientación 0%
- Pérdidas por sombras 0%

La relación idónea entre volumen de acumulación y área de captación es de 75/1, de esta forma se multiplicará por 75 la superficie de captación necesaria y se redondeará a la capacidad en volumen del depósito inmediatamente superior al calculado.

Cálculo de la superficie de captación y volumen de acumulación						
Capital de provincia	Valencia					
Tred	14,6					
Rendimiento del captador	60					
Azimut	0					
Latitud	39,5					
Inclinación	39,5					
Pérdidas por orientación/inclinación	0					
Pérdidas por sombras	0					
				Factor de centralización		1,17
INSTALACIÓN	Demanda total de ACS a 60° l/día	Demanda anual energía para ACS KWh	Radiación solar anual sobre superficie horizontal KWh/m2*día	Contribución solar mínima %	Superficie de captación m2	Volumen total del acumulador l
INFANTIL	600	6951,65	4,477	60	6,03	452,43
PRIMARIA	190	2201,36	4,477	60	1,91	143,27
GIMNASIO	2625	30413,46	4,477	60	26,39	1979,39

Tabla 10: Cálculo de superficie de captación solar

En la siguiente tabla se indican los modelos comerciales de captadores e interacumuladores seleccionados en función de los cálculos anteriores.

INSTALACIÓN	Panel	Nº Paneles	Área de captación (m2)	Interacumulador	Volumen (L)
INFANTIL	Vaillant VFK 145 H	3	7,05	CV 500-M1	500
PRIMARIA	Vaillant VFK 145 H	1	2,35	CV 200-M1	200
GIMNASIO	Vaillant VFK 145 H	11	25,85	MVV 2000 S2B	2000

Tabla 11: Superficie de captación solar requerida

2.6.8. Elección de los interacumuladores

Además de tener un volumen igual o superior al calculado en la hoja Excel, el intercambiador debe tener una superficie de transferencia superior a la recomendada del 20% para estos casos.

- Edificio infantil: Superficie de intercambio = $0.2 * 7.05 = 1.41 \text{ m}^2$
- Edificio primaria: Superficie de intercambio = $0.2 * 2.35 = 0.47 \text{ m}^2$
- Gimnasio: Superficie de intercambio = $0.2 * 25.85 = 5.17 \text{ m}^2$

Conocidas las superficies de intercambio recomendadas se acude a catálogo para elegir un equipo que se ajuste lo máximo posible a las dos condiciones:

CARACTERÍSTICAS GENERALES		CV 300-M1	CV 750-M1																																																	
Capacidad ACS	l.	300	750																																																	
D: Diámetro exterior	mm.	620	950																																																	
H: Altura total	mm.	1685	1840																																																	
kw: entrada agua red / vaciado	* GAS/M	1	1 1/4	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CARACTERÍSTICAS GENERALES</th> <th>MVV-2000-SSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Capacidad ACS</td> <td>l.</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>D: Diámetro exterior</td> <td>mm.</td> <td>1360</td> </tr> <tr> <td>H: Altura total</td> <td>mm.</td> <td>2280</td> </tr> <tr> <td>Diagonal</td> <td>mm.</td> <td>2655</td> </tr> <tr> <td>kw: entrada agua red</td> <td>* GAS/M</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ww: salida ACS</td> <td>* GAS/M</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>z: recirculación ACS</td> <td>* GAS/M</td> <td>1 1/2</td> </tr> <tr> <td>e: vaciado</td> <td>* GAS/M</td> <td>1 1/2</td> </tr> <tr> <td>Ra: conexión resistencia apoyo</td> <td>* GAS/M</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>pc: conexión "lapesa correx-up"</td> <td>* GAS/M</td> <td>1 1/2</td> </tr> <tr> <td>tm: conexión sensores</td> <td>* GAS/M</td> <td>3/4</td> </tr> <tr> <td>kv: entrada primario</td> <td>* GAS/M</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>kr: retorno primario</td> <td>* GAS/M</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Superficie conjunto serpentines</td> <td>m²</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>Peso en vacío (aprox.)</td> <td>Kg</td> <td>510</td> </tr> </tbody> </table>	CARACTERÍSTICAS GENERALES		MVV-2000-SSB	Capacidad ACS	l.	2000	D: Diámetro exterior	mm.	1360	H: Altura total	mm.	2280	Diagonal	mm.	2655	kw: entrada agua red	* GAS/M	2	ww: salida ACS	* GAS/M	2	z: recirculación ACS	* GAS/M	1 1/2	e: vaciado	* GAS/M	1 1/2	Ra: conexión resistencia apoyo	* GAS/M	2	pc: conexión "lapesa correx-up"	* GAS/M	1 1/2	tm: conexión sensores	* GAS/M	3/4	kv: entrada primario	* GAS/M	2	kr: retorno primario	* GAS/M	2	Superficie conjunto serpentines	m ²	5,0	Peso en vacío (aprox.)	Kg	510
CARACTERÍSTICAS GENERALES		MVV-2000-SSB																																																		
Capacidad ACS	l.	2000																																																		
D: Diámetro exterior	mm.	1360																																																		
H: Altura total	mm.	2280																																																		
Diagonal	mm.	2655																																																		
kw: entrada agua red	* GAS/M	2																																																		
ww: salida ACS	* GAS/M	2																																																		
z: recirculación ACS	* GAS/M	1 1/2																																																		
e: vaciado	* GAS/M	1 1/2																																																		
Ra: conexión resistencia apoyo	* GAS/M	2																																																		
pc: conexión "lapesa correx-up"	* GAS/M	1 1/2																																																		
tm: conexión sensores	* GAS/M	3/4																																																		
kv: entrada primario	* GAS/M	2																																																		
kr: retorno primario	* GAS/M	2																																																		
Superficie conjunto serpentines	m ²	5,0																																																		
Peso en vacío (aprox.)	Kg	510																																																		
ww: salida ACS	* GAS/M	1	1 1/2																																																	
z: recirculación ACS	* GAS/M	1	1 1/2																																																	
eh: conexión lateral	* GAS	2 M	1 1/2 H																																																	
kv: entrada primario	* GAS/H	1	1																																																	
kr: retorno primario	* GAS/H	1	1																																																	
Superficie serpentín	m ²	1,8	2,7																																																	
Boca de hombre lateral	DN mm.	-	-																																																	
Peso en vacío (aprox.)	Kg	115	195																																																	
CARACTERÍSTICAS GENERALES		CV-200-M15																																																		
Capacidad ACS	l.	200																																																		
D: Diámetro exterior	mm.	620																																																		
H: Altura total	mm.	1205																																																		
kw: entrada agua red / vaciado	* GAS/M	1																																																		
ww: salida ACS	* GAS/M	1																																																		
kv: entrada primario	* GAS/H	1/2																																																		
kr: retorno primario	* GAS/H	1/2																																																		
Superficie serpentín	m ²	0,8																																																		
Peso en vacío (aprox.)	Kg	72																																																		

Tabla 12: Características generales interacumuladores

2.6.9. Elección de los depósitos de inercia

Los depósitos de inercia han sido dimensionados para albergar una fracción distinta a cada edificio en función del uso que se le va a dar, la siguiente tabla recoge los modelos comerciales escogidos, junto con su capacidad y porcentaje de la energía diaria total.

INSTALACIÓN	Dep. inercia	Volumen (L)	% kWh/día
INFANTIL	Lapesa GX 300-R	300	60
PRIMARIA	Lapesa GX 200-R	200	100
GIMNASIO	Lapesa GX 750-R	750	37,5

Tabla 13: Depósitos de inercia

2.6.10. Elección de las calderas

En la selección de las calderas se ha tenido en cuenta una situación de desfavorable en la que no exista aporte de energía solar y se tenga que dar un suministro continuo a la instalación. Los criterios seguidos para cada edificio han sido los siguientes:

CALDERA EDIFICIO DE INFANTIL

Para determinar la potencia de la caldera que nos hace falta se ha considerado un uso simultaneo de 4 lavabos. La caldera debe de ser capaz de aumentar la temperatura de red hasta 60 °C para el caudal descrito.

$$W_{cald} = 1000 \frac{Kg}{m^3} \times \frac{4 \times 0.065 \times 3600}{1000} \times 1.16 \times 10^{-3} \frac{Kwh}{Kg \times K} \times (60 - 14.6) = \mathbf{49.29 Kw}$$

CALDERA EDIFICIO DE PRIMARIA

Se ha considerado un uso simultáneo de los dos lavavajillas industriales y un fregadero. La caldera debe de ser capaz de aumentar la temperatura de red hasta 60 °C para el caudal descrito.

$$W_{cald} = 1000 \frac{Kg}{m^3} \times \frac{(0.4 + 0.1) \times 3600}{1000} \times 1.16 \times 10^{-3} \frac{Kwh}{Kg \times K} \times (60 - 14.6) = \mathbf{75.8 Kw}$$

CALDERA GIMNASIO

Se ha considerado un uso simultáneo de las 8 duchas. La caldera debe de ser capaz de aumentar la temperatura de red hasta 60 °C para el caudal descrito.

$$W_{cald} = 1000 \frac{Kg}{m^3} \times \frac{(8 \times 0.1) \times 3600}{1000} \times 1.16 \times 10^{-3} \frac{Kwh}{Kg \times K} \times (60 - 14.6) = \mathbf{151.7 Kw}$$

A continuación, se muestra una tabla con los modelos y potencias de las calderas seleccionadas para cada instalación.

INSTALACIÓN	Caldera	Potencia (Kw)	Tipo
INFANTIL	Therm. Condens AS 65-A	65	Mural
PRIMARIA	Therm. Condens F 100	100	Mural
GIMNASIO	Therm. Condens F 200/3	200	De suelo

Tabla 14: Calderas de gas

2.6.11. Temperatura del depósito de acumulación

La temperatura del agua a la salida del circuito primario será de 41.9 °C, calcula según la siguiente expresión:

$$T_{entrada} = \%_{contrib.min} HE4 \times (60 - T^a_{agua red}) + T^a_{agua de red}$$

$$T_{entrada} = 0.6 \times (60 - 14.7) + 14.7 = 41.9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

2.6.12. Dimensionamiento de las conducciones del circuito primario

Las conducciones del circuito primario contendrán el fluido caloportador formado por una mezcla de agua con propilenglicol. La viscosidad de la solución es superior a la del agua y deberá tenerse en cuenta a la hora de calcular las pérdidas de carga en la tubería.

Se toma un valor estimado del coeficiente de fricción de 0.035 y se considera un caudal medio de 50 l/h/m² de superficie de captación.

El caudal que circulará será el siguiente:

Edificio infantil:	50 l/h/m ² * 7.05 = 353.5 l/h
Edificio primaria:	50 l/h/m ² * 2.35 = 117.5 l/h
Gimnasio	50 l/h/m ² * 25.85 = 1292.5 l/h

Con los datos de caudal y considerando una pérdida de carga unitaria de 100 mm/m calculamos el diámetro de la tubería del circuito primario mediante la siguiente expresión:

$$D = 1000 \times \left(\frac{8 \times f \times Q^2}{1.296 \times 10^{10} \times 100 \times \pi^2 \times 9.81} \right)^{0.2}$$

$$D_{inf} = 1000 \times \left(\frac{8 \times 0.035 \times 353.5^2}{1.296 \times 10^{10} \times 100 \times \pi^2 \times 9.81} \right)^{0.2} = \mathbf{12.28 \text{ mm}}$$

Diámetro comercial Cu 16. Diámetro interior 14 mm.

$$D_{prim} = 1000 \times \left(\frac{8 \times 0.035 \times 117.5^2}{1.296 \times 10^{10} \times 100 \times \pi^2 \times 9.81} \right)^{0.2} = \mathbf{7.09 \text{ mm}}$$

Diámetro comercial Cu 12. Diámetro interior 10 mm.

$$D_{gim} = 1000 \times \left(\frac{8 \times 0.035 \times 1292.5^2}{1.296 \times 10^{10} \times 100 \times \pi^2 \times 9.81} \right)^{0.2} = \mathbf{20.62 \text{ mm}}$$

Diámetro comercial Cu 28. Diámetro interior 24 mm.

2.6.13. Bomba del circuito primario

Primero es necesario conocer las pérdidas de carga. Se calculan con la siguiente expresión.

$$h_f(m) = \sum hf, instal. = \sum hf, cond + \sum hf, capt + \sum hf, inter + \sum hf, válv$$

En los conductos, las pérdidas de carga se calculan como:

$$hf, cond = \left(\frac{8 \times L \times f \times Q^2}{1000 \times 1.2963 \times 10^{-5} \times \pi^2 \times g \times D^2} \right)$$

$$hf, cond, inf = \left(\frac{8 \times 10 \times 0.035 \times 353.5^2}{1000 \times 1.2963 \times 10^{-5} \times \pi^2 \times 9.81 \times 14^2} \right) = \mathbf{1.422 m}$$

$$hf, cond, prim = \left(\frac{8 \times 15 \times 0.035 \times 117.5^2}{1000 \times 1.2963 \times 10^{-5} \times \pi^2 \times 9.81 \times 10^2} \right) = \mathbf{0.462 m}$$

$$hf, cond, gim = \left(\frac{8 \times 10 \times 0.035 \times 1292.5^2}{1000 \times 1.2963 \times 10^{-5} \times \pi^2 \times 9.81 \times 24^2} \right) = \mathbf{6.471 m}$$

Para el cálculo de las pérdidas totales se han considerado los siguientes valores aproximados, que deberán sumarse a los anteriores.

$$\sum hf, captadores = 0.05 m$$

$$\sum hf, inter = 0.04 m$$

$$\sum hf, válvulas = 0.10 m$$

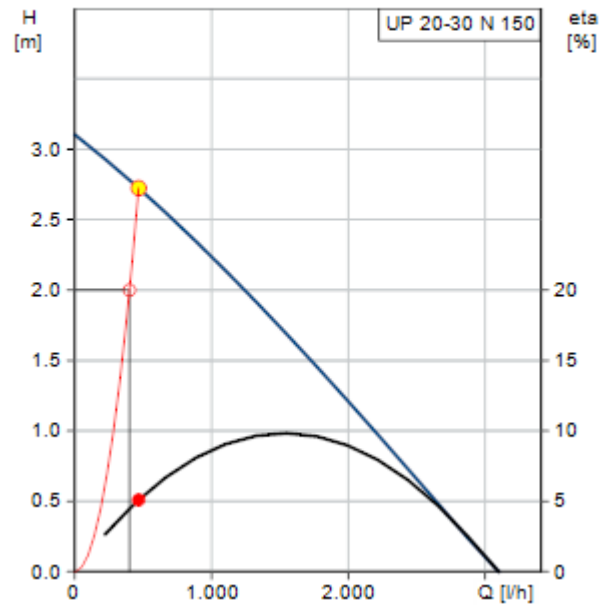
$$\sum hf, total, inf = 1.422 + 0.05 + 0.04 + 0.1 = \mathbf{1.612 m}$$

$$\sum hf, total, prim = 0.462 + 0.05 + 0.04 + 0.1 = \mathbf{0.652 m}$$

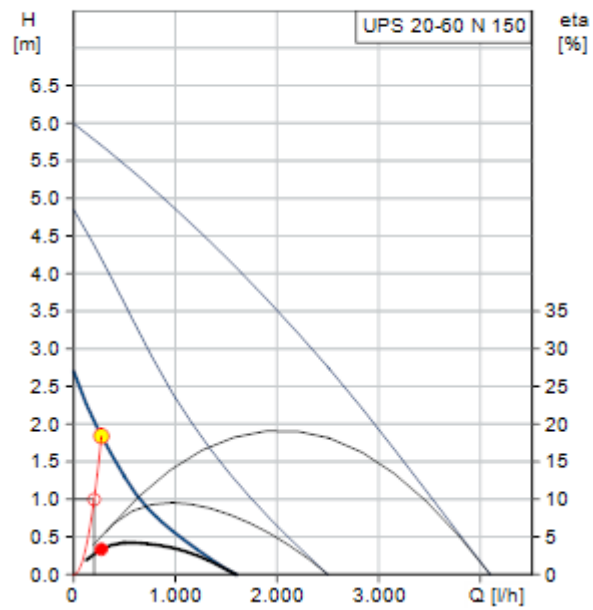
$$\sum hf, total, inf = 6.471 + 0.05 + 0.04 + 0.1 = \mathbf{6.661 m}$$

Conociendo el caudal y la pérdida de carga acudimos a un catálogo comercial de bombas de agua. Se escogen tres bombas recirculadoras de agua de la marca Grundfos modelos: UP 20-30 N 150, UPS 20-60 N 150 y MAGNA1 25-80. Las siguientes gráficas muestran sus curvas de funcionamiento.

UP 20-30 N 150



UPS 20-60 N 150



MAGNA1 25-80

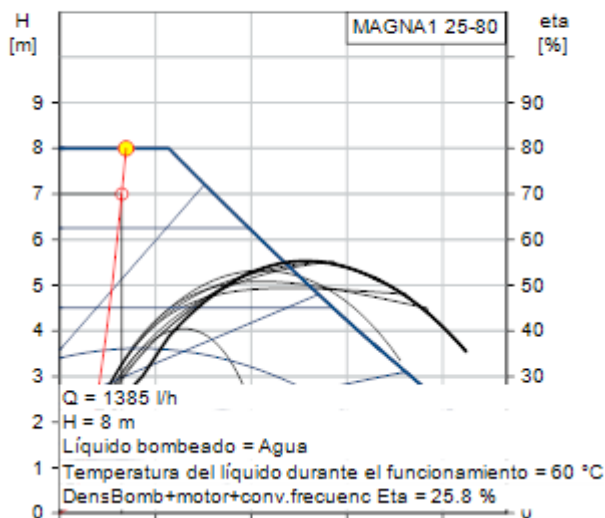


Ilustración 6: Punto de funcionamiento de las bombas

2.6.14. Dimensionado del circuito secundario

El diámetro de la tubería de entrada de agua fría al acumulador y el agua caliente a la salida se calcula del mismo modo que las tuberías de la red de fontanería.

Se tendrá en cuenta que el caudal instantáneo de los aparatos sanitarios es diferente para agua fría y ACS.

El diámetro de la tubería secundaria del circuito secundario es:

Línea	Qesp (l/s)	Qdis (l/s)	D (mm)	DN	Dint (mm)
Infantil		0,46	24,17	PE-X 32	26,20
Primaria		0,66	28,99	PE-X 40	32,60
Gimnasio	0,80	1,03	36,15	PE-X 50	40,80

2.6.15. Volumen de acumulación del circuito secundario

El volumen de los depósitos de inercia se ha definido según criterio del proyectista, pudiendo almacenar una fracción de la energía diaria demandada.

Edificio infantil:	V = 300 L	% Energía total diaria = 50
Edificio primaria:	V = 200 L	% Energía total diaria = 105
Gimnasio:	V = 750 L	%Energía total diaria = 28

2.6.16. Diseño circuito de consumo ACS y red de recirculación.

El procedimiento de cálculo para las conducciones de ACS es el mismo que se ha utilizado para dimensionar las de fontanería.

Para cumplir con el CTE en materia de aprovechamiento de la energía se pone una red de recirculación para aquellos aparatos que se encuentren a más de 15 m de la producción.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con las longitudes, diámetros y materiales de las tuberías de ACS y retorno.

EDIFICIO DE INFANTIL									v=	1
Línea	Qinst (l/s)	n	K(n)	Qesp (l/s)	Qdis (l/s)	D (mm)	DN	Dint (mm)	e (mm)	v (m/s)
F-E	0,26	4,00	0,69		0,18	15,08	PE-X 20	16,20	1,90	0,87
G-E	0,26	4,00	0,69		0,18	15,08	PE-X 20	16,20	1,90	0,87
E-B	0,52	8,00	0,51		0,27	18,41	PE-X 25	20,40	2,30	0,81
C-B	0,26	4,00	0,69		0,18	15,08	PE-X 20	16,20	1,90	0,87
D-B	0,26	4,00	0,69		0,18	15,08	PE-X 20	16,20	1,90	0,87
B-A	1,04	16,00	0,41		0,43	23,29	PE-X 32	26,20	2,90	0,79
Grifo-A	0,10	1,00	1,00		0,10	11,28	PE-X 16	13,00	1,50	0,75
A-ACS	1,14	17,00	0,40		0,46	24,17	PE-X 32	26,20	2,90	0,85
Recirculación					0,07	9,36	PE-X 12	9,40	1,30	0,99

EDIFICIO DE PRIMARIA									v=	1
Línea	Qinst (l/s)	n	K(n)	Qesp (l/s)	Qdis (l/s)	D (mm)	DN	Dint (mm)	e (mm)	v (m/s)
G-E	0,22	2,00	1,00		0,22	16,55	PE-X 25	20,40	2,30	0,66
F-E	0,13	2,00	1,00		0,13	12,87	PE-X 16	13,00	1,50	0,98
E-C	0,35	4,00	0,69		0,24	17,37	PE-X 25	20,40	2,30	0,72
D-C	0,40	2,00	1,00		0,40	22,57	PE-X 32	26,20	2,90	0,74
C-A	0,75	6,00	0,57		0,43	23,29	PE-X 32	26,20	2,90	0,79
B-A	0,60	3,00	0,80		0,48	24,75	PE-X 32	26,20	2,90	0,89
A-ACS	1,35	9,00	0,49		0,66	28,99	PE-X 40	32,60	3,70	0,79
Recirculación					0,10	11,23	PE-X 16	13,00	1,50	0,75

GIMNASIO									v=	1
Línea	Qinst (l/s)	n	K(n)	Qesp (l/s)	Qdis (l/s)	D (mm)	DN	Dint (mm)	e (mm)	v (m/s)
Grifo-J	0,1	1,00	1,00		0,10	11,28	PE-X 16	13,00	1,50	0,75
K-J	0,2	2,00	1,00		0,20	15,96	PE-X 20	16,20	1,90	0,97
J-H	0,1	1,00	1,00	0,2	0,30	19,54	PE-X 25	20,40	2,30	0,92
I-H	0,2	2,00	1,00		0,20	15,96	PE-X 20	16,20	1,90	0,97
H-F	0,1	1,00	1,00	0,4	0,50	25,23	PE-X 32	26,20	2,90	0,93
G-F	0,13	2,00	1,00		0,13	12,87	PE-X 16	13,00	1,50	0,98
F-A	0,23	3,00	0,80	0,4	0,58	27,28	PE-X 40	32,60	3,70	0,70
Grifo-D	0,1	1,00	1,00		0,10	11,28	PE-X 16	13,00	1,50	0,75
E-D	0,2	2,00	1,00		0,20	15,96	PE-X 20	16,20	1,90	0,97
D-B	0,1	1,00	1,00	0,2	0,30	19,54	PE-X 25	20,40	2,30	0,92
C-B	0,2	2,00	1,00		0,20	15,96	PE-X 20	16,20	1,90	0,97
B-A	0,1	1,00	1,00	0,4	0,50	25,23	PE-X 32	26,20	2,90	0,93
A-Panel	0,33	4,00	0,69	0,8	1,03	36,15	PE-X 50	40,80	4,60	0,79
Recirculación					0,15	14,00	PE-X 20	16,20	1,90	0,75

Tabla 15: Dimensionado tuberías de ACS

2.6.17. Vaso de expansión en el circuito primario

Debido a la dilatación del fluido con los cambios de temperatura, se dispondrá de un vaso de expansión tanto en el circuito primario con el objetivo de que absorba el aumento de volumen que experimenta el fluido al dilatarse.

El vaso de expansión del circuito primario será de tipo membrana y su volumen se calcula con la siguiente expresión:

$$V_t = V_{exp} \times C_p = 1.1 \times V_u \times \left[\frac{P_{m\acute{a}x}}{P_{m\acute{a}x} - P_{m\acute{i}n}} \right]$$

Donde:

- $P_{\text{máx}} = 3.5$ bares relativos
- $P_{\text{min}} = 1$ bar relativo
- V_U = Volumen caloportador en acumuladores, que se estima 2L/ captador

Para nuestro proyecto:

- V_U infantil = 7.05 L
- V_U primaria = 2.35 L
- V_U gimnasio = 25.85 L

Por tanto, el volumen del vaso de expansión será:

- **Vt para infantil** $1.1 \times 7.05 \times \frac{3.5}{3.5-1} = 10.856 L$
- **Vt para primaria** $1.1 \times 2.35 \times \frac{3.5}{3.5-1} = 2.67 L$
- **Vt para gimnasio** $1.1 \times 25.85 \times \frac{3.5}{3.5-1} = 39.81 L$

3. PRESUPUESTO

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

3 PRESUPUESTO	54
3.1 LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA	55
3.2 LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES	55
3.3. DESCOMPUESTOS.....	58
3.4 MEDICIONES.....	88
3.5 PRESUPUESTO	96
3.6 RESUMEN	101

3.1. LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA

Código	Descripción	Precio/h
MOOA.12a	Peón ordinario construcción	17,11 €
MOOA.8a	Oficial 1º construcción	20,38 €
MOOF.11a	Especialista en fontanería	15,71 €
MOOF.8a	Oficial 1º fontanería	19,75 €
MOOE.11a	Especialista electricidad	15,71 €
MOOE.8a	Oficial 1º electricidad	19,75 €

3.2. LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES

Código	Descripción	Precio/ud
mt08tag110g	Acometida de fundición dúctil, 4" DN 100 mm.	71,10 €
CALDER-01	Caldera de gas Saunier Duval THERMOMASTER Condens AS 65-A H-ES	3.781,00 €
CALDER-02	Caldera de gas Saunier Duval THERMOMASTER Condens F100 con bomba de alta eficiencia instalada	5.636,00 €
CALDER-03	Caldera a gas de Condensación Saunier Duval THERMOSYSTEM Condens F 200/3 con bomba de alta eficiencia e instalada.	10.974,00 €
CAPSOL-01	Captador solar Vaillant 2,35m2	367,00 €
DEP-01	Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 300-R	989,00 €
DEP-02	Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 200-R	834,00 €
DEP-03	Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 750-R	1.359,00 €
INTER-01	Interacumulador vertical vitrificado sobre suelo con serpentín CV 500-M1	1.798,00 €
INTER-02	Interacumulador vertical vitrificado sobre suelo con serpentín CV 200-M1S	1.211,00 €
INTER-03	Interacumulador vertical vitrificado sobre suelo con serpentín MVV 2000 S2B	5.942,00 €
mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro	12,02 €
mt08aaa010a	Agua.	1,50 €
mt08tap010a	Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos	0,76 €
mt10hmf010Mm	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	73,13 €
mt10hmf010Mp	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central	69,13 €
mt11aro100c	Arqueta de polipropileno, 55x55x55 cm	111,88 €
mt11arp050c	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	20,92 €
mt11arp050i	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 55x55x55 cm	131,59 €
mt11arp100a	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	34,19 €
mt37aar010c	Marco y tapa de fundición dúctil de 50x50cm	20,98 €
mt37alb110f	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 20 m3/h, diámetro nominal 65 mm.	394,53 €
mt37sgl012c	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1!	9,21 €
mt37svc010o	Válvula de compuerta de latón fundido para roscar, de 2 1/2 "	28,77 €
mt37sve030j	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 4"	92,61 €
mt37svr010a	Válvula reten latón para rosca de 1/2"	2,86 €

mt37svr010f	Válvula de retención de latón para roscar de 2 1/2"	11,21 €
mt37svr010h	Valv reten latón para rosca de 4"	55,25 €
mt37tpt010bc	Tubo de polibutileno (PB), para unión con anillo de retención, de 16 mm de diámetro exterior, PN=20 atm (serie 4) y 1,8 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15876-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,81 €
mt37tpt010ec	Tubo de polibutileno (PB), para unión con anillo de retención, de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm (serie 5) y 2,3 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15876-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,48 €
mt37tpt400b	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polibutileno (PB), de 16 mm de diámetro exterior.	0,08 €
mt37tpt400e	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polibutileno (PB), de 25 mm de diámetro exterior.	0,16 €
mt37tpu009ic	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 8,2 mm de espesor, suministrado en barras, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	59,94 €
mt37tpu010ac	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,71 €
mt37tpu010bc	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,19 €
mt37tpu010cc	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,63 €
mt37tpu010dc	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,99 €
mt37tpu010ec	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,22 €
mt37tpu010fc	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,6 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	17,09 €
mt37tpu010gc	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 5,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	27,69 €

mt37tpu010hc	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 6,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	41,65 €
mt37tpu399i	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 90 mm de diámetro exterior, suministrado en barras.	2,72 €
mt37tpu400a	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior.	0,08 €
mt37tpu400b	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior.	0,10 €
mt37tpu400c	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior.	0,16 €
mt37tpu400d	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.	0,32 €
mt37tpu400e	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior.	0,51 €
mt37tpu400f	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior.	0,78 €
mt37tpu400g	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior.	1,26 €
mt37tpu400h	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 75 mm de diámetro exterior.	1,89 €
mt37www010	Material auxiliar para instalaciones de fontanería	1,40 €
mt37www060h	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm.	42,57 €
mt37www112n	Collarín de toma en carga, de fundición dúctil con recubrimiento de resina epoxi, para tubos de acero, con toma para conexión embriada de 4" de diámetro	447,17 €
PIFC.5baab	Tb Cu Ø12mm desn barra 30%acc	4,18 €
PIFC.5eaab	Tb Cu Ø25mm desn barra 30%acc	7,60 €
PIFC.5faab	Tb Cu Ø32mm desn barra 30%acc	10,73 €
PIFC.5gaab	Tb Cu Ø40mm desn barra 30%acc	14,29 €
PIFC.5haab	Tb Cu Ø50mm desn barra 30%acc	16,18 €
PIFG22ab	Valv desg man sif 1 1/4"	6,08 €
PIFG26ba	Sifón botella Ø40mm	1,29 €
PIFG40aa	Valv bola latón Ø1/2" hembra/hembra	3,89 €
PIFG40ba	Valv bola latón Ø3/4" hembra/hembra	5,67 €
PIFG40ca	Valv bola latón Ø 1" hembra/hembra	9,34 €
PIFG40da	Valv bola latón Ø1 1/4" hembra/hembra	15,33 €
PIFG40ea	Valv bola latón Ø1 1/2" hembra/hembra	21,12 €
PIFG40fa	Valv bola latón Ø2" hembra/hembra	39,26 €
PIFG40ga	Valv bola latón Ø3" hembra/hembra	46,24 €
PIFG40gb	Valv bola latón Ø4" hembra/hembra	58,64 €
PIFS10gaca	Lavabo 600x475mm encmr bl	87,08 €

PIFS13a	Lavabo infantil sin pedestal	52,53 €
PIFS14aaab	Tz inodoro tanque bajo bl cld est c/asi+tap	81,69 €
PIFS28aaaa	Freg 490x450mm encmr50 1cvt nor	82,40 €
PIMB,1ab	Bom circu rtr hmdo ACS 0,35 m3/h - 1,5 mca monof	305,25 €
PIMB,1bb	Bom circu rtr hmdo ACS 0,12 m3/h - 0,5 mca monof	177,00 €
PIMB,1cb	Bom circu rtr hmdo ACS 1,3 m3/h - 6,5 mca monof	1.305,35 €
PIMB,1db	Bom circu rtr hmdo ACS 0,5 m3/h - 2 mca monof	676,00 €
PIMR,3a	Centralita regulación	264,00 €
PIMV.1a	Vaso exps 5 l	25,12 €
PIMV.1c	Vaso exps 12 l	31,88 €
PIMV.1g	Vaso exps 50 l	130,41 €
PINE.1cab	Est a galv p/1panel sobre tejado	196,00 €
PINE.1cbb	Est a galv p/2paneles sobre tejado	244,00 €
PINE.1ccb	Est a galv p/3paneles sobre tejado	270,00 €
PISC,1fd	Tubo eva OVC sr-B Ø110mm 50%acc	7,13 €
PISC.1bc	Tubo eva PVC Ø40mm	2,14 €
PUAC.1bb	Tb fund Ø80mm 30% acc	26,20 €
PUAC.1cb	Tb fund Ø100mm 30% acc	32,31 €
PUAC-1ab	Tb fund Ø50 mm 30% acc	21,84 €
PURA.1a	Arqueta PP p/riego Estándar	16,00 €
PURA.5a	Boca Valencia bronce enlace rápido 1"	34,00 €
PURC.1abb	Tubería PE40 0,63MPa 25mm	0,34 €
PURC.1ba	Tubería PE40 0,63MPa 20mm	0,23 €
PURC.7bab	Tubería foteró autocompensante c/50cm	0,60 €
PURP.1ac	Programador de riego pilas 4 est	174,00 €
PURV18b	Regulador de presión 1 1/2"	28,00 €
PURW.4a	Pequeño material ins hidr p/rie	1,92 €

3.3. DESCOMPUESTOS

PROYECTO: ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

CAPÍTULO 1: HORNACINA DEL CONTADOR

IFC010	Ud	Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable.			
Preinstalación de contador general de agua de 2 1/2" DN 65 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta. El precio no incluye el contador. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
mt37svc010o	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido para roscar, de 2 1/2 "	2	28,77	57,54
mt37www060h	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm.	1	42,57	42,57
mt37sgl012c	Ud	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1!	1	9,21	9,21
mt37svr010f	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 2 1/2"	1	11,21	11,21
mt37aar010c	Ud	Marco y tapa de fundición dúctil de 50x50cm	1	20,98	20,98

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Máster en construcciones e instalaciones industriales – E.T.S de Ingeniería Industrial.

Universitat Politècnica de València

ANEXO 1: ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

mt37www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería	1	1,40	1,40
				Subtotal materiales:	142,91
		Mano de obra			
mo008	h	Oficial 1º fontanero	1,2	19,42	23,304
mo107	h	Ayudante fontanero	0,6	17,86	10,716
				Subtotal mano de obra:	34,02
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	4	176,93	7,0772
				Total	184,01

IFC090	Ud	Contador del agua			
Contador de agua fría de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 20 m³/h, diámetro nominal 65 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
mt37alb110f	Ud	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 20 m³/h, diámetro nominal 65 mm.	1	394,53	394,53
mt37www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería	1	1,40	1,40
				Subtotal materiales:	395,93
		Mano de obra			
mo008	h	Oficial 1º fontanero	0,7	19,42	13,594
				Subtotal mano de obra:	13,594
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	409,524	8,19048
				Total	417,71

CAPÍTULO 2: ACOMETIDA

PARTIDA 1: ACOMETIDA

IFA010	Ud	Acometida de abastecimiento de agua potable.			
Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 14 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de fundición dúctil, de 4" DN 100 mm de diámetro, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 3" de diámetro con mando de cuadrado colocado mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 55x55x55 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente, protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva, accesorios y piezas especiales. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
mt10hmf010Mp	m3	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central	0,305	69,13	21,08
mt01ara010	m3	Arena de 0 a 5 mm de diámetro	0,254	12,02	3,05

mt37www112n	Ud	Collarín de toma en carga, de fundición dúctil con recubrimiento de resina epoxi, para tubos de acero, con toma para conexión embriada de 4" de diámetro	1	447,17	447,17
mt08tag110g	m3	Acometida de fundición dúctil, 4" DN 100 mm.	2	71,10	142,20
mt08tap010a	m3	Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos	15,18	0,76	11,54
mt11aro100c	Ud	Arqueta de polipropileno, 55x55x55 cm	1	111,88	111,88
mt11arp050i	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 55x55x55 cm	1	131,59	131,59
mt37sve030j	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 4"	1	92,61	92,61
Subtotal materiales:					961,12
Equipo y maquinaria					
mq05pdm010a		Compresor portátil eléctrico 2 m3/min de caudal	0,42	3,81	1,6002
mq05mai030		Martillo neumático	0,42	4,08	1,7136
mq02rop020		Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm	0,406	3,5	1,421
Subtotal maquinaria:					4,7348
Mano de obra					
mo008	h	Oficial 1º fontanero	1,395	19,42	27,0909
mo107	h	Ayudante fontanero	1,395	17,86	24,9147
mo020	h	Oficial 1º construcción	0,94	18,89	17,7566
mo113	h	Peón ordinario construcción	0,803	17,67	14,18901
Subtotal mano de obra:					83,95121
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	4	1045,0757	41,80303
Total					1091,61

CAPÍTULO 3: TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO

PARTIDA 1: TUBERIAS INSTALACIÓN EXTERIOR

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
IFB004	m	Tubo fundición 50 mm 30% acc			
Suministro e instalación de zanja de tubo de fundición dúctil para abastecimiento de agua potable clase 40 de 50mm de diámetro nominal, recubierto exteriormente de zinc y pintura bituminosa e interiormente de mortero de cemento centrifugado, conforme a la UNE-EN 545:2011. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
		Materiales			
PUAC-1ab	m	Tb fund Ø50 mm 30% acc	1,05	21,84	22,93
Subtotal materiales:					22,93
		Mano de obra			
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanería	0,11	18,49	1,47
MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción	0,15	20,38	1,38
MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,15	17,11	5,05
Subtotal mano de obra:					7,9
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	30,83	0,61664
Total					31,45

IFB005	m	Tubo fundición 80 mm 30% acc			
---------------	----------	-------------------------------------	--	--	--

Suministro e instalación de zanja de tubo de fundición dúctil para abastecimiento de agua potable clase 40 de 80mm de diámetro nominal, recubierto exteriormente de zinc y pintura bituminosa e interiormente de mortero de cemento centrifugado, conforme a la UNE-EN 545:2011. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PUAC.1bb	m	Tb fund Ø80mm 30% acc	1,05	26,2	27,51
		Subtotal materiales:			27,51
		Mano de obra			
MOOF.8a	h	Oficial 1º Fontanería	0,11	18,49	2,03
MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción.	0,15	20,38	3,06
MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,15	27,11	4,07
		Subtotal mano de obra:			9,16
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	36,67	0,73
		Total			37,40

IFB006					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PUAC.1cb	m	Tb fund Ø100mm 30% acc	1,05	32,31	33,93
		Subtotal materiales:			33,93
		Mano de obra			
MOOF.8a	h	Oficial 1º Fontanería	0,11	18,49	2,03
MOOA.8a	h	Oficial 1ª construcción.	0,16	20,38	3,26
MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,16	27,11	4,34
		Subtotal mano de obra:			9,63
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	43,56	0,87
		Total			44,43

IFW070					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
mt10hmf010Mm	m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	0,054	73,13	3,95
mt11arp100a	Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	1	34,19	34,19
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,006	1,5	0,01
mt11arp050c	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	1	20,92	20,92
		Subtotal materiales:			59,07
		Mano de obra			

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Máster en construcciones e instalaciones industriales – E.T.S de Ingeniería Industrial.

Universitat Politècnica de València

ANEXO 1: ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,5	18,89	9,45
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,37	17,67	6,54
				Subtotal mano de obra:	15,99
				Costes directos complementarios	
	%	Costes directos complementarios	2	75,06	1,5
				Total	76,56

PARTIDA 2:TUBERIAS INSTALACIÓN INTERIOR

IFI001	m	Tubería para instalación interior PE-X 16mm vista			
Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
mt37tpu400a	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior.	1	0,08	0,08
mt37tpu010ac	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	1,71	1,71
				Subtotal materiales:	1,79
Mano de obra					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,03	19,42	0,58
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,03	17,86	0,54
				Subtotal mano de obra:	1,12
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	2,91	0,06
				Total	2,97

IFI002	m	Tubería para instalación interior PE-X 20mm vista			
Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
mt37tpu400b	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior.	1	0,1	0,1
mt37tpu010bc	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	2,19	2,19
				Subtotal de materiales:	2,29
Mano de obra					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,04	19,42	0,78
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,04	17,86	0,71
				Subtotal de mano de obra:	1,49

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	3,78	0,08
		Total			3,86

IFI003	m	Tubería para instalación interior PE-X 25 mm vista			
Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
mt37tpu400c	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior.	1	0,16	0,16
mt37tpu010cc	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	3,63	3,63
Subtotal materiales:					3,79
Mano de obra					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,05	19,42	0,97
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,05	17,86	0,89
Subtotal mano de obra:					1,86
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	5,65	0,11
Total					5,76

IFI004	m	Tubería para instalación interior PE-X 32 vista			
Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
mt37tpu400d	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.	1	0,32	0,32
mt37tpu010dc	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	6,99	6,99
Subtotal materiales:					7,31
Mano de obra					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,06	19,42	1,17
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,06	17,86	1,07
Subtotal mano de obra:					2,24
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	9,55	0,19
Total					9,74

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
IF1005 m Tubería para instalación interior PE-X 40mm vista					
Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Materiales					
mt37tpu400e	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior.	1	0,51	0,51
mt37tpu010ec	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	11,22	11,22
Subtotal materiales:					11,73
Mano de obra					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,07	19,42	1,36
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,07	17,86	1,25
Subtotal mano de obra:					2,61
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	14,34	0,29
Total					14,63

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
IF1006 m Tubería para instalación interior PE-X 50mm vista					
Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Materiales					
mt37tpu400f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior.	1	0,78	0,78
mt37tpu010fc	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,6 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	17,09	17,09
Subtotal materiales:					17,87
Mano de obra					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,08	19,42	1,55
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,08	17,86	1,43
Subtotal mano de obra:					2,98
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	20,85	0,42
Total					21,27

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
IF1007 m Tubería para instalación interior PE-X 63mm vista					
Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
mt37tpu400g	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior.	1	1,26	1,26
mt37tpu010gc	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 5,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	27,69	27,69
		Subtotal materiales:			28,95
		Mano de obra			
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,09	19,42	1,75
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,09	17,86	1,61
		Subtotal mano de obra:			3,36
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	32,31	0,65
		Total			32,96

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
IFI008	m	Tubería para instalación interior PE-X 75mm vista			
Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
		Materiales			
mt37tpu400h	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 75 mm de diámetro exterior.	1	1,89	1,89
mt37tpu010hc	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 6,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	41,65	41,65
		Subtotal materiales:			43,54
		Mano de obra			
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,1	19,42	1,94
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,1	17,86	1,79
		Subtotal mano de obra:			3,73
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	47,27	0,95
		Total			48,22

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
IFI009	m	Tubería para instalación interior PE-X 90mm vista			
Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
		Materiales			

mt37tpu399i	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 90 mm de diámetro exterior, suministrado en barras.	1	2,72	2,72
mt37tpu009ic	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 8,2 mm de espesor, suministrado en barras, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	59,94	59,94
				Subtotal materiales:	62,66
				Mano de obra	
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,11	19,42	2,14
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,11	17,86	1,96
				Subtotal mano de obra:	4,1
				Costes directos complementarios	
	%	Costes directos complementarios	2	66,76	1,34
				Total	68,1

IFE001	m	Tubería para instalación interior PE-X 16mm empotrada			
Tubería para instalación interior de fontanería, empotrada en la pared , formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
mt37tpt400b	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polibutileno (PB), de 16 mm de diámetro exterior.	0,4	0,08	0,03
mt37tpt010bc	m	Tubo de polibutileno (PB), para unión con anillo de retención, de 16 mm de diámetro exterior, PN=20 atm (serie 4) y 1,8 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15876-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	1,81	1,81
				Subtotal materiales:	1,84
Mano de obra					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,02	19,42	0,39
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,02	17,86	0,36
				Subtotal mano de obra:	0,75
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	2,59	0,05
				Total	2,64

IFE002	m	Tubería para instalación interior PE-X 25 mm empotrada			
Tubería para instalación interior de fontanería, empotrada en la pared , formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
mt37tpt400e	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polibutileno (PB), de 25 mm de diámetro exterior.	0,4	0,16	0,06

mt37tpt010ec	m	Tubo de polibutileno (PB), para unión con anillo de retención, de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm (serie 5) y 2,3 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15876-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	3,48	3,48
				Subtotal materiales:	3,54
				Mano de obra	
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,02	19,42	0,39
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,02	17,86	0,36
				Subtotal mano de obra:	0,75
				Costes directos complementarios	
	%	Costes directos complementarios	2	4,29	0,09
				Total	4,38

CAPÍTULO 4: VALVULERÍA

PARTIDA 1: VÁLVULAS DE CORTE

EIFG40gb	Ud	Válv bola latón Ø4"			
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 4". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFG40gb	Ud	Valv bola latón Ø4" hembra/hembra	1	58,64	58,64
				Subtotal materiales:	58,64
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,3	19,75	5,925
				Subtotal mano de obra:	5,925
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	64,565	1,2913
				Total	65,8563
EIFG40ga	Ud	Válv bola latón Ø3"			
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFG40ga	Ud	Valv bola latón Ø3" hembra/hembra	1	46,24	46,24
				Subtotal materiales:	46,24
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,3	19,75	5,925
				Subtotal mano de obra:	5,925
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	52,165	1,0433
				Total	53,2083
EIFG40fa	Ud	Válv bola latón Ø2"			
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					

PIFG40fa	Ud	Valv bola latón Ø2" hembra/hembra	1	39,26	39,26
				Subtotal materiales:	39,26
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,3	19,75	5,925
				Subtotal mano de obra:	5,925
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	45,185	0,9037
				Total	46,0887

EIFG40ea	Ud	Válv bola latón Ø1 1/2"			
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFG40ea	Ud	Valv bola latón Ø1 1/2" hembra/hembra	1	21,12	21,12
				Subtotal materiales:	21,12
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,3	19,75	5,925
				Subtotal mano de obra:	5,925
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	27,045	0,5409
				Total	27,5859

EIFG40da	Ud	Válv bola latón Ø1 1/4"			
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFG40da	Ud	Valv bola latón Ø1 1/4" hembra/hembra	1	15,33	15,33
				Subtotal materiales:	15,33
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,3	19,75	5,925
				Subtotal mano de obra:	5,925
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	21,255	0,4251
				Total	21,6801

EIFG40ca	Ud	Válv bola latón Ø1"			
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFG40ca	Ud	Valv bola latón Ø 1" hembra/hembra	1	9,34	9,34
				Subtotal materiales:	9,34
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,3	19,75	5,925
				Subtotal mano de obra:	5,925
Costes directos complementarios					

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

	%	Costes directos complementarios	2	15,265	0,3053
				Total	15,5703

EIFG40ba	Ud	Válv bola latón Ø3/4"				
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".Puesto en obra, totalmente instalado y probado.						
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe	
Materiales						
PIFG40ba	Ud	Valv bola latón Ø3/4" hembra/hembra	1	5,67	5,67	
					Subtotal materiales:	5,67
Mano de obra						
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,3	19,75	5,925	
					Subtotal mano de obra:	5,925
Costes directos complementarios						
	%	Costes directos complementarios	2	11,595	0,2319	
				Total	11,8269	

EIFG40aa	Ud	Válv bola latón Ø1/2"				
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.						
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe	
Materiales						
PIFG40aa	Ud	Valv bola latón Ø1/2" hembra/hembra	1	3,89	3,89	
					Subtotal materiales:	3,89
Mano de obra						
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,3	19,75	5,93	
					Subtotal mano de obra:	5,93
Costes directos complementarios						
	%	Costes directos complementarios	2	9,815	0,20	
				Total	10,01	

PARTIDA 2: VÁLVULAS ANTIRETORNO

IFW040	Ud	Válvula de retención.				
Válvula de retención de latón para roscar de 4".Puesto en obra, totalmente instalado y probado.						
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe	
Materiales						
mt37svr010h	Ud	Valv reten latón para rosca de 4"	1	55,25	55,25	
					Subtotal materiales:	55,25
Mano de obra						
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,3	19,75	5,925	
					Subtotal mano de obra:	5,925
Costes directos complementarios						
	%	Costes directos complementarios	2	61,175	1,2235	
				Total	62,40	

IFY040	Ud	Válvula de retención.			
Válvula de retención de latón para roscar de 1/2". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
mt37svr010a	Ud	Valv reten latón para rosca de 1/2"	1	2,86	2,86
		Subtotal materiales:			2,86
		Mano de obra			
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,2	19,75	3,95
		Subtotal mano de obra:			3,95
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	6,81	0,1362
		Total			6,95

CAPÍTULO 5: REGADIO

PARTIDA 1: BOCAS DE RIEGO

EIRA.5a	Ud	Boca de riego Valencia bronce 1"			
Boca de riego de tipo Valencia bronce enlace rápido 1" con presión nominal 16 atm. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PURA.5a	Ud	Boca Valencia bronce enlace rápido 1"	1	34	34
PURW.4a	Ud	Pequeño material ins hidr p/rie	1	1,92	1,92
		Subtotal materiales:			35,92
		Mano de obra			
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,4	19,75	7,9
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,4	15,71	6,284
		Subtotal mano de obra:			14,184
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	50,104	1,00208
		Total			51,11

PARTIDA 2: TUBERÍAS DE RIEGO

EIRC.1acc	m	Tubería PE40 0,63 Mpa 20mm			
Suministro e instalación de tubería de polietileno PE 40 de presión nominal de 0,63 Mpa y un diámetro exterior de 20mm, apta para uso alimentario. UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PURC.1ba	m	Tubería PE40 0,63MPa 20mm	1,05	0,23	0,2415
		Subtotal materiales:			0,2415
		Mano de obra			
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,055	19,75	1,08625
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,055	15,71	0,86405
		Subtotal mano de obra:			1,9503
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	2,1918	0,043836
		Total			2,24

EIRC.1abb		m	Tubería PE40 0,63 Mpa 25mm		
Suministro e instalación de tubería de polietileno PE 40 de presión nominal de 0,63 Mpa y un diámetro exterior de 25mm, apta para uso alimentario. UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PURC.1abb	m	Tubería PE40 0,63MPa 25mm	1,05	0,34	0,357
Subtotal materiales:					0,357
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,055	19,75	1,08625
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,055	15,71	0,86405
Subtotal mano de obra:					1,9503
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	2,3073	0,046146
Total					2,35

EIRC.1acc		m	Tubería PE40 0,63 Mpa 32mm		
Suministro e instalación de tubería de polietileno PE 40 de presión nominal de 0,63 Mpa y un diámetro exterior de 32mm, apta para uso alimentario. UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PURC.1abb	m	Tubería PE40 0,63MPa 25mm	1,05	0,54	0,567
Subtotal materiales:					0,567
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,06	19,75	1,185
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,06	15,71	0,9426
Subtotal mano de obra:					2,1276
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	2,6946	0,053892
Total					2,75

EIQ.4a		Ud	Arqueta PP riego		
Suministro e instalación de arqueta rectangular Estándar de polipropileno para instalaciones de riego con tapa y tornillo de cierre. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PURA.1a	Ud	Arqueta PP p/riego Estándar	1	16	16
Subtotal materiales:					16
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,5	19,75	9,875
MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,5	17,11	8,555
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,5	15,71	7,855
Subtotal mano de obra:					26,285
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	42,285	0,8457
Total					43,13

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

EIRC.3baba	m	Tubería goteros autocompensantes			
Suministro e instalación en superficie de tubería de 16mm con goteros autocompensantes integrados para un caudal de 2 a 4 l/h dispuestos cada 50cm. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PURC.7bab	m	Tubería foterio autocompensante c/50cm	1,05	0,6	0,63
Subtotal materiales:					0,63
Mano de obra					
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,012	15,71	0,18852
Subtotal mano de obra:					0,18852
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	0,81852	0,0163704
Total					0,83

PARTIDA 3: REGULACIÓN DEL REGADIO

EIRP.1ac	Ud	Programador de riego pilas 4 est			
Programador de riego para un máximo de 4 estaciones con sistema de programación por teclado vía inflarrosjos y alimentado por pilas. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PURP.1ac	Ud	Programador de riego pilas 4 est	1	174	174
Subtotal materiales:					174
Mano de obra					
MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	0,8	19,75	15,8
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0,8	15,71	12,568
Subtotal mano de obra:					28,368
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	202,368	4,04736
Total					206,42

EIRV11b	Ud	Válvula de alivio rápido 1 1/2"			
Suministro e instalación de regulación de presión de 1 1/2" de diámetro con una carga máxima de trabajo de 16 atm para red de riego instalada en línea. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PURV18b	Ud	Regulador de presión 1 1/2"	1	28	28
Subtotal materiales:					28
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	0,8	19,75	15,8
Subtotal mano de obra:					15,8
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	43,8	0,876
Total					44,68

CAPÍTULO 6: APARATOS SANITARIOS

EIFS13a		Ud	Lavabo infantil sin pedestal		
Lavabo infantil de dimensiones 400x320mm, sin pedestal, de porcelana vitrificada blanca, con juego de anclajes para fijación, válvula de desagüe de 1 1/2", sifón y tubo. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFS13a	Ud	Lavabo infantil sin pedestal	1	52,53	52,53
PIFG22ab	Ud	Valv desg man sif 1 1/4"	1	6,08	6,08
PISC,1bd	m	Tubo eva PVC Ø40mm	0,5	2,3	1,15
Subtotal materiales:					59,76
Mano de obra					
MOOA.12a	h	Peón ordinario construcción	0,3	17,11	5,133
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	0,5	19,75	9,875
MOOF.11a	h	Especialista en fontanería	0,5	15,71	7,855
Subtotal mano de obra:					22,863
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	82,623	1,65246
Total					84,28

EIFS10aaaa		Ud	Lavabo 600x475mm encmr bl		
Lavabo de 600x475mm de encimera, sin pedestal, de porcelana vitrificada acabado blanco, con juego de anclajes para fijación, válvula de desagüe de 1 1/2", sifón y tubo. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFS10gaca	Ud	Lavabo 600x475mm encmr bl	1	87,08	87,08
PIFG22ab	Ud	Valv desg man sif 1 1/4"	1	6,08	6,08
PISC,1bd	m	Tubo eva PVC Ø40mm	0,5	2,3	1,15
Subtotal materiales:					94,31
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,5	20,38	10,19
MOOA.12a	h	Peón ordinario construcción	0,5	17,11	8,555
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	1	19,75	19,75
MOOF.11a	h	Especialista en fontanería	1	15,71	15,71
Subtotal mano de obra:					54,205
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	148,515	2,9703
Total					151,49

EIFS28aaaa		Ud	Freg 490x450mm encmr50 1cbr nor		
Fregadero de acero inoxidable de dimensiones 490x450mm para encimera de 50 cm, con una cubeta normal sin escurridor, con válvula desagüe, cadenilla, tapón, sifón y tubo. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFS28aaaa	Ud	Freg 490x450mm encmr50 1cbr nor	1	82,4	82,4
PIFG26ba	Ud	Sifón botella Ø40mm	1	1,29	1,29

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Máster en construcciones e instalaciones industriales – E.T.S de Ingeniería Industrial.

Universitat Politècnica de València

ANEXO 1: ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

PISC.1bc	m	Tubo eva PVC Ø40mm	0,5	2,14	1,07
				Subtotal materiales:	84,76
				Mano de obra	
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,5	20,38	10,19
MOOA.12a	h	Peón ordinario construcción	0,5	17,11	8,555
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	1	19,75	19,75
				Subtotal mano de obra:	38,495
				Costes directos complementarios	
	%	Costes directos complementarios	2	123,255	2,4651
				Total	125,72

EIFS14aaab	Ud	Tz inodoro tanque bajo bl cld est c/asi+tap			
Taza inodoro para tanque bajo, de porcelana vitrificada blanca, con asiento y tapa lacados y bisagras de acero inoxidable, con juego de fijación, codo y enchufe de unión. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFS14aaab	Ud	Tz inodoro tanque bajo bl cld est c/asi+tap	1	81,69	81,69
PISC,1fd	m	Tubo eva OVC sr-B Ø110mm 50%acc	1	7,13	7,13
				Subtotal materiales:	88,82
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,5	20,38	10,19
MOOF.8a	h	Especialista electricidad	0,75	19,75	14,8125
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,75	15,91	11,9325
				Subtotal mano de obra:	36,935
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	125,755	2,5151
				Total	128,27

CAPÍTULO 7: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

PARTIDA 1: CAPTADOR SOLAR TÉRMICO

CAPSOL-01	Ud	Captador solar Vaillant VFK 145 H 2,35m2			
Captador solar Vaillant auroTHERM VFK 145 V o equivalente, con un área de apertura 2,35 m2, selectivo de alto rendimiento con una superficie de cristal homogénea y vidrio solar de seguridad. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
CAPSOL-01	Ud	Captador solar Vaillant 2,35m2	1	367	367
				Subtotal materiales:	367
Mano de obra					
MOOE.8a	h	Oficial 1º electricidad	1	18,49	18,49
MOOE11a	h	Especialista electricidad	1	15,71	15,71
				Subtotal mano de obra:	34,2
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	401,2	8,024
				Total	409,22

EINE.1ccb	Ud	Est a galv p/3paneles sobre tejado			
Estructura inclinada de acero galvanizado con marcado CE para soporte de 3 paneles de energía solar térmica, instalada en tejado o terraza plana. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PINE.1ccb	Ud	Est a galv p/3paneles sobre tejado	1	270	270
Subtotal materiales:					270
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	1,8	20,38	36,684
Subtotal mano de obra:					36,684
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	306,684	6,13368
Total					312,82

EINE.1cbb	Ud	Est a galv p/2paneles sobre tejado			
Estructura inclinada de acero galvanizado con marcado CE para soporte de 2 paneles de energía solar térmica, instalada en tejado o terraza plana. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PINE.1cbb	Ud	Est a galv p/2paneles sobre tejado	1	244	244
Subtotal materiales:					244
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	1,2	20,38	24,456
Subtotal mano de obra:					24,456
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	268,456	5,36912
Total					273,83

EINE.1cab	Ud	Est a galv p/1panel sobre tejado			
Estructura inclinada de acero galvanizado con marcado CE para soporte de 1 panel de energía solar térmica, instalada en tejado o terraza plana. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PINE.1cab	Ud	Est a galv p/1panel sobre tejado	1	196	196
Subtotal materiales:					196
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,8	20,38	16,304
Subtotal mano de obra:					16,304
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	212,304	4,24608
Total					216,55

EIMR.3c	Ud	Estación solar			
Estación solar con válvula de seguridad, vaso de expansión, control de la temperatura y bomba de circulación. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIMR,3a	Ud	Centralita regulación	1	264	264
		Subtotal materiales:			264
		Mano de obra			
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0,5	15,71	7,855
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	0,5	19,75	9,875
		Subtotal mano de obra:			17,73
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	281,73	5,6346
		Total			287,36

PARTIDA 2: INTERACUMULADORES Y DEP. INCERCIA

INTER-01	Ud	Acumulador LAPESA CORAL VITRO CV 500-M1			
Acumulador LAPESA CORAL VITRO CV-500-M1 o equivalente. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
INTER-01	Ud	Interacumulador vertical vitrificado sobre suelo con serpentín	1	1798	1798
		Subtotal materiales:			1798
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Especialista electricidad	1	15,71	15,71
MOOE.8a		Oficial 1º de electricista	1	19,75	19,75
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	1,3	19,75	25,675
		Subtotal mano de obra:			61,135
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	1859,135	37,1827
		Total			1896,32

INTER-02	Ud	Acumulador LAPESA CORAL VITRO CV 200-M1S			
Acumulador LAPESA CORAL VITRO CV 200-M1S o equivalente. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
INTER-02	Ud	Interacumulador vertical vitrificado sobre suelo con serpentín	1	1211	1211
		Subtotal materiales:			1211
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Especialista electricidad	1	15,71	15,71
MOOE.8a		Oficial 1º de electricista	1	19,75	19,75
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	1,3	19,75	25,675
		Subtotal mano de obra:			61,135
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	1272,135	25,4427
		Total			1297,58

INTER-03		Ud	Acumulador LAPESA MVV 2000 S2B		
Acumulador LAPESA MVV 2000 S2B o equivalente. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
INTER-03	Ud	Interacumulador vertical vitrificado sobre suelo con serpentín	1	5942	5942
Subtotal materiales:					5942
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Especialista electricidad	1	15,71	15,71
MOOE.8a		Oficial 1º de electricista	1	19,75	19,75
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	1,3	19,75	25,675
Subtotal mano de obra:					61,135
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	6003,135	120,0627
Total					6123,20

DEP-01		Ud	Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 300-R		
Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 300-R o equivalente. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
DEP-01	Ud	Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 300-R vertical	1	989	989
Subtotal materiales:					989
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Especialista electricidad	1	15,71	15,71
MOOE.8a		Oficial 1º de electricista	1	19,75	19,75
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	1,3	19,75	25,675
Subtotal mano de obra:					61,135
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	1050,135	21,0027
Total					1071,14

DEP-02		Ud	Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 200-R		
Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 200-R o equivalente. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
DEP-2	Ud	Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 200-R vertical	1	834	834
Subtotal materiales:					834
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Especialista electricidad	1	15,71	15,71
MOOE.8a		Oficial 1º de electricista	1	19,75	19,75
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	1,3	19,75	25,675
Subtotal mano de obra:					61,135
Costes directos complementarios					

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

	%	Costes directos complementarios	2	895,135	17,9027
				Total	913,04
DEP-03	Ud	Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 750-R			
Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 750-R o equivalente. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
DEP-3	Ud	Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 750-R vertical	1	1359	1359
Subtotal materiales:					1359
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Especialista electricidad	1	15,71	15,71
MOOE.8a		Oficial 1º de electricista	1	19,75	19,75
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	1,3	19,75	25,675
Subtotal mano de obra:					61,135
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	1420,135	28,4027
				Total	1448,54

PARTIDA 3: CALDERAS

CALDER-01	Ud	Caldera de gas Saunier Duval THERMOMASTER Condens AS 65-A H-ES			
Caldera a gas de Condensación Saunier Duval THERMOMASTER Condens AS 65-A H-ES con bomba de alta eficiencia o equivalente. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
CALDER-01	Ud	Caldera de gas Saunier Duval THERMOMASTER Condens AS 65-A H-ES	1	3781	3781
Subtotal materiales:					3781
Mano de obra					
MOOF.11a	h	Especialista fontanería	1	15,71	15,71
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	1	17,11	17,11
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	1,3	19,75	25,675
Subtotal mano de obra:					58,495
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	3839,495	76,7899
				Total	3916,28

CALDER-02	Ud	Caldera de gas Saunier Duval THERMOMASTER Condens F 100			
Caldera a gas de Condensación Saunier Duval THERMOMASTER Condens F 100 con bomba de alta eficiencia o equivalente. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
CALDER-02	Ud	Caldera de gas Saunier Duval THERMOMASTER Condens F100 con bomba de alta eficiencia instalada	1	5636	5636
Subtotal materiales:					5636
Mano de obra					

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

MOOF.11a	h	Especialista fontanería	1	15,71	15,71
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	1	17,11	17,11
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	1,3	19,75	25,675
				Subtotal mano de obra:	58,495
				Costes directos complementarios	
	%	Costes directos complementarios	2	5694,495	113,8899
				Total	5808,38

CALDER-03	Ud	Caldera de gas Saunier Duval THERMOSYSTEM Condens F 200/3			
Caldera a gas de Condensación Saunier Duval THERMOSYSTEM Condens F 200/3 con bomba de alta eficiencia o equivalente. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
CALDER-01	Ud	Caldera a gas de Condensación Saunier Duval THERMOSYSTEM Condens F 200/3 con bomba de alta eficiencia e instalada.	1	10974	10974
				Subtotal materiales:	10974
Mano de obra					
MOOF.11a	h	Especialista fontanería	1	15,71	15,71
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	1	17,11	17,11
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	1,3	19,75	25,675
				Subtotal mano de obra:	58,495
				Costes directos complementarios	
	%	Costes directos complementarios	2	11032,495	220,6499
				Total	11253,14

PARTIDA 4: TUBERIAS

EIFC.6bab	m	Canlz vista cobre Ø12mm			
Canalización realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 12mm y espesor 1 mm con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN 1057:2007+A1. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFC.5baab	m	Tb Cu Ø12mm desn barra 30%acc	1	4,18	4,18
				Subtotal materiales:	4,18
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Especialista electricidad	0,22	19,75	4,345
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,22	15,71	3,4562
				Subtotal mano de obra:	7,8012
				Costes directos complementarios	
	%	Costes directos complementarios	2	11,9812	0,239624
				Total	12,22

EIFC10daab	m	Canlz vi sr3,2 Ø25mm 30%acc			
Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 25mm y espesor de pared 3,5mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe

Materiales					
PIFC.5eaab	m	Tb Cu Ø25mm desn barra 30%acc	1	7,6	7,6
Subtotal materiales:					7,6
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Especialista electricidad	0,28	19,75	5,53
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,28	15,71	4,3988
Subtotal mano de obra:					9,9288
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	17,5288	0,350576
Total					17,88

EIFC10eaab m Canlz vi sr3,2 Ø32mm 30%acc					
Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 32mm y espesor de pared 4,4 mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFC.5faab	m	Tb Cu Ø32mm desn barra 30%acc	1	10,73	10,73
Subtotal materiales:					10,73
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Especialista electricidad	0,3	19,75	5,925
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,3	15,71	4,713
Subtotal mano de obra:					10,638
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	21,368	0,42736
Total					21,80

EIFC10faab m Canlz vi sr3,2 Ø40mm 30%acc					
Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 40mm y espesor de pared 5,5 mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFC.5gaab	m	Tb Cu Ø40mm desn barra 30%acc	1	14,29	14,29
Subtotal materiales:					14,29
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Especialista electricidad	0,32	19,75	6,32
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,32	15,71	5,0272
Subtotal mano de obra:					11,3472
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	25,6372	0,512744
Total					26,15

EIFC10gaab m Canlz vi sr3,2 Ø50mm 30%acc					
Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 50mm y espesor de pared 4,4 mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIFC.5haab	m	Tb Cu Ø50mm desn barra 30%acc	1	16,18	16,18
		Subtotal materiales:			16,18
		Mano de obra			
MOOF.8a	h	Especialista electricidad	0,34	19,75	6,715
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,34	15,71	5,3414
		Subtotal mano de obra:			12,0564
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	28,2364	0,564728
		Total			28,80

CAPÍTULO 8: INSTALACIÓN INTERIOR ACS

PARTIDA 1: TUBERIAS

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
EIFC10aaab	m	Canlz vi sr3,2 Ø12mm 30%acc			
Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 12mm y espesor de pared 1,7mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
		Materiales			
mt37tpu400a	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior.	1	0,08	0,08
mt37tpu010ac	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	1,47	1,47
		Subtotal materiales:			1,55
		Mano de obra			
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,03	19,42	0,58
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,03	17,86	0,54
		Subtotal mano de obra:			1,12
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	2,67	0,0534
		Total			2,72

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
EIFC10baab	m	Canlz vi sr3,2 Ø16mm 30%acc			
Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 16mm y espesor de pared 2,2mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
		Materiales			
mt37tpu400a	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior.	1	0,08	0,08

mt37tpu010ac	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	1,71	1,71
				Subtotal materiales:	1,79
Mano de obra					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,03	19,42	0,58
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,03	17,86	0,54
				Subtotal mano de obra:	1,12
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	2,91	0,06
				Total	2,97

EIFC10eaab	m	Canlz vi sr3,2 Ø20mm 30%acc			
Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 20mm y espesor de pared 2,8 mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
mt37tpu400b	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior.	1	0,1	0,1
mt37tpu010bc	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	2,19	2,19
			Subtotal de materiales:	Subtotal materiales:	2,29
Mano de obra					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,04	19,42	0,78
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,04	17,86	0,71
			Subtotal de mano de obra:	Subtotal mano de obra:	1,49
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	3,78	0,08
				Total	3,86

EIFC10daab	m	Canlz vi sr3,2 Ø25mm 30%acc			
Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 25mm y espesor de pared 3,5mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
mt37tpu400c	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior.	1	0,16	0,16
mt37tpu010cc	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	3,63	3,63

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

			Subtotal materiales:		3,79
		Mano de obra			
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,05	19,42	0,97
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,05	17,86	0,89
		Subtotal mano de obra:		1,86	
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	5,65	0,11
		Total		5,76	

EIFC10eaab	m	Canlz vi sr3,2 Ø32mm 30%acc			
Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 32mm y espesor de pared 4,4 mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
mt37tpu400d	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.	1	0,32	0,32
mt37tpu010dc	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	6,99	6,99
		Subtotal materiales:		7,31	
		Mano de obra			
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,06	19,42	1,17
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,06	17,86	1,07
		Subtotal mano de obra:		2,24	
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	9,55	0,19
		Total		9,74	

EIFC10faab	m	Canlz vi sr3,2 Ø40mm 30%acc			
Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 40mm y espesor de pared 5,5 mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
mt37tpu400e	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior.	1	0,51	0,51
mt37tpu010ec	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	11,22	11,22
		Subtotal materiales:		11,73	
		Mano de obra			
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,07	19,42	1,36
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,07	17,86	1,25

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

		Subtotal mano de obra:		2,61
		Costes directos complementarios		
	%	Costes directos complementarios	2	14,34
		Total		14,63

EIFC10gaab	m	Canlz vi sr3,2 Ø50mm 30%acc			
Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 50mm y espesor de pared 4,4 mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
mt37tpu400f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior.	1	0,78	0,78
mt37tpu010fc	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,6 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1	17,09	17,09
		Subtotal materiales:			17,87
		Mano de obra			
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,08	19,42	1,55
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,08	17,86	1,43
		Subtotal mano de obra:			2,98
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	20,85	0,42
		Total			21,27

PARTIDA 2: VALVULERÍA

EIFG40fa	Ud	Válv bola latón Ø2"			
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIFG40fa	Ud	Valv bola latón Ø" hembra/hembra	1	39,26	39,26
		Subtotal materiales:			39,26
		Mano de obra			
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,3	19,75	5,925
		Subtotal mano de obra:			5,925
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	45,185	0,9037
		Total			46,09

EIFG40ea	Ud	Válv bola latón Ø1 1/2"			
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIFG40ea	Ud	Valv bola latón Ø" hembra/hembra	1	21,12	21,12
		Subtotal materiales:			21,12

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

		Mano de obra			
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,3	19,75	5,925
				Subtotal mano de obra:	5,925
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	27,045	0,5409
				Total	27,59

EIFG40da	Ud	Válv bola latón Ø1 1/4"			
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFG40da	Ud	Valv bola latón Ø" hembra/hembra	1	15,33	15,33
				Subtotal materiales:	15,33
		Mano de obra			
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,3	19,75	5,925
				Subtotal mano de obra:	5,925
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	21,255	0,4251
				Total	21,68

EIFG40ca	Ud	Válv bola latón Ø1"			
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFG40ca	Ud	Valv bola latón Ø" hembra/hembra	1	9,34	9,34
				Subtotal materiales:	9,34
		Mano de obra			
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,3	19,75	5,925
				Subtotal mano de obra:	5,925
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	15,265	0,3053
				Total	15,57

EIFG40ba	Ud	Válv bola latón Ø3/4"			
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFG40ba	Ud	Valv bola latón Ø" hembra/hembra	1	5,67	5,67
				Subtotal materiales:	5,67
		Mano de obra			
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,3	19,75	5,925
				Subtotal mano de obra:	5,925
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	11,595	0,2319
				Total	11,83

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

EIFG40aa	Ud	Válv bola latón Ø1/2"			
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PFIG40aa	Ud	Valv bola latón Ø" hembra/hembra	1	3,89	3,89
Subtotal materiales:					3,89
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	0,3	19,75	5,925
Subtotal mano de obra:					5,925
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	9,815	0,1963
Total					10,01

PARTIDA 3: BOMBA RECIRCULACIÓN

EIMB.1ab	Ud	Bom circu rtr hmdo ACS 0,35 m3/h - 1,5 mca monof UP 20-30 N 150			
Bomba UP 20-30 N 150 o equivalente de rotor húmedo para ACS para un caudal de 1 m3/h y una presión de 1 mca, dotada de cuerpo en bronce. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIMB,1ab	Ud	Bom circu rtr hmdo ACS 0,35 m3/h - 1,5 mca monof	1	305,25	305,25
Subtotal materiales:					305,25
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	3	19,75	59,25
MOOF11a	h	Especialista fontanería	3	15,71	47,13
Subtotal mano de obra:					106,38
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	411,63	8,2326
Total					419,86

EIMB.1bb	Ud	Bom circu rtr hmdo ACS 0,12 m3/h - 0,5 mca monof UPS 20-60 N 150			
Bomba UPS 20-60 N 150 o equivalente de rotor húmedo para ACS para un caudal de 0,4 m3/h y una presión de 0,5 mca, dotada de cuerpo en bronce. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIMB,1bb	Ud	Bom circu rtr hmdo ACS 0,12 m3/h - 0,5 mca monof	1	177	177
Subtotal materiales:					177
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	3	19,75	59,25
MOOF11a	h	Especialista fontanería	3	15,71	47,13
Subtotal mano de obra:					106,38
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	283,38	5,6676
Total					289,05

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

EIMB.1cb	Ud	Bom circu rtr hmdo ACS 1,3 m3/h - 6,5 mca monof MAGNA 1 25-80			
Bomba MAGNA 125-80 o equivalente de rotor húmedo para ACS para un caudal de 1 m3/h y una presión de 1 mca, dotada de cuerpo en bronce. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIMB,1cb	Ud	Bom circu rtr hmdo ACS 1,3 m3/h - 6,5 mca monof	1	305,25	305,25
Subtotal materiales:					305,25
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	3	19,75	59,25
MOOF11a	h	Especialista fontanería	3	15,71	47,13
Subtotal mano de obra:					106,38
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	411,63	8,2326
Total					419,86

EIMB.1db	Ud	Bom circu rtr hmdo ACS 0,5 m3/h - 2 mca monof ALPHA1 25-40 N 180			
Bomba ALPHA1 25-40 N 180 o equivalente de rotor húmedo para ACS para un caudal de 1 m3/h y una presión de 1 mca, dotada de cuerpo en bronce. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIMB,1db	Ud	Bom circu rtr hmdo ACS 0,5 m3/h - 2 mca monof	1	676	676
Subtotal materiales:					676
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	3	19,75	59,25
MOOF11a	h	Especialista fontanería	3	15,71	47,13
Subtotal mano de obra:					106,38
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	782,38	15,6476
Total					798,03

EIMV,1a	Ud	Vaso exps 5 l			
Vaso de expansión de 5 l de capacidad, fabricado en acero inoxidable con membrana resistente al anticongelante y a altas temperaturas					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIMV,1a	Ud	Vaso exps 5 l	1	25,12	25,12
Subtotal materiales:					25,12
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	1,5	19,75	29,625
MOOF11a	h	Especialista fontanería	1,5	15,71	23,565
Subtotal mano de obra:					53,19
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	78,31	1,5662
Total					79,88

EIMV,1c	Ud	Vaso exps 12 l			
Vaso de expansión de 12 l de capacidad, fabriccado en acero inoxidable con membrana resistente al anticongelaante y a altas temperaturas					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIMV,1a	Ud	Vaso exps 12 l	1	31,88	31,88
Subtotal materiales:					31,88
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	1,5	19,75	29,625
MOOF11a	h	Especialista fontanería	1,5	15,71	23,565
Subtotal mano de obra:					53,19
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	85,07	1,7014
Total					86,77

EIMV,1g	Ud	Vaso exps 50 l			
Vaso de expansión de 50 l de capacidad, fabriccado en acero inoxidable con membrana resistente al anticongelaante y a altas temperaturas					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIMV,1a	Ud	Vaso exps 50 l	1	130,41	130,41
Subtotal materiales:					130,41
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1ª fontanero.	3	19,75	59,25
MOOF11a	h	Especialista fontanería	3	15,71	47,13
Subtotal mano de obra:					106,38
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	236,79	4,7358
Total					241,53

3.4. MEDICIONES

PROYECTO: ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

CAPÍTULO 1: HORNACINA DEL CONTADOR

IFC010	Ud	Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable.	
		Preinstalación de contador general de agua de 2 1/2" DN 65 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta. El precio no incluye el contador. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.	
			Cantidad: 1,00
IFC090	Ud	Contador de agua 65mm	
		Contador de agua fría de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 20 m³/h, diámetro nominal 65 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.	
			Cantidad: 1,00

CAPÍTULO 2: ACOMETIDA

PARTIDA 1: ACOMETIDA

IFA010 Ud Acometida de abastecimiento de agua potable.

Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 14 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de fundición dúctil, de 4" DN 100 mm de diámetro, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 3" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 55x55x55 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente, protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva, accesorios y piezas especiales. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

Cantidad: 1,00

CAPÍTULO 3: TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO AF

PARTIDA 1: TUBERIAS INSTALACIÓN EXTERIOR

IFB004 m Tubo fundición 50 mm 30% acc

Suministro e instalación de zanja de tubo de fundición dúctil para abastecimiento de agua potable clase 40 de 50mm de diámetro nominal, recubierto exteriormente de zinc y pintura bituminosa e interiormente de mortero de cemento centrifugado, conforme a la UNE-EN 545:2011. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 35,00

IFB005 m Tubo fundición 80 mm 30% acc

Suministro e instalación de zanja de tubo de fundición dúctil para abastecimiento de agua potable clase 40 de 80mm de diámetro nominal, recubierto exteriormente de zinc y pintura bituminosa e interiormente de mortero de cemento centrifugado, conforme a la UNE-EN 545:2011. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 23,00

IFB006 m Tubo fundición 100 mm 30% acc

Suministro e instalación de zanja de tubo de fundición dúctil para abastecimiento de agua potable clase 40 de 100mm de diámetro nominal, recubierto exteriormente de zinc y pintura bituminosa e interiormente de mortero de cemento centrifugado, conforme a la UNE-EN 545:2011. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 23,00

IFW070 Ud Arqueta.

Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 30x30x30, prefabricada de polipropileno, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con tapa prefabricada de PVC, para alojamiento de la válvula. El precio no incluye la válvula, la excavación ni el relleno del trasdós.

Cantidad: 6,00

PARTIDA 2:TUBERIAS INSTALACIÓN INTERIOR

IFI001 m Tubería para instalación interior PE-X 16mm vista

Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 5,00

IFI002 m Tubería para instalación interior PE-X 20mm vista

Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 57,00

IFI003 m Tubería para instalación interior PE-X 25 mm vista

Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 26,00

IFI004 m Tubería para instalación interior PE-X 32 vista

Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 71,00

IFI005 m Tubería para instalación interior PE-X 40mm vista

Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 38,00

IFI006 m Tubería para instalación interior PE-X 50mm vista

Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 61,00

IFI007 m Tubería para instalación interior PE-X 63mm vista

Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 37,00

IFI008 m Tubería para instalación interior PE-X 75mm vista

Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 11,00

IFW006 m Tubería para instalación interior PE-X 90mm vista

Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 3,00

IFE001 m Tubería para instalación interior PE-X 16mm empotrada

Tubería para instalación interior de fontanería, empotrada en la pared, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 260,00

IFE002 m Tubería para instalación interior PE-X 25 mm empotrada

Tubería para instalación interior de fontanería, empotrada en la pared, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 16,00

CAPÍTULO 4: VALVULERÍA

PARTIDA 1: VÁLVULAS DE CORTE

EIFG40gb	Ud	Válv bola latón Ø4"	
		Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 4". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.	
			Cantidad: 6,00
EIFG40ga	Ud	Válv bola latón Ø3"	
		Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.	
			Cantidad: 2,00
EIFG40fa	Ud	Válv bola latón Ø2"	
		Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.	
			Cantidad: 3,00
EIFG40ea	Ud	Válv bola latón Ø1 1/2"	
		Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.	
			Cantidad: 5,00
EIFG40da	Ud	Válv bola latón Ø1 1/4"	
		Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.	
			Cantidad: 18,00
EIFG40ca	Ud	Válv bola latón Ø1"	
		Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.	
			Cantidad: 11,00
EIFG40ba	Ud	Válv bola latón Ø3/4"	
		Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.	
			Cantidad: 19,00
EIFG40aa	Ud	Válv bola latón Ø1/2"	
		Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.	
			Cantidad: 146,00

PARTIDA 2: VÁLVULAS ANTIRETORNO

IFW040	Ud	Válvula de retención 4"	
		Válvula de retención de latón para roscar de 4". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.	
			Cantidad: 1,00
IFY040	Ud	Válvula de retención 1/2"	
		Válvula de retención de latón para roscar de 1/2". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.	
			Cantidad: 4,00

CAPÍTULO 5: REGADIO

PARTIDA 1: BOCAS DE RIEGO

EIRA.5a	Ud	Boca de riego Valencia bronce 1"	
		Boca de riego de tipo Valencia bronce enlace rápido 1" con presión nominal 16 atm. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.	
			Cantidad: 7,00

PARTIDA 2: TUBERÍAS DE RIEGO

EIRC.1acc	m	Tubería PE40 0,63 Mpa 20mm	
------------------	----------	-----------------------------------	--

Suministro e instalación de tubería de polietileno PE 40 de presión nominal de 0,63 Mpa y un diámetro exterior de 20mm, apta para uso alimentario. UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 250,00

EIRC.1acc m Tubería PE40 0,63 Mpa 25mm

Suministro e instalación de tubería de polietileno PE 40 de presión nominal de 0,63 Mpa y un diámetro exterior de 25mm, apta para uso alimentario. UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 140,00

EIRC.1acc m Tubería PE40 0,63 Mpa 32mm

Suministro e instalación de tubería de polietileno PE 40 de presión nominal de 0,63 Mpa y un diámetro exterior de 32mm, apta para uso alimentario. UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 67,00

EIQ.4a Ud Arqueta PP riego

Suministro e instalación de arqueta rectangular Estándar de polipropileno para instalaciones de riego con tapa y tornillo de cierre. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 9,00

EIRC.3baba m Tubería goteros autocompensantes

Suministro e instalación en superficie de tubería de 16mm con goteros autocompensantes integrados para un caudal de 2 a 4 l/h dispuestos cada 50cm. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 328,00

PARTIDA 3: REGULACIÓN DEL REGADIO

EIRP.1ac Ud Programador de riego pilas 4 est

Programador de riego para un máximo de 4 estaciones con sistema de programación por teclado vía infrarrojos y alimentado por pilas. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 2,00

EIRV11b Ud Válvula de alivio rápido 1 1/2"

Suministro e instalación de regulación de presión de 1 1/2" de diámetro con una carga máxima de trabajo de 16 atm para red de riego instalada en línea. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 2,00

CAPÍTULO 6: APARATOS SANITARIOS

EIFS13a Ud Lavabo infantil sin pedestal

Lavabo infantil de dimensiones 400x320mm, sin pedestal, de porcelana vitrificada blanca, con juego de anclajes para fijación, válvula de desagüe de 1 1/2", sifón y tubo. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 8,00

EIFS10aaea Ud Lavabo 600x475mm encmr bl

Lavabo de 600x475mm de encimera, sin pedestal, de porcelana vitrificada acabado blanco, con juego de anclajes para fijación, válvula de desagüe de 1 1/2", sifón y tubo. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 46,00

EIFS28aaaa Ud Freg 490x450mm encmr50 1cbr nor

Fregadero de acero inoxidable de dimensiones 490x450mm para encimera de 50 cm, con una cubeta normal sin escurridor, con válvula desagüe, cadenilla, tapón, sifón y tubo. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 12,00

EIFS14aaab Ud Tz inodoro tanque bajo bl cld est c/asi+tap

Taza inodoro para tanque bajo, de porcelana vitrificada blanca, con asiento y tapa lacados y bisagras de acero inoxidable, con juego de fijación, codo y enchufe de unión. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 57,00

CAPÍTULO 7: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

PARTIDA 1: CAPTADOR SOLAR TÉRMICO

CAPSOL-01 Ud Captador solar Vaillant 2,35m2

Captador solar Vaillant auroTHERM VFK 145 V, con un área de apertura 2,35 m2, selectivo de alto rendimiento con una superficie de cristal homogénea y vidrio solar de seguridad. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 15,00

EINE.1ccb Ud Est a galv p/3paneles sobre tejado

Estructura inclinada de acero galvanizado con marcado CE para soporte de 3 paneles de energía solar térmica, instalada en tejado o terraza plana. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 4,00

EINE.1cbb Ud Est a galv p/2paneles sobre tejado

Estructura inclinada de acero galvanizado con marcado CE para soporte de 2 paneles de energía solar térmica, instalada en tejado o terraza plana. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 1,00

EINE.1cab Ud Est a galv p/1panel sobre tejado

Estructura inclinada de acero galvanizado con marcado CE para soporte de 1 panel de energía solar térmica, instalada en tejado o terraza plana. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 1,00

EIMR.3c Ud Estación solar

Estación solar con válvula de seguridad, vaso de expansión, control de la temperatura y bomba de circulación. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 3,00

PARTIDA 2: INTERACUMULADORES Y DEP. INERCIA

INTER-01 Ud Acumulador LAPESA CORAL VITRO CV 500-M1

Acumulador LAPESA CORAL VITRO CV-500-M1 o equivalente. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 1,00

INTER-02 Ud Acumulador LAPESA CORAL VITRO CV 200-M1S

Acumulador LAPESA CORAL VITRO CV 200-M1S o equivalente. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 1,00

INTER-03 Ud Acumulador LAPESA MVV 2000 S2B

Acumulador LAPESA MVV 2000 S2B o equivalente. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 1,00

DEP-1 Ud Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 300-R

Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 300-R o equivalente. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 1,00

DEP-2 Ud Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 200-R

Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 200-R o equivalente. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

			Cantidad:	1,00
DEP-3	Ud	Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 750-R		
		Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 750-R o equivalente. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.		
			Cantidad:	1,00
PARTIDA 3: CALDERAS				
CALDER-01	Ud	Caldera de gas Saunier Duval THERMOMASTER Condens AS 65-A H-ES		
		Caldera a gas de Condensación Saunier Duval THERMOMASTER Condens AS 65-A H-ES con bomba de alta eficiencia. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.		
			Cantidad:	1,00
CALDER-02	Ud	Caldera de gas Saunier Duval THERMOMASTER Condens F 100		
		Caldera a gas de Condensación Saunier Duval THERMOMASTER Condens F 100 con bomba de alta eficiencia. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.		
			Cantidad:	1,00
CALDER-03	Ud	Caldera de gas Saunier Duval THERMOSYSTEM Condens F 200/3		
		Caldera a gas de Condensación Saunier Duval THERMOSYSTEM Condens F 200/3 con bomba de alta eficiencia. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.		
			Cantidad:	1,00
PARTIDA 4: TUBERIAS				
EIFC.6bab	m	Canlz vista cobre Ø12mm		
		Canalización realizada con tubo de cobre, diámetro exterior 12mm y espesor 1 mm con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN 1057:2007+A1. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.		
			Cantidad:	95,00
EIFC10daab	m	Canlz vi sr3,2 Ø25mm 30%acc		
		Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 25mm y espesor de pared 3,5mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.		
			Cantidad:	5,00
EIFC10eaab	m	Canlz vi sr3,2 Ø32mm 30%acc		
		Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 32mm y espesor de pared 4,4 mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.		
			Cantidad:	10,00
EIFC10faab	m	Canlz vi sr3,2 Ø40mm 30%acc		
		Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 40mm y espesor de pared 5,5 mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.		
			Cantidad:	10,00
EIFC10gaab	m	Canlz vi sr3,2 Ø50mm 30%acc		
		Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 50mm y espesor de pared 4,4 mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.		
			Cantidad:	2,00
CAPÍTULO 8: INSTALACIÓN INTERIOR				
ACS				
PARTIDA 1: TUBERIAS				
EIFC10aaab	m	Canlz vi sr3,2 Ø12mm 30%acc		

Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 12mm y espesor de pared 1,7mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 72,00

EIFC10baab m Canlz vi sr3,2 Ø16mm 30%acc

Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 16mm y espesor de pared 2,2mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 135,00

EIFC10eaab m Canlz vi sr3,2 Ø20mm 30%acc

Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 20mm y espesor de pared 2,8 mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 57,00

EIFC10daab m Canlz vi sr3,2 Ø25mm 30%acc

Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 25mm y espesor de pared 3,5mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 29,00

EIFC10eaab m Canlz vi sr3,2 Ø32mm 30%acc

Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 32mm y espesor de pared 4,4 mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 18,00

EIFC10faab m Canlz vi sr3,2 Ø40mm 30%acc

Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 40mm y espesor de pared 5,5 mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 17,00

EIFC10gaab m Canlz vi sr3,2 Ø50mm 30%acc

Canalización vista realizada con tubo de polietileno reticulado, diámetro interior 50mm y espesor de pared 4,4 mm con un incremento de precio del 30% en concepto de accesorios. UNE-EN ISO 15875-2:2004. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 6,00

PARTIDA 2: VALVULERÍA

EIFG40fa Ud Válv bola latón Ø2"

Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 1,00

EIFG40ea Ud Válv bola latón Ø1 1/2"

Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 1,00

EIFG40da Ud Válv bola latón Ø1 1/4"

Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 4,00

EIFG40ca Ud Válv bola latón Ø1"

Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 6,00

EIFG40ba Ud Válv bola latón Ø3/4"

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

			Cantidad:	8,00
EIFG40aa	Ud	Válv bola latón Ø1/2"		
		Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2". Puesto en obra, totalmente instalado y probado.		
			Cantidad:	37,00
		PARTIDA 3: BOMBA RECIRCULACIÓN		
EIMB.1ib	Ud	Bom circu rtr hmndo ACS 0,35 m3/h - 1,5 mca monof UP 20-30 N 150		
		Bomba UP 20-30 N 150 o equivalente de rotor húmedo para ACS para un caudal de 1 m3/h y una presión de 1 mca, dotada de cuerpo en bronce. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.		
			Cantidad:	1,00
EIMB.1db	Ud	Bom circu rtr hmndo ACS 0,12 m3/h - 0,5 mca monof UPS 20-60 N 150		
		Bomba UPS 20-60 N 150 o equivalente de rotor húmedo para ACS para un caudal de 0,4 m3/h y una presión de 0,5 mca, dotada de cuerpo en bronce. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.		
			Cantidad:	1,00
EIMB.1gd	Ud	Bom circu rtr hmndo ACS 1,3 m3/h - 6,5 mca monof MAGNA1 25-80		
		Bomba MAGNA 125-80 o equivalente de rotor húmedo para ACS para un caudal de 1 m3/h y una presión de 1 mca, dotada de cuerpo en bronce. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.		
			Cantidad:	1,00
EIMB.1db	Ud	Bom circu rtr hmndo ACS 0,5 m3/h - 2 mca monof ALPHA1 25-40 N 180		
		Bomba ALPHA1 25-40 N 180 o equivalente de rotor húmedo para ACS para un caudal de 1 m3/h y una presión de 1 mca, dotada de cuerpo en bronce. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.		
			Cantidad:	3,00
EIMV,1a	Ud	Vaso exps 5 l		
		Vaso de expansión de 5 l de capacidad, fabriccado en acero inoxidable con membrana resistente al anticongelaante y a altas temperaturas		
			Cantidad:	1,00
EIMV,1c	Ud	Vaso exps 12 l		
		Vaso de expansión de 12 l de capacidad, fabriccado en acero inoxidable con membrana resistente al anticongelaante y a altas temperaturas		
			Cantidad:	1,00
EIMV,1g	Ud	Vaso exps 50 l		
		Vaso de expansión de 50 l de capacidad, fabriccado en acero inoxidable con membrana resistente al anticongelaante y a altas temperaturas		
			Cantidad:	1,00

3.5. PRESUPUESTO

PROYECTO: ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE					
Código	Ud	Resumen	Cantidad	Precio	Importe
CAPÍTULO 1: HORNACINA DEL CONTADOR					
IFC010	Ud	Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable.	1,00	184,01	184,01
IFC090	Ud	Contador de agua 65mm	1,00	417,71	417,71448
TOTAL CAPÍTULO 1: HORNACINA DEL CONTADOR					601,72 €

CAPÍTULO 2: ACOMETIDA

IFA010	Ud	Acometida de abastecimiento de agua potable.			
			1,00	1091,61	1091,61
TOTAL CAPÍTULO 2: ACOMETIDA					1.091,61 €

CAPÍTULO 3: TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO AF

PARTIDA 1: TUBERIAS INSTALACIÓN EXTERIOR

IFB004	m	Tubo fundición 50 mm 30% acc			
			35,00	31,45	1100,70
IFB005	m	Tubo fundición 80 mm 30% acc			
			23,00	37,40	860,22
IFB006	m	Tubo fundición 100 mm 30% acc			
			23,00	44,43	1021,87
IFW070	Ud	Arqueta.			
			6,00	76,56	459,36

PARTIDA 2: TUBERIAS INSTALACIÓN INTERIOR

IFI001	m	Tubería para instalación interior PE-X 16mm vista			
			5,00	2,97	14,85
IFI002	m	Tubería para instalación interior PE-X 20mm vista			
			57,00	3,86	220,02
IFI003	m	Tubería para instalación interior PE-X 25 mm vista			
			26,00	5,76	149,76
IFI004	m	Tubería para instalación interior PE-X 32 vista			
			71,00	9,74	691,54
IFI005	m	Tubería para instalación interior PE-X 40mm vista			
			38,00	14,63	555,94
IFI006	m	Tubería para instalación interior PE-X 50mm vista			
			61,00	21,27	1297,47
IFI007	m	Tubería para instalación interior PE-X 63mm vista			
			37,00	32,96	1219,52
IFI008	m	Tubería para instalación interior PE-X 75mm vista			
			11,00	48,22	530,42
IFW006	m	Tubería para instalación interior PE-X 90mm vista			
			3,00	68,10	204,3
IFE001	m	Tubería para instalación interior PE-X 16mm empotrada			
			260,00	2,92	759,2
IFE002	m	Tubería para instalación interior PE-X 25 mm empotrada			
			16,00	5,66	90,56
TOTAL CAPÍTULO 3: TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO AF					9.175,73 €

CAPÍTULO 4: VALVULERÍA

PARTIDA 1: VÁLVULAS DE CORTE

EIFG40gb	Ud	Válv bola latón Ø4"			
			6,00	65,86	395,14
EIFG40ga	Ud	Válv bola latón Ø3"			

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

			2,00	121,05	242,1
EIFG40fa	Ud	Válv bola latón Ø2"			
			3,00	45,71	137,13
EIFG40ea	Ud	Válv bola latón Ø1 1/2"			
			5,00	27,20	136
EIFG40da	Ud	Válv bola latón Ø1 1/4"			
			18,00	21,30	383,4
EIFG40ca	Ud	Válv bola latón Ø1"			
			11,00	15,19	167,09
EIFG40ba	Ud	Válv bola latón Ø3/4"			
			19,00	11,44	217,36
EIFG40aa	Ud	Válv bola latón Ø1/2"			
			146,00	9,63	1405,98
PARTIDA 2: VÁLVULAS ANTIRETORNO					
IFW040	Ud	Válvula de retención 4"			
			1,00	65,38	65,38
IFY040	Ud	Válvula de retención 1/2"			
			4	10,05	40,2
TOTAL CAPÍTULO 4: VALVULERÍA					3.189,78 €

CAPÍTULO 5: REGADIO

PARTIDA 1: BOCAS DE RIEGO

EIRA.5a	Ud	Boca de riego Valencia bronce 1"			
			7,00	50,59	354,13

PARTIDA 2: TUBERÍAS DE RIEGO

EIRC.1acc	m	Tubería PE40 0,63 Mpa 20mm	250,00	2,30	575
EIRC.1acc	m	Tubería PE40 0,63 Mpa 25mm	140,00	2,47	345,8
EIRC.1acc	m	Tubería PE40 0,63 Mpa 32mm	67,00	2,97	198,99
EIQ.4a	Ud	Arqueta PP riego	9,00	42,5	382,5
EIRC.3baba	m	Tubería goteros autocompensantes	328,00	0,84	275,52

PARTIDA 3: REGULACIÓN DEL REGADÍO

EIRP.1ac	Ud	Programador de riego pilas 4 est	2,00	205,39	410,78
EIRV11b	Ud	Válvula de alivio rápido 1 1/2"	2,00	44,676	89,352

TOTAL CAPÍTULO 5: REGADÍO **2.632,07 €**

CAPÍTULO 6: APARATOS SANITARIOS

EIFS13a	Ud	Lavabo infantil sin pedestal			
---------	----	------------------------------	--	--	--

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Máster en construcciones e instalaciones industriales – E.T.S de Ingeniería Industrial.

Universitat Politècnica de València

ANEXO 1: ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

			8,00	83,64	669,12
EIFS10aeea	Ud	Lavabo 600x475mm encmr bl			
			46,00	150,21	6909,66
EIFS28aaaa	Ud	Freg 490x450mm encmr50 1cbt nor			
			12,00	124,44	1493,28
EIFS14aaab	Ud	Tz inodoro tanque bajo bl cld est c/asi+tap			
			57,00	127,15	7247,55
TOTAL CAPÍTULO 6: APARATOS SANITARIOS					16.319,61 €

CAPÍTULO 7: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

PARTIDA 1: CAPTADOR SOLAR TÉRMICO

CAPSOL-01	Ud	Captador solar Vaillant 2,35m2	15,00	514,01	7710,15
EINE.1ccb	Ud	Est a galv p/3paneles sobre tejado	4,00	312,81	1251,24
EINE.1cbb	Ud	Est a galv p/2paneles sobre tejado	1,00	273,83	273,8252
EINE.1cab	Ud	Est a galv p/1panel sobre tejado	1,00	216,55	216,55
EIMR.3c	Ud	Estación solar	3,00	287,36	862,08

PARTIDA 2: INTERACUMULADORES

INTER-01	Ud	Acumulador LAPESA CORAL VITRO CV 500-M1	1,00	1896,32	1896,32
INTER-02	Ud	Acumulador LAPESA CORAL VITRO CV 200-M1S	1,00	1297,58	1297,58
INTER-03	Ud	Acumulador LAPESA MVV 2000 S2B	1,00	6123,20	6123,20
DEP-01	Ud	Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 300-R	1,00	1071,14	1071,14
DEP-02	Ud	Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 200-R	1,00	913,04	913,04
DEP-03	Ud	Depósito de inercia LAPESA CORAL VITRO GX 750-R	1,00	1448,54	1448,54

PARTIDA 3: CALDERAS

CALDER-01	Ud	Caldera de gas Saunier Duval THERMOMASTER Condens AS 65-A H-ES	1,00	3916,28	3916,28
CALDER-02	Ud	Caldera de gas Saunier Duval THERMOMASTER Condens F 100	1,00	5636,00	5808,39
CALDER-03	Ud	Caldera de gas Saunier Duval THERMOSYSTEM Condens F 200/3	1,00	11253,15	11253,15

PARTIDA 4: TUBERIAS

EIFC.6bab	m	Canlz vista cobre Ø12mm	95,00	11,94	1134,30
EIFC10daab	m	Canlz vi sr3,2 Ø25mm 30%acc			

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

EIFC10eaab	m	Canlz vi sr3,2 Ø32mm 30%acc	5,00	12,75	63,75
EIFC10faab	m	Canlz vi sr3,2 Ø40mm 30%acc	10,00	16,60	166,00
EIFC10gaab	m	Canlz vi sr3,2 Ø50mm 30%acc	10,00	22,28	222,80
			2,00	30,59	61,18
TOTAL CAPÍTULO 7: INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA					45.689,49 €

CAPÍTULO 8: INSTALACIÓN INTERIOR ACS

PARTIDA 1: TUBERIAS

EIFC10aaab	m	Canlz vi sr3,2 Ø12mm 30%acc	72,00	7,46	537,12
EIFC10baab	m	Canlz vi sr3,2 Ø16mm 30%acc	135,00	8,54	1152,90
EIFC10eaab	m	Canlz vi sr3,2 Ø20mm 30%acc	57,00	10,06	573,42
EIFC10daab	m	Canlz vi sr3,2 Ø25mm 30%acc	29,00	12,75	369,75
EIFC10eaab	m	Canlz vi sr3,2 Ø32mm 30%acc	18,00	16,60	298,80
EIFC10faab	m	Canlz vi sr3,2 Ø40mm 30%acc	17,00	22,28	378,76
EIFC10gaab	m	Canlz vi sr3,2 Ø50mm 30%acc	6,00	30,59	183,54

PARTIDA 2: VALVULERÍA

EIFG40fa	Ud	Válv bola latón Ø2"	1,0000	45,7100	45,7100
EIFG40ea	Ud	Válv bola latón Ø1 1/2"	1,0000	27,2000	27,2000
EIFG40da	Ud	Válv bola latón Ø1 1/4"	4,0000	21,3000	85,2000
EIFG40ca	Ud	Válv bola latón Ø1"	6,0000	15,1900	91,1400
EIFG40ba	Ud	Válv bola latón Ø3/4"	8,0000	11,4400	91,5200
EIFG40aa	Ud	Válv bola latón Ø1/2"	37,0000	9,6300	356,3100

PARTIDA 3: BOMBA RECIRCULACIÓN

EIMB.1ib	Ud	Bom circu rtr hmdo ACS 0,35 m3/h - 1,5 mca monof	1,00	581,00	581,00
EIMB.1db	Ud	Bom circu rtr hmdo ACS 0,12 m3/h - 0,5 mca monof	1,00	728,00	728,00
EIMB.1gb	Ud	Bom circu rtr hmdo ACS 1,3 m3/h - 6,5 mca monof			

		1,00	955,00	955,00
EIMB.1db	Ud	Bom circu rtr hmdo ACS 0,5 m3/h - 2 mca monof ALPHA1 25-40 N 180		
		3,00	677,00	2031,00
TOTAL CAPÍTULO 8: INSTALACIÓN INTERIOR ACS				6.455,3700 €

3.6. RESUMEN

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
PROYECTO	ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	85.155,38
1	HORNACINA DEL CONTADOR	601,72
2	ACOMETIDA	1.091,61
3	TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO AF	9.175,73
4	VALVULERÍA	3.189,78
5	REGADIO	2.632,07
6	APARATOS SANITARIOS	16.319,61
7	INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA	45.689,49
8	INSTALACIÓN INTERIOR ACS	6.455,37
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	85.155,38
	13,00% Gastos generales	11.070,20
	6,00% Beneficio industrial	5.109,32
	SUMA G.G. y B.I	16.179,52
	21,00% I.V.A	21.280,33
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	122.615,24
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	122.615,24

4. PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

Nombre del plano	Ref. del plano
Situación	SIT-1
Urbanización	URB-1
Detalle de Urbanización	DETERB-1
Esquema colector alim. Y red de B.R. y fuentes	ESQ-1
Esquema de riego	ESQ-2
Edificio de Infantil. PB	EI-1
Detalle de Edificio de Infantil	DETEI-1
Esquema Edificio de Infantil	ESQ-3
Esquema producción ACS Infantil	ESQ-4
Edificio de Primaria. PB	EP-1
Detalle 1 y 2 Edificio de Primaria. PB.	DETEP-1
Detalle 3 Edificio de Primaria. PB.	DETEP-2
Edificio de Primaria. P1	EP-2
Detalle 1 y 2 Edificio de Primaria. P1.	DETEP-3
Detalle 3 Edificio de Primaria P1.	DETEP-4
Esquema Edificio de Primaria	ESQ-5
Esquema producción ACS Primaria	ESQ-6
Gimnasio. PB.	G-1
Detalle Gimnasio. PB	DETG-1
Esquema Gimnasio	ESQ-7
Esquema Producción ACS Gimnasio.....	ESQ-8
Cubierta	CUB-1
Detalle de captadores solares en cubierta	DETCUB-1



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Abastecimiento y distribución de agua potable

Autor

José Manuel Folgado García

Plano

Plano de situación y emplazamiento

Plano Ref

SITEMP

Escala

SE

Fecha

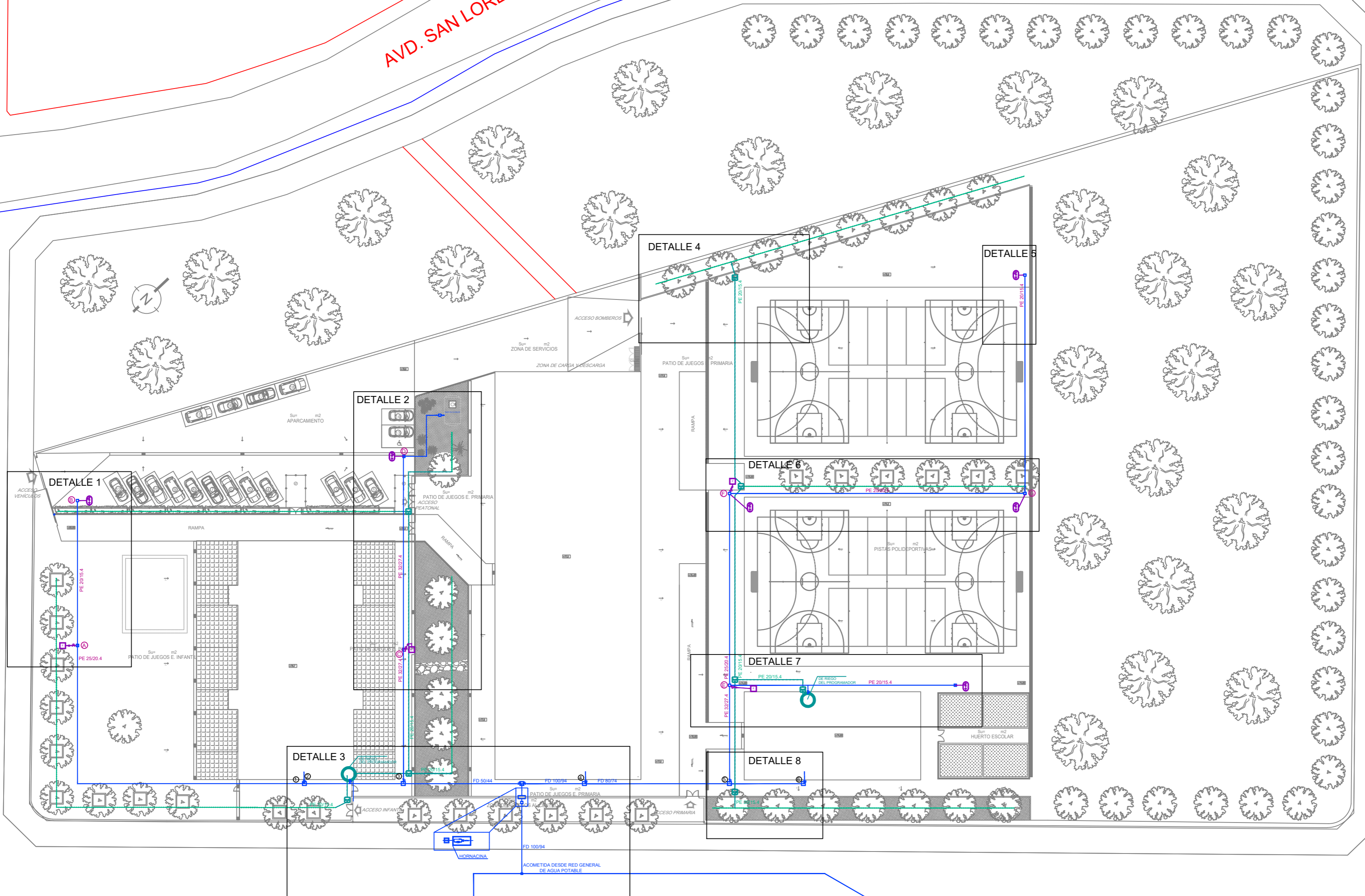
Junio-2020

AVD. SAN LORENZO

C/ DE LAS ARTES

C/ DEL BENICADELL

C/ DE LA CONSTITUCIÓN



Leyenda	
	Tubería Agua Fría
	Válvula de retención
	Arqueta registrable
	Contador
	Filtro con válvula cierre
	Tubería PE
	Tubería gotero
	Fuente
	Boca de riego

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

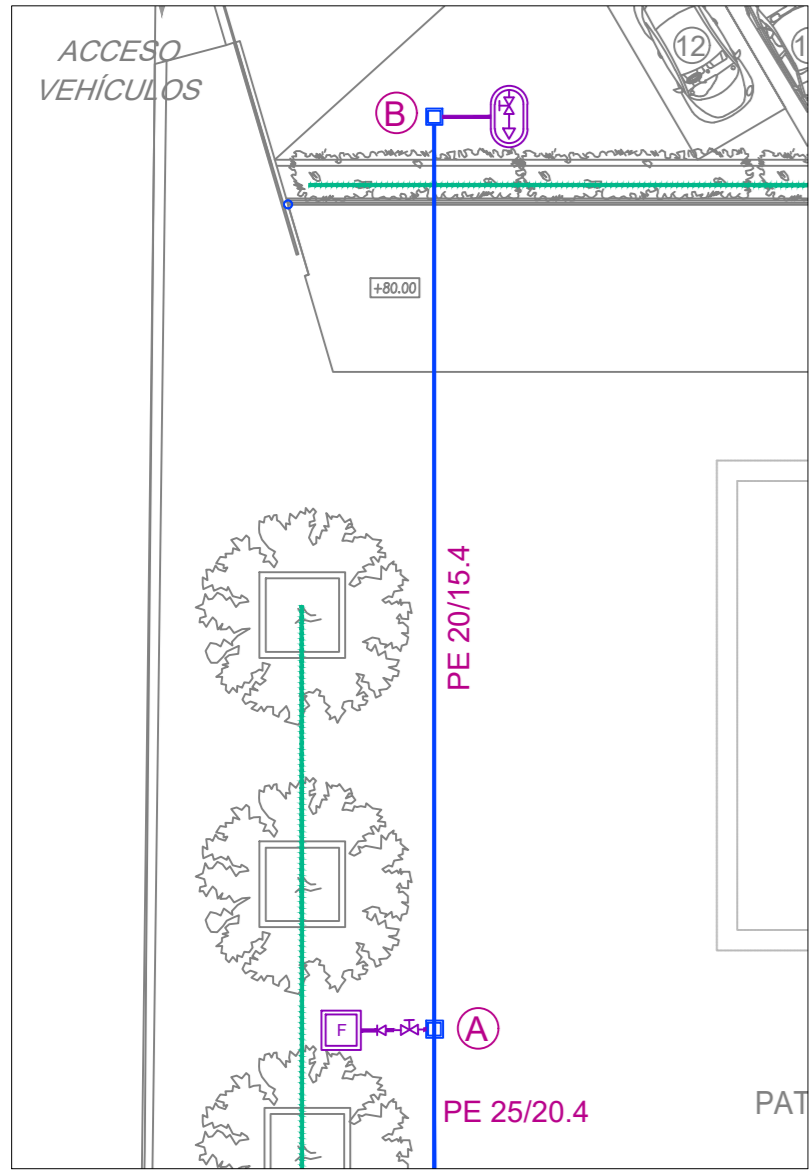
Proyecto
 Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instalación	Abastecimiento y distribución de agua potable
Autor	José Manuel Folgado García

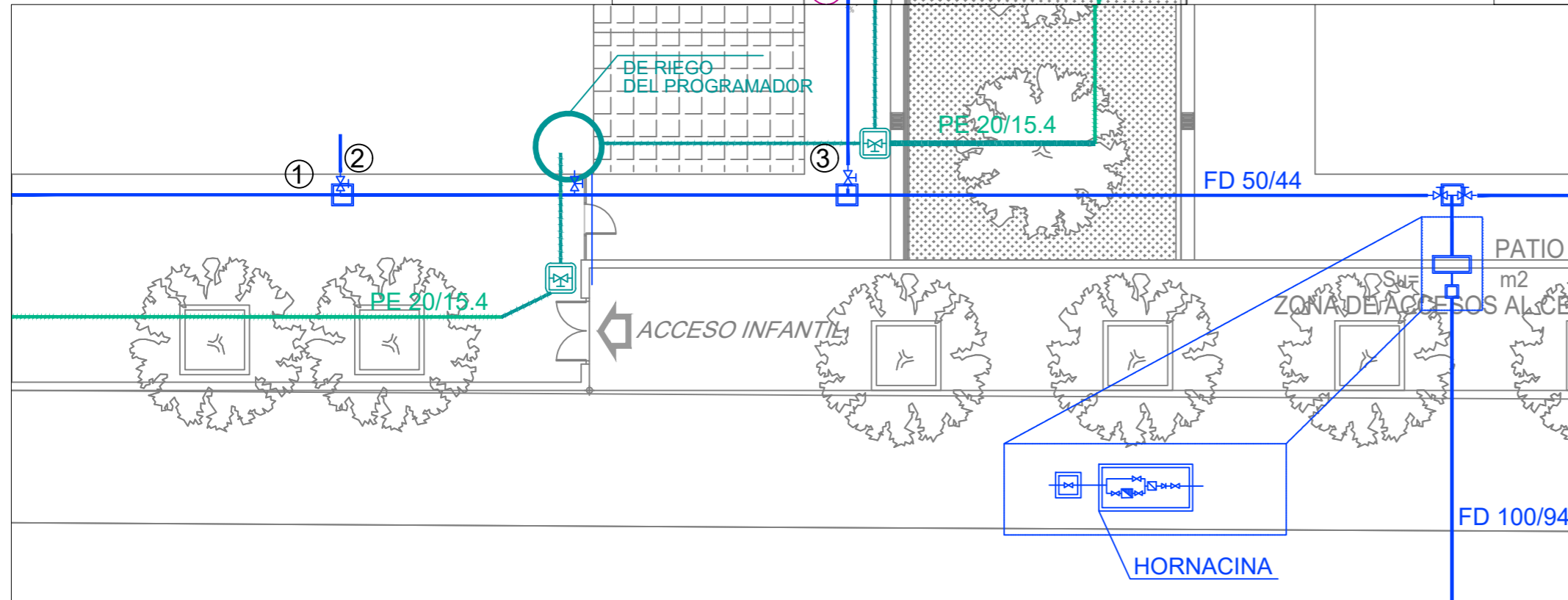
Plano	Urbanización		
Plano Ref	URB-1	Escala	Fecha
		1/500	Junio-2020

DETALLE 2

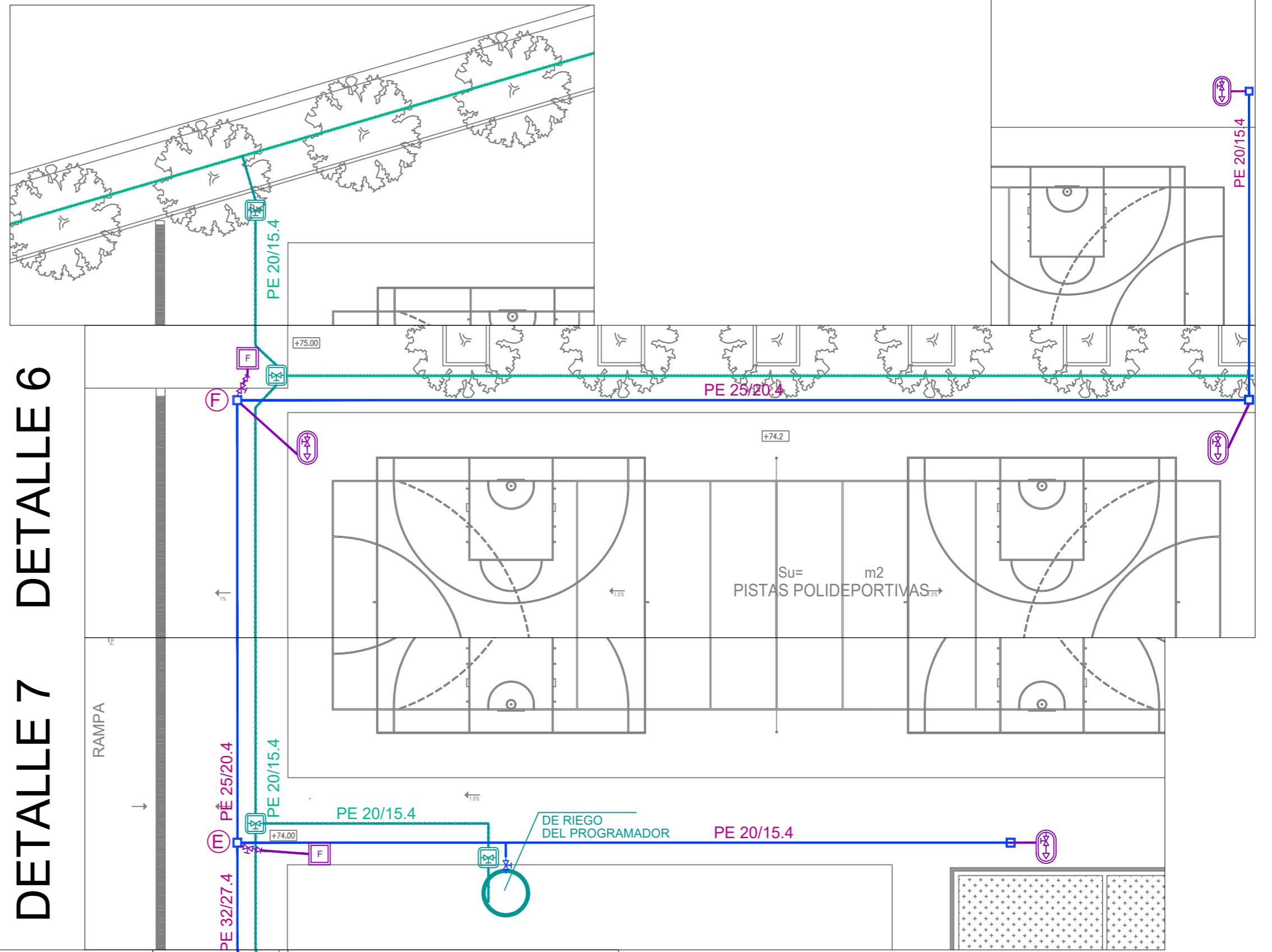
DETALLE 1



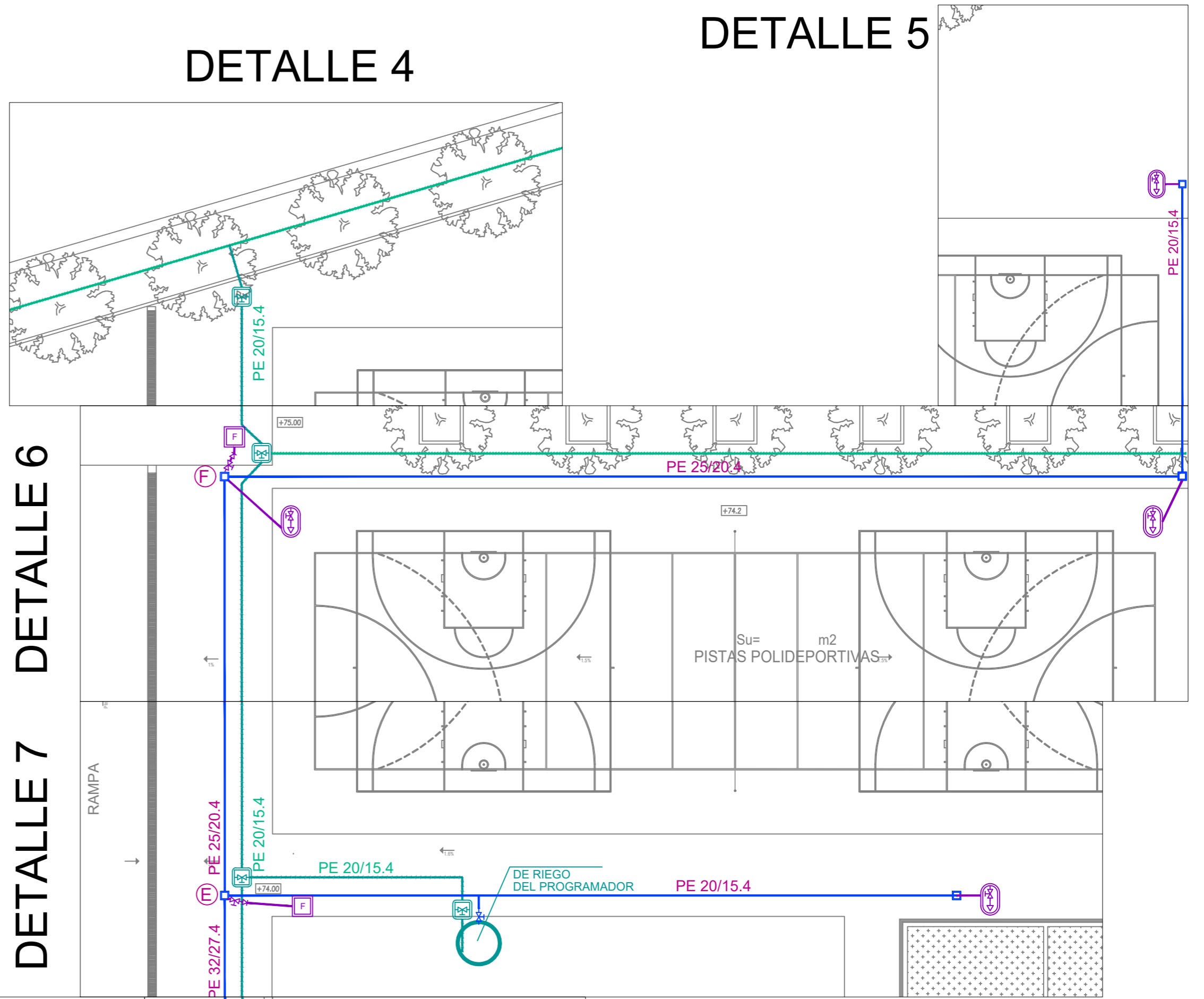
DETALLE 3



DETALLE 4



DETALLE 5



DETALLE 6
DETALLE 7

DETALLE 8

Leyenda		Filtro con válvula cierre	
	Tubería Agua Fría		Tubería PE
	Válvula de retención		Tubería gotero
	Arqueta registrable		Fuente
	Contador		Boca de riego

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

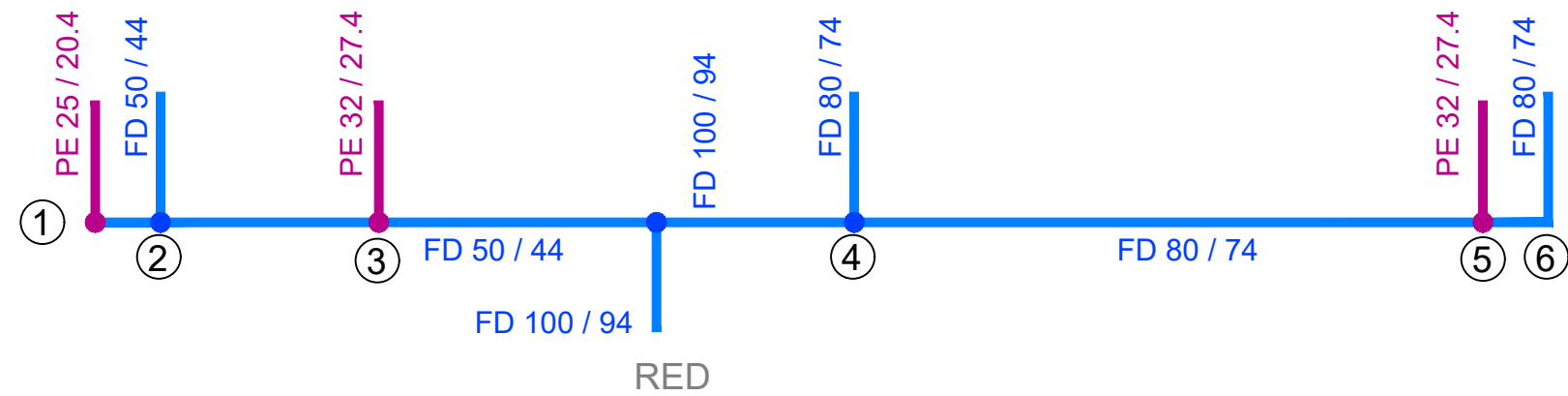


Proyecto
 Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

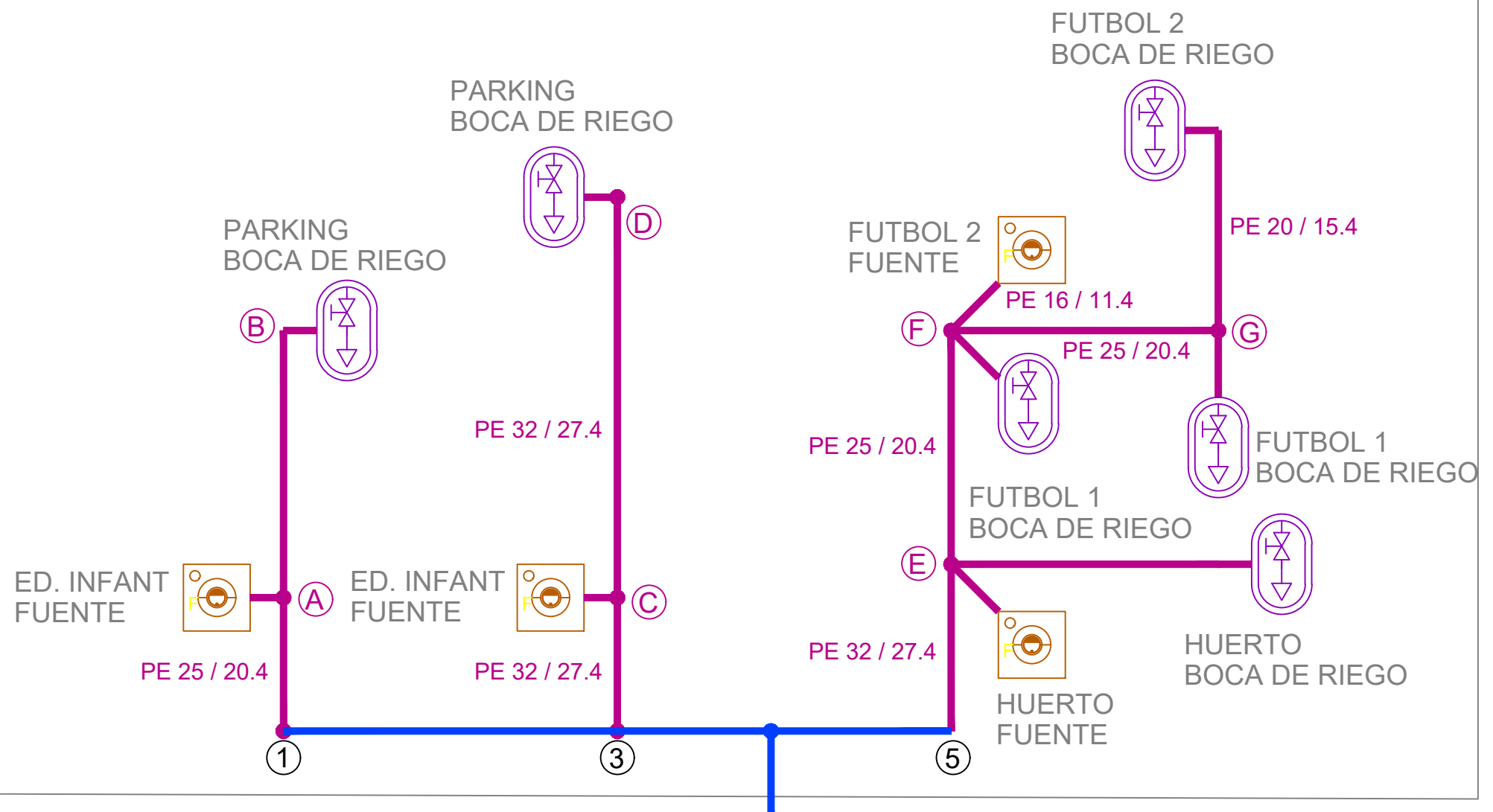
Instación
 Abastecimiento y distribución de agua potable
 Autor
 José Manuel Folgado García

Plano
 Detalle de Urbanización
 Plano Ref
 DETURB-1
 Escala
 SE
 Fecha
 Junio-2020

COLECTORES DE ALIMENTACIÓN



ESQUEMA BOCAS DE RIEGO Y FUENTES



Leyenda

	Tubería Agua Fría
	Tubería Red Regadío
	Unión varias tuberías
	Boca de Riego
	Fuente

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Abastecimiento y distribución de agua potable

Autor

José Manuel Folgado García

Plano

Esquemas colector alim. y red de B.R. y fuentes

Plano Ref

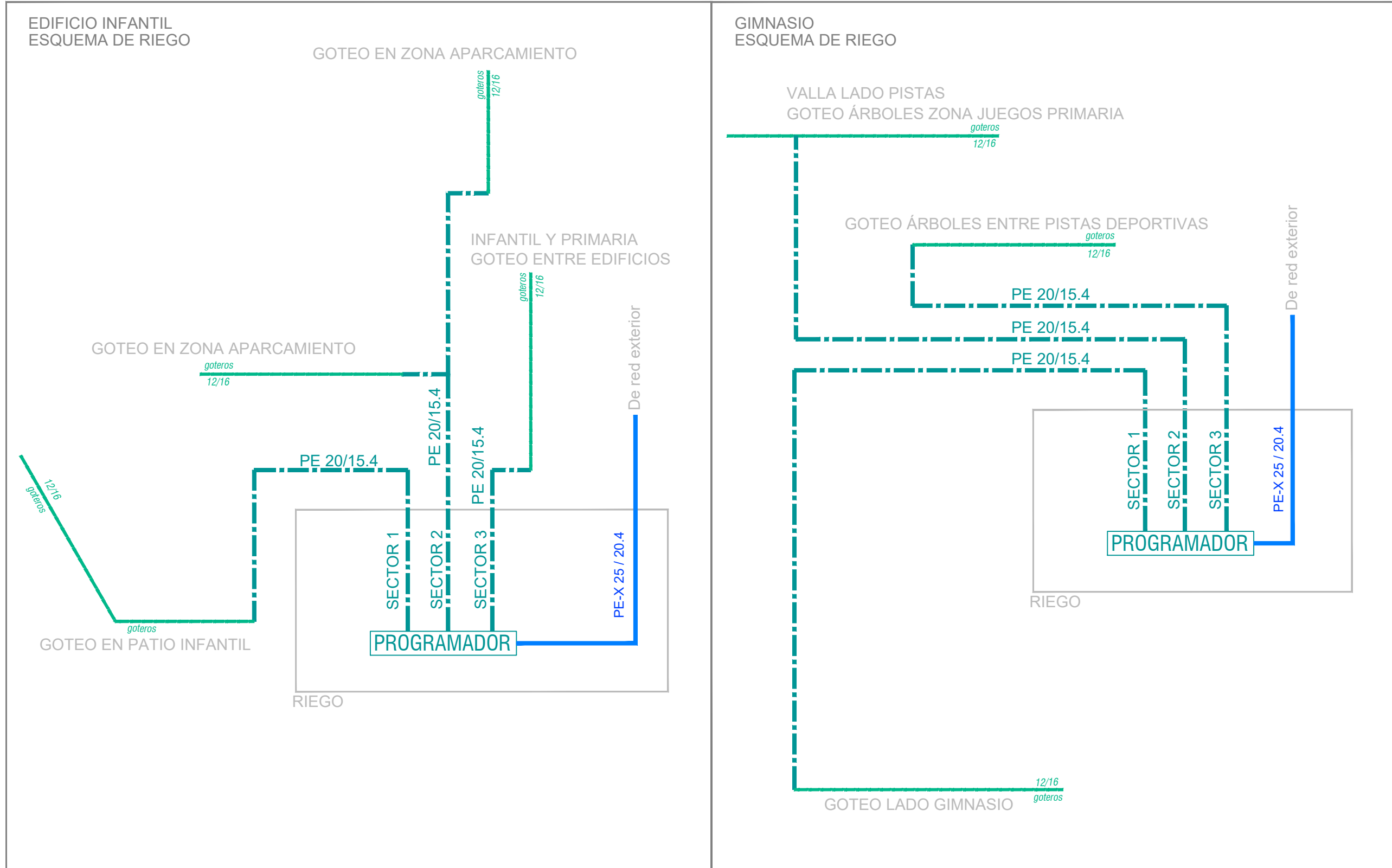
ESQ-1

Escala

SE

Fecha

Junio-2020



Leyenda	
	Tubería PE
	Tubería gotero
	Tubería de Agua Fría

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto
 Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación
 Abastecimiento y distribución de agua potable

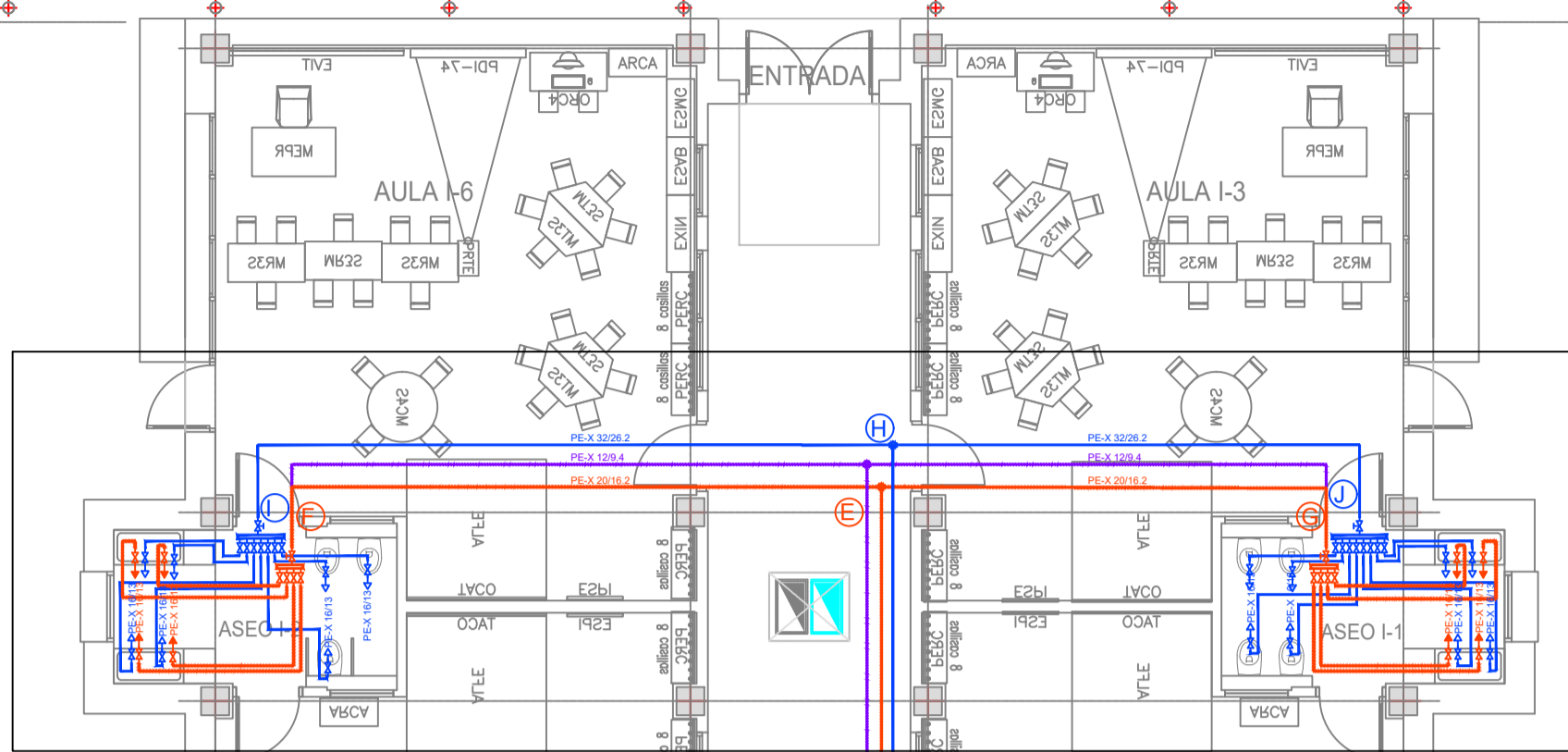
Autor
 José Manuel Folgado García

Plano
 Esquema de riego

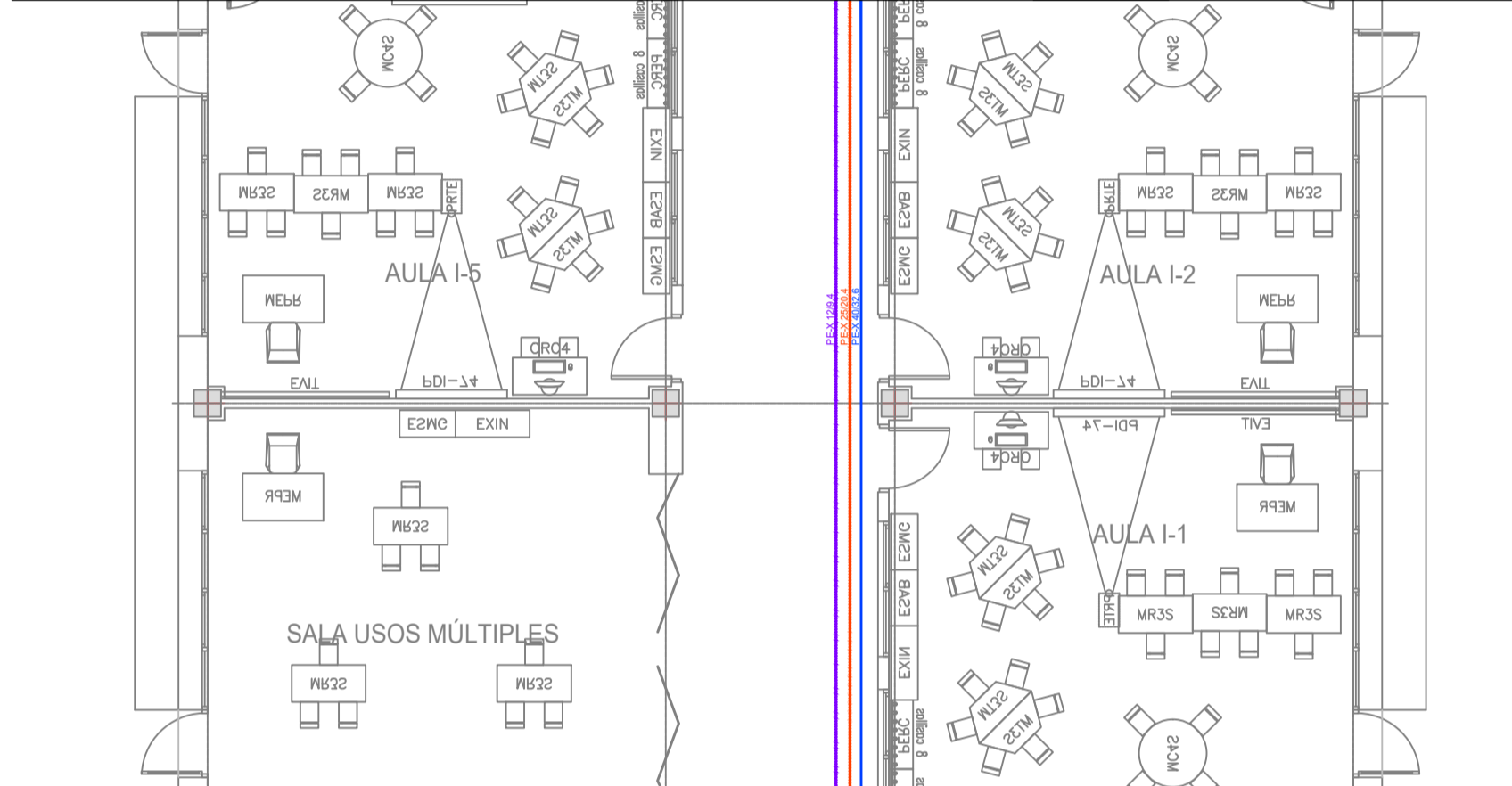
Plano Ref ESQ-2	Escala SE	Fecha Junio-2020
--------------------	--------------	---------------------

PORCHE INFANTIL

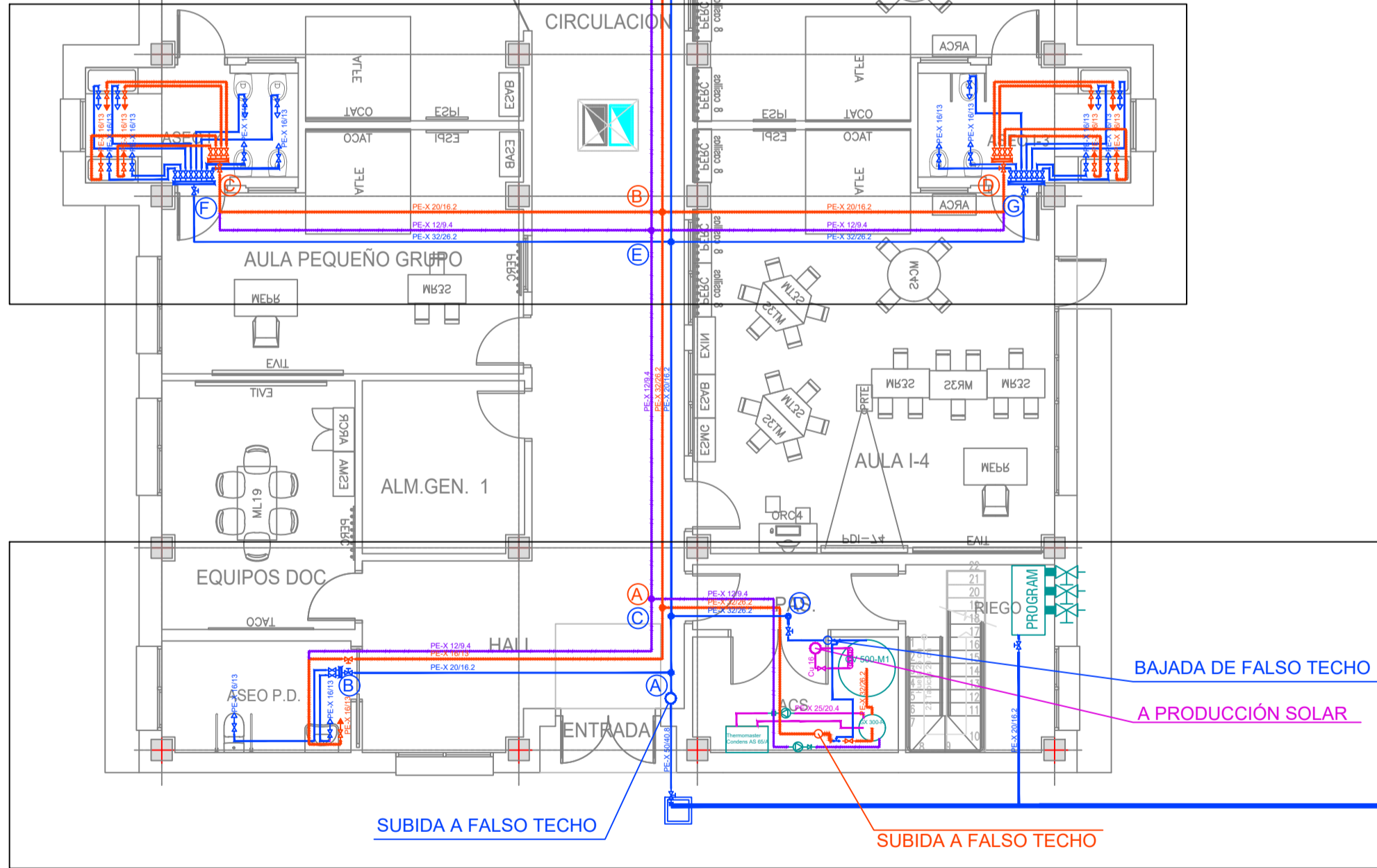
DETALLE 1



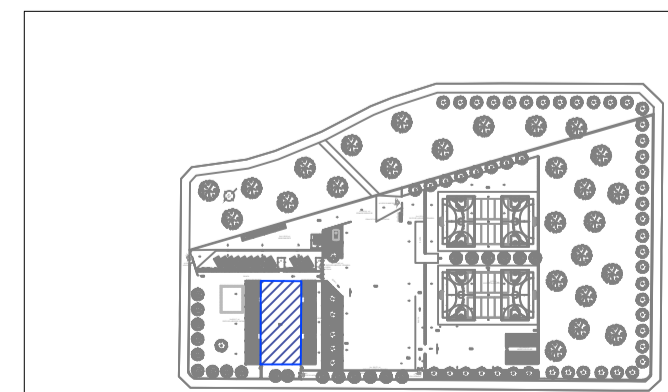
DETALLE 2



DETALLE 3



Leyenda	
	Conexión con aparato
	Tubería Agua Fría
	Tubería ACS
	Tubería Recirculación
	Sub/Bajad Falso Techo
	Unión varias tuberías
	Válvula de corte
	Válvula de retención
	Bomba impulsora
	Intercambiador
	Colector
	Arqueta registrable



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto

Instalación

Plano



Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Abastecimiento y distribución de agua potable

Edificio de Infantil. PB

Autor

Plano Ref

José Manuel Folgado García

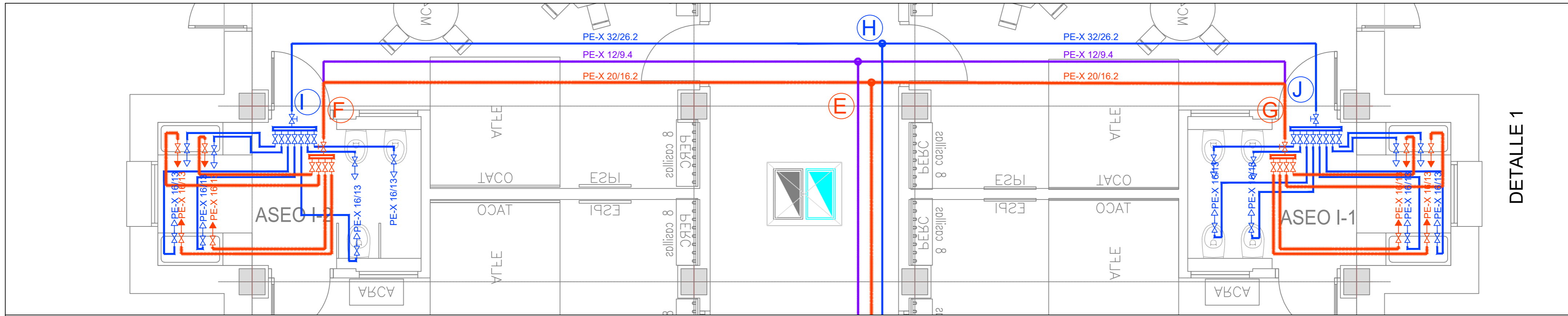
EI-1

Escala

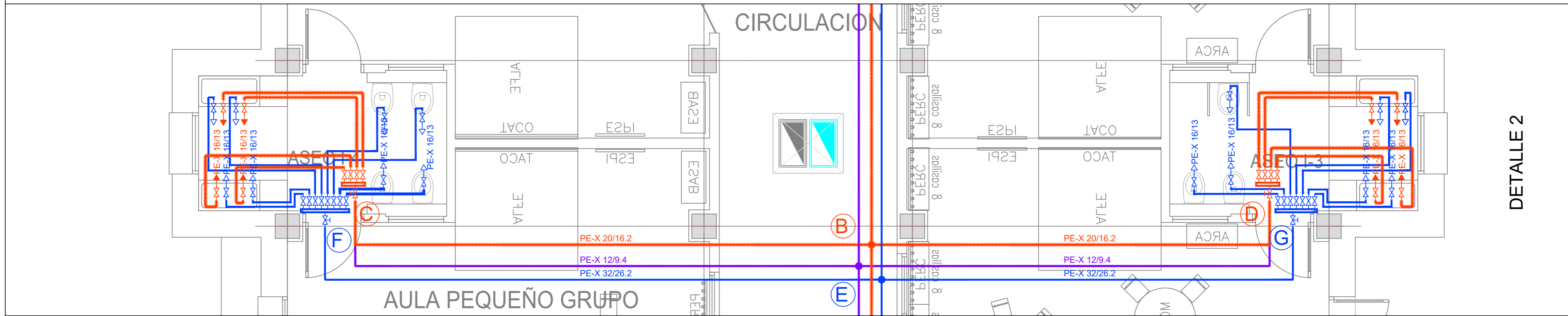
1:100

Fecha

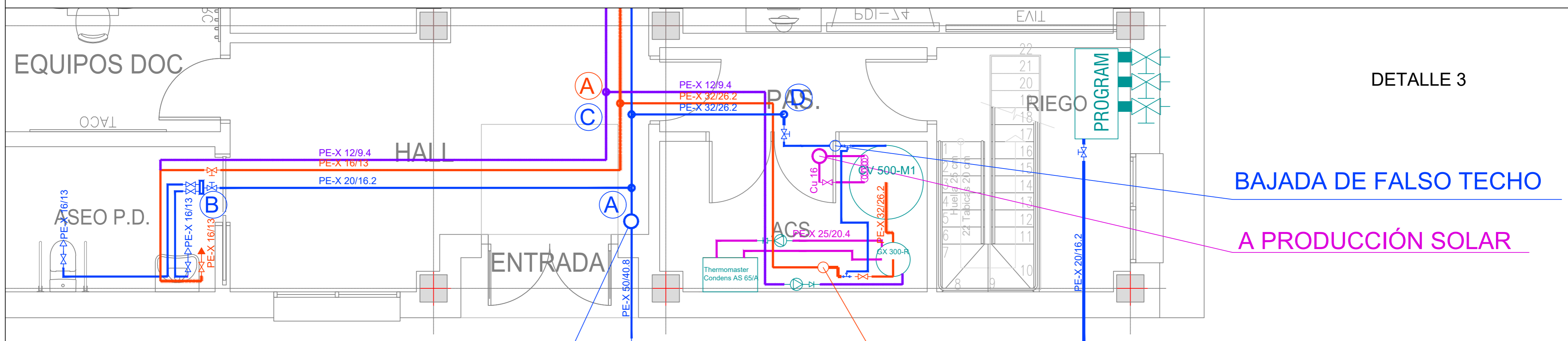
Junio-2020



DETALLE 1



DETALLE 2



DETALLE 3

BAJADA DE FALSO TECHO

A PRODUCCIÓN SOLAR

→	Conexión con aparato	⊗	Válvula de corte
—	Tubería Agua Fría	⊕	Válvula de retención
---	Tubería ACS	⊖	Bomba impulsora
—	Tubería Recirculación	⊙	Intercambiador
○	Sub/Bajad Falso Techo	⊞	Colector
•	Unión varias tuberías	⊠	Arqueta registrable

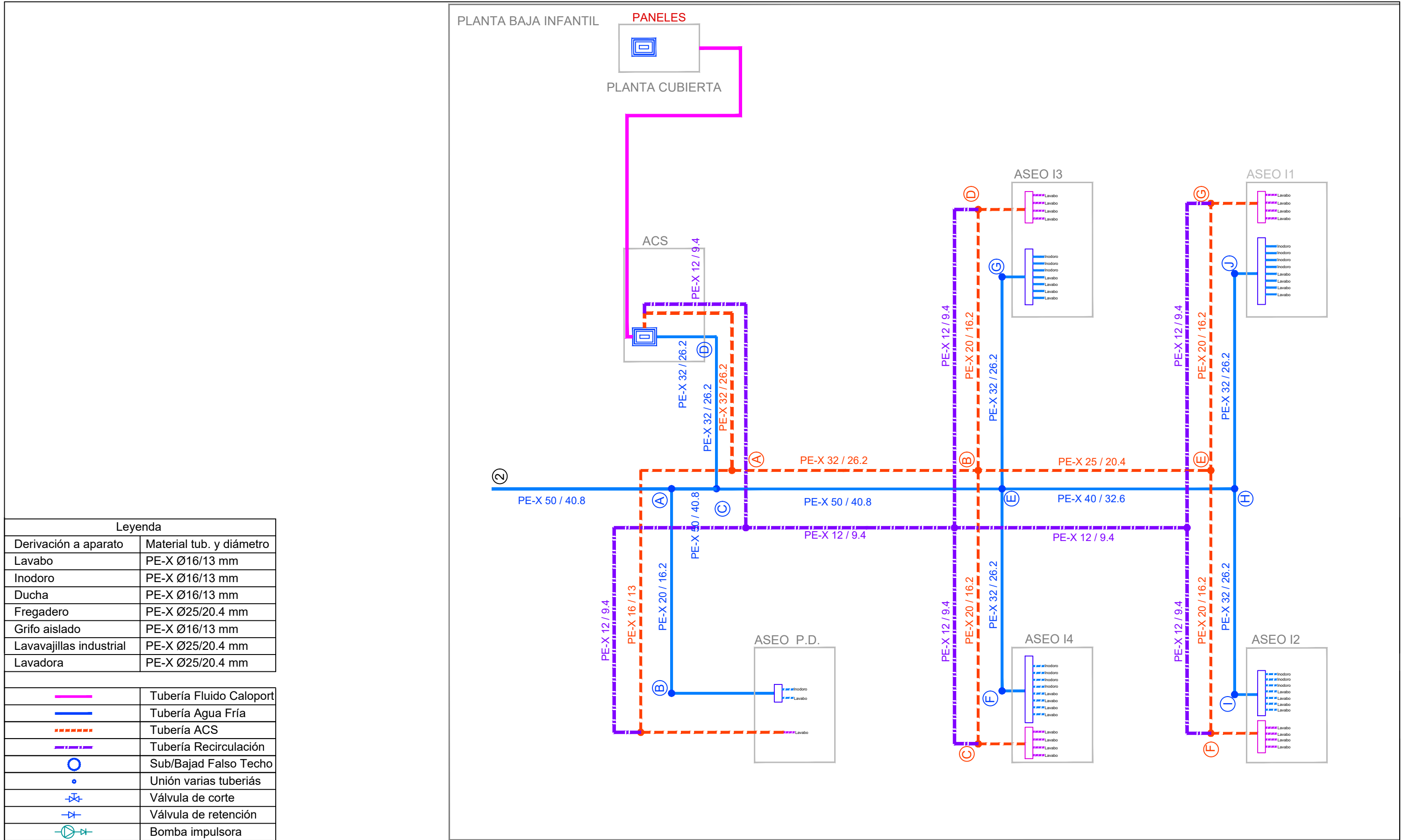
MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto
 Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instalación
 Abastecimiento y distribución de agua potable

Autor
 José Manuel Folgado García

Plano	Detalle Edificio de Infantil. PB		
Plano Ref	DETEI-1	Escala	SE
Fecha	Junio-2020		



Leyenda	
Derivación a aparato	Material tub. y diámetro
Lavabo	PE-X Ø16/13 mm
Inodoro	PE-X Ø16/13 mm
Ducha	PE-X Ø16/13 mm
Fregadero	PE-X Ø25/20.4 mm
Grifo aislado	PE-X Ø16/13 mm
Lavavajillas industrial	PE-X Ø25/20.4 mm
Lavadora	PE-X Ø25/20.4 mm

	Tubería Fluido Caloport
	Tubería Agua Fría
	Tubería ACS
	Tubería Recirculación
	Sub/Bajad Falso Techo
	Unión varias tuberías
	Válvula de corte
	Válvula de retención
	Bomba impulsora
	Caldera/Paneles solar
	Colector

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

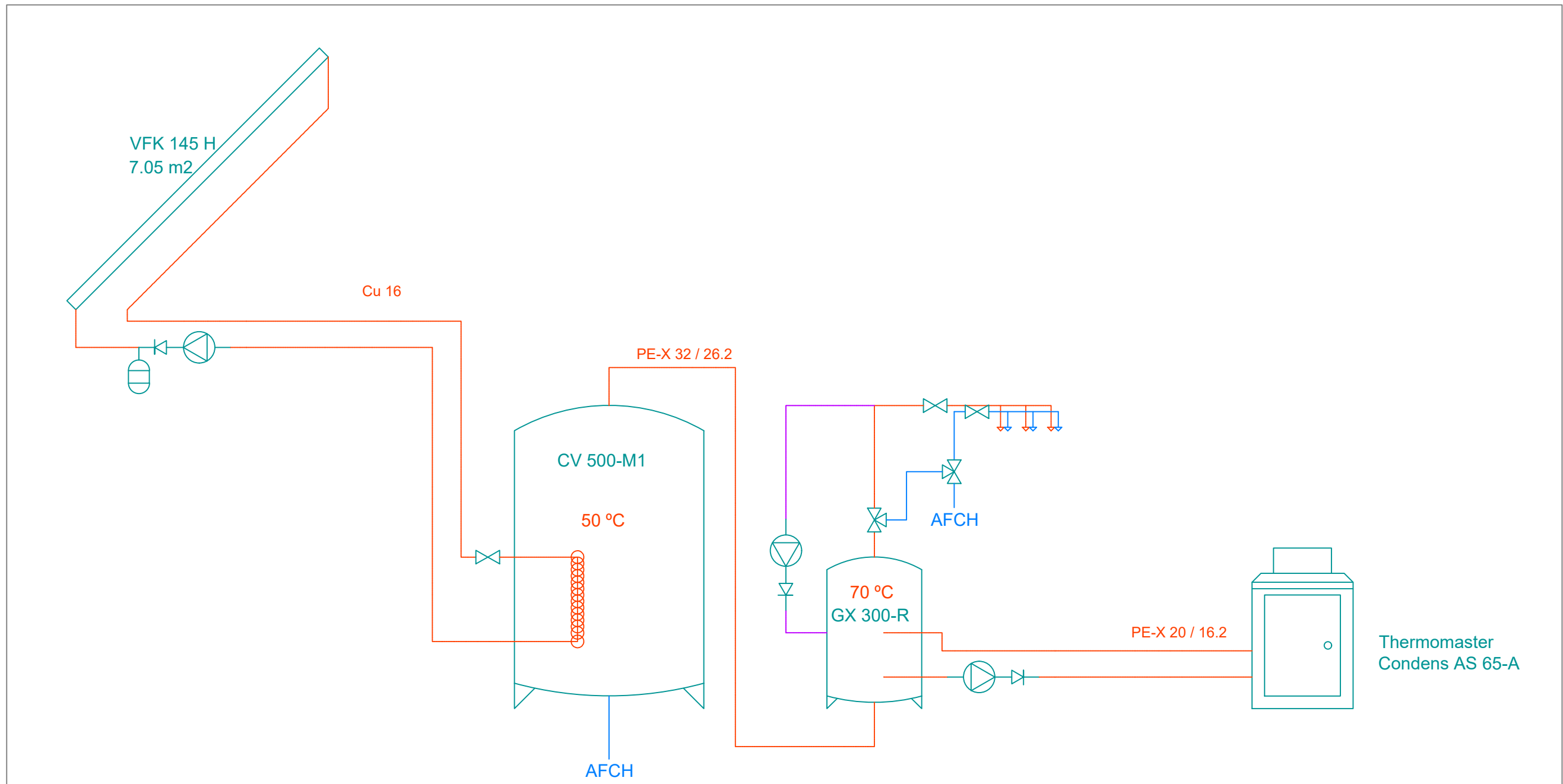
Proyecto
 Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instalación
 Abastecimiento y distribución de agua potable

Autor
 José Manuel Folgado García

Plano
 Esquema Edificio de Infantil

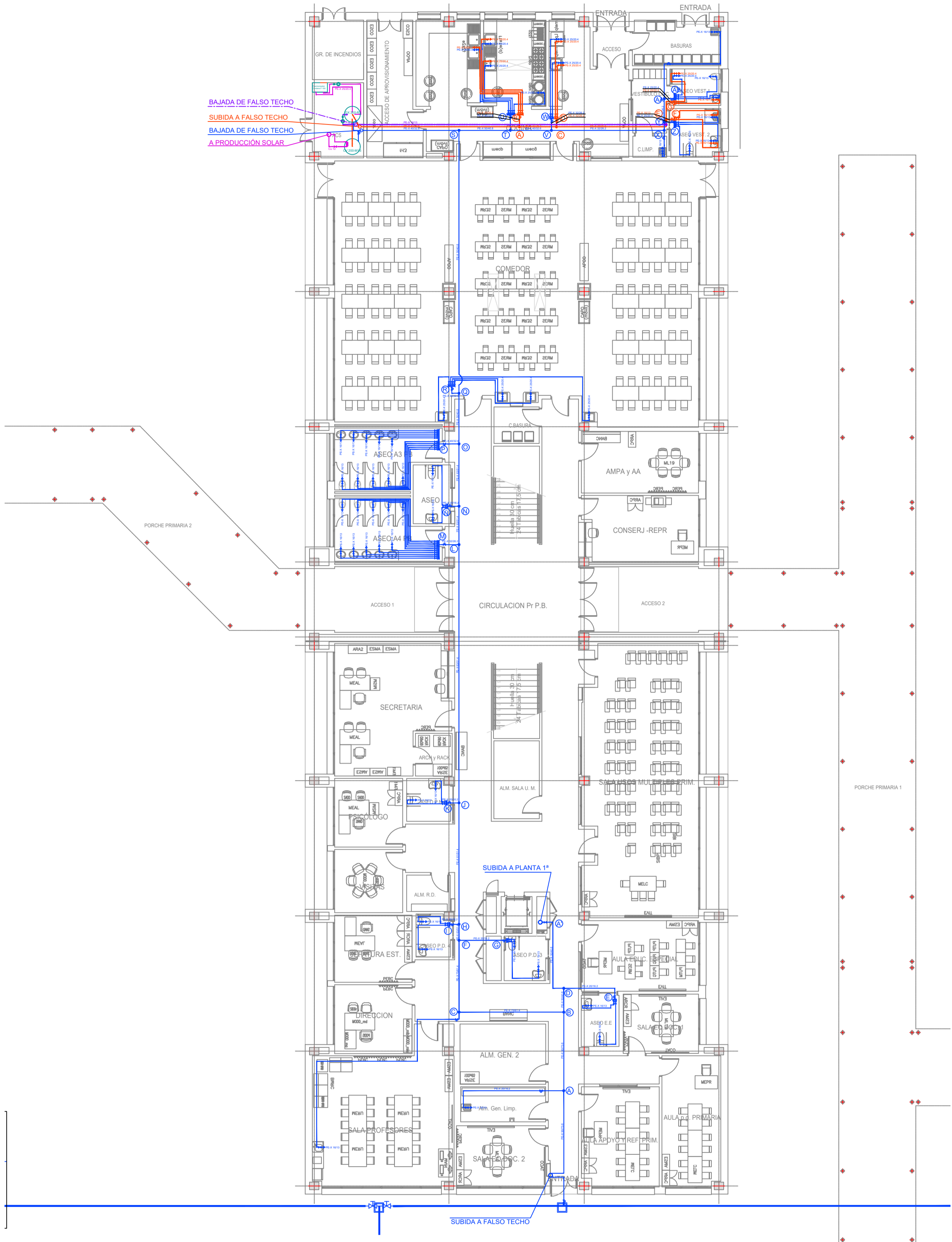
Plano Ref ESQ-3	Escala SE	Fecha Junio-2020
--------------------	--------------	---------------------



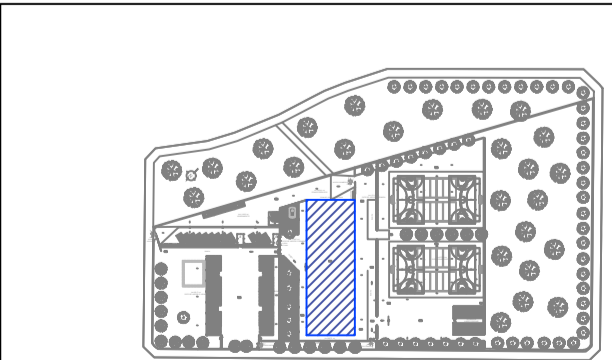
Leyenda

	Tubería ACS
	Tubería Agua Fría
	Tubería Recirculación
	Intercambiador
	Válvula de tres vías
	Válvula de corte
	Bomba de recirculación
	Vaso de expansión

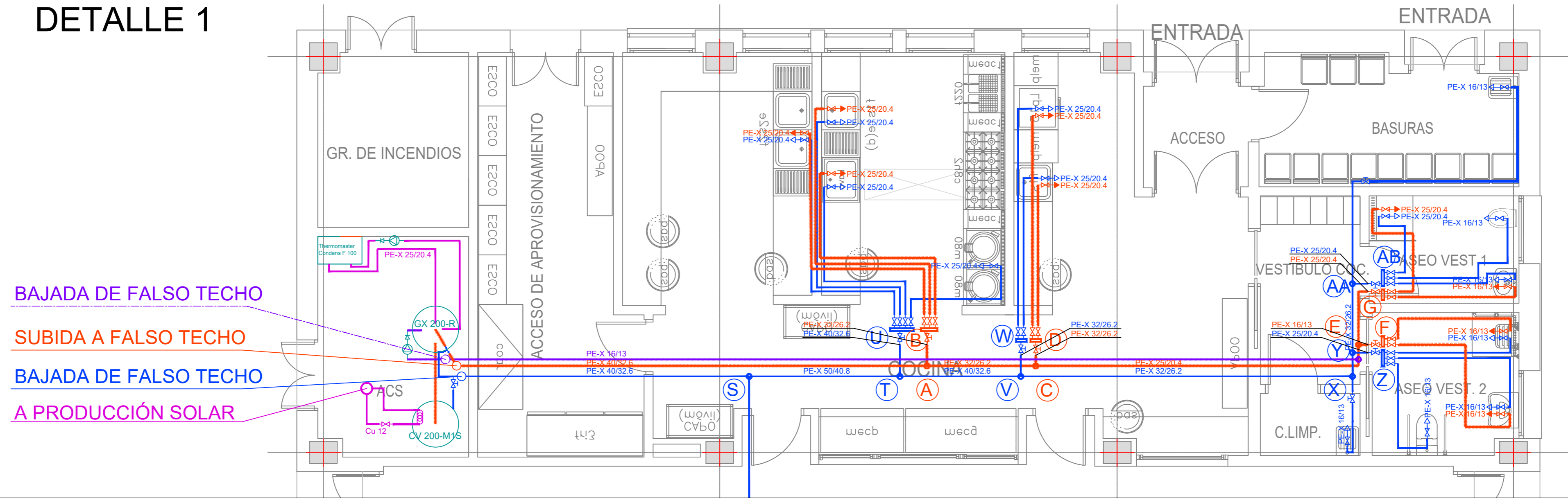
MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR ENGINYERIA INDUSTRIAL VALÈNCIA	Proyecto Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)	Instación Abastecimiento y distribución de agua potable	Plano Esquema producción ACS Infantil		
		Autor José Manuel Folgado García	Plano Ref ESQ-4	Escala SE	Fecha Junio-2020



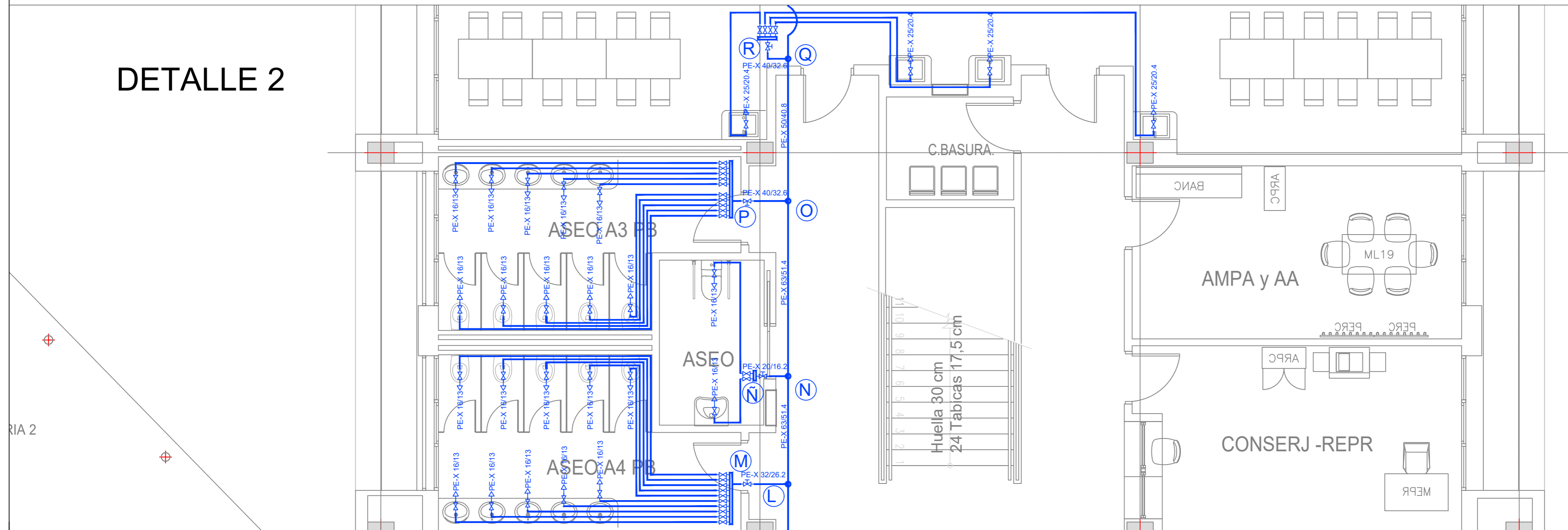
Leyenda	
	Conexión con aparato
	Tubería Agua Fría
	Tubería ACS
	Tubería Recirculación
	Sub/Bajad Falso Techo
	Unión varias tuberías
	Válvula de corte
	Válvula de retención
	Bomba impulsora
	Intercambiador
	Colector
	Arqueta registrable



DETALLE 1

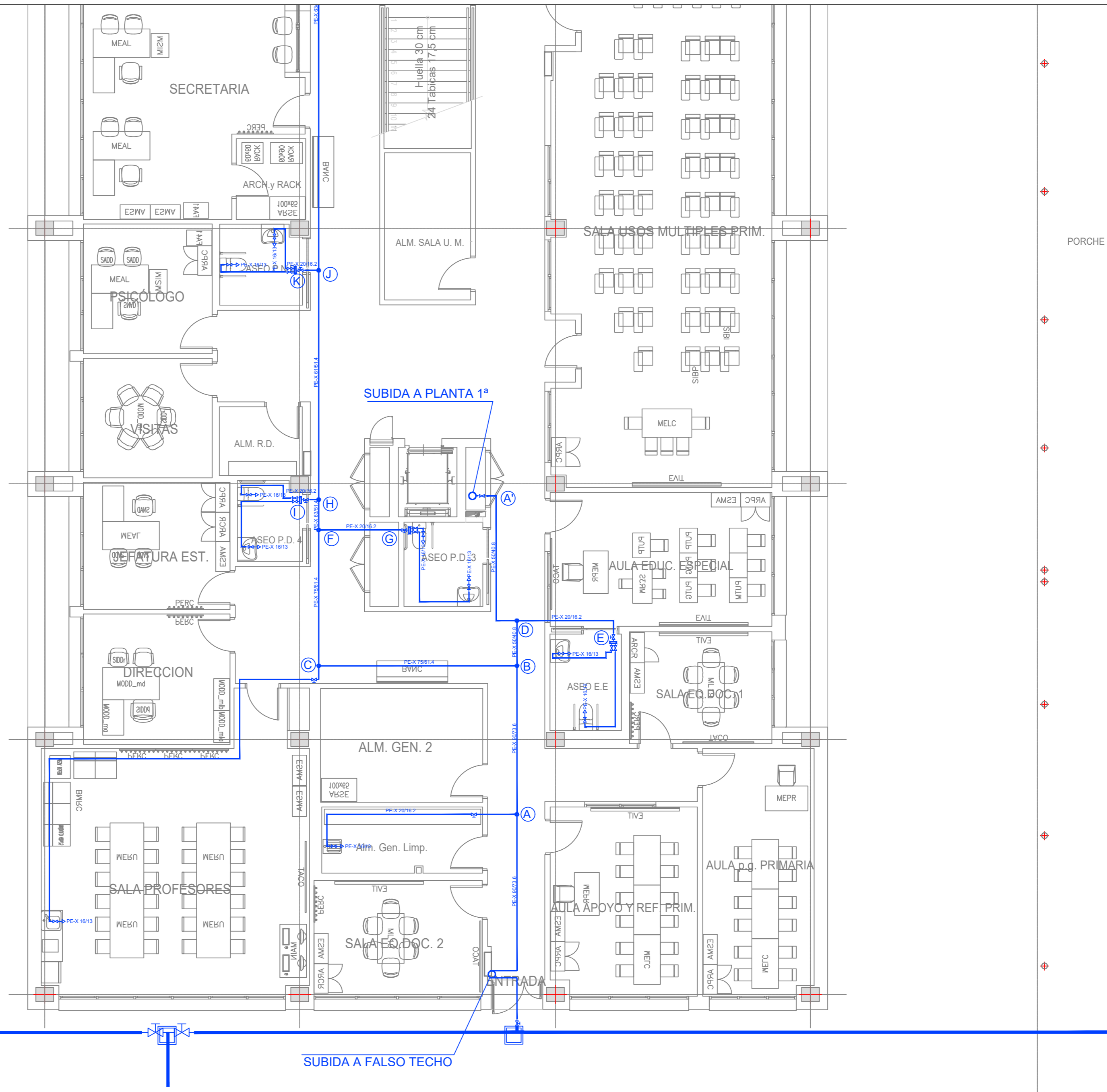


DETALLE 2



Leyenda Conexión con aparato Tubería Agua Fría Tubería ACS Tubería Recirculación Tubería produc ACS		Válvula de corte Válvula de retención Bomba impulsora Intercambiador Colector Unión varias tuberías		MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA INDUSTRIAL VALÈNCIA		Proyecto Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)		Instación Abastecimiento y distribución de agua potable Autor: José Manuel Folgado García		Plano Detalle 1 y 2 Edificio de Primaria. PB. Plano Ref: DETEP-1 Escala: SE Fecha: Junio-2020		
---	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

DETALLE 3



Leyenda	
	Conexión con aparato
	Tubería Agua Fría
	Sub/Bajad Falso Techo
	Unión varias tuberías
	Válvula de corte
	Válvula de retención
	Colector
	Arqueta registrable

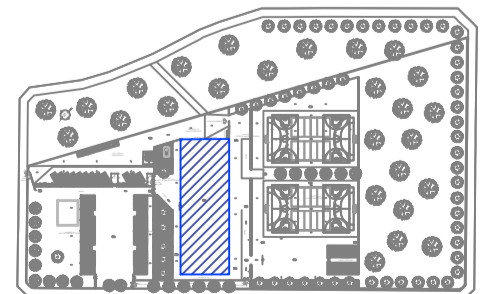
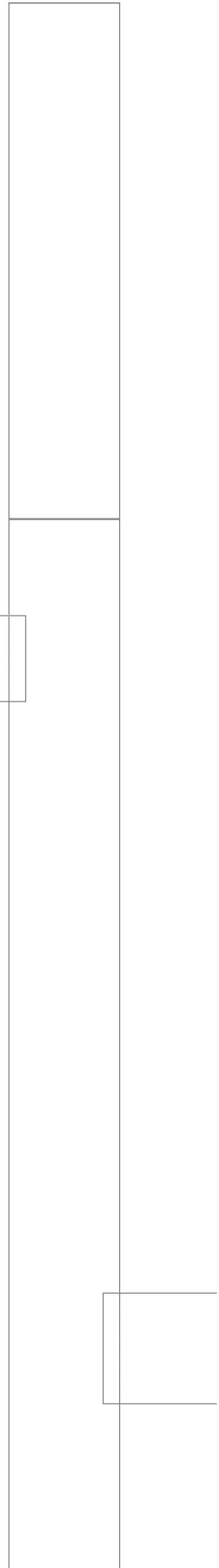
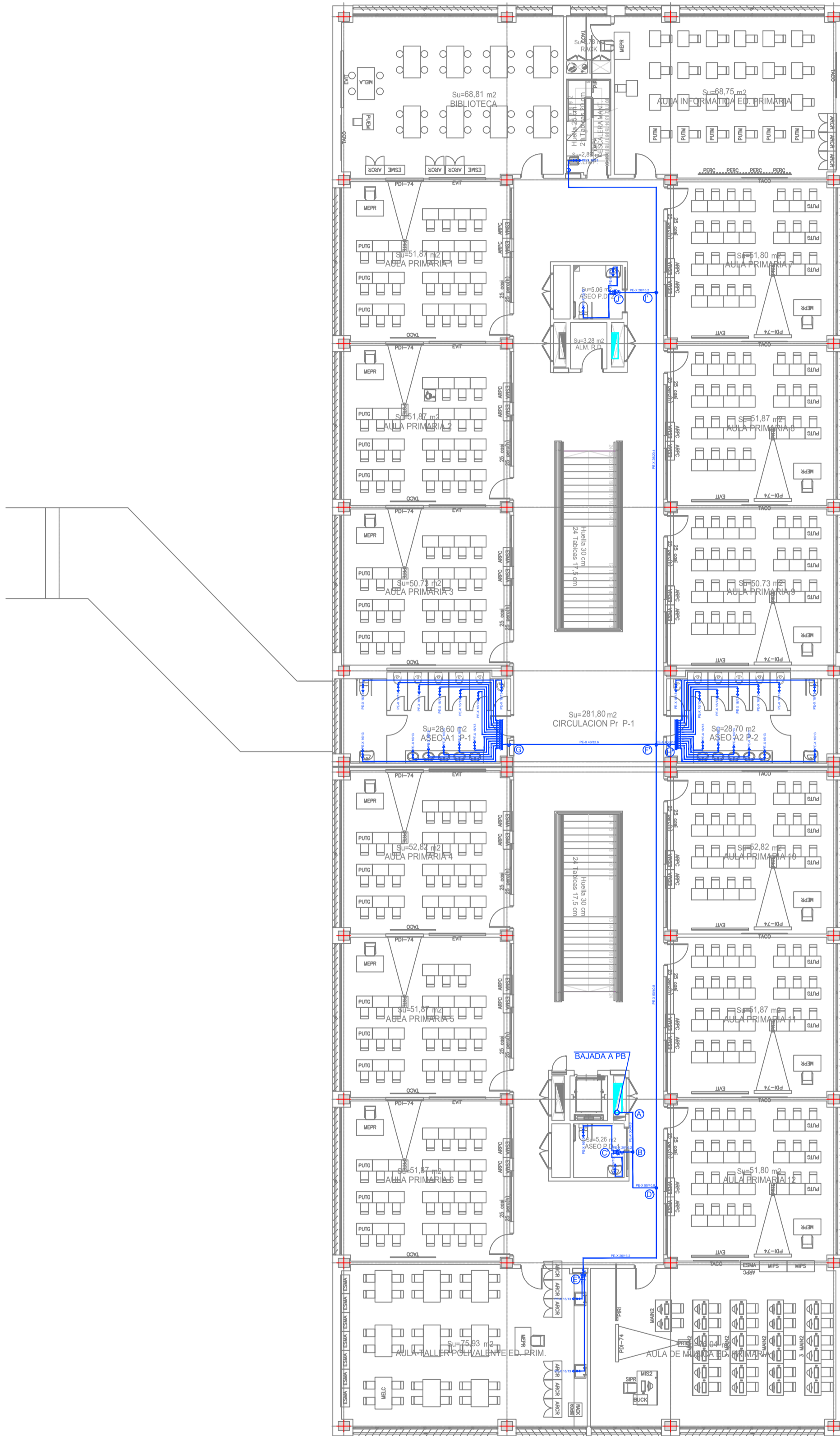
MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto
 Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación
 Abastecimiento y distribución de agua potable

Autor
 José Manuel Folgado García

Plano		
Detalle 3 Edificio de Primaria. PB.		
Plano Ref	Escala	Fecha
DETEP-2	SE	Junio-2020



Leyenda	
→	Conexión con aparato
—	Tubería Agua Fría
○	Sub/Bajada Falso Techo
•	Unión varias tuberías
⊥	Válvula de corte
▭	Colector

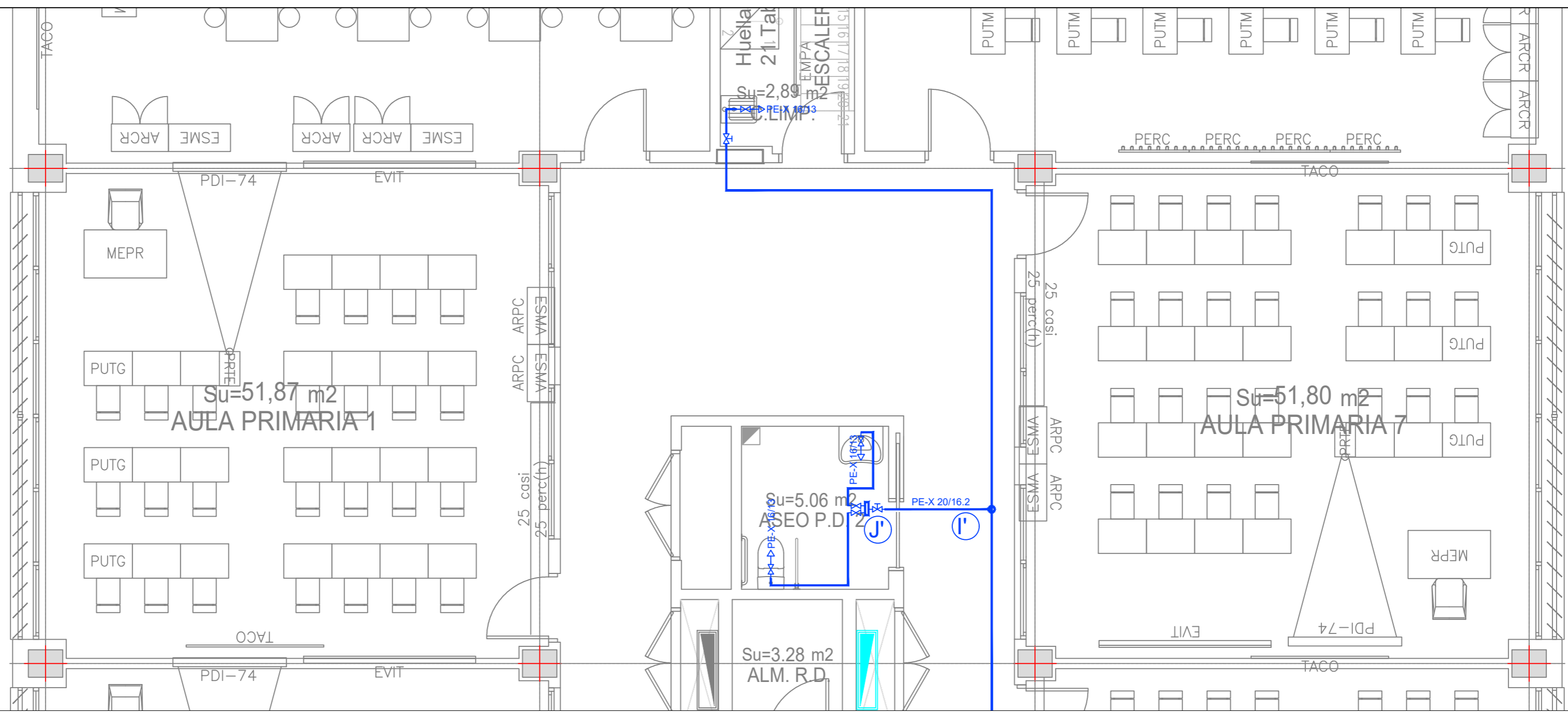
MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto
Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

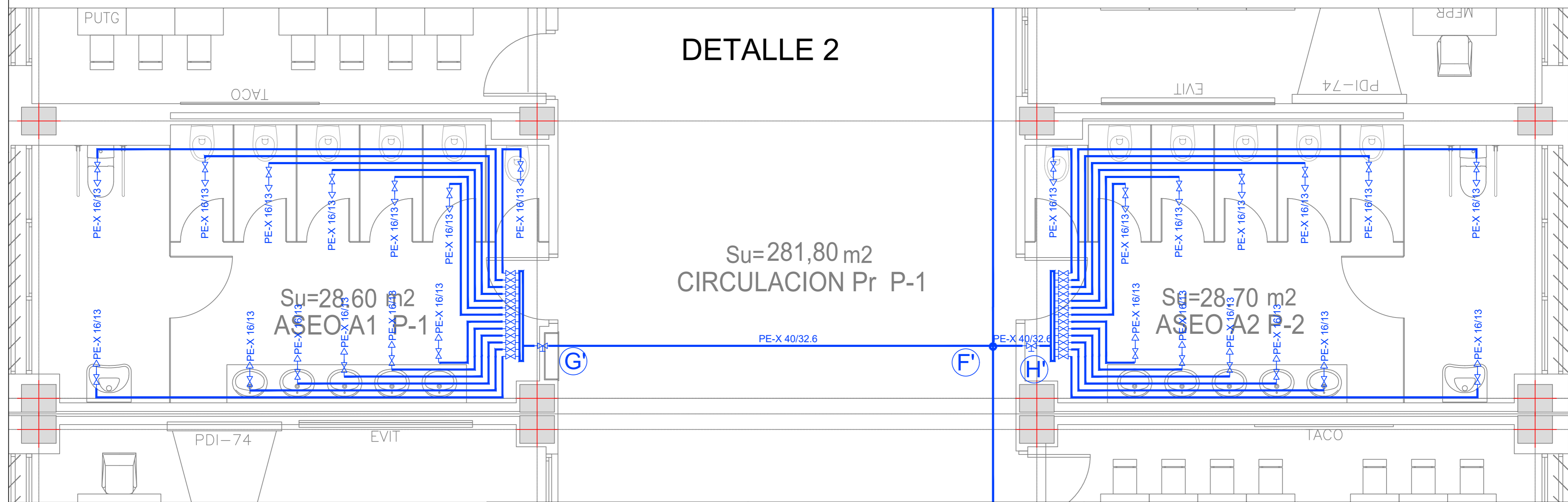
Instación
Abastecimiento y distribución de agua potable
 Autor
José Manuel Folgado García

Plano
Edificio de Primaria. P1
 Plano N°
EP-2
 Escala
1:150
 Fecha
Junio-2020

DETALLE 1



DETALLE 2



Leyenda	
	Conexión con aparato
	Tubería Agua Fría
	Sub/Bajad Falso Techo
	Unión varias tuberías
	Válvula de corte

	Válvula de retención
	Colector
	Arqueta registrable

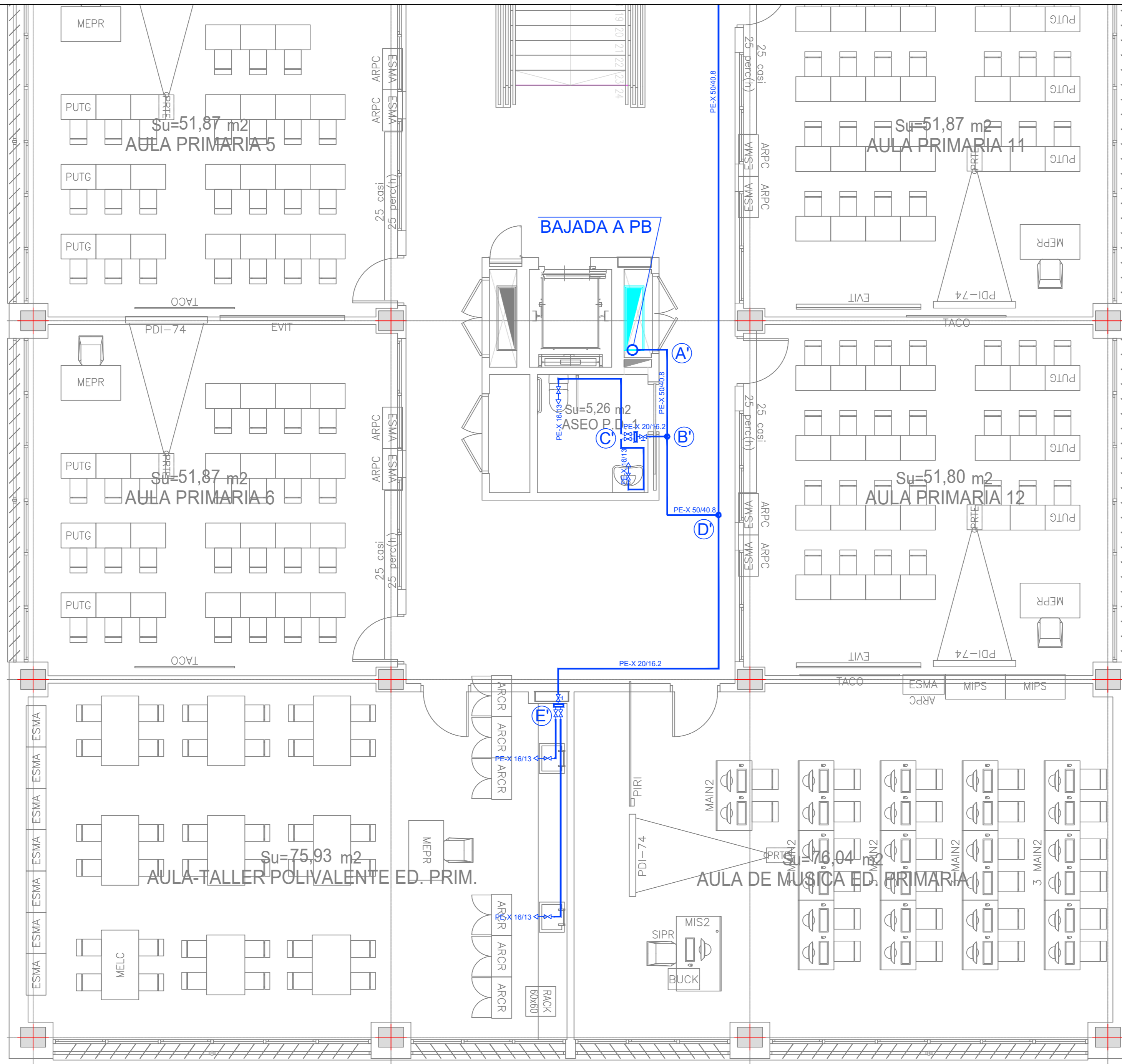
MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación	Abastecimiento y distribución de agua potable
Autor	José Manuel Folgado García

Plano	Detalle 1 y 2 Edificio de Primaria. P1.		
Plano Ref	DETEP-3	Escala	SE
Fecha	Junio-2020		

DETALLE 3



Leyenda	
	Conexión con aparato
	Tubería Agua Fría
	Sub/Bajad Falso Techo
	Unión varias tuberías
	Válvula de corte
	Válvula de retención
	Colector
	Arqueta registrable

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA INDUSTRIAL DE VALÈNCIA

Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Abastecimiento y distribución de agua potable

Autor

José Manuel Folgado García

Plano

Detalle 3 Edificio de Primaria. P1.

Plano Ref

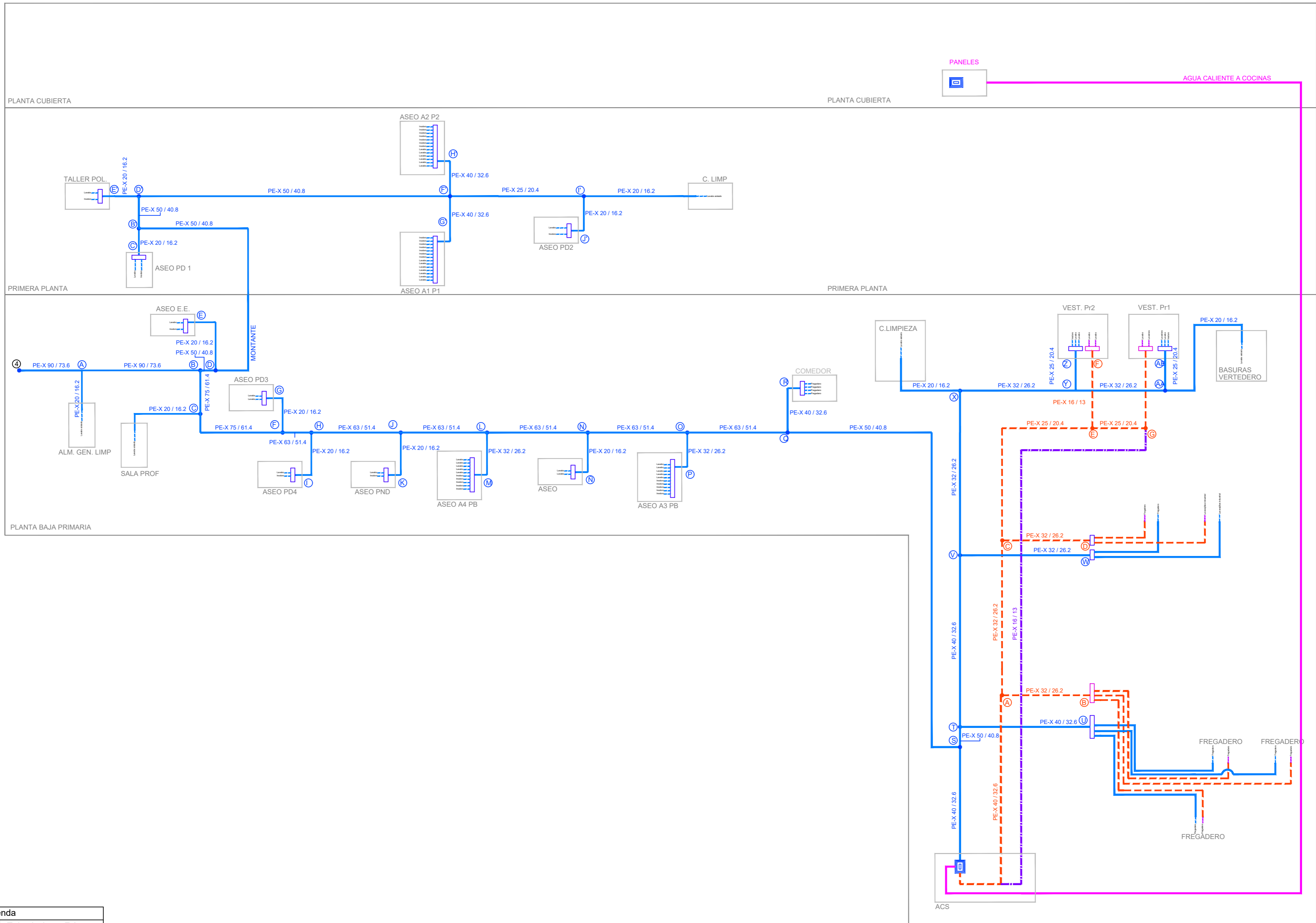
DETEP-4

Escala

SE

Fecha

Junio-2020



Leyenda	
	Tubería Agua Fría
	Tubería ACS
	Tubería Recirculación
	Sub/Bajad Falso Techo
	Unión varias tuberías
	Válvula de corte
	Válvula de retención
	Bomba impulsora
	Caldera/Paneles solar
	Colector

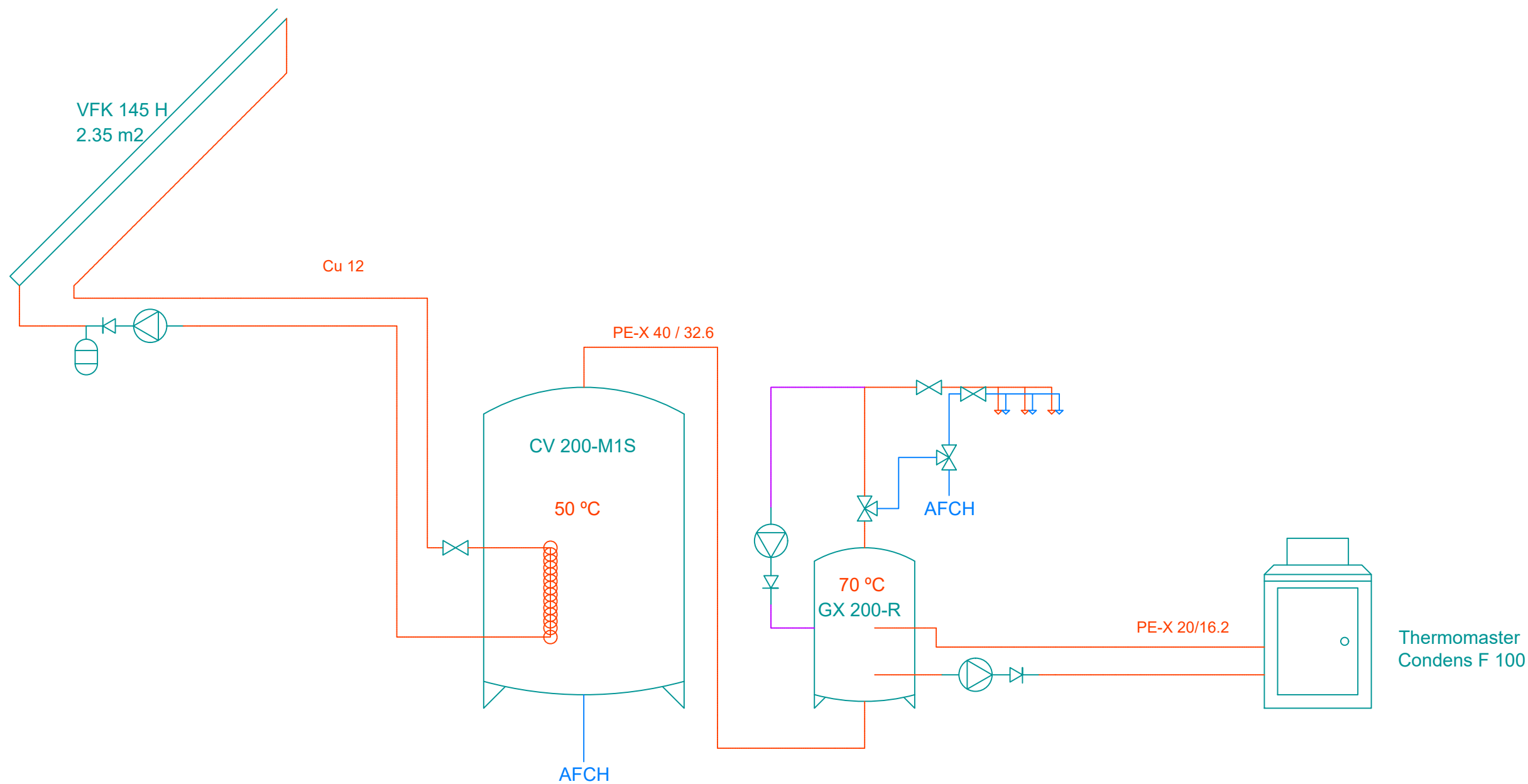
Derivación a aparato	Material tub. y diámetro
Lavabo	PE-X Ø16/13 mm
Inodoro	PE-X Ø16/13 mm
Ducha	PE-X Ø16/13 mm
Fregadero	PE-X Ø25/20.4 mm
Grifo aislado	PE-X Ø16/13 mm
Lavavajillas industrial	PE-X Ø25/20.4 mm
Lavadora	PE-X Ø25/20.4 mm



Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación	Abastecimiento y distribución de agua potable
Autor	José Manuel Folgado García

Plano	Esquema Edificio de Primaria		
Plano Ref	ESQ-5	Escala	SE
Fecha	Junio-2020		



Leyenda

	Tubería ACS
	Tubería Agua Fría
	Tubería Recirculación
	Intercambiador
	Válvula de tres vías
	Válvula de corte
	Bomba de recirculación
	Vaso de expansión

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Abastecimiento y distribución de agua potable

Autor

José Manuel Folgado García

Plano

Esquema producción ACS Primaria

Plano Ref

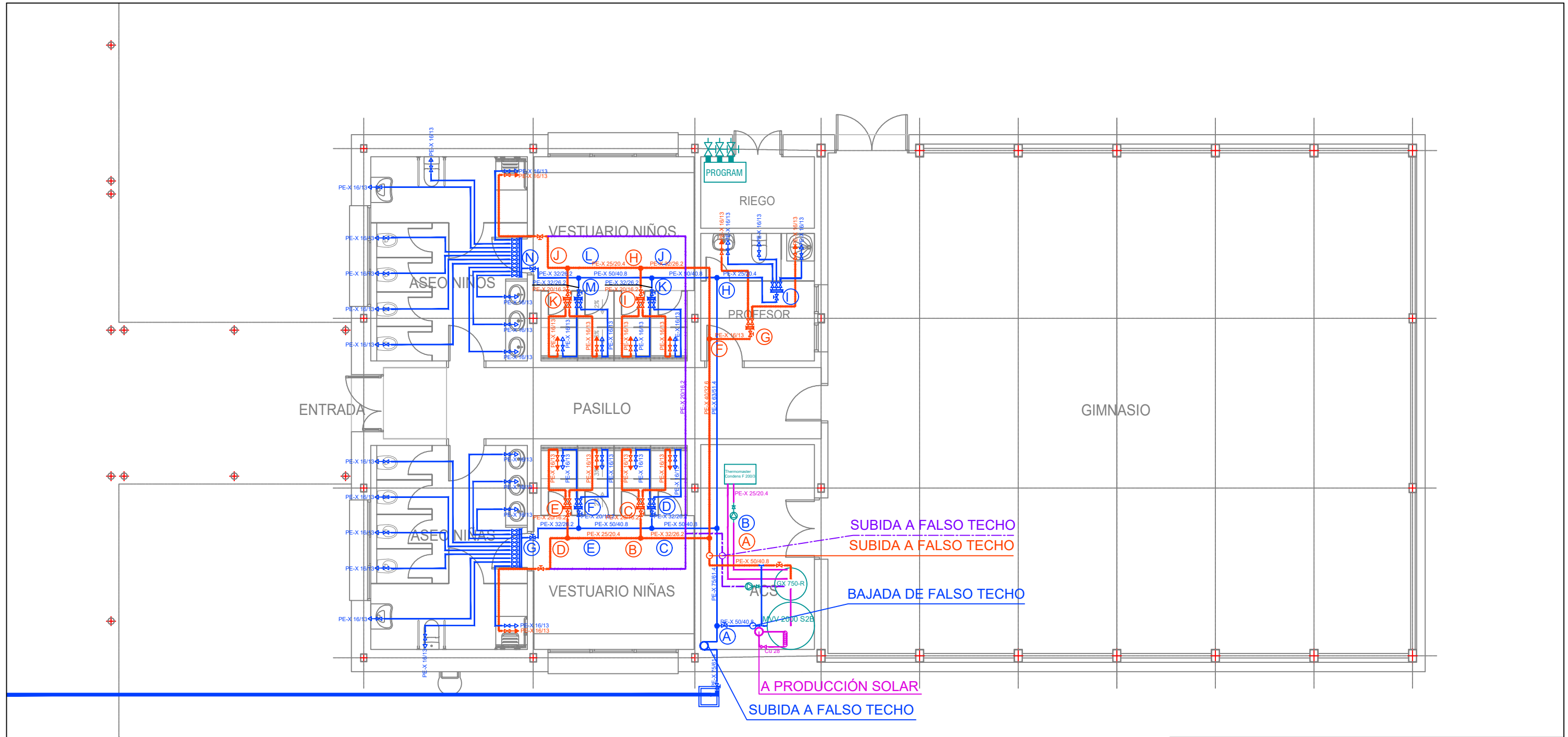
ESQ-6

Escala

SE

Fecha

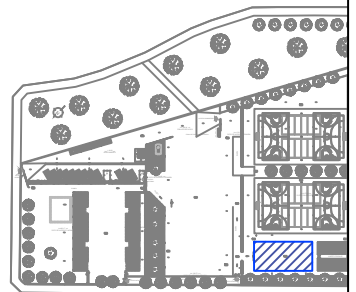
Junio-2020



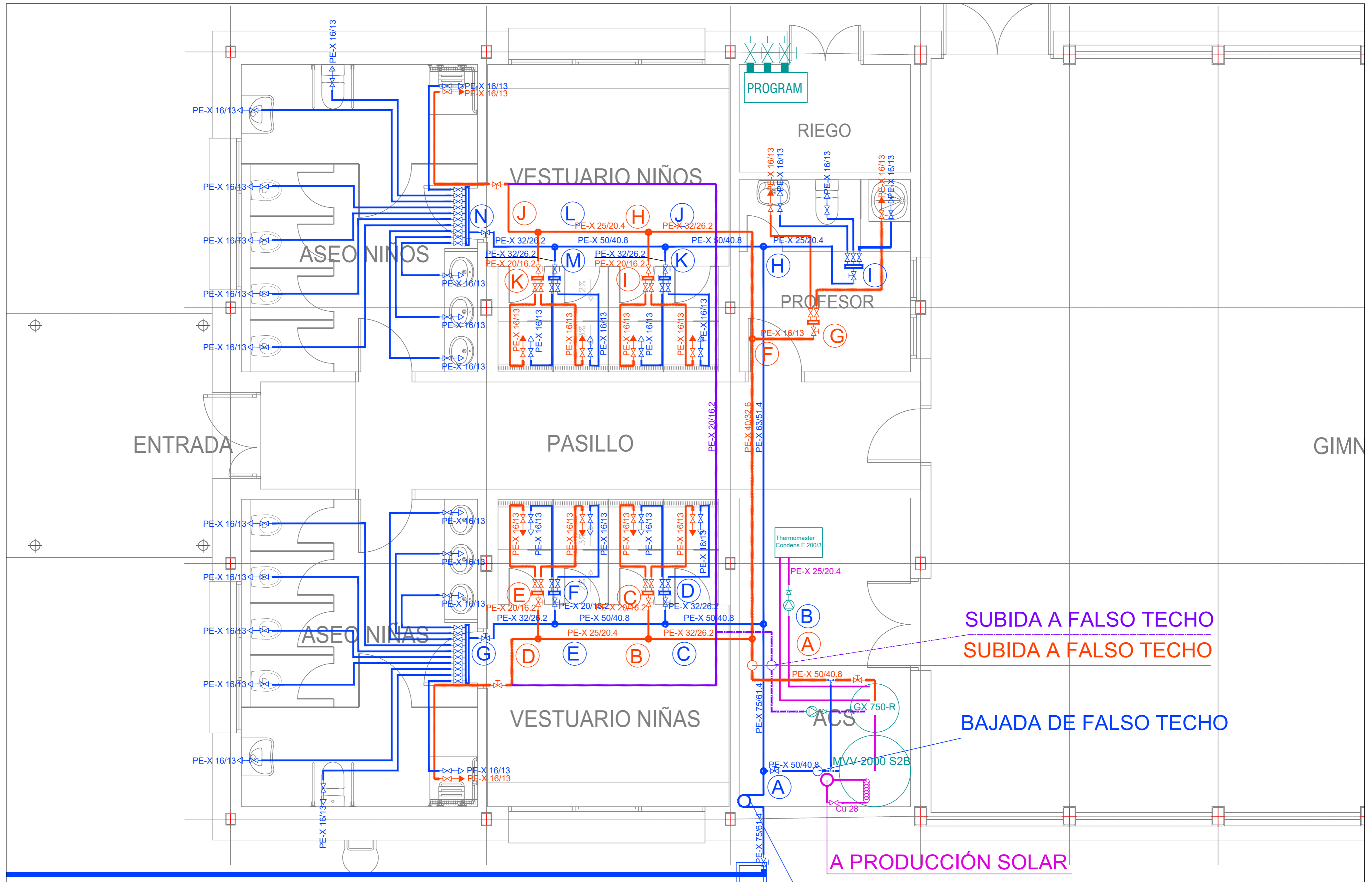
Leyenda

	Conexión con aparato
	Tubería Agua Fría
	Tubería ACS
	Tubería Recirculación
	Sub/Bajad Falso Techo
	Unión varias tuberías
	Válvula de corte
	Válvula de retención
	Bomba impulsora
	Intercambiador
	Colector

Derivación a aparato	Material tub. y diámetro
Lavabo	PE-X Ø16/13 mm
Inodoro	PE-X Ø16/13 mm
Ducha	PE-X Ø16/13 mm
Fregadero	PE-X Ø25/20.4 mm
Grifo aislado	PE-X Ø16/13 mm
Lavavajillas industrial	PE-X Ø25/20.4 mm
Lavadora	PE-X Ø25/20.4 mm



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES 	Proyecto Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)	Instación Abastecimiento y distribución de agua potable	Plano Gimnasio. PB.		
		Autor José Manuel Folgado García	Plano Ref G-1	Escala 1/100	Fecha Junio-2020



→	Conexión con aparato	↕	Válvula de corte
—	Tubería Agua Fría	⊘	Válvula de retención
---	Tubería ACS	⊕	Bomba impulsora
—	Tubería Recirculación	⊕	Intercambiador
○	Sub/Bajad Falso Techo	⊕	Colector
•	Unión varias tuberías	⊕	Arqueta registrable

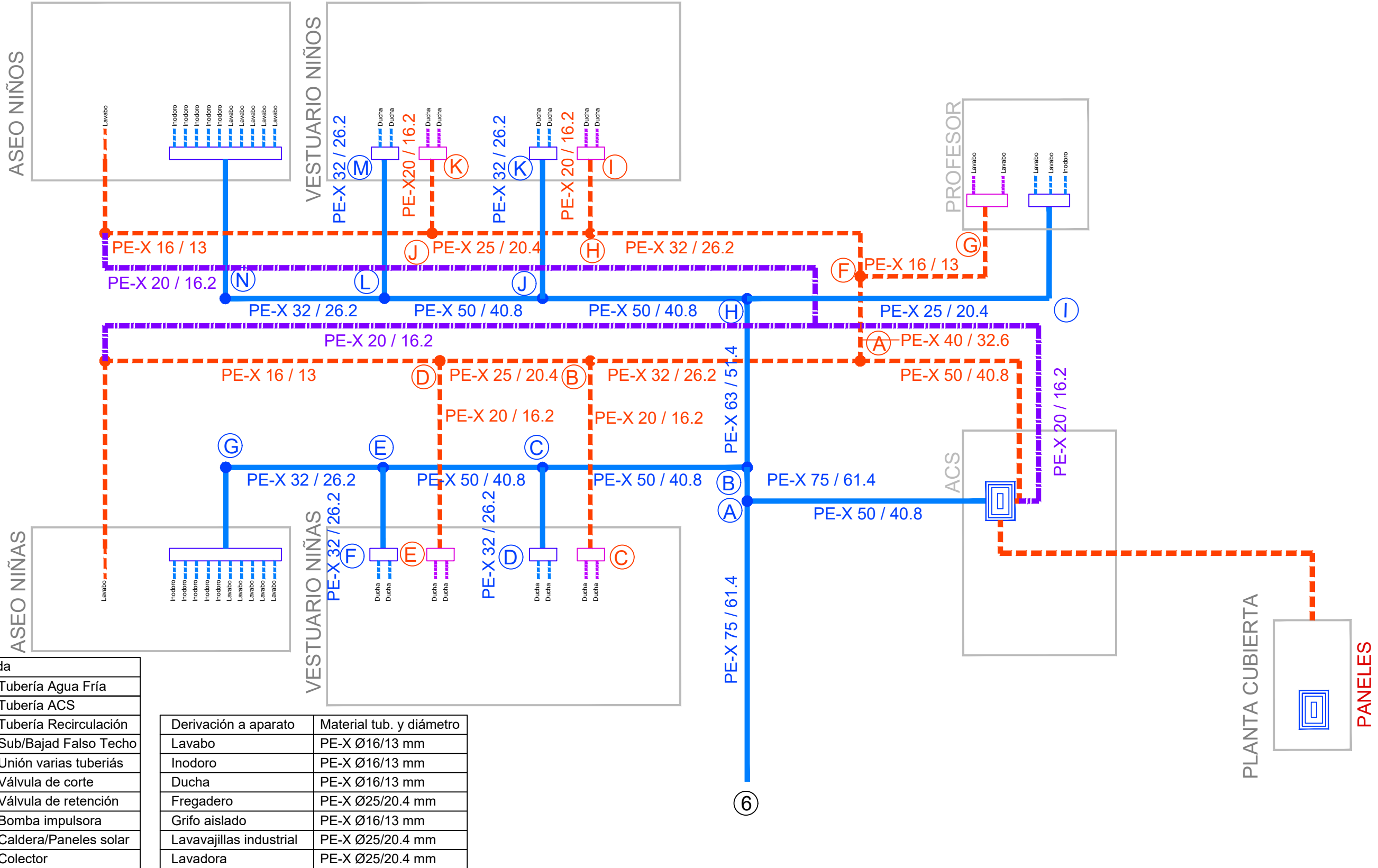
MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto
 Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación
 Abastecimiento y distribución de agua potable

Autor
 José Manuel Folgado García

Plano	Detalle Gimnasio. PB		
Plano Ref	ETG-1	Escala	Fecha
		1/50	Junio-2020



Leyenda

	Tubería Agua Fría
	Tubería ACS
	Tubería Recirculación
	Sub/Bajad Falso Techo
	Unión varias tuberías
	Válvula de corte
	Válvula de retención
	Bomba impulsora
	Caldera/Paneles solar
	Colector

Derivación a aparato	Material tub. y diámetro
Lavabo	PE-X Ø16/13 mm
Inodoro	PE-X Ø16/13 mm
Ducha	PE-X Ø16/13 mm
Fregadero	PE-X Ø25/20.4 mm
Grifo aislado	PE-X Ø16/13 mm
Lavavajillas industrial	PE-X Ø25/20.4 mm
Lavadora	PE-X Ø25/20.4 mm

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

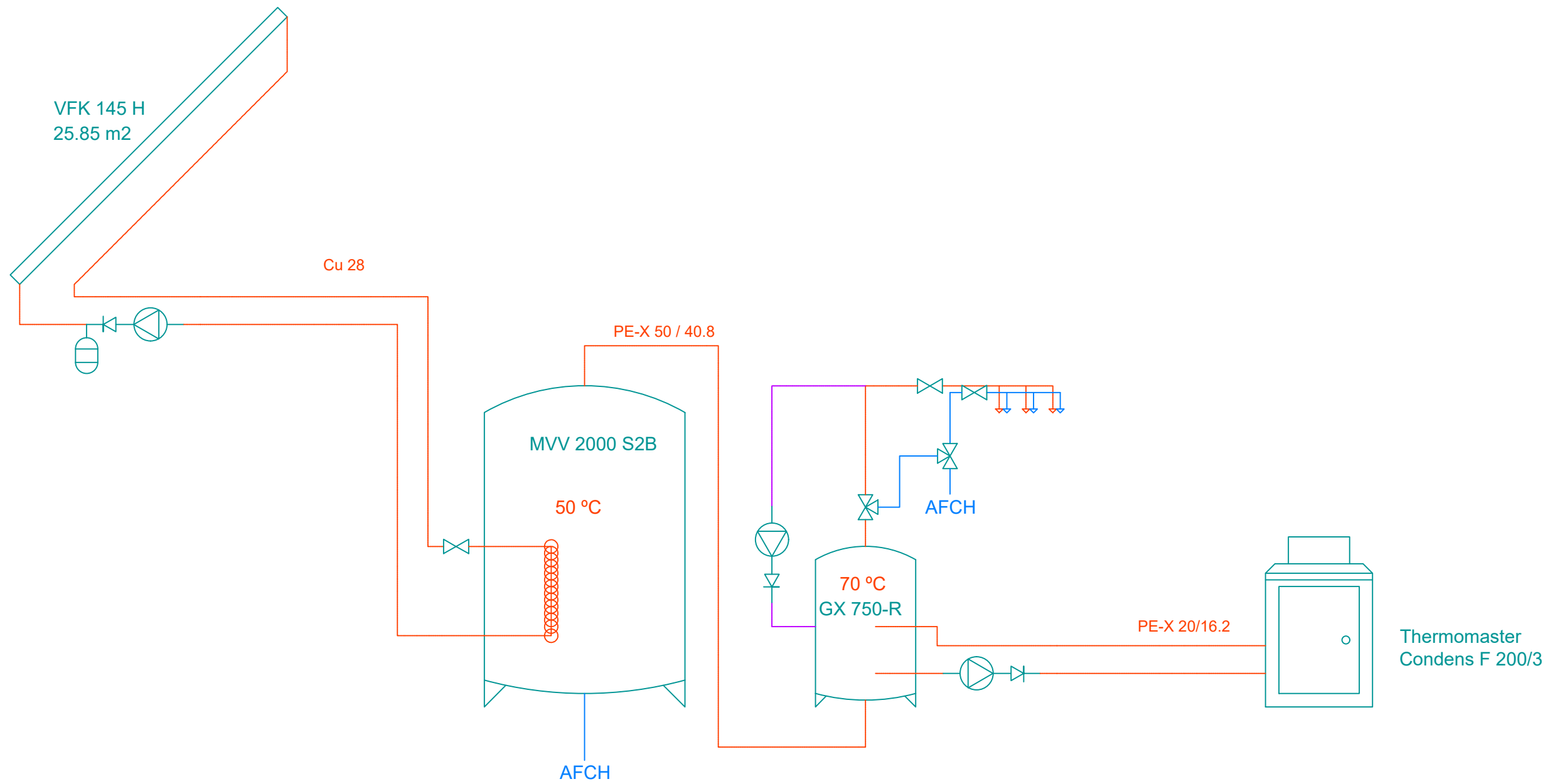
Proyecto
 Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación
 Abastecimiento y distribución de agua potable

Autor
 José Manuel Folgado García

Plano
 Esquema Gimnasio

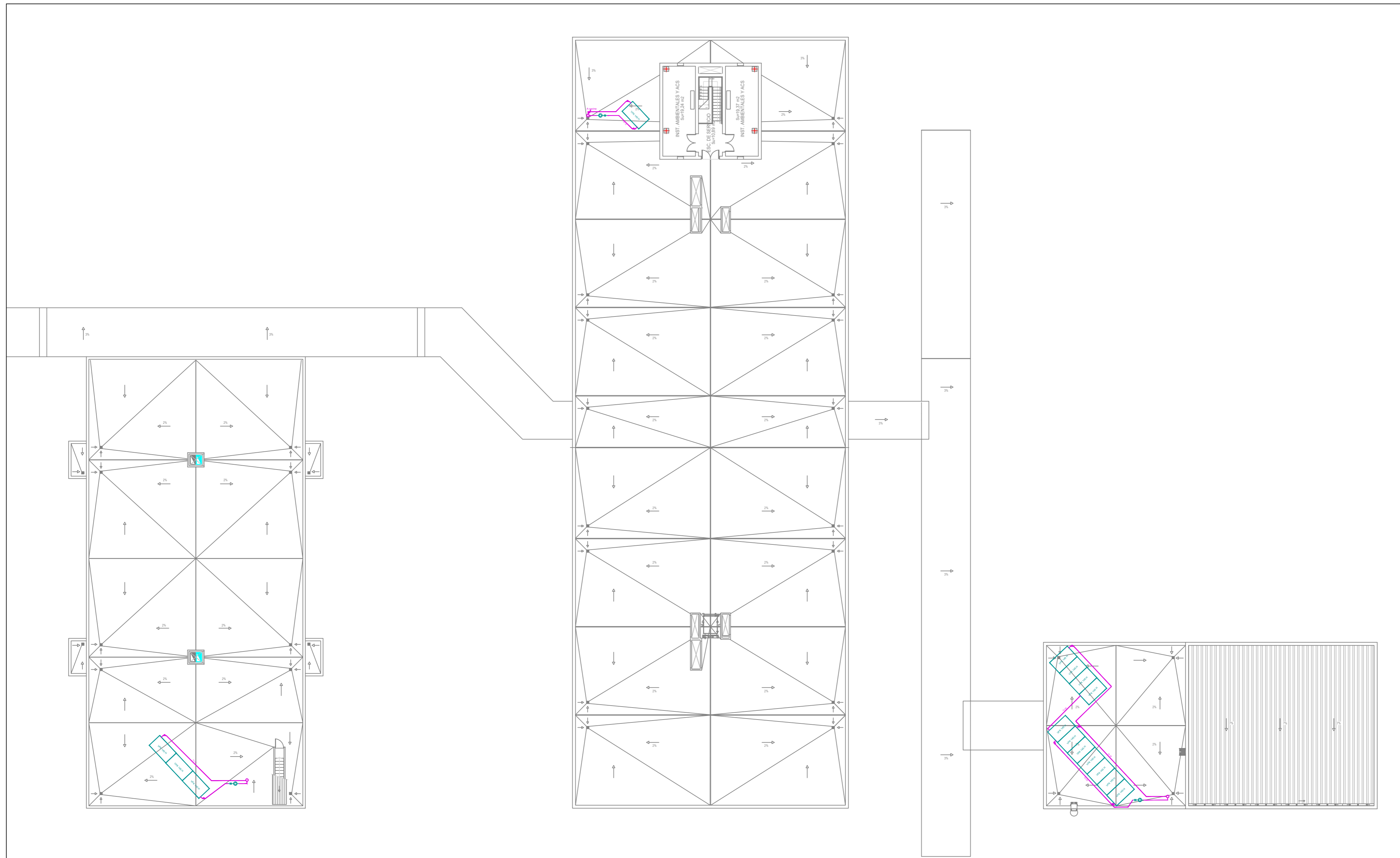
Plano Ref ESQ-7	Escala SE	Fecha Junio-2020
--------------------	--------------	---------------------



Leyenda

	Tubería Agua ACS
	Tubería Agua Fría
	Tubería Recirculación
	Intercambiador
	Válvula de tres vías
	Válvula de corte
	Bomba de recirculación
	Vaso de expansión

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES 	Proyecto Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)	Instación Abastecimiento y distribución de agua potable	Plano Esquema Producción ACS Gimnasio		
		Autor José Manuel Folgado García	Plano Ref ESQ-8	Escala SE	Fecha Junio-2020



Leyenda	
	Válvula de corte
	Tubería fluido caloport
	Bomba recirculación
	Bajada por forjado

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR ENGINYERIA INDUSTRIAL VALÈNCIA

Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Abastecimiento y distribución de agua potable

Autor

José Manuel Folgado García

Plano

Cubierta

Plano Ref

CUB-1

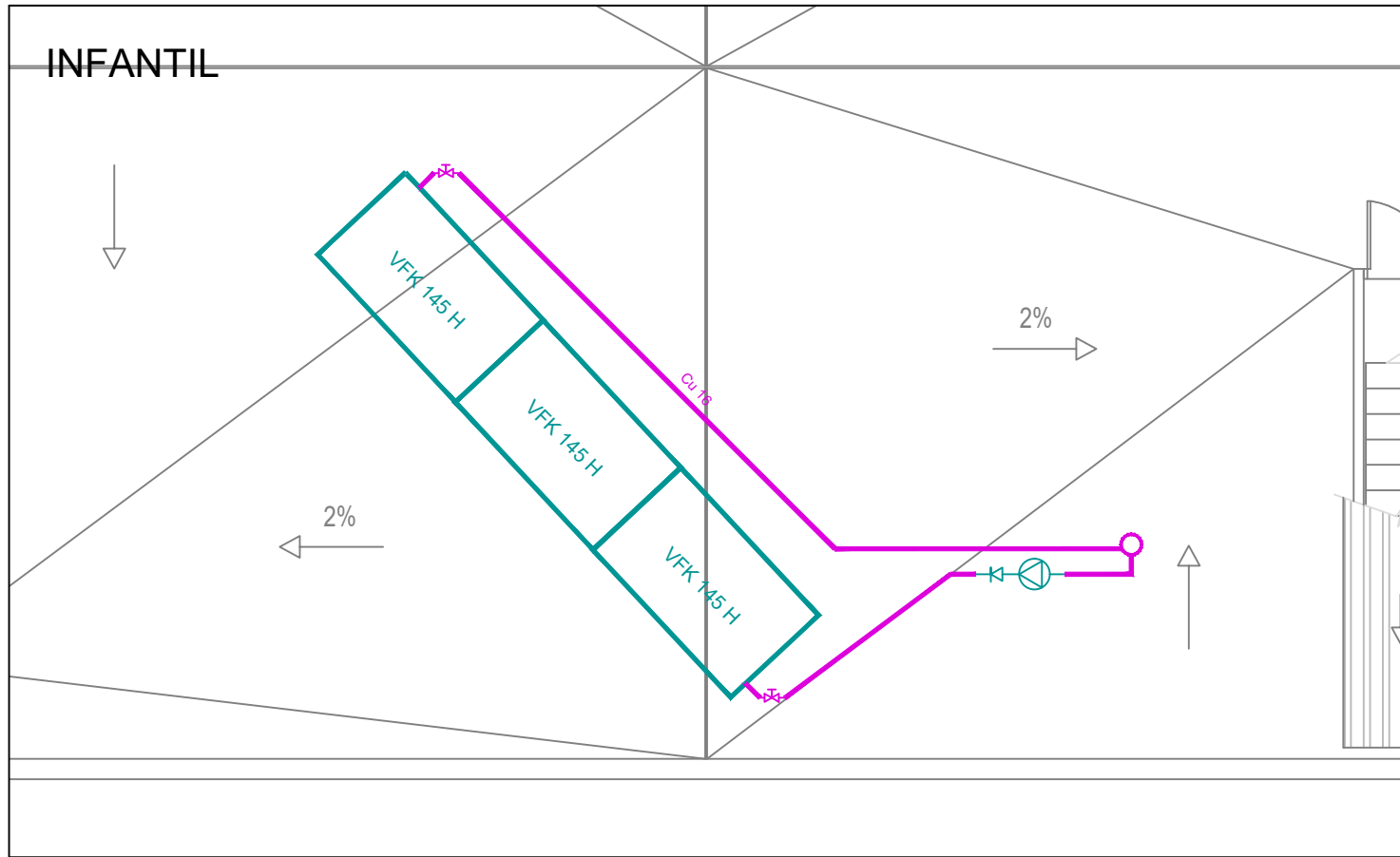
Escala

1/200

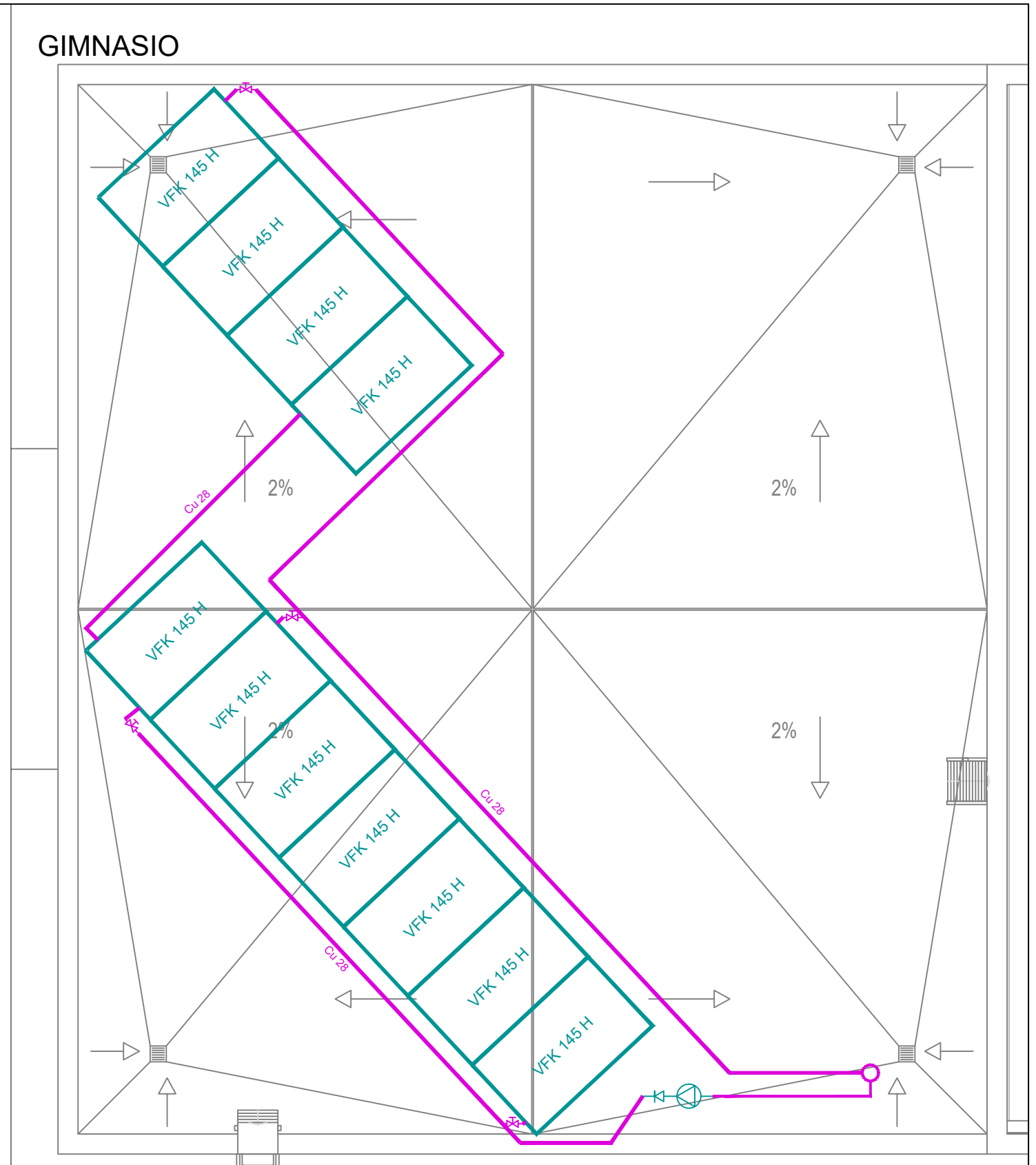
Fecha

Junio-2020

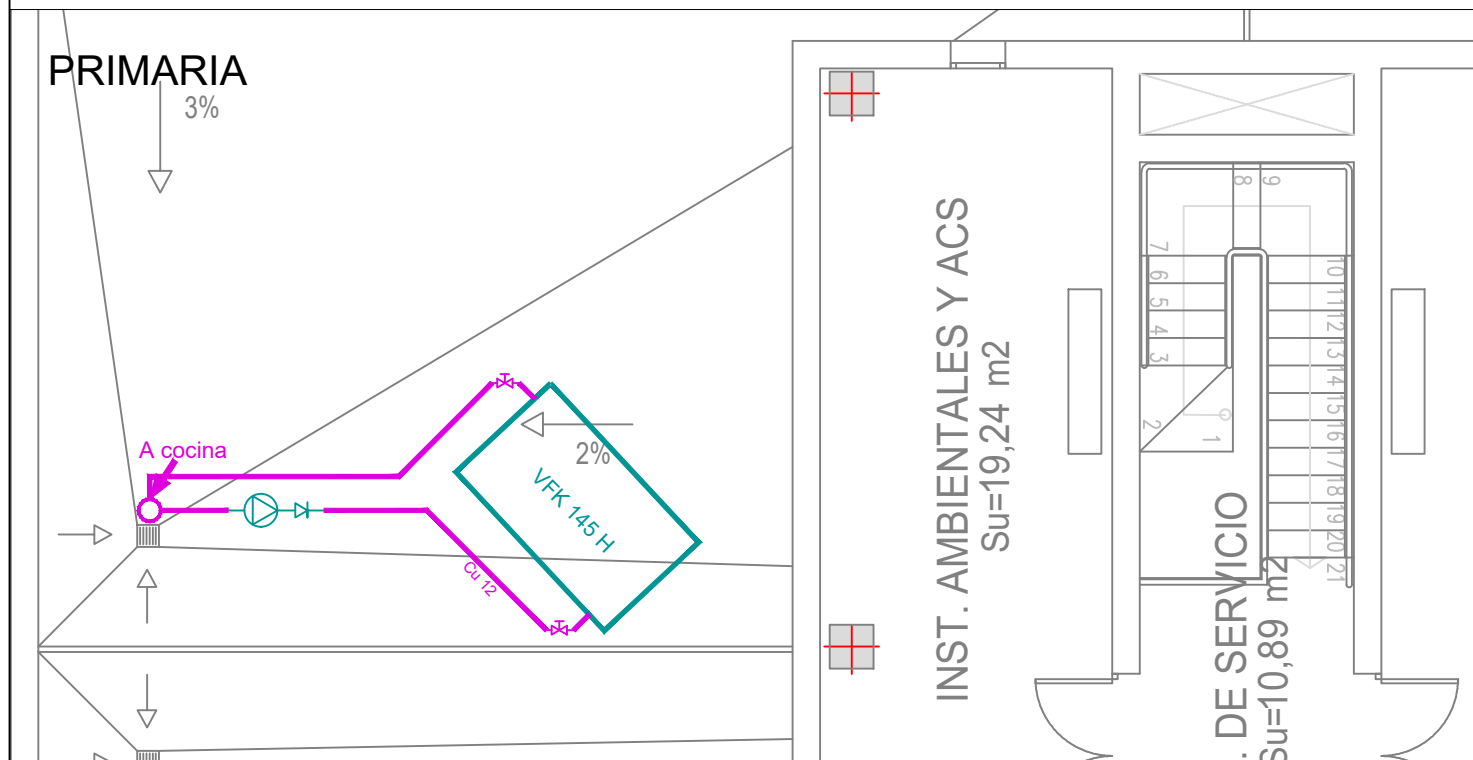
INFANTIL



GIMNASIO



PRIMARIA



Leyenda

	Válvula de corte
	Tubería fluido caloport
	Bomba recirculación
	Bajada por forjado

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Abastecimiento y distribución de agua potable

Autor

José Manuel Folgado García

Plano

Detalle de captadores solares en cubierta

Plano Ref

DETCUB-1

Escala

SE

Fecha

Junio-2020

ANEXO 2: EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES

Contenido

1.	MEMORIA.....	130
1.1.	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	130
1.1.1.	Titular	130
1.1.2.	Localidad	130
1.1.3.	Situación de la instalación.....	130
1.1.4.	Proyectista.....	130
1.1.5.	Director de la obra	130
1.1.6.	Empresa instaladora de saneamiento.....	130
1.1.7.	Tipo de vivienda	130
1.1.8.	Características de la instalación	130
1.1.9.	Presupuesto total	130
1.2.	DATOS IDENTIFICATIVOS.....	131
1.2.1.	Del técnico autor del proyecto.....	131
1.2.2.	Del titular.....	131
1.2.3.	Del técnico director de la obra.....	131
1.3.	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....	131
1.4.	EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	132
1.5.	DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA	132
1.5.1.	Descripción del edificio	132
1.6.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	132
1.6.1.	Condiciones Generales de Evacuación.....	132
1.6.2.	Materiales	133
1.6.3.	Elementos que componen la red de evacuación	133
1.6.4.	Elementos especiales	135
1.6.5.	Sistemas de ventilación.....	136
2.	CÁLCULOS.....	137
2.1.	BASES DE CÁLCULO	137
2.1.1.	DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	137
2.1.2.	Cálculo de caudales.....	137
2.1.3.	Dimensionado de la red de pequeña evacuación de aguas residuales.....	138
2.1.4.	Dimensionado de bajantes y colectores	138
2.2.	DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	139
2.2.1.	Dimensionado de la red de pequeña evacuación de aguas pluviales.....	139

2.2.2.	Dimensionado de bajantes y colectores	142
2.3.	CUADRO RESUMEN DE DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	142
2.3.1.	Red de evacuación de residuales	142
2.3.2.	Red de evacuación de pluviales	144
3.	PRESUPUESTO	146
3.1.	LISTADOS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA.....	147
3.2.	LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES	147
3.3.	DESCOMPUESTOS.....	148
3.4.	MEDICIONES.....	165
3.5.	PRESUPUESTO	169
3.6.	RESUMEN	172
4.	PLANOS.....	173

Índice de figuras

Ilustración 1: Cierre hidráulico. (Fuente: Apuntes de la asignatura)	133
Ilustración 2: Colectores colgados. (Fuente: Apuntes de la asignatura)	134
Ilustración 3: Separador de grasas. (Fuente: apuntes de la asignatura).....	135
Ilustración 4: Valores de ratio I1/Id.....	140
Ilustración 5: Cv y Cp. Fuente: "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular	140

Índice de tablas

Tabla 1: Periodo de retorno en años. Fuente: "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular"	141
Tabla 2: Dimensionado tuberías edificio de infantil	142
Tabla 3: Dimensionado tuberías edificios de primaria.....	143
Tabla 4: Dimensionado tuberías de gimnasio	144
Tabla 5: Dimensionado de bajantes y colectores de edificios de infantil	144
Tabla 6: Dimensionado de bajantes y colectores de edificios de primaria.....	145
Tabla 7: Dimensionado de bajantes y colectores del gimnasio	145

1. MEMORIA

1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

1.1.1. Titular

Generalitat Valenciana, Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esports.

1.1.2. Localidad

Torrent C.P. 46900 (Valencia)

1.1.3. Situación de la instalación

La instalación se realizará sobre el colegio "IES Torrent", situado en la calle Constitución nº76 Torrent C.P. 46900 (Valencia).

1.1.4. Proyectista

El técnico proyectista es José Manuel Folgado García con DNI: 44895488 V

1.1.5. Director de la obra

El técnico encargado de la dirección de la obra es José Manuel Folgado García con DNI: 44895488-V.

1.1.6. Empresa instaladora de saneamiento

Se desconoce

1.1.7. Tipo de vivienda

Otras instalaciones: se trata de un edificio de nueva construcción destinado a edificación secundaria.

1.1.8. Características de la instalación

La instalación de saneamiento para aguas fecales y residuales está formada por bajantes y colectores mixtos, enterrados y suspendidos de PVC, con diferentes secciones hasta un diámetro nominal de 560 mm que tiene el colector enterrado próximo al Gimnasio. Se completa la instalación con la instalación de arquetas de paso, de registro y a pie de bajante, así como todos los accesorios necesarios para realizar la distribución de las conducciones.

1.1.9. Presupuesto total

El presupuesto de Ejecución Material para la instalación completa de Evacuación de aguas residuales y pluviales en el complejo educativo "IES TORRENT" asciende a: **69.288,86 €**

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
PROYECTO	EVACUACIÓN DE AGUAS	48.120,60
1	RESIDUALES	25.027,63
2	PLUVIALES	23.092,97
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		48.120,60
	13,00% Gastos generales	6.255,68
	6,00% Beneficio industrial	2.887,24
	SUMA G.G. y B.I	9.142,91
	21,00% I.V.A	12.025,34
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		69.288,86
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		69.288,86

1.2. DATOS IDENTIFICATIVOS

1.2.1. Del técnico autor del proyecto

Nombre: ----- **José Manuel Folgado García**
 DNI: ----- **44895488-V**
 Titulación: ----- **Graduado en Ingeniería Mecánica**
 Dirección: ----- **Calle Barcelona, 92**
 Localidad: ----- **Torrent**
 Teléfono de contacto: ----- **655 444 333**

1.2.2. Del titular

Generalitat Valenciana, Consellería de Educación, Investigación, Cultura y Deportes
 Dirección: Avd. de Campanar, 32
 Localidad: Valencia, C.P. 46015 (Valencia)

1.2.3. Del técnico director de la obra

Nombre: ----- **José Manuel Folgado García**
 DNI: ----- **44895488-V**
 Titulación: ----- **Graduado en Ingeniería Mecánica**
 Dirección: ----- **Calle Barcelona, 92**
 Localidad: ----- **Torrent**
 Teléfono de contacto: ----- **655 444 333**

1.3. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

Se pretende dotar de la instalación de saneamiento al complejo educativo "IES TORRENT" en Torrent, el cual se compone de un edificio de infantil, otro de primaria y un gimnasio además de pistas deportivas descubiertas.

La presente memoria tiene por objeto especificar cada uno de los elementos que componen la instalación de saneamiento y justificar, en el apartado de cálculos, el cumplimiento de la Exigencia Básica HS-5 “Evacuación de aguas” del CTE utilizada para el diseño y dimensionamiento de la instalación.

1.4. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La instalación se llevará a cabo en el colegio “IES TORRENT”, ubicado en la calle Constitución, 76 Torrent C.P. 46900 (Valencia).

1.5. DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA

1.5.1. Descripción del edificio

El colegio sobre el que se llevará a cabo la ejecución de la instalación de fontanería y ACS es un edificio de nueva construcción destinado a la docencia.

En cuanto al entorno físico, el inmueble se ubica en una partición de parcela. En el momento de realizar la instalación, la fracción de parcela que no es ocupada por el colegio no es utilizada para otro uso.

El proyecto abarca todo el centro docente, el cual está formado por los siguientes edificios:

- **Edificio de infantil:** contiene aulas de enseñanza, un cuarto de baño adaptado a cada una de ellas y cuartos de usos varios entre los que se encuentra el destinado a los equipos de ACS del edificio.
- **Edificio de primaria:** contiene aulas de enseñanza, una biblioteca, sala de reunión de profesores, archivadores, comedor, concina y salas de usos varios entre los que se encuentra el destinado a los equipos de ACS del edificio.
- **Gimnasio:** cuenta con aseos y vestuarios además de un pabellón destinado a la actividad física. Un cuarto está destinado a los equipos de ACS del edificio.

La altura libre entre plantas es de 2,90 m bajo falso techo registrable, el cual tiene una reserva de espacio de 1m, por tanto, la altura real entre plantas es de 3,90 m.

TIPOLOGÍA DE APARATOS SANITARIOS

Los suministros que prevé el centro docente son:

- Lavabos e inodoros con cisterna en aseos
- Duchas en vestuarios
- Fregadero no doméstico, lavadora y lavavajillas industrial en la cocina del instituto.
- Fuentes, bocas de riego y regadío por goteo en las zonas de patio y ajardinadas.

1.6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

1.6.1. Condiciones Generales de Evacuación

- La red de evacuación conducirá el agua residual del complejo educativo hasta la red de alcantarillado exterior. En el diseño de la instalación se ha tenido en cuenta que la parcela cuenta con una red de evacuación de tipología unitaria. Por ello se ha realizado un diseño de instalación mixta, en la cual los colectores de ambas instalaciones

convergen en un pozo de registro dentro de la parcela antes de verterse a la red municipal.

- Las tuberías de la red de evacuación tendrán un trazado sencillo y con una pendiente mínima del 2% que garantice el transporte de residuos sólidos en el interior de la tubería por la acción de la gravedad.
- Las tuberías serán accesibles para su mantenimiento y reparación alojándose en huecos o patinillos registrables. En caso de no ser posible, deberán conectarse a arquetas o pozos de registro.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases.

1.6.2. Materiales

El material empleado deberá cumplir con las siguientes características:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar
- Impermeabilidad total a líquidos y gases
- Resistencia a cargas externas
- Flexibilidad para absorber movimientos
- Lisura en su interior
- Resistencia a la abrasión y corrosión
- Absorción de ruidos

Todas las tuberías serán de PVC y cumplirán con las especificaciones descritas en la norma UNE-EN ISO 1452-2.

1.6.3. Elementos que componen la red de evacuación

A continuación, se detalla cada uno de los elementos que conforman la red de evacuación de aguas pluviales y residuales de la instalación contemplados en el CTE DB HE-5 y se detallan sus características más relevantes.

CIERRE HIDRAÚLICO

Elemento cuya función es evitar el paso del aire fétido de la red de evacuación a los cuartos húmedos sin afectar al flujo del agua que pasa a través de él.

Se ha optado por poner sifones individuales a cada uno de los elementos de la red.

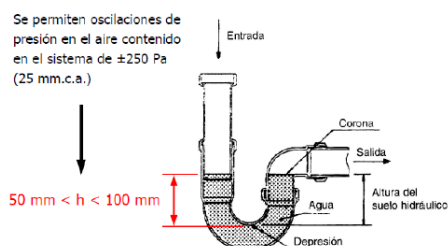


Ilustración 1: Cierre hidráulico. (Fuente: Apuntes de la asignatura)

RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Es la parte de la red de evacuación que conduce los residuos desde los cierres hidráulicos hasta las bajantes, excepto los inodoros, que deben realizarse directamente o por medio de un manguetón de diámetro mínimo 100 mm y longitud máxima 1 m hasta la bajante.

Las tuberías y accesorios serán de PVC.

La red se dimensionará aplicando un coeficiente de simultaneidad a los caudales de evacuación de cada aparato que recoge el DB HS-5 y haciendo uso de las ecuaciones de Manning para determinar el diámetro de la conducción.

Se trata de un método más conservador que el de adjudicación de unidades de descarga. Ambos están recogidos en el CTE y se escoge el primer en pro de la eficacia de la instalación.

BAJANTES

Serán de PVC y tendrán el mismo diámetro a lo largo de todo su recorrido. Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener una inclinación superior a 45°.

Su dimensionamiento se realizará atendiendo a las ecuaciones de Dawton-Hunter.

Siguiendo las especificaciones del documento "DB HR Protección frente al ruido", en las bajantes que atraviesen un elemento de separación horizontal, se sellarán las holguras de los huecos efectuados en el forjado con un material elástico que garantice la estanqueidad y evite la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio.

Todas las bajantes deberán ventilarse por la parte superior mediante ventilación primaria por tratarse de un edificio de menos de 7 plantas.

COLECTORES

Son las canalizaciones que conducen las aguas residuales y pluviales desde la bajante hasta la red de alcantarillado público.

Serán de PVC y su dimensionamiento se realizará atendiendo a la ecuación de Manning. Además, se deberá asegurar una pendiente del 2%.

Los colectores de la primera planta del edificio de primaria irán suspendidos y discurrirán por falso techo hasta llegar a la bajante más cercana.

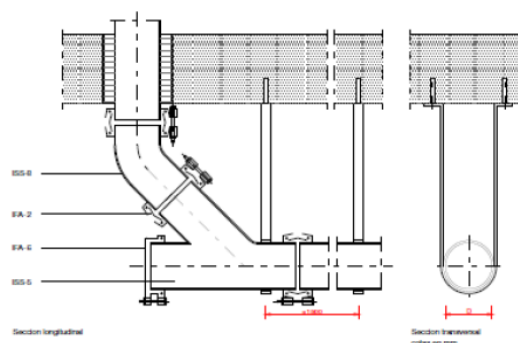


Ilustración 2: Colectores colgados. (Fuente: Apuntes de la asignatura)

ARQUETAS Y POZO DE REGISTRO

Las redes de residuales y pluviales dispondrán de arquetas de conexión y pozos de registro en todo su recorrido siendo la distancia máxima entre dos elementos consecutivos de 15 m. Todas las arquetas o pozos deberán tener una tapa accesible y practicable para su fácil mantenimiento.

SEPARADOR DE GRASAS

A la salida del colector de evacuación de la cocina se pondrá un separador de grasas para evitar el mal funcionamiento de la red.

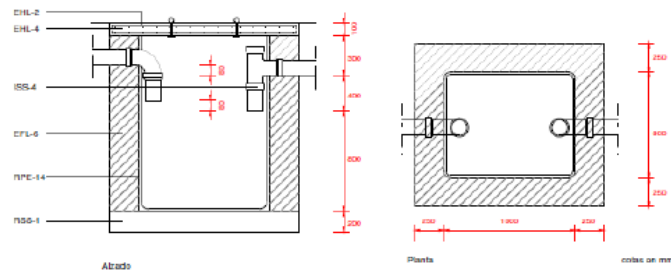


Ilustración 3: Separador de grasas. (Fuente: apuntes de la asignatura)

UNIONES

Se realizarán con junta pegada en los recorridos verticales y con junta elástica en los recorridos horizontales.

La unión en las redes enterradas deberá realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable.

SUMIDEROS

Irán conectados a la bajante. La cazoleta tendrá un ala perimetral superior a 10 cm de anchura y una profundidad de al menos 15 cm.

Los sumideros de recogida de aguas pluviales a colocar serán sifónicos y serán capaces de soportar de forma constante cargas de 100 kg/cm². El diámetro de estos será 1,5 veces el de la bajante a la que desagua.

1.6.4. Elementos especiales

GRUPO DE BOMBEO

Cuando la red de evacuación se encuentra por debajo de la cota de la acometida se hace necesario instalar un grupo de bombeo.

En el caso de nuestro proyecto y gracias al desnivel de la parcela, esta situación nunca se da y por tanto podemos prescindir de este elemento, evitando así futuras complicaciones en su mantenimiento.

VÁLVULAS ANTIRRETORNO DE SEGURIDAD

Con el fin de prevenir inundaciones provenientes de la red pública producto de una sobrecarga, se instalará una válvula antirretorno de cierre manual en un lugar de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

1.6.5. Sistemas de ventilación

Dado que nuestro edificio tiene menos de 7 plantas se considera suficiente un sistema de ventilación primario.

La efectividad del sistema se garantiza con:

- Las bajantes de aguas residuales se prolongan como mínimo 1,3 m por encima de la cubierta del edificio.
- La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.
- La salida del sistema deberá estar protegida ante la entrada de cuerpos extraños y deberá tener una geometría que favorezca la expulsión de los gases.
- No podrán disponerse de terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

2. CÁLCULOS

2.1. BASES DE CÁLCULO

La instalación se calcula y dimensiona en base a los siguientes condicionantes:

- Se tienen en cuenta las exigencias establecidas en el DB HS5 “Evacuación de Aguas”
- Se realizará un trazado lo más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y la auto limpieza de las conducciones.
- El procedimiento de cálculo empleado para dimensionar la red de pequeña evacuación de aguas residuales, los ramales colectores, las bajantes residuales y los colectores enterrados será la aplicación de la ecuación de Manning en conductos horizontales y la ecuación de Dawson-Hunter en conductos verticales.
- El diámetro de las conducciones no deber ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.
- Se considera una pendiente de diseño del 2% para todos los elementos
- Para el cálculo y dimensionado de la instalación de evacuación de aguas pluviales se emplea el método de los caudales teniendo en cuenta la intensidad de la lluvia en la zona donde se encuentra el edificio y la superficie a evacuar.
- La red de alcantarillado que hay en la parcela es de tipología unitaria y no hay previsión de incluir una red de aguas pluviales, por lo que se ha realizado un diseño mixto, donde se unen los colectores de ambas instalaciones, y desembocan las aguas en los pozos de la red de alcantarillado general.

2.1.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

2.1.2. Cálculo de caudales

En el cálculo del caudal se tiene en cuenta las cantidades recogidas en el CTE DB DS-5 para cada aparato. El sumatorio de caudales de aparatos consecutivos se realizará aplicando las mismas ecuaciones detalladas en el “ANEXO 1: Abastecimiento y distribución de agua potable”

$$K(n) = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + 0.035 \times \alpha \times [1 + \log(\log(n))]$$

Siendo:

- n= número de aparatos
- $\alpha=4$ (Valor a considerar en edificios de uso docente)

A continuación, se muestra una tabla en la que se indican los caudales característicos de los aparatos presentes en la instalación:

Caudales de evacuación de los diferentes aparatos	
Aparato	Q(l/s)
Lavabo	0,75
Grifo Aislado	0,75
Inodoro	1,5
Ducha	0,5
Fregadero	0,75
Lavavajillas IND.	1
Lavadora	0,75

2.1.3. Dimensionado de la red de pequeña evacuación de aguas residuales

Las redes de pequeña evacuación van conectadas directamente a los aparatos que expulsan el agua usada. El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad.

Se conectan a las bajantes o colectores.

Se ha empleado la ecuación de Manning teniendo en cuenta los parámetros indicados. Una vez se ha dimensionado las tuberías con diámetros comerciales se debe comprobar que las velocidades de circulación están comprendidas entre 0.6 y 3 m/s. En este tipo de tuberías resulta especialmente importante que se supere la velocidad mínima pues se debe asegurar el arrastre de residuos sólidos.

Para determinar el diámetro de la tubería se emplea la ecuación de Manning. Se diseñan para un grado de llenado del 50 % en residuales.

$$D(m) = \left(\frac{X \times n \times Q_{dis}}{s^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

Siendo:

- X: Coeficiente con valor 6.417 o 3.514 según sea para aguas residuales o pluviales
- n: Coeficiente de Manning = 0.01 para PVC
- s: Pendiente de la tubería en tanto por uno. Se estima un 2 %.

La velocidad del agua en la tubería debe de estar comprendida entre 0.5 y 4 m/s. Se determina conociendo el caudal total que podría trasegar la tubería despejando el caudal de la ecuación anterior y haciendo uso de las tablas de Thoman y Franke para saber el grado de llenado real y la velocidad.

$$Q \left(\frac{m^3}{s} \right) = \frac{1}{n} \times s^{\frac{1}{2}} \times \frac{Pi \times D(m)^{\frac{3}{8}}}{4^{\frac{5}{4}}}$$

2.1.4. Dimensionado de bajantes y colectores

En el cálculo de bajantes, por se una conducción que discurre de manera vertical se dimensiona con la fórmula de Dawson-Hunter. Debido a que el diámetro mínimo en los manguetones de los inodoros es de 100 mm, cualquier bajante que desagüe un inodoro podrá tener menos de ese diámetro independientemente del resultado de la fórmula.

Las bajantes de aguas residuales se diseñan con un grado de llenado del 33 %, y en pluviales se ha decidido seguir el mismo criterio a pesar de que la normativa no lo especifica. El diámetro teórico de la tubería se despeja de la siguiente ecuación:

$$Q \left(\frac{l}{s} \right) = 3.15 \times 10^{-4} \times r^{\frac{5}{3}} \times D^{\frac{8}{3}}$$

Siendo:

- r : Porcentaje de llenado en tanto por uno. 33 %.

Se elige la tubería de catálogo inmediatamente superior y se recalcula la “ r ” de llenado para el nuevo diámetro interior y a continuación, determinar el área de tubo mojado con la siguiente ecuación:

$$A_{Mojada} = \frac{r \times \pi \times D_{int}^2 (m)}{4}$$

La velocidad del fluido en la tubería se calcula como:

$$v \left(\frac{m}{s} \right) = \frac{Q_{dis} \left(\frac{m^3}{s} \right)}{A_{mojada}}$$

Los colectores se dimensionan atendiendo a las ecuaciones de Manning, de igual forma que la red de pequeña evacuación.

2.2. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

2.2.1. Dimensionado de la red de pequeña evacuación de aguas pluviales

Para dimensionar la red de pequeña evacuación de aguas pluviales se utilizará el método de los caudales descrito en el CTE. Consiste en determinar la intensidad de lluvia de la zona donde se encuentra el edificio para poder estimar el caudal de cálculo.

El caudal de agua aportado por las lluvias no se puede saber a ciencia cierta, por ello se recurre a estudios y estadísticas de la localidad donde se proyecta la instalación. En primer lugar, se establece una tormenta de diseño de duración 10 minutos y con periodo de retorno de 25 años. Se emplea el método de Témez para tal fin:

$$\frac{I}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1} - D^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

Donde:

- I_d : Intensidad media diaria.
- P_d : agua caída en el peor día (mayor agua caída)
- I_1 : Intensidad media en la hora de mayor precipitación de P_d .

El ratio " I_1/I_d " para Torrente, según la siguiente ilustración, obtiene un valor de 11.



Ilustración 4: Valores de ratio I_1/I_d

La precipitación caída en el peor día en Torrente es de $P_d = 76$ mm/d aproximadamente, con $C_v = 0,51$ según la siguiente ilustración extraída del libro "Máximas llluvias diarias en España" del Ministerio de Fomento publicado en el año 1990.

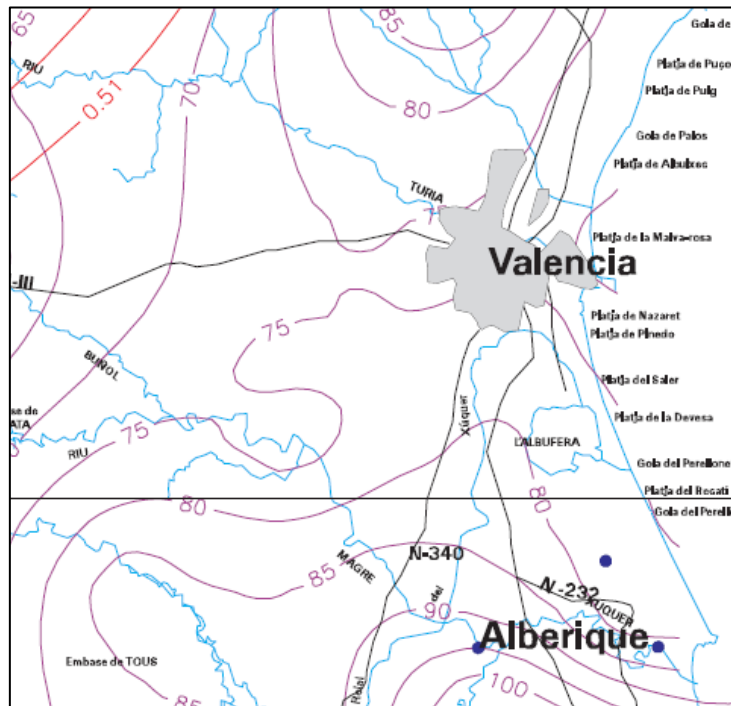


Ilustración 5: C_v y C_p . Fuente: "Máximas llluvias diarias en la España Peninsular"

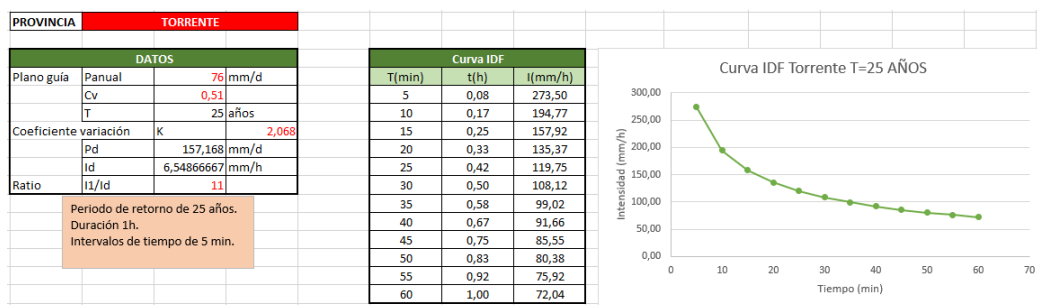
Con los dos valores conocidos y para un periodo de retorno de 25 años, el coeficiente de variación que se debe aplicar es 2.068 según la tabla siguiente extraída del libro "Máximas llluvias diarias en España":

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

C _v	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.688	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.448	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.908	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 1: Periodo de retorno en años. Fuente: "Máximas llluvias diarias en la España Peninsular"

Con los datos conocidos hasta el momento se elaboran las siguientes tablas y gráfica (Curva IDF para 25 años en Torrente). Se coge para nuestro cálculo la intensidad de lluvia máxima en un intervalo de 10 minutos.



La determinación del caudal del agua pluvial por el método racional se define como:

$$Q_{max} = C \times I_{diseño} \times A$$

Siendo:

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Máster en construcciones e instalaciones industriales – E.T.S de Ingeniería Industrial.
 Universitat Politècnica de València

- **C: Coeficiente de escorrentía.** Es el cociente entre el agua que cae y la que es recogida por la red de evacuación. Tiene en cuenta filtraciones en el terreno. Se toma un valor conservador de 1.
- **I_{diseño}:** Intensidad máxima de lluvia en 10 minutos en Torrente para un periodo de retorno de 25 años.
- **A:** Área de la cuenca/terrazza/tejado.

Este valor calculado para cada imbornal o sumidero que recoja el agua de una superficie concreta será el que se tendrá en cuenta para hacer el dimensionado de la red.

2.2.2. Dimensionado de bajantes y colectores

El dimensionado de la red de bajantes y colectores atenderá a las ecuaciones de Dawson-Hunter y Manning respectivamente. Se ha tenido en cuenta un grado de llenado del 80% por tratarse de aguas más limpias que las residuales.

El caudal de diseño será el calculado por el método de Racional expuesto en el apartado anterior y variará en función del área que recoja cada sumidero.

2.3. CUADRO RESUMEN DE DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

2.3.1. Red de evacuación de residuales

EDIFICIO INFANTIL

Edificio Infantil								
Línea	Q _{inst}	n	K(n)	Q _{dis}	Dteo (mm)	DN	Dint (mm)	V (m/s)
A-B	4,50	3,00	0,80	3,61	90,23	PVC 110	103,20	1,12
B-1	7,50	7,00	0,54	4,04	94,08	PVC 110	103,20	1,16
1-2	7,50	7,00	0,54	4,04	94,08	PVC 110	103,20	1,16
C-D	6,00	4,00	0,69	4,12	94,81	PVC 110	103,20	1,16
D-2	9,00	8,00	0,51	4,61	98,87	PVC 110	103,20	1,20
2--3	16,50	15,00	0,42	6,88	114,94	PVC 125	117,20	1,33
E-3	2,25	2,00	1,00	2,25	75,57	PVC 90	83,00	0,99
3--7	98,01		1,00	98,01	311,19	PVC 355	333,20	2,56
F-G	6,00	4,00	0,69	4,12	94,81	PVC 110	103,20	1,16
G-4	9,00	8,00	0,51	4,61	98,87	PVC 110	103,20	1,20
4-5	9,00	8,00	0,51	4,61	98,87	PVC 110	103,20	1,20
H-I	4,50	3,00	0,80	3,61	90,23	PVC 110	103,20	1,12
I-5	7,50	7,00	0,54	4,04	94,08	PVC 110	103,20	1,16
5--6	16,50	15,00	0,42	6,88	114,94	PVC 125	117,20	1,33
6--7	32,58		1,00	32,58	205,90	PVC 225	211,20	1,95
1 Urinario	1,50	1,00	1,00	1,50	64,91	PVC 75	69,20	0,91
2 Urinarios	3,00	2,00	1,00	3,00	84,18	PVC 110	103,20	1,07
1 Lavabo	0,75	1,00	1,00	0,75	50,06	PVC 63	58,00	0,76
2 Lavabos	1,50	2,00	1,00	1,50	64,91	PVC 75	69,20	0,91

Tabla 2: Dimensionado tuberías edificio de infantil

EDIFICIO PRIMARIA

Edificio Primaria								
Línea	Q _{inst}	n	K(n)	Q _{dis}	Dteo (mm)	DN	Dint (mm)	V (m/s)
A-B	3,00	3,00	0,80	2,41	77,50	PVC 90	83,00	1,01
B-1	21,75	18,00	0,40	8,62	125,07	PVC 140	131,40	1,39
C'-1	7,50	5,00	0,62	4,64	99,11	PVC 110	103,20	1,20
D'-1	9,75	12,00	0,45	4,35	96,77	PVC 110	103,20	1,19
1-2	39,00	35,00	0,34	13,18	146,64	PVC 160	150,20	1,55
E-2	2,25	2,00	1,00	2,25	75,57	PVC 90	83,00	0,99
2--3	41,25	37,00	0,33	13,78	149,11	PVC 160	150,20	1,59
G-H	2,25	2,00	1,00	2,25	75,57	PVC 90	83,00	0,99
F-H	2,25	2,00	1,00	2,25	75,57	PVC 90	83,00	0,99
H-3	4,50	4,00	0,69	3,09	85,11	PVC 110	103,20	1,07
3-4	45,75	41,00	0,33	14,97	153,81	PVC 180	169,00	1,60
4--10	116,25		1,00	116,25	331,77	PVC 355	333,20	2,70
I-L	3,00	4,00	0,69	2,06	73,11	PVC 90	83,00	0,98
J-L	1,50	2,00	1,00	1,50	64,91	PVC 75	69,20	0,91
K-L	2,00	2,00	1,00	2,00	72,31	PVC 90	83,00	0,97
L-5	6,50	8,00	0,51	3,33	87,51	PVC 110	103,20	1,10
5-6	6,50	8,00	0,51	3,33	87,51	PVC 110	103,20	1,10
O'-P	0,75	1,00	1,00	0,75	50,06	PVC 63	58,00	0,76
P-Q	1,50	2,00	1,00	1,50	64,91	PVC 75	69,20	0,91
M-N	3,25	3,00	0,80	2,61	79,86	PVC 90	83,00	1,04
N-Ñ	4,00	4,00	0,69	2,75	81,44	PVC 90	83,00	1,06
Ñ-Q	4,75	5,00	0,62	2,94	83,51	PVC 110	103,20	1,06
Q-6	6,25	7,00	0,54	3,36	87,86	PVC 110	103,20	1,10
6--7	12,75	15,00	0,42	5,32	104,35	PVC 125	117,20	1,24
R'-S	2,25	2,00	1,00	2,25	75,57	PVC 90	83,00	0,99
S-T	3,75	4,00	0,69	2,57	79,49	PVC 90	83,00	1,04
T-7	4,50	5,00	0,62	2,78	81,84	PVC 90	83,00	1,06
U'-7	7,50	5,00	0,62	4,64	99,11	PVC 110	103,20	1,20
V'-7	6,00	7,00	0,54	3,23	86,53	PVC 110	103,20	1,10
7--8	18,00	17,00	0,40	7,25	117,18	PVC 125	117,20	1,34
W'-X	2,25	2,00	1,00	2,25	75,57	PVC 90	83,00	0,99
X-Y	3,00	3,00	0,80	2,41	77,50	PVC 90	83,00	1,01
Y-8	4,50	4,00	0,69	3,09	85,11	PVC 110	103,20	1,07
8--9	22,50	21,00	0,38	8,56	124,75	PVC 140	131,40	1,39
Z'-9	2,25	3,00	0,80	1,80	69,58	PVC 90	83,00	0,95
9--10	47,42	1,00	1,00	47,42	237,03	PVC 280	262,80	2,14
1 Lavabo	0,75	1,00	1,00	0,75	50,06	PVC 63	58,00	0,76
5 Lavabos	3,75	5,00	0,62	2,32	76,43	PVC 90	83,00	1,01
1 Lav+1Uri	2,25	1,00	1,00	2,25	75,57	PVC 90	83,00	0,99
1 Urinario	1,50	1,00	1,00	1,50	64,91	PVC 75	69,20	0,91
2 Fregad	1,50	2,00	1,00	1,50	64,91	PVC 75	69,20	0,91
2 Lavavaj	2,00	2,00	1,00	2,00	72,31	PVC 90	83,00	0,97
1 Lavador	2,00	1,00	1,00	2,00	72,31	PVC 90	83,00	0,97
BAJANTES				0,333333	Dteo (mm)	DN	Dint (mm)	
C'-C'	7,50	5,00	0,62	4,64	72,64	PVC 90	83,00	
D'-D'	6,00	7,00	0,54	3,23	63,41	PVC 110	103,20	
O'-O'	0,75	1,00	1,00	0,75	36,68	PVC 110	103,20	
R'-R'	2,25	2,00	1,00	2,25	55,39	PVC 110	103,20	
U'-U'	7,50	5,00	0,62	4,64	72,64	PVC 110	103,20	
V'-V'	6,00	7,00	0,54	3,23	63,41	PVC 110	103,20	
W'-W'	2,25	2,00	1,00	2,25	55,39	PVC 110	103,20	
Z'-Z'	1,50	2,00	1,00	1,50	47,57	PVC 63	58,00	

Tabla 3: Dimensionado tuberías edificios de primaria

GIMNASIO

Edificio Gimnasio								
Línea	Q _{inst}	n	K(n)	Q _{dis}	Dteo (mm)	DN	Dint (mm)	V (m/s)
A-B	8,25	6,00	0,57	4,72	99,77	PVC 110	103,20	1,20
B-11	15,00	11,00	0,46	6,88	114,92	PVC 125	117,20	1,33
C-D	4,50	6,00	0,57	2,57	79,48	PVC 90	83,00	1,04
D-E	4,50	6,00	0,57	4,57	98,61	PVC 110	103,20	1,20
E-G	4,50	6,00	0,57	6,57	112,98	PVC 125	117,20	1,30
F-G	3,00	3,00	0,80	2,41	77,50	PVC 90	83,00	1,01
G-12	7,50	9,00	0,49	7,68	119,76	PVC 140	131,40	1,36
11--12	180,36	1,00	1,00	180,36	391,17	PVC 450	333,20	2,89
12--13	188,04	1,00	1,00	192,04	400,48	PVC 450	333,20	2,91
13--14	207,58	1,00	1,00	211,58	415,30	PVC 450	333,20	2,89
14--15	312,31	1,00	1,00	316,31	482,89	PVC 560	333,20	2,70

Tabla 4: Dimensionado tuberías de gimnasio

2.3.2. Red de evacuación de pluviales

EDIFICIO INFANTIL

Edificio de infantil bajantes					
Conducto	A (m ²)	Q _{dis} (l/s)	Dcomer (mm)	Dint (mm)	v (m/s)
BAP-1	71,60	3,87	PVC 75	69,20	3,19
BAP-2	73,42	3,97	PVC 75	69,20	3,22
BAP-3	46,53	2,52	PVC 63	58,00	2,88
BAP-4	59,10	3,20	PVC 75	69,20	2,95

Edificio de infantil colectores de bajantes							
Conducto		Q _{dis} (l/s)	Dteo (mm)	DN	Dint (mm)	y/D (%)	V (m/s)
CBAP-1		3,87	73,92	PVC 90	83,00	60,70	1,13
CBAP-2		3,97	74,62	PVC 90	83,00	61,30	1,13
CBAP-3		2,52	62,89	PVC 75	69,20	62,60	1,00
CBAP-4		3,20	68,79	PVC 75	69,20	78,10	1,01
	A (m ²)	Q _{dis} (l/s)	Dteo (mm)	DN	Dint (mm)	y/D (%)	V (m/s)
CAP-1	1300,5	70,36	219,27	PVC 250	234,60	66,70	2,28
CAP-2		7,85	96,32	PVC 110	103,20	66,00	1,32
CAP-3		10,36	106,92	PVC 125	117,20	63,30	1,42
CAP-4		12,88	116,00	PVC 125	117,20	77,00	1,44
CAP-5	22,5	1,22	47,89	PVC 63	58,00	52,50	0,86

Tabla 5: Dimensionado de bajantes y colectores de edificios de infantil

EDIFICIO PRIMARIA

Edificio de primaria bajantes					
Conducto	A (m ²)	Q _{dis} (l/s)	Dcomer (mm)	Dint (mm)	v (m/s)
BAP-5	81,31	4,399201494	PVC 90	83	3,11612417
BAP-6	78,996	4,274004688	PVC 90	83	3,08034394
BAP-7	45,965	2,48689333	PVC 63	58	2,86278094

Edificio de infantil colectores de bajantes							
Conducto		Qdis (l/s)	Dteo (mm)	DN	Dint (mm)	y/D (%)	V (m/s)
CBAP-56		8,67	100,01	PVC 110	103,20	72,50	1,33
CBAP-66		8,55	99,47	PVC 110	103,20	71,70	1,33
CBAP-7		2,49	62,60	PVC 75	69,20	62,00	1,00
	A (m2)	Qdis (l/s)	Dteo (mm)	DN	Dint (mm)	y/D (%)	V (m/s)
CAP-6	972,6	52,62	196,64	PVC 225	211,20	66,00	2,13
CAP-7	1187,19	101,29	251,37	PVC 280	262,80	70,50	2,49
CAP-8	119	6,44	89,44	PVC 110	103,20	57,50	1,28
CAP-9		37,05	172,40	PVC 200	187,60	64,00	1,97
		37,05	172,40	PVC 200	187,60	64,00	1,97
		37,05	172,40	PVC 200	187,60	64,00	1,97

Tabla 6: Dimensionado de bajantes y colectores de edificios de primaria

GIMNASIO

Edificio de gimnasia bajantes							
Conducto	A (m2)	Qdis (l/s)	Dcomer (mm)	Dint (mm)	v (m/s)		
BAP-8	37,114	2,008018254	PVC 63	58	2,62804209		
BAP-9	35,43	1,916907009	PVC 63	58	2,57967902		
Edificio de gimnasia colectores de bajantes							
Conducto		Qdis (l/s)	Dteo (mm)	DN	Dint (mm)	y/D (%)	V (m/s)
CBAP-8		2,01	57,78	PVC 63	58,00	78,60	0,90
CBAP-9		1,92	56,78	PVC 63	58,00	74,70	0,90
	A (m2)	Qdis (l/s)	Dteo (mm)	DN	Dint (mm)	y/D (%)	V (m/s)
CAP-9	3178,74	171,98	306,58	PVC 355	333,20	64,60	2,89
CAP-10	1935,70	104,73	254,54	PVC 280	262,80	72,50	2,49

Tabla 7: Dimensionado de bajantes y colectores del gimnasio

3. PRESUPUESTO

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

3. PRESUPUESTO	146
3.1 LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA	147
3.2 LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES	147
3.3 DESCOMPUESTOS.....	148
3.4 MEDICIONES.....	165
3.5 PRESUPUESTO	169
3.6 RESUMEN	172

3.1. LISTADOS DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA

Código	Ud	Descripción	Precio/h
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	19,75 €
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	20,38 €
MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	17,11 €

3.2. LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES

Código	Ud	Descripción	Precio/ud
PISC.1ab	m	Tubo eva PVC sr-B Ø63mm 30%acc	2,96 €
MMMT11a	h	Camión grúa	56,02 €
PBPC.2cbbc	m3	H blanda TM 20 I+Qb	71,60 €
PBPC.2cbbc	m3	H 30 Blanda TM 20 I+QB	71,60 €
PEAM.3acd	m2	Mallazo ME 500 T 20x20	3,24 €
PISA20aaaba	Ud	Sumd vert PVC/PVC Ø50 150x150	10,07 €
PISA20aaaba	Ud	Sumd vert PVC/PVC Ø63 150x150	10,07 €
PISA20aaba	Ud	Sumd vert PVC/PVC Ø75 150x150	10,07 €
PISA20aaca	Ud	Sumd vert PVC/PVC Ø90 250x250	21,95 €
PISA26ad	Ud	Arqueta PP 55x55 cm c/fondo	60,31 €
PISA26ad	Ud	Arqueta PP 80x90 cm c/fondo	60,31 €
PISA26ad	Ud	Arqueta PP 40x40 cm c/fondo	60,31 €
PISA26ad	Ud	Arqueta PP 70x70 cm c/fondo	60,31 €
PISA27daa	Ud	Tapa PVC ciega 55x55	73,21 €
PISA27daa	Ud	Tapa PVC ciega 80x90	73,21 €
PISA27daa	Ud	Tapa PVC ciega 40x40	73,21 €
PISA27daa	Ud	Tapa PVC ciega 70x70	73,21 €
PISC.1ab	m	Tubo eva PVC sr-B Ø63mm 30%acc	3,86 €
PISC.1db	m	Tubo eva PVC sr-B Ø75mm 30%acc	3,86 €
PISC.1dd	m	Tubo eva PVC sr-B Ø50	2,91 €
PISC.1dd	m	Tubo eva PVC sr-B Ø63	2,91 €
PISC.1dd	m	Tubo eva PVC sr-B Ø75	2,91 €
PISC.1dd	m	Tubo eva PVC sr-B Ø90	2,91 €
PISC.2aab	m	Tubo eva PVC Ø110 mm	7,87 €
PISC.2bab	m	Tubo eva PVC Ø125 mm	8,05 €
PISC.2bab	m	Tubo eva PVC Ø140 mm	8,05 €
PISC.4bb	m	Tubo eva PVC Ø50 mm	3,12 €
PISC.4bc	m	Tubo eva PVC Ø63 mm	4,90 €
PISC.4bd	m	Tubo eva PVC Ø75 mm	6,10 €
PISC.4be	m	Tubo eva PVC Ø90 mm	7,45 €
PISC.4bf	m	Tubo eva PVC Ø110 mm	8,25 €
PISC.4cb	m	Tubo eva PVC Ø63 mm	4,90 €
PISC.4ccb	m	Tubo eva PVC Ø75 mm	6,10 €

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

PISC.7fb	m	Tubo eva PVC sr-B Ø110mm 30%acc	6,18 €
PUCA11a	Ud	Tapa+aro	84,70 €
PUCA16bbdc	Ud	Base pozo registro HA pref	628,41 €
PUCA17bba	Ud	Anillo HA	55,88 €
PUCA18bb	Ud	Cono HA pref	80,63 €
PUCA24a	Ud	Pate PP	4,38 €
PUCC.5aaa	m	Tubo san liso PVC Ø160mm SN4	6,96 €
PUCC.5aaab	m	Tubo san liso PVC Ø180mm SN4	8,44 €
PUCC.5aba	m	Tubo san liso PVC Ø200mm SN4	9,84 €
PUCC.5abaa	m	Tubo san liso PVC Ø225mm SN4	14,66 €
PUCC.5acca	m	Tubo san liso PVC Ø250mm SN4	16,95 €
PUCC.5acca	m	Tubo san liso PVC Ø280mm SN4	16,95 €
PUCC.5ada	m	Tubo san liso PVC Ø315mm SN4	23,09 €
PUCC.5adda	m	Tubo san liso PVC Ø355mm SN4	29,54 €
PUCC.5aea	m	Tubo san liso PVC Ø400mm SN4	39,70 €
PUCC.5aeaa	m	Tubo san liso PVC Ø450mm SN4	40,21 €
PUCC.5afa	m	Tubo san liso PVC Ø600mm SN4	54,00 €
SEPGR01	Ud	Separador de grasas de INOX	632,12 €

3.3. DESCOMPUESTOS

PROYECTO: EVACUACIÓN DE AGUAS

CAPÍTULO 1: RESIDUALES

PARTIDA 1: BAJANTES Y CONDUCTOS

COLGADOS

EISC.1ab	m	Baj eva PVC sr-B DN63 mm 30%acc			
Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo, con tubo de PVVC diámetro 63 mm, y espesor 3,0 mm, unión por encolado, con incremento del precio de 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PISC.1ab	m	Tubo eva PVC sr-B Ø63mm 30%acc	1	3,86	3,86
		Subtotal materiales:			3,86
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,15	20,38	3,06
MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,15	17,11	2,57
		Subtotal mano de obra:			5,62
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	9,4835	0,19
		Total			9,67

EISC.1fg	m	Baj eva PVC sr-B DN110 mm 30%acc			
Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo, con tubo de PVC diámetro 110 mm, y espesor 3,0 mm, unión por encolado, con incremento del precio de 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PISC.7fb	m	Tubo eva PVC sr-B Ø110mm 30%acc	1	6,18	6,18
					Subtotal materiales: 6,18
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º fontanero	0,15	20,38	3,06
MOOA12a	h	Ayudante fontanero	0,15	17,11	2,57
					Subtotal mano de obra: 5,62
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	11,8035	0,24
					Total 12,04

EISCV.2bb	m	Conducción eva PVC DN50 mm 30%acc			
Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 50mm, para canalización aérea con unión por encastre, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PISC.4bb	m	Tubo eva PVC Ø50 mm	1	3,12	3,12
					Subtotal materiales: 3,12
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º fontanero	0,15	20,38	3,06
MOOA12a	h	Ayudante fontanero	0,15	17,11	2,57
					Subtotal mano de obra: 5,62
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	8,7435	0,17
					Total 8,92

EISCV.2cb	m	Conducción eva PVC DN63 mm 30%acc			
Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 50mm, para canalización aérea con unión por encastre, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PISC.4cb	m	Tubo eva PVC Ø63 mm	1	4,90	4,90
					Subtotal materiales: 4,9
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º fontanero	0,15	20,38	3,06
MOOA12a	h	Ayudante fontanero	0,15	17,11	2,57
					Subtotal mano de obra: 5,62
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	10,5235	0,21
					Total 10,73

EISCV.2ccb	m	Conducción eva PVC DN75 mm 30%acc			
------------	---	-----------------------------------	--	--	--

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 75mm, para canalización aérea con unión por encastre, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PISC.4ccb	m	Tubo eva PVC Ø75 mm	1	6,10	6,10
		Subtotal materiales:			6,1
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º fontanero	0,15	20,38	3,06
MOOA12a	h	Ayudante fontanero	0,15	17,11	2,57
		Subtotal mano de obra:			5,62
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	11,7235	0,23
		Total			11,96

EISCV.22be	m	Conducción eva PVC DN90 mm 30%acc			
Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 90mm, para canalización aérea con unión por encastre, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PISC.4be	m	Tubo eva PVC Ø90 mm	1	7,45	7,45
		Subtotal materiales:			7,45
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º fontanero	0,15	20,38	3,06
MOOA12a	h	Ayudante fontanero	0,15	17,11	2,57
		Subtotal mano de obra:			5,62
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	13,0735	0,26
		Total			13,33

EISCV.22bf	m	Conducción eva PVC DN110 mm 30%acc			
Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 110mm, para canalización aérea con unión por encastre, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PISC.4bf	m	Tubo eva PVC Ø110 mm	1	8,25	8,25
		Subtotal materiales:			8,25
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º fontanero	0,15	20,38	3,06
MOOA12a	h	Ayudante fontanero	0,15	17,11	2,57
		Subtotal mano de obra:			5,62
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	13,8735	0,28

	Total	14,15
--	--------------	--------------

EISA,2aaab	Ud	Sumd vert PVC/PVC Ø50 150x150			
Sumindero sifónico de PVC para cubiertas planas con salida vertical de diámetro 50 mm, de dimensiones 150x150, con rejilla de PVC. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PISA20aaaba	Ud	Sumd vert PVC/PVC Ø50 150x150	1	10,07	10,07
PISC.1dd	m	Tubo eva PVC sr-B Ø50	1,5	2,91	4,37
Subtotal materiales:					10,07
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	0,5	19,75	9,88
Subtotal mano de obra:					9,88
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	19,945	0,40
Total					20,34

PARTIDA 2: CONDUCCIONES Y COLECTORES ENTERADOS

EISCV.2bbe	m	Conducción eva ent PVC DN50 mm 30%acc			
Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 50mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PISC.4bb	m	Tubo eva PVC Ø50 mm	1	3,12	3,12
Subtotal materiales:					3,12
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,25	20,38	5,10
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,25	17,11	4,28
Subtotal mano de obra:					9,37
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	12,4925	0,25
Total					12,74

EISCV.2cbe	m	Conducción eva ent PVC DN63 mm 30%acc			
Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 63mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PISC.4bc	m	Tubo eva PVC Ø63 mm	1	4,90	4,90
Subtotal materiales:					4,9
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,25	20,38	5,095

MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,25	17,11	4,2775
				Subtotal mano de obra:	9,3725
				Costes directos complementarios	
	%	Costes directos complementarios	2	14,2725	0,28545
				Total	14,56

EISCV.2ccbe	m	Conducción eva ent PVC DN75 mm 30%acc			
Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 75mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PISC.4bd	m	Tubo eva PVC Ø75 mm	1	6,10	6,10
				Subtotal materiales:	6,1
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,25	20,38	5,10
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,25	17,11	4,28
				Subtotal mano de obra:	9,37
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	15,4725	0,31
				Total	15,78

EISCV.22dbe	m	Conducción eva ent PVC DN90 mm 30%acc			
Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 90mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PISC.4be	m	Tubo eva PVC Ø90 mm	1	7,45	7,45
				Subtotal materiales:	7,45
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,25	20,38	5,10
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,25	17,11	4,28
				Subtotal mano de obra:	9,37
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	16,8225	0,34
				Total	17,16

EISC14aabe	m	Conducción eva ent PVC DN110 mm 30%acc			
Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 110mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					

PISC.2aab	m	Tubo eva PVC Ø110 mm	1,05	7,87	8,26
Subtotal materiales:					8,26
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,25	20,38	5,10
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,25	17,11	4,28
Subtotal mano de obra:					9,37
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	17,636	0,35
Total					17,99

EISC14babe	m	Conducción eva ent PVC DN125 mm 30%acc			
Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 125mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PISC.2bab	m	Tubo eva PVC Ø125 mm	1,05	8,05	8,45
Subtotal materiales:					8,45
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,25	20,38	5,10
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,25	17,11	4,28
Subtotal mano de obra:					9,37
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	17,825	0,36
Total					18,18

EISZ.5aaa	m	Canlz tubo san liso PVC Ø160 SN4			
Canalización realizada con tubo de PVC liso de 160mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PUCC.5aaa	m	Tubo san liso PVC Ø160mm SN4	1,05	6,96	7,31
Subtotal materiales:					7,31
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,078	20,38	1,59
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,156	17,11	2,67
Subtotal mano de obra:					4,26
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	11,5668	0,23
Total					11,80

EISZ.5aba	m	Canlz tubo san liso PVC Ø200 SN4			
Canalización realizada con tubo de PVC liso de 200mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PUCC.5aba	m	Tubo san liso PVC Ø200mm SN4	1,05	9,84	10,33
		Subtotal materiales:			10,33
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,078	20,38	1,59
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,156	17,11	2,67
		Subtotal mano de obra:			4,26
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	14,5908	0,29
		Total			14,88

EISZ.5aca	m	Canlz tubo san liso PVC Ø250 SN4			
Canalización realizada con tubo de PVC liso de 250mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
		Materiales			
PUCC.5aca	m	Tubo san liso PVC Ø250mm SN4	1,05	16,95	17,80
		Subtotal materiales:			17,80
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,078	20,38	1,59
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,156	17,11	2,67
		Subtotal mano de obra:			4,26
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	22,0563	0,44
		Total			22,50

EISZ.5ada	m	Canlz tubo san liso PVC Ø315 SN4			
Canalización realizada con tubo de PVC liso de 315mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
		Materiales			
PUCC.5ada	m	Tubo san liso PVC Ø315mm SN4	1,05	23,09	24,24
		Subtotal materiales:			24,24
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,078	20,38	1,59
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,156	17,11	2,67
		Subtotal mano de obra:			4,26
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	28,5033	0,57
		Total			29,07

EISZ.5adda	m	Canlz tubo san liso PVC Ø355 SN4			
------------	---	----------------------------------	--	--	--

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Canalización realizada con tubo de PVC liso de 355mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PUCC.5adda	m	Tubo san liso PVC Ø355mm SN4	1,05	29,54	31,02
		Subtotal materiales:			31,02
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,078	20,38	1,59
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,156	17,11	2,67
		Subtotal mano de obra:			4,26
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	35,2758	0,71
		Total			35,98

EISZ.5aea m Caniz tubo san liso PVC Ø400 SN4					
Canalización realizada con tubo de PVC liso de 400mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PUCC.5aea	m	Tubo san liso PVC Ø400mm SN4	1,05	39,70	41,69
		Subtotal materiales:			41,69
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,098	20,38	2,00
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,195	17,11	3,34
		Subtotal mano de obra:			5,33
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	47,01869	0,94
		Total			47,96

EISZ.5aeaa m Caniz tubo san liso PVC Ø450 SN4					
Canalización realizada con tubo de PVC liso de 450mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PUCC.5aeaa	m	Tubo san liso PVC Ø450mm SN4	1,05	40,21	42,22
		Subtotal materiales:			42,22
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,078	20,38	1,59
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,156	17,11	2,67
		Subtotal mano de obra:			4,26
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	46,4793	0,93
		Total			47,41

EISZ.5afa	m	Canlz tubo san liso PVC Ø600 SN4			
Canalización realizada con tubo de PVC liso de 600mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PUCC.5afa	m	Tubo san liso PVC Ø600mm SN4	1,05	54,00	56,70
Subtotal materiales:					56,7
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,078	20,38	1,59
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,156	17,11	2,67
Subtotal mano de obra:					4,26
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	60,9588	1,22
Total					62,18

PARTIDA 3: ARQUETAS Y POZOS

EIQP.1adaa	Ud	Arqueta PP regist paso 55x55x55cm			
Arqueta de paso registrable de polipropileno de 55x55x55cm de dimensiones interiores, con cerco y tapa ciega para tránsito peatonal de PVC. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PBPC.2cbbc	m 3	H blanda TM 20 I+Qb	0,046	71,6	3,29
PISA26ad	Ud	Arqueta PP 55x55 cm c/fondo	1	60,31	60,31
PISA27daa	Ud	Tapa PVC ciega 55x55	1	73,21	73,21
Subtotal materiales:					136,81
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,5	20,38	10,19
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,9	17,11	15,40
Subtotal mano de obra:					25,59
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	162,4026	3,25
Total					165,65

EIQP.1adaba	Ud	Arqueta PP regist paso 80x90x80cm			
Arqueta de paso registrable de polipropileno de 80x90x80cm de dimensiones interiores, con cerco y tapa ciega para tránsito peatonal de PVC. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PBPC.2cbbc	m 3	H blanda TM 20 I+Qb	0,092	71,6	6,59
PISA26ad	Ud	Arqueta PP 80x90 cm c/fondo	1	91,21	91,21
PISA27daa	Ud	Tapa PVC ciega 80x90	1	102,34	102,34
Subtotal materiales:					200,14
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,6	20,38	12,23
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	1	17,11	17,11

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

		Subtotal mano de obra:	29,34
		Costes directos complementarios	
	%	Costes directos complementarios	2 229,4752 4,59
		Total	234,06

EISA10bbcd	Ud	Pozo de registro HA preg Ø1,20m prof 1,8m			
Pozo de registro circular de elementos prefabricados de hormigón armado de 1.2 m de diámetro y de 2,1 m de altura útil inferior. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales y maquinaria			
MMMT11a	h	Camión grúa	0,366	56,02	20,50
PEAM.3acd	m	Mallazo ME 500 T 20x20	2,56	3,24	8,29
PBPC.2cbbc	m	H 30 Blanda TM 20 I+QB	0,512	71,6	36,66
PUCA16bbdc	Ud	Base pozo registro HA pref	1	628,41	628,41
PUCA18bb	Ud	Cono HA pref	1	80,63	80,63
PUCA17bba	Ud	Anillo HA	1	55,88	55,88
PUCA11a	Ud	Tapa+aro	1	84,7	84,70
PUCA24a	Ud	Pate PP	4	4,38	17,52
		Subtotal materiales:			932,60
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	1,235	20,38	25,17
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	1,235	17,11	21,13
		Subtotal mano de obra:			46,30
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	978,90	19,58
		Total			998,48

PARTIDA 4: SEPARADOR DE GRASAS

SEPGR01	Ud	Separador de grasas de INOX			
Separador de grasas de acero inoxidable de 132 L. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
SEPGR01	Ud	Separador de grasas de INOX	1	632,12	632,12
		Subtotal materiales:			632,12
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,25	20,38	5,10
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,25	17,11	4,28
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	0,15	17,11	2,57
		Subtotal mano de obra:			9,37
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	641,4925	12,83
		Total			654,32

CAPÍTULO 2: PLUVIALES

PARTIDA 1: SUMIDEROS Y BAJANTES

EISA,2aaaba	Ud	Sumd vert PVC/PVC Ø63 150x150			
Sumindero sifónico de PVC para cubiertas planas con salida vertical de diámetro 63 mm, de dimensiones 150x150, con rejilla de PVC. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PISA20aaaba	Ud	Sumd vert PVC/PVC Ø63 150x150	1	9,45	9,45
PISC.1dd	m	Tubo eva PVC sr-B Ø63	1,5	4,46	6,69
Subtotal materiales:					16,14
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	0,5	19,75	9,88
Subtotal mano de obra:					9,88
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	26,015	0,52
Total					26,54

EISA,2aaba	Ud	Sumd vert PVC/PVC Ø75 150x150			
Sumindero sifónico de PVC para cubiertas planas con salida vertical de diámetro 75mm, de dimensiones 150x150, con rejilla de PVC. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PISA20aaba	Ud	Sumd vert PVC/PVC Ø75 150x150	1	10,07	10,07
PISC.1dd	m	Tubo eva PVC sr-B Ø75	1,5	4,46	6,69
Subtotal materiales:					16,76
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	0,5	19,75	9,88
Subtotal mano de obra:					9,88
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	26,635	0,53
Total					27,17

EISA,2aaca	Ud	Sumd vert PVC/PVC Ø90 250x250			
Sumindero sifónico de PVC para cubiertas planas con salida vertical de diámetro 90mm, de dimensiones 250x250, con rejilla de PVC. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PISA20aaca	Ud	Sumd vert PVC/PVC Ø90 250x250	1	21,95	21,95
PISC.1dd	m	Tubo eva PVC sr-B Ø90	1,5	5,39	8,09
Subtotal materiales:					30,04
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	0,5	19,75	9,88
Subtotal mano de obra:					9,88
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	39,91	0,80
Total					40,71

EISC.1ab	m	Baj eva PVC sr-B DN63 mm 30%acc			
Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo, con tubo de PVVC diámetro 63 mm, y espesor 3,0 mm, unión por encolado, con incremento del precio de 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PISC.1ab	m	Tubo eva PVC sr-B Ø63mm 30%acc	1	2,96	2,96
Subtotal materiales:					2,96
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,15	20,38	3,06
MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,15	17,11	2,57
Subtotal mano de obra:					5,62
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	8,5835	0,17
Total					8,76

EISC.1db	m	Baj eva PVC sr-B DN75 mm 30%acc			
Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo, con tubo de PVC diámetro 75 mm, y espesor 3,0 mm, unión por encolado, con incremento del precio de 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PISC.1db	m	Tubo eva PVC sr-B Ø75mm 30%acc	1	3,86	3,86
Subtotal materiales:					3,86
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,15	20,38	3,06
MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,15	17,11	2,57
Subtotal mano de obra:					5,62
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	9,4835	0,19
Total					9,67

EISC.1eb	m	Baj eva PVC sr-B DN90 mm 30%acc			
Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo, con tubo de PVC diámetro 90 mm, y espesor 3,0 mm, unión por encolado, con incremento del precio de 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PISC.1eb	m	Tubo eva PVC sr-B Ø90mm 30%acc	1	4,67	4,67
Subtotal materiales:					4,67
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,15	20,38	3,06
MOOA12a	h	Peón ordinario construcción	0,15	17,11	2,57
Subtotal mano de obra:					5,62

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	10,2935	0,21
				Total	10,50

PARTIDA 2: COLECTORES

EISCV.22dbe	m	Conducción eva ent PVC DN90 mm 30%acc			
Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 90mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PISC.4be	m	Tubo eva PVC Ø90 mm	1	7,45	7,45
			Subtotal materiales:		7,45
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,25	20,38	5,10
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,25	17,11	4,28
			Subtotal mano de obra:		9,37
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	16,8225	0,34
				Total	17,16

EISC14aabe	m	Conducción eva ent PVC DN110 mm 30%acc			
Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 110mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PISC.2aab	m	Tubo eva PVC Ø110 mm	1,05	7,87	8,26
			Subtotal materiales:		8,2635
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,25	20,38	5,10
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,25	17,11	4,28
			Subtotal mano de obra:		9,37
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	17,636	0,35
				Total	17,99

EISC14babe	m	Conducción eva ent PVC DN125 mm 30%acc			
Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 125mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PISC.2bab	m	Tubo eva PVC Ø125 mm	1,05	8,05	8,45
			Subtotal materiales:		8,45

		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,25	20,38	5,10
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,25	17,11	4,28
				Subtotal mano de obra:	9,37
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	17,825	0,36
				Total	18,18

EISC14base	m	Conducción eva ent PVC DN140 mm 30%acc			
Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 140mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PISC.2bab	m	Tubo eva PVC Ø140 mm	1,05	9,34	9,81
				Subtotal materiales:	9,81
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,25	20,38	5,10
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,25	17,11	4,28
				Subtotal mano de obra:	9,37
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	19,1795	0,38
				Total	19,56

EISZ.5aaa	m	Canlz tubo san liso PVC Ø160 SN4			
Canalización realizada con tubo de PVC liso de 160mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PUCC.5aaa	m	Tubo san liso PVC Ø160mm SN4	1,05	6,96	7,31
				Subtotal materiales:	7,31
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,078	20,38	1,59
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,156	17,11	2,67
				Subtotal mano de obra:	4,26
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	11,5668	0,23
				Total	11,80

EISZ.5aab	m	Canlz tubo san liso PVC Ø180 SN4			
Canalización realizada con tubo de PVC liso de 160mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			

PUCC.5aaab	m	Tubo san liso PVC Ø180mm SN4	1,05	8,44	8,86
Subtotal materiales:					8,86
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,078	20,38	1,59
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,156	17,11	2,67
Subtotal mano de obra:					4,26
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	13,1208	0,26
Total					13,38

EISZ.5aba	m	Canlz tubo san liso PVC Ø200 SN4			
Canalización realizada con tubo de PVC liso de 200mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PUCC.5aba	m	Tubo san liso PVC Ø200mm SN4	1,05	9,84	10,33
Subtotal materiales:					10,33
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,078	20,38	1,59
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,156	17,11	2,67
Subtotal mano de obra:					4,26
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	14,5908	0,29
Total					14,88

EISZ.5abaa	m	Canlz tubo san liso PVC Ø225 SN4			
Canalización realizada con tubo de PVC liso de 225mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PUCC.5abaa	m	Tubo san liso PVC Ø225mm SN4	1,05	14,66	15,39
Subtotal materiales:					15,39
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,078	20,38	1,59
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,156	17,11	2,67
Subtotal mano de obra:					4,26
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	19,6518	0,39
Total					20,04

EISZ.5aca	m	Canlz tubo san liso PVC Ø250 SN4			
Canalización realizada con tubo de PVC liso de 250mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PUCC.5acca	m	Tubo san liso PVC Ø250mm SN4	1,05	16,95	17,80
		Subtotal materiales:			17,80
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,078	20,38	1,59
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,156	17,11	2,67
		Subtotal mano de obra:			4,26
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	22,0563	0,44
		Total			22,50

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
EISZ.5acca	m	Canlz tubo san liso PVC Ø280 SN4			
Canalización realizada con tubo de PVC liso de 280mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
		Materiales			
PUCC.5acca	m	Tubo san liso PVC Ø280mm SN4	1,05	20,33	21,35
		Subtotal materiales:			21,35
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,078	20,38	1,59
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,156	17,11	2,67
		Subtotal mano de obra:			4,26
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	25,6053	0,51
		Total			26,12

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
EISZ.5adda	m	Canlz tubo san liso PVC Ø355 SN4			
Canalización realizada con tubo de PVC liso de 355mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
		Materiales			
PUCC.5adda	m	Tubo san liso PVC Ø355mm SN4	1,05	29,54	31,02
		Subtotal materiales:			31,02
		Mano de obra			
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,078	20,38	1,59
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,156	17,11	2,67
		Subtotal mano de obra:			4,26
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	35,2758	0,71
		Total			35,98

PARTIDA 3: ARQUETAS

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Máster en construcciones e instalaciones industriales – E.T.S de Ingeniería Industrial.
Universitat Politècnica de València

EQP.1ada	Ud	Arqueta PP regist paso 40x40x40cm			
Arqueta de paso registrable de polipropileno de 40x40x40cm de dimensiones interiores, con cerco y tapa ciega para tránsito peatonal de PVC. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PBPC.2cbbc	m 3	H blanda TM 20 I+Qb	0,028	71,6	2,00
PISA26ad	Ud	Arqueta PP 40x40 cm c/fondo	1	30,79	30,79
PISA27daa	Ud	Tapa PVC ciega 40x40	1	26,48	26,48
Subtotal materiales:					59,27
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,4	20,38	8,15
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,8	17,11	13,69
Subtotal mano de obra:					21,84
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	81,1148	1,62
Total					82,74

EQP.1adaa	Ud	Arqueta PP regist paso 55x55x55cm			
Arqueta de paso registrable de polipropileno de 55x55x55cm de dimensiones interiores, con cerco y tapa ciega para tránsito peatonal de PVC. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PBPC.2cbbc	m 3	H blanda TM 20 I+Qb	0,046	71,6	3,29
PISA26ad	Ud	Arqueta PP 55x55 cm c/fondo	1	60,31	60,31
PISA27daa	Ud	Tapa PVC ciega 55x55	1	73,21	73,21
Subtotal materiales:					136,81
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,5	20,38	10,19
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,9	17,11	15,40
Subtotal mano de obra:					25,59
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	162,4026	3,25
Total					165,65

EQP.1adab	Ud	Arqueta PP regist paso 70x70x70cm			
Arqueta de paso registrable de polipropileno de 70x70x70cm de dimensiones interiores, con cerco y tapa ciega para tránsito peatonal de PVC. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PBPC.2cbbc	m 3	H blanda TM 20 I+Qb	0,065	71,6	4,65

PISA26ad	Ud	Arqueta PP 70x70 cm c/fondo	1	94,31	94,31
PISA27daa	Ud	Tapa PVC ciega 70x70	1	100,02	100,02
Subtotal materiales:					198,98
Mano de obra					
MOOA.8a	h	Oficial 1º construcción	0,5	20,38	10,19
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,9	17,11	15,40
Subtotal mano de obra:					25,59
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	224,573	4,49
Total					229,06

3.4. MEDICIONES

PROYECTO: EVACUACIÓN DE AGUAS

CAPÍTULO 1: RESIDUALES

PARTIDA 1: BAJANTES Y COLECTORES COLGADOS

EISC.1ab	m	Baj eva PVC sr-B DN63 mm 30%acc			
		Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo, con tubo de PVVC diámetro 63 mm, y espesor 3,0 mm, unión por encolado, con incremento del precio de 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.			
					6,00
EISC.1fg	m	Baj eva PVC sr-B DN110 mm 30%acc			
		Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo, con tubo de PVC diámetro 110 mm, y espesor 3,0 mm, unión por encolado, con incremento del precio de 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.			
					18,00
EISCV.2bb	m	Conducción eva PVC DN50 mm 30%acc			
		Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 50mm, para canalización aérea con unión por encastre, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.			
					7,00
EISCV.2cb	m	Conducción eva PVC DN63 mm 30%acc			
		Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 50mm, para canalización aérea con unión por encastre, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.			
					18,00
EISCV.2ccb	m	Conducción eva PVC DN75 mm 30%acc			
		Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 75mm, para canalización aérea con unión por encastre, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.			
					8,00
EISCV.22be	m	Conducción eva PVC DN90 mm 30%acc			
		Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 90mm, para canalización aérea con unión por encastre, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.			
					8,00
EISCV.22bf	m	Conducción eva PVC DN110 mm 30%acc			

Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 110mm, para canalización aérea con unión por encastre, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.

			15,00
EISA,2aaab	Ud	Sumd vert PVC/PVC Ø50 150x150	
		Sumidero sifónico de PVC para cubiertas planas con salida vertical de diámetro 50 mm, de dimensiones 150x150, con rejilla de PVC. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	19,00
PARTIDA 2: CONDUCCIONES Y COLECTORES ENTERRADOS			
EISCV.2bbe	m	Conducción eva ent PVC DN50 mm 30%acc	
		Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 50mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	21,00
EISCV.2cbe	m	Conducción eva ent PVC DN63 mm 30%acc	
		Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 63mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	58,00
EISCV.2ccbe	m	Conducción eva ent PVC DN75 mm 30%acc	
		Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 75mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	33,00
EISCV.22dbe	m	Conducción eva ent PVC DN90 mm 30%acc	
		Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 90mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	8,00
EISC14aabe	m	Conducción eva ent PVC DN110 mm 30%acc	
		Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 110mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	192,00
EISC14babe	m	Conducción eva ent PVC DN125 mm 30%acc	
		Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 125mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	68,00
EISZ.5aaa	m	Canlz tubo san liso PVC Ø160 SN4	
		Canalización realizada con tubo de PVC liso de 160mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	34,00
EISZ.5aba	m	Canlz tubo san liso PVC Ø200 SN4	
		Canalización realizada con tubo de PVC liso de 200mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	12,00

EISZ.5aca	m	Canlz tubo san liso PVC Ø250 SN4	
		Canalización realizada con tubo de PVC liso de 250mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			24,00
EISZ.5ada	m	Canlz tubo san liso PVC Ø315 SN4	
		Canalización realizada con tubo de PVC liso de 315mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			25,00
EISZ.5adda	m	Canlz tubo san liso PVC Ø355 SN4	
		Canalización realizada con tubo de PVC liso de 355mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			74,00
EISZ.5aeea	m	Canlz tubo san liso PVC Ø450 SN4	
		Canalización realizada con tubo de PVC liso de 450mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			45,00
EISZ.5afa	m	Canlz tubo san liso PVC Ø600 SN4	
		Canalización realizada con tubo de PVC liso de 600mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			24,00
PARTIDA 3: ARQUETAS Y POZOS			
EIQP.1adaa	Ud	Arqueta PP regist paso 55x55x55cm	
		Arqueta de paso registrable de polipropileno de 55x55x55cm de dimensiones interiores, con cerco y tapa ciega para tránsito peatonal de PVC. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			12,00
EIQP.1adaba	Ud	Arqueta PP regist paso 80x90x80cm	
		Arqueta de paso registrable de polipropileno de 80x90x80cm de dimensiones interiores, con cerco y tapa ciega para tránsito peatonal de PVC. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			2,00
EISA10bbcd	Ud	Pozo de registro HA preg Ø1,20m prof 2,1m	
c		Pozo de registro circular de elementos prefabricados de hormigón armado de 1.2 m de diámetro y de 2,1 m de altura útil inferior. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			6,00
PARTIDA 4: SEPARADOR DE GRASAS			
SEPGR01	Ud	Separador de grasas	
		Separador de grasas de acero inoxidable de 132 L. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			1,00
CAPÍTULO 2: PLUVIALES			
PARTIDA 1: SUMIDEROS Y BAJANTES			
EISA.2aaaba	Ud	Sumd vert PVC/PVC 63mm 150x150	
		Sumidero sifónico de PVC con salida vertical de diámetro 63mm, de dimensiones 150x150mm.	
			12,00
EISA.2aaba	Ud	Sumd vert PVC/PVC 75mm 150x150	
		Sumidero sifónico de PVC con salida vertical de diámetro 75mm, de dimensiones 150x150mm.	
			10,00
EISA.2aaca	Ud	Sumd vert PVC/PVC 90mm 250x250	
		Sumidero sifónico de PVC con salida vertical de diámetro 90mm, de dimensiones 150x150mm.	
			16,00

EISC.1ab	m	Baj eva PVC sr-B DN63 mm 30%acc	
		Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo, con tubo de PVC de diámetro 63 mm, y espesor 3,00 mm, unión por encolado. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			48,00
EISC.1db	m	Baj eva PVC sr-B DN75 mm 30%acc	
		Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo, con tubo de PVC de diámetro 75 mm, y espesor 3,00 mm, unión por encolado. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			40,00
EISC.1eb	m	Baj eva PVC sr-B DN90 mm 30%acc	
		Bajante para evacuación de aguas residuales de todo tipo, con tubo de PVC de diámetro 90 mm, y espesor 3,00 mm, unión por encolado. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			64,00
PARTIDA 2: COLECTORES			
EISCV.22dbe	m	Conducción eva ent PVC DN90 mm 30%acc	
		Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 90mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			50,00
EISC14aabe	m	Conducción eva ent PVC DN110 mm 30%acc	
		Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 110mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			83,00
EISC14babe	m	Conducción eva ent PVC DN125 mm 30%acc	
		Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 125mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			26,00
EISC14bace	m	Conducción eva ent PVC DN140 mm 30%acc	
		Conducción para evacuación de aguas residuales, en tubo liso saneamiento de PVC, de diámetro 140mm, para canalización enterrada con unión pegada, con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones y accesorios. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			7,00
EISZ.5aaa	m	Canlz tubo san liso PVC Ø160 SN4	
		Canalización realizada con tubo de PVC liso de 160mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			12,00
EISZ.5aab	m	Canlz tubo san liso PVC Ø180 SN4	
		Canalización realizada con tubo de PVC liso de 160mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			15,00
EISZ.5aba	m	Canlz tubo san liso PVC Ø200 SN4	

Canalización realizada con tubo de PVC liso de 200mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.

EISZ.5abaa	m	Canlz tubo san liso PVC Ø225 SN4	9,00
		Canalización realizada con tubo de PVC liso de 225mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
EISZ.5aca	m	Canlz tubo san liso PVC Ø250 SN4	103,00
		Canalización realizada con tubo de PVC liso de 250mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
EISZ.5acca	m	Canlz tubo san liso PVC Ø280 SN4	67,00
		Canalización realizada con tubo de PVC liso de 280mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
EISZ.5adda	m	Canlz tubo san liso PVC Ø355 SN4	105,00
		Canalización realizada con tubo de PVC liso de 355mm de diámetro nominal exterior, clase SN4, por unión por copa con junta elástica, colocado en el fondo de zanja. UNE-EN ISO 1452-2. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			45,00
PARTIDA 3: ARQUETAS Y POZOS			
EIQP.1ada	Ud	Arqueta PP regist paso 40x40x40cm	
		Arqueta de paso registrable de polipropileno de 40x40x40cm de dimensiones interiores, con cerco y tapa ciega para tránsito peatonal de PVC. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	30,00
EIQP.1adaa	Ud	Arqueta PP regist paso 55x55x55cm	
		Arqueta de paso registrable de polipropileno de 55x55x55cm de dimensiones interiores, con cerco y tapa ciega para tránsito peatonal de PVC. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	20,00
EIQP.1adab	Ud	Arqueta PP regist paso 70x70x70cm	
		Arqueta de paso registrable de polipropileno de 70x70x70cm de dimensiones interiores, con cerco y tapa ciega para tránsito peatonal de PVC. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	14,00

3.5. PRESUPUESTO

Código	PROYECTO: EVACUACIÓN DE AGUAS				Importe
	Ud	Resumen	Cantidad	Precio	
CAPÍTULO 1: RESIDUALES					
PARTIDA 1: BAJANTES Y COLECTORES COLGADOS					
EISC.1ab	m	Baj eva PVC sr-B DN63 mm 30%acc	6,00	9,67	58,04
EISC.1fg	m	Baj eva PVC sr-B DN110 mm 30%acc	18,00	12,04	216,71
EISCV.2bb	m	Conducción eva PVC DN50 mm 30%acc	7,00	8,92	62,43
EISCV.2cb	m	Conducción eva PVC DN63 mm 30%acc	18,00	10,73	193,21
EISCV.2ccb	m	Conducción eva PVC DN75 mm 30%acc	8,00	11,96	95,66

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

EISCV.22be	m	Conducción eva PVC DN90 mm 30%acc	8,00	13,33	106,68
EISCV.22bf	m	Conducción eva PVC DN110 mm 30%acc	15,00	14,15	212,26
EISA,2aaab	Ud	Sumd vert PVC/PVC Ø50 150x150	19,00	20,34	386,53

PARTIDA 2: CONDUCCIONES Y COLECTORES ENTERRADOS

EISCV.2bbe	m	Conducción eva ent PVC DN50 mm 30%acc	21,00	12,74	267,59
EISCV.2cbe	m	Conducción eva ent PVC DN63 mm 30%acc	58,00	14,56	844,36
EISCV.2ccbe	m	Conducción eva ent PVC DN75 mm 30%acc	33,00	15,78	520,80
EISCV.22dbe	m	Conducción eva ent PVC DN90 mm 30%acc	8,00	17,16	137,27
EISC14aabe	m	Conducción eva ent PVC DN110 mm 30%acc	192,00	17,99	3453,83
EISC14babe	m	Conducción eva ent PVC DN125 mm 30%acc	68,00	18,18	1236,34
EISZ.5aaa	m	Canlz tubo san liso PVC Ø160 SN4	34,00	11,80	401,14
EISZ.5aba	m	Canlz tubo san liso PVC Ø200 SN4	12,00	14,88	178,59
EISZ.5aca	m	Canlz tubo san liso PVC Ø250 SN4	24,00	22,50	539,94
EISZ.5ada	m	Canlz tubo san liso PVC Ø315 SN4	25,00	29,07	726,83
EISZ.5adda	m	Canlz tubo san liso PVC Ø355 SN4	74,00	35,98	2662,62
EISZ.5aeea	m	Canlz tubo san liso PVC Ø450 SN4	45,00	47,41	2133,40
EISZ.5afa	m	Canlz tubo san liso PVC Ø600 SN4	24,00	62,18	1492,27

PARTIDA 3: ARQUETAS Y POZOS

EIQP.1adaa	Ud	Arqueta PP regist paso 55x55x55cm	12,00	165,65	1987,81
EIQP.1adaba	Ud	Arqueta PP regist paso 80x90x80cm	2,00	234,06	468,13
EISA10bbcdc	Ud	Pozo de registro HA preg Ø1,20m prof 2,1m	6,00	998,48	5990,85

PARTIDA 4: SEPARADOR DE GRASAS

SEPGR01	Ud	Separador de grasas	1,00	654,32235	654,32
---------	----	---------------------	------	-----------	--------

TOTAL CAPÍTULO 1: RESIDUALES:

25.027,63 €

CAPÍTULO 2: PLUVIALES

PARTIDA 1: SUMIDEROS Y BAJANTES

EISA.2aaaba	Ud	Sumd vert PVC/PVC 63mm 150x150	12,00	26,54	318,42
EISA.2aaba	Ud	Sumd vert PVC/PVC 75mm 150x150	10,00	27,17	271,68
EISA.2aaca	Ud	Sumd vert PVC/PVC 90mm 250x250	16,00	40,71	651,33
EISC.1ab	m	Baj eva PVC sr-B DN63 mm 30%acc	48,00	8,76	420,25
EISC.1db	m	Baj eva PVC sr-B DN75 mm 30%acc			

			40,00	9,67	386,93
EISC.1eb	m	Baj eva PVC sr-B DN90 mm 30%acc	64,00	10,50	671,96
PARTIDA 2: COLECTORES					
EISCV.22dbe	m	Conducción eva ent PVC DN90 mm 30%acc	50,00	17,16	857,95
EISC14aabe	m	Conducción eva ent PVC DN110 mm 30%acc	83,00	17,99	1493,06
EISC14babe	m	Conducción eva ent PVC DN125 mm 30%acc	26,00	18,18	472,72
EISC14bace	m	Conducción eva ent PVC DN140 mm 30%acc	7,00	19,56	136,94
EISZ.5aaa	m	Canlz tubo san liso PVC Ø160 SN4	12,00	11,80	141,58
EISZ.5aaab	m	Canlz tubo san liso PVC Ø180 SN4	15,00	13,38	200,75
EISZ.5aba	m	Canlz tubo san liso PVC Ø200 SN4	9,00	14,88	133,94
EISZ.5abaa	m	Canlz tubo san liso PVC Ø225 SN4	103,00	20,04	2064,62
EISZ.5aca	m	Canlz tubo san liso PVC Ø250 SN4	67,00	22,50	1507,33
EISZ.5acca	m	Canlz tubo san liso PVC Ø280 SN4	105,00	26,12	2742,33
EISZ.5adda	m	Canlz tubo san liso PVC Ø355 SN4	45,00	35,98	1619,16
PARTIDA 3: ARQUETAS Y POZOS					
EIQP.1ada	Ud	Arqueta PP regist paso 40x40x40cm	30,00	82,74	2482,11
EIQP.1adaa	Ud	Arqueta PP regist paso 55x55x55cm	20,00	165,65	3313,01
EIQP.1adab	Ud	Arqueta PP regist paso 70x70x70cm	14,00	229,06	3206,90
TOTAL CAPÍTULO 2: PLUVIALES					23.092,97 €

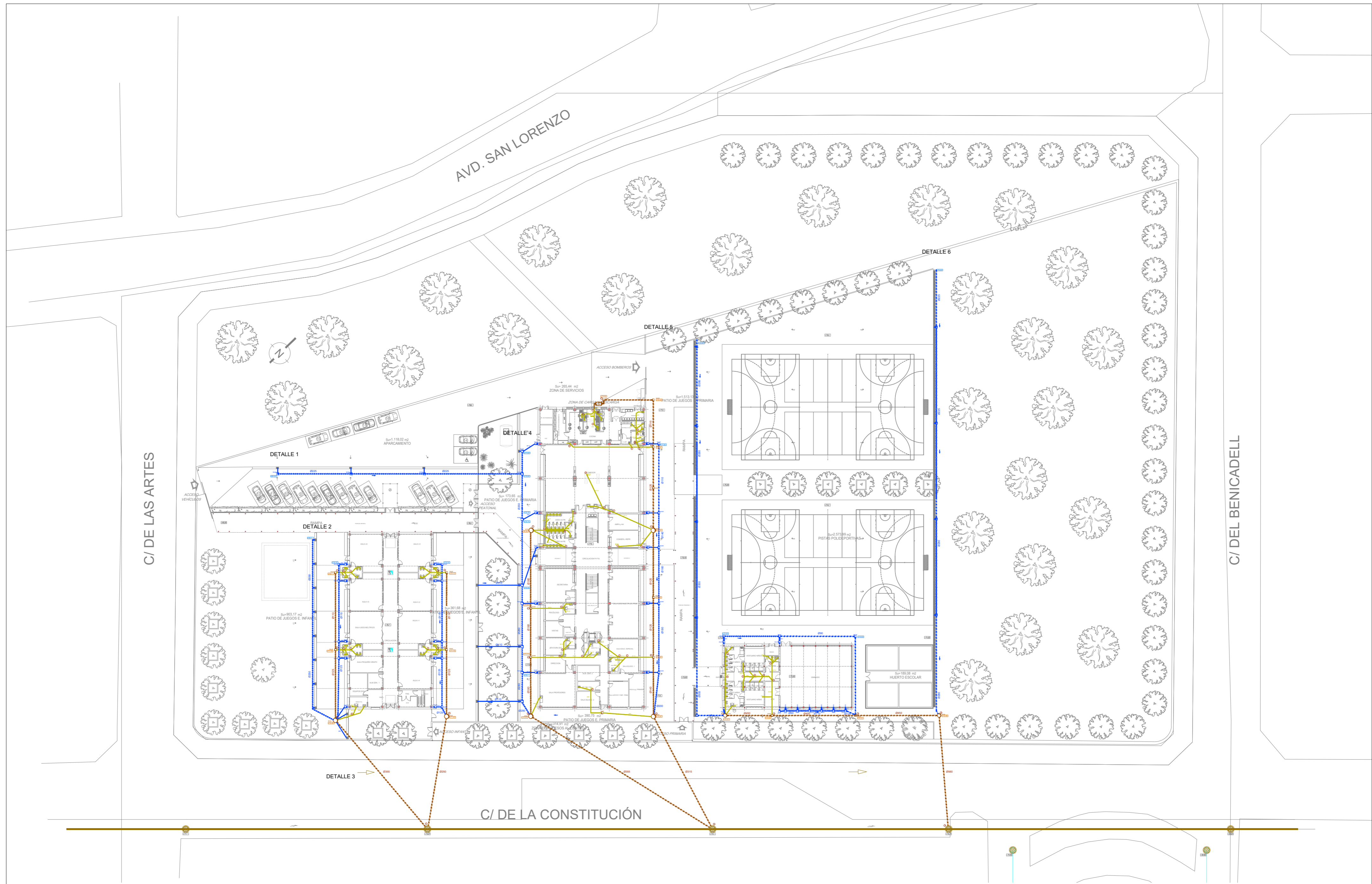
3.6. RESUMEN

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
PROYECTO	EVACUACIÓN DE AGUAS	48.120,60
1	RESIDUALES	25.027,63
2	PLUVIALES	23.092,97
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		48.120,60
	13,00% Gastos generales	6.255,68
	6,00% Beneficio industrial	2.887,24
	SUMA G.G. y B.I	9.142,91
	21,00% I.V.A	12.025,34
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		69.288,86
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		69.288,86

4. PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

Nombre del plano	Ref. del plano
E. Urbanización	E. URB-1
E. Detalle de Urbanización	E. DETERB-1
E. Edificio de Infantil	E. EI-1
E. Edificio de Primaria. PB	E. EP-1
E. Edificio de Primaria. P1.....	E. EP-2
E. Edificio de Primaria P2.....	E. EP-3
E. Gimnasio	E. G-1



Leyenda	
	Arqueta de paso
	Pozo de registro
	Colector aguas pluviales
	Colector aguas residuales

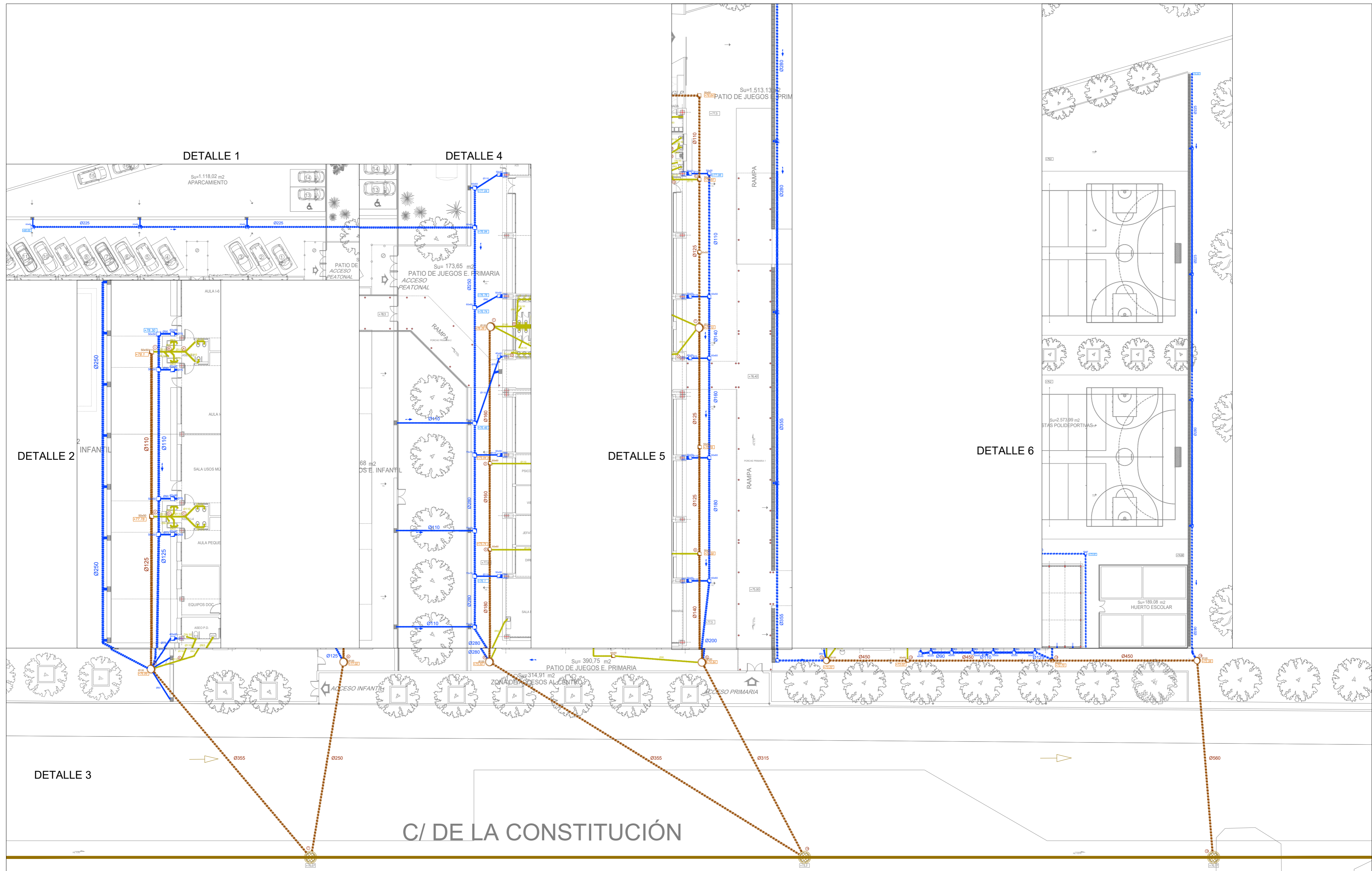
	Pequeña evacuación
	Bajante
	Tapa alcantarillado

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto
 Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación	Evacuación de aguas residuales y pluviales
Autor	José Manuel Folgado García

Plano		
E. Urbanización		
Plano Ref	EURB-1	
Escala	1:500	Fecha
		Junio-2020



Leyenda	
	Arqueta de paso
	Pozo de registro
	Colector aguas pluviales
	Colector aguas residuales
	Pequeña evacuación
	Bajante
	Tapa alcantarillado

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Evacuación de aguas residuales y pluviales

Autor

José Manuel Folgado García

Plano

E. Detalle de Urbanización

Plano Ref

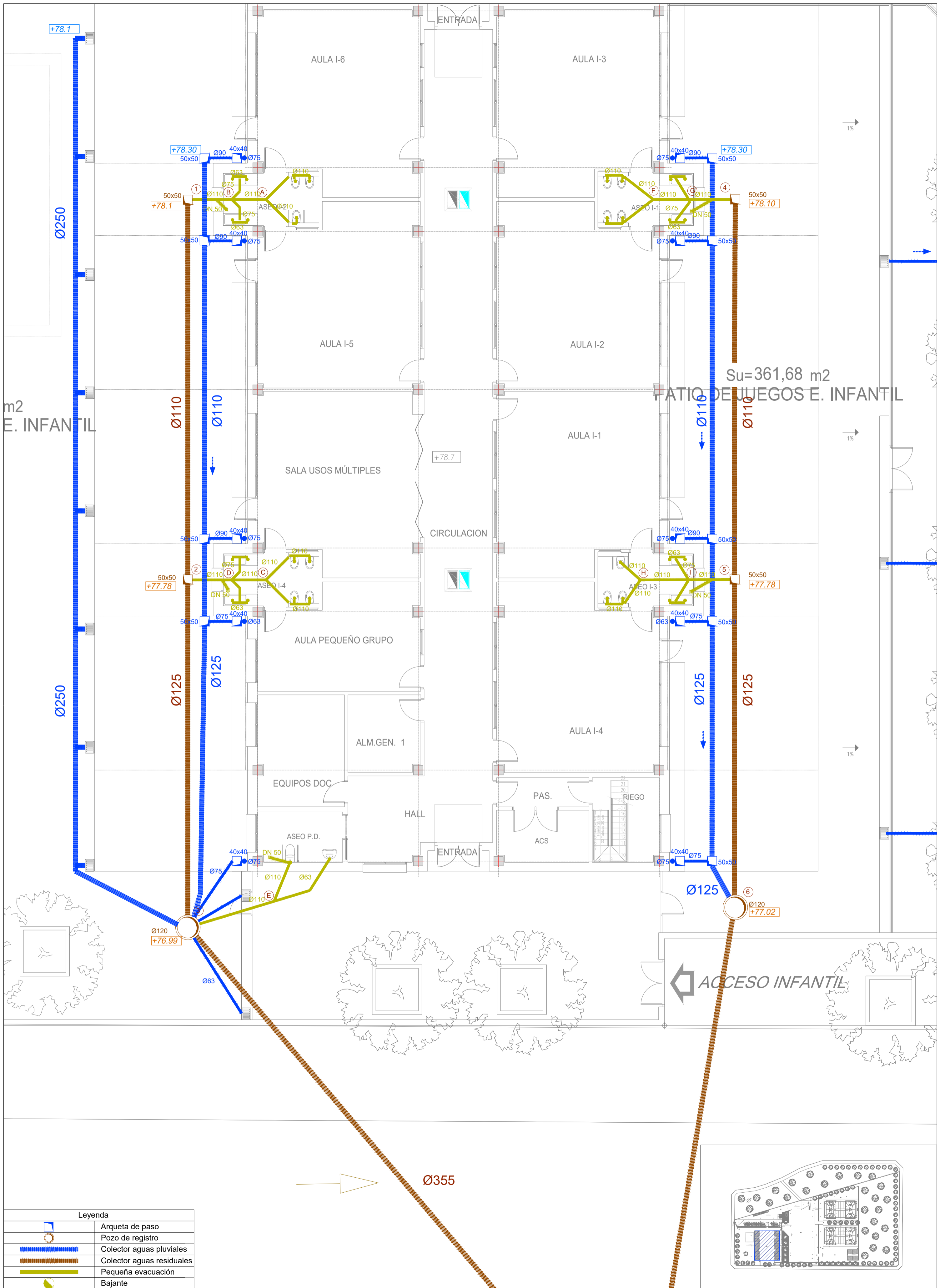
E. DETURB-1

Escala

SE

Fecha

Junio-2020



Leyenda	
	Arqueta de paso
	Pozo de registro
	Colector aguas pluviales
	Colector aguas residuales
	Pequeña evacuación
	Bajante

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA INDUSTRIAL VALÈNCIA

Proyecto
 Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación
 Abastecimiento y distribución de agua potable

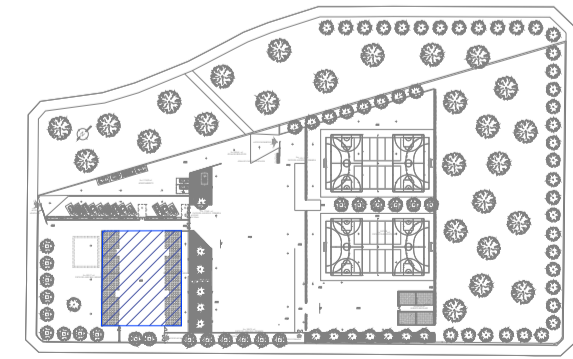
Autor
 José Manuel Folgado García

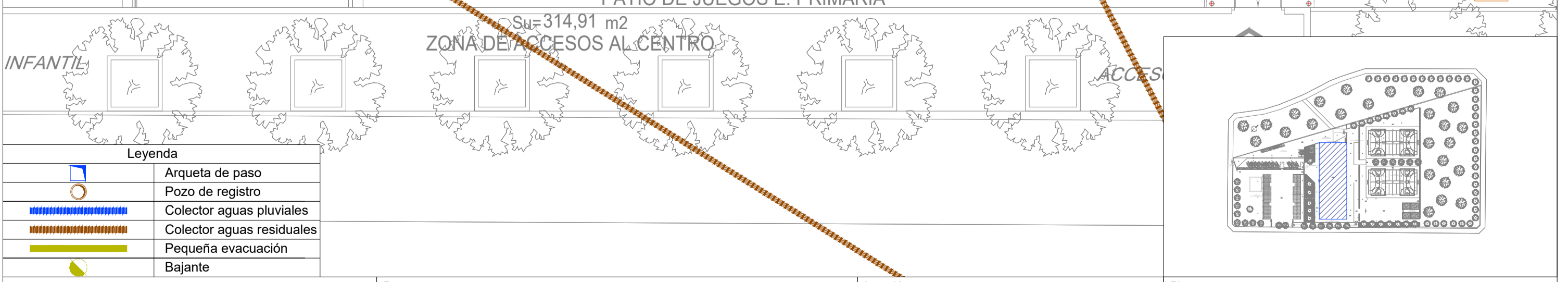
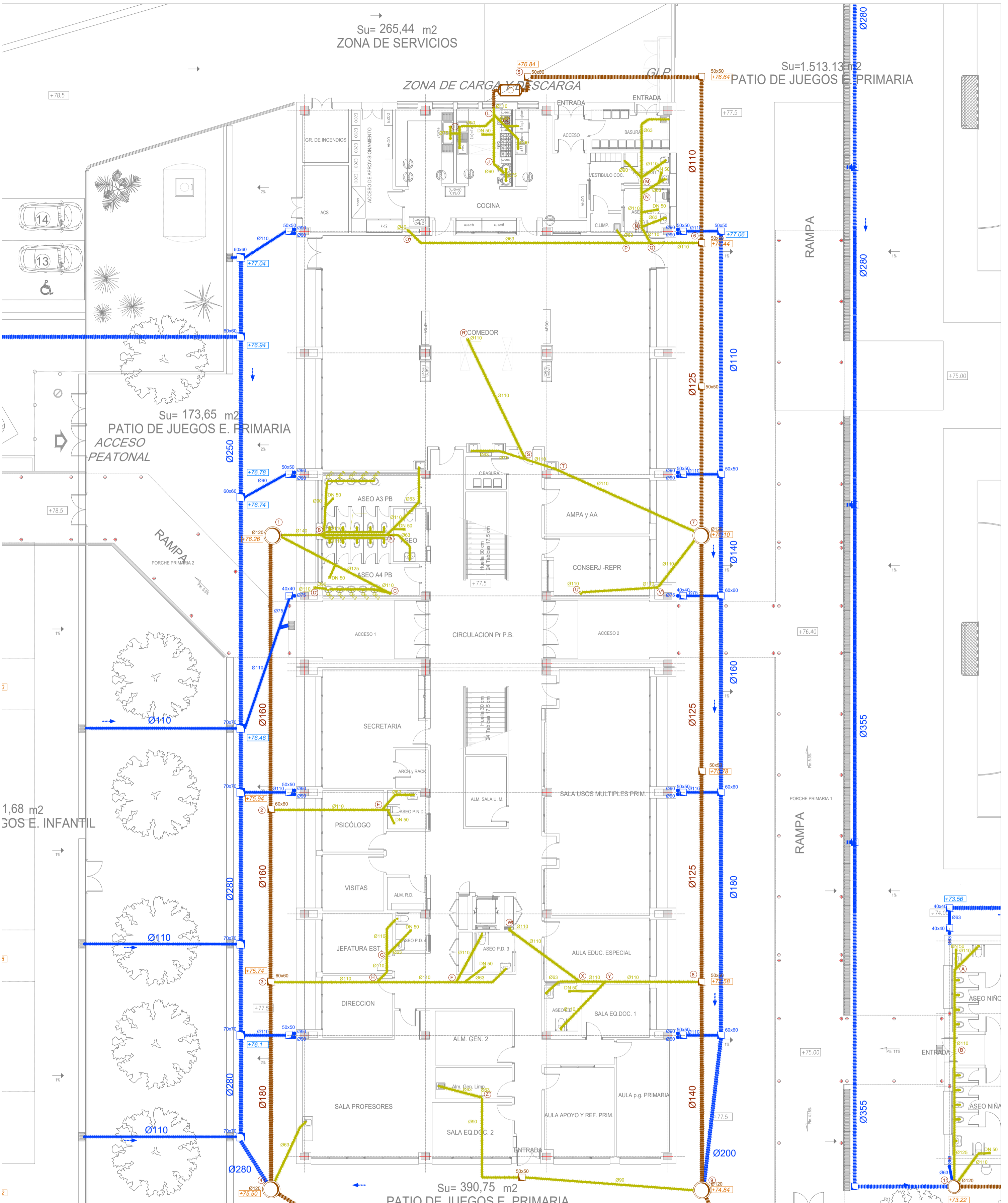
Plano
 E. Edificio de infantil. PB

Plano Ref
 E. EI-1

Escala
 1:100

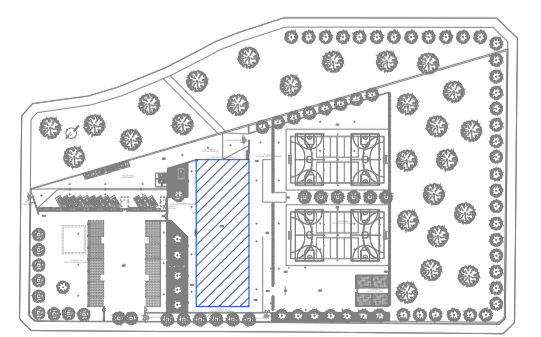
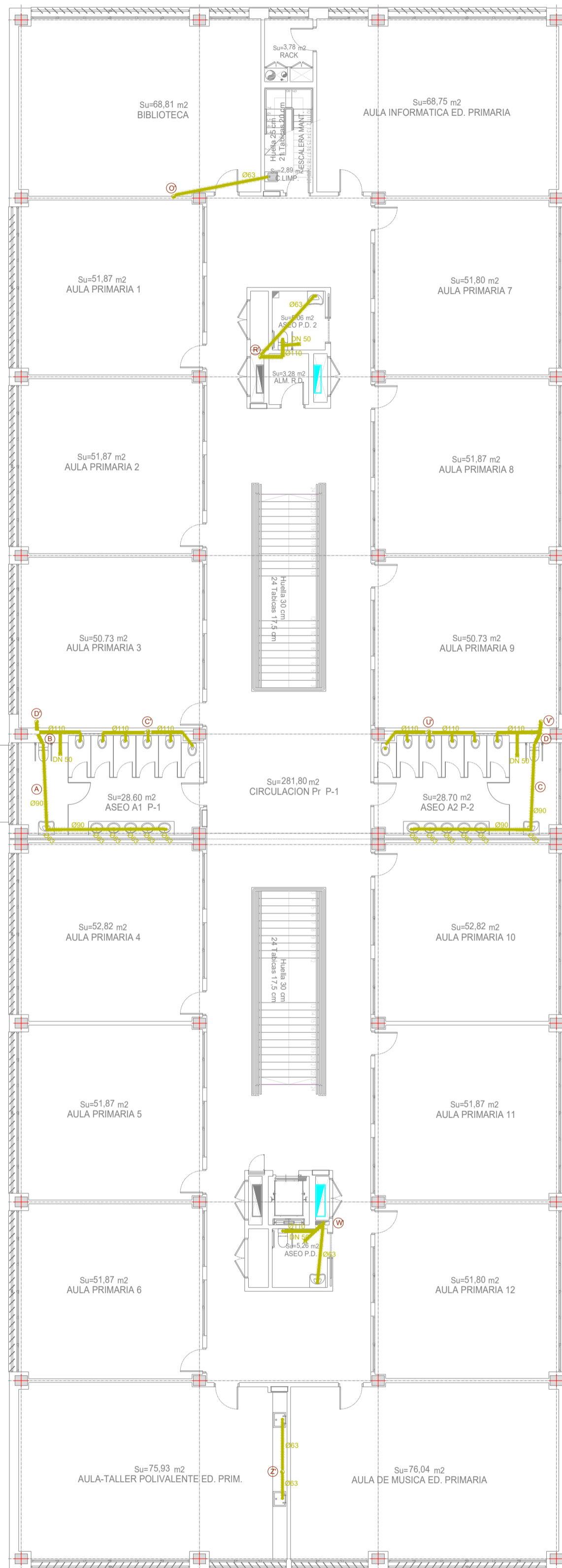
Fecha
 Junio-2020





Leyenda

	Arqueta de paso
	Pozo de registro
	Colector aguas pluviales
	Colector aguas residuales
	Pequeña evacuación
	Bajante



Leyenda	
	Arqueta de paso
	Pozo de registro
	Colector aguas pluviales
	Colector aguas residuales
	Pequeña evacuación
	Bajante

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto

Instación

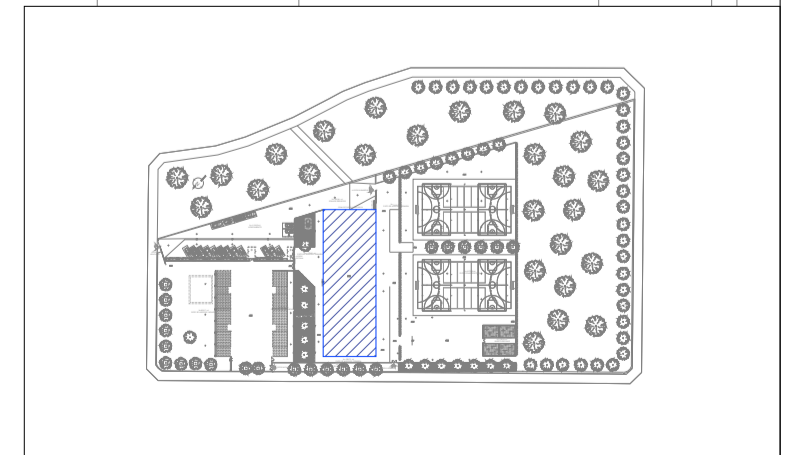
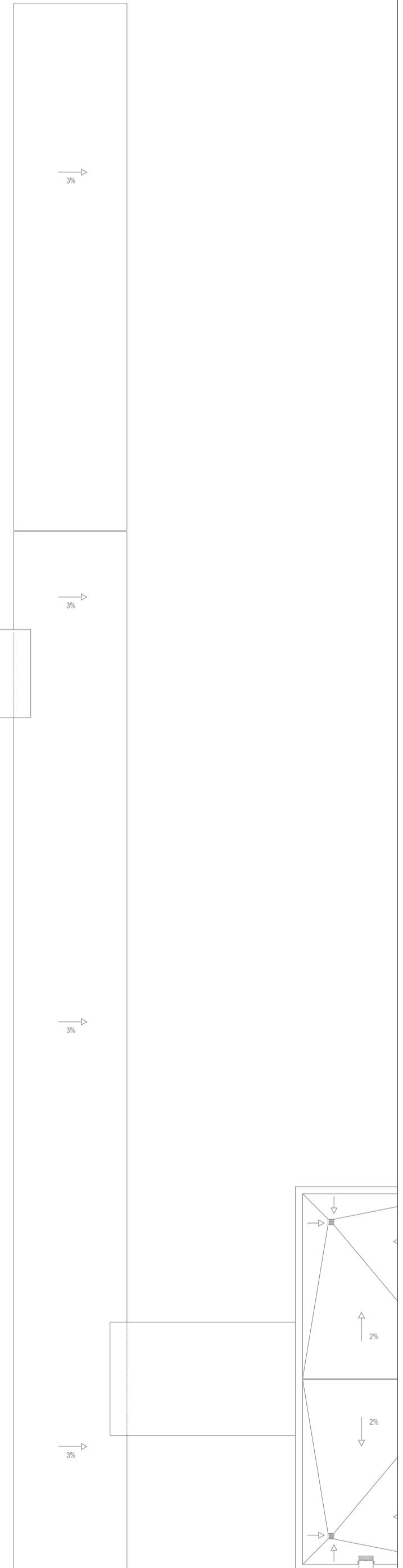
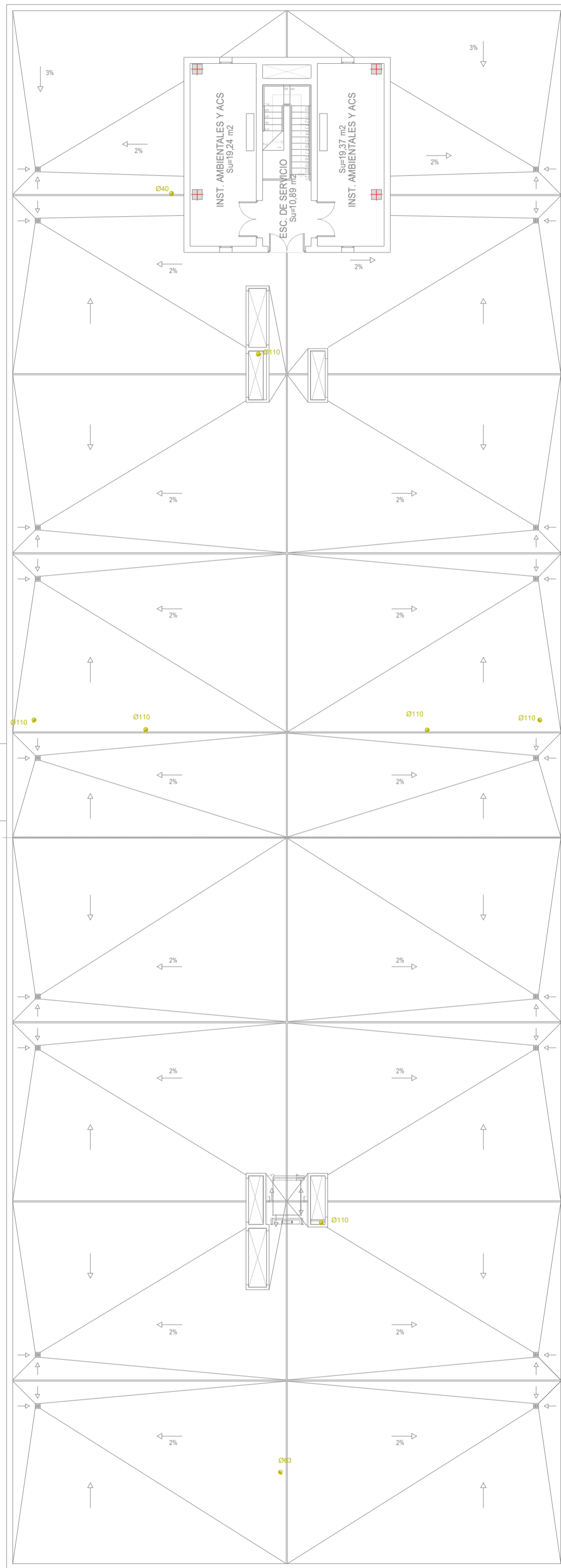
Plano



Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Abastecimiento y distribución de agua potable
Autor
José Manuel Folgado García

E. Edificio de Primaria. P1
Plano Ref
E. EP-2
Escala
1:150
Fecha
Junio-2020



Leyenda	
	Arqueta de paso
	Pozo de registro
	Colector aguas pluviales
	Colector aguas residuales
	Pequeña evacuación
	Bajante/Ventilación Prim

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Abastecimiento y distribución de agua potable

Autor

José Manuel Folgado García

Plano

E. Edificio de Primaria. Ventilación primaria

Plano Ref

E. EP-3

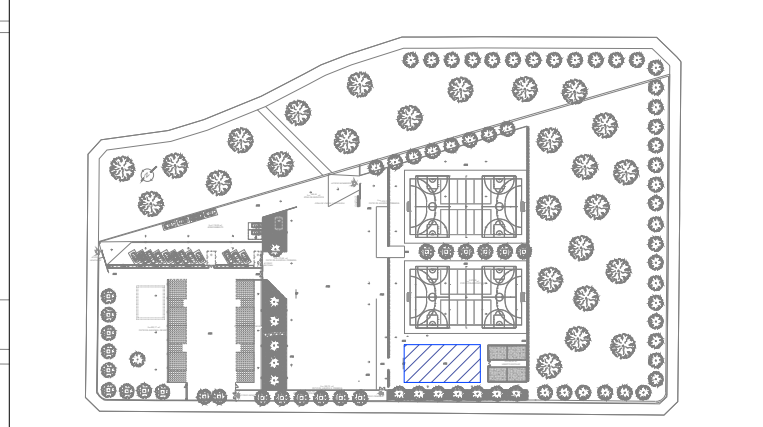
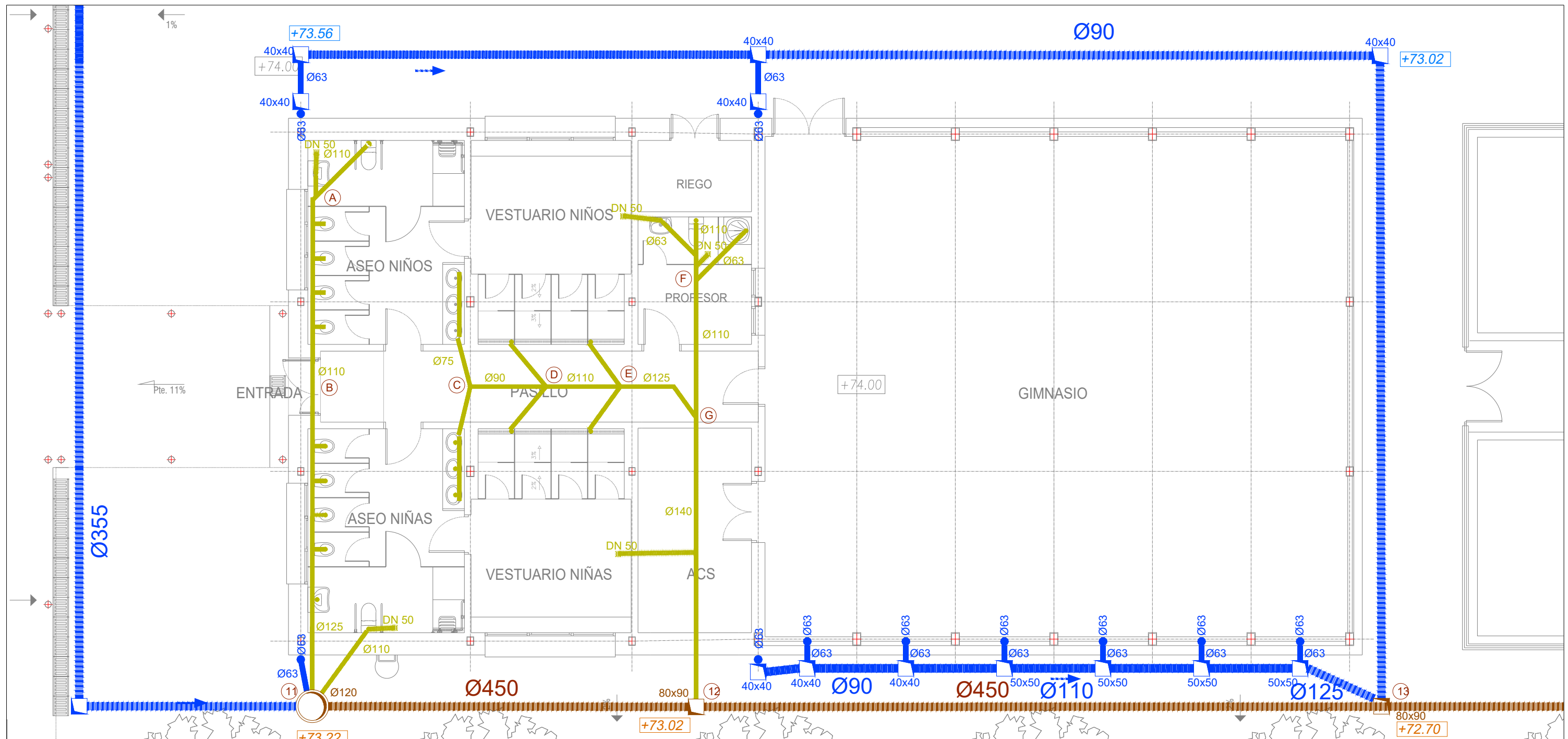
Escala

1:150

Fecha

Junio-2020





Leyenda	
	Arqueta de paso
	Pozo de registro
	Colector aguas pluviales
	Colector aguas residuales
	Pequeña evacuación
	Bajante

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto
 Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación
 E. Gimnasio

Autor
 José Manuel Folgado García

Plano
 Gimnasio. PB

Plano Ref
 E. G-1

Escala
 1:100

Fecha
 Junio-2020

ANEXO 3: VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

Contenido

1. MEMORIA.....	187
1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	187
1.1.1. Potencia Térmica de los generadores	187
1.1.3. Calor	187
1.1.4. Potencia eléctrica absorbida	188
1.1.5. Caudal en m ³ /h	188
1.1.6. Capacidad máxima de ocupantes.....	191
1.2. DATOS IDENTIFICATIVOS.....	192
1.2.1. Datos de la instalación	192
1.2.2. Titular	192
1.2.3. Autor del proyecto	192
1.3. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....	192
1.4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	192
1.4.1. Uso del edificio	192
1.4.2. Ocupación máxima según NBE-CPI vigente	192
1.4.3. Número de plantas y uso de las dependencias.....	192
1.4.4. Superficies por planta	193
1.4.5. Edificaciones colindantes	195
1.4.6. Horario de apertura y cierre del edificio	195
1.4.7. Orientación.....	195
1.4.8. Locales sin climatizar	196
1.4.9. Descripción de los cerramientos arquitectónicos.....	198
1.5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	198
1.5.1. Horario de funcionamiento	198
1.5.2. Sistema de instalación elegido	199
1.5.3. Calidad del aire interior y ventilación. ITE 02.2.2.....	199
1.5.4. Sistemas empleados para ahorro energético en cumplimiento con el IT-1.1.4.1.2 (Tabla 1.4.1.1 del RITE).....	200
1.6. EQUIPOS TÉRMICOS Y FUENTES DE ENERGÍA	201
1.6.1. Almacenamiento de combustible	201
1.6.2. Relación de equipos generadores de energía térmica, con datos identificativos, potencia térmica, y tipo de energía empleada	201
1.7. Elementos integrales de la instalación.....	203

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

1.7.1.	Equipos generadores de energía térmica	203
1.7.2.	Unidades terminales	203
1.7.3.	Sistemas de renovación de aire	204
1.7.4.	Unidades de tratamiento de aire con indicaciones de los parámetros de diseño de sus componentes	205
1.7.5.	Sistemas de control automático y su funcionamiento.....	206
1.8.	Descripción de los sistemas de transporte de los fluidos caloportadores de energía 207	
1.8.1.	Redes de distribución de aire	207
1.8.2.	Redes de distribución de agua	207
1.9.	Prevención de ruidos y vibraciones.....	207
1.10.	Medidas adoptadas para la prevención de la legionela.....	207
2.	CÁLCULOS.....	208
2.1.	CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO SEGÚN ITE 0.2.2.	208
2.1.1.	Temperaturas	208
2.1.2.	Humedad relativa	208
2.1.3.	Intervalos de tolerancia sobre temperaturas y humedades.....	208
2.1.4.	Velocidad del aire.....	208
2.1.5.	Ventilación.....	208
2.1.6.	Ruidos y vibraciones.....	209
2.2.	CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO SEGÚN GUÍA TÉCNICA RITE.	210
2.2.1.	Latitud	210
2.2.2.	Altitud.....	210
2.2.3.	Temperaturas	210
2.2.4.	Nivel percentil	211
2.2.5.	Oscilaciones máximas.....	211
2.2.6.	Coefficientes empleados por orientaciones.....	211
2.3.	COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN DE CALOR DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	211
2.3.1.	Composición de los elementos constructivos.....	212
2.3.2.	Coefficiente global de transmisión del edificio	213
2.4.	ESTIMACIÓN DE LOS VALORES DE INFILTRACIÓN DE AIRE	213
2.5.	CAUDALES DE AIRE INTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN	213
2.6.	CARGAS TÉRMICAS.....	214
2.6.1.	Iluminación	214
2.6.2.	Radiación solar	214

2.6.3.	Cargas internas.....	216
2.6.4.	Mayoraciones por orientación.....	217
2.6.5.	Aportación por intermitencia.....	217
2.6.6.	Mayoraciones por pérdidas en ventiladores y conductos.....	217
2.6.7.	Resumen de las potencias frigoríficas y caloríficas.....	217
2.7.	CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS.....	223
2.7.1.	Características del fluido.....	223
2.7.2.	Parámetros de diseño.....	223
2.7.3.	Factor de transporte.....	223
2.7.4.	Elementos de regulación.....	223
2.7.5.	Sectorización.....	224
2.7.6.	Distribución.....	224
2.8.	CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES.....	224
2.8.1.	Difusores radiales rotacionales.....	224
2.8.2.	Rejillas de retorno.....	224
2.8.3.	Reguladores de caudal variable.....	224
2.8.4.	Conjunto multitobera direccionables.....	224
2.9.	CÁLCULO DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR.....	225
2.9.1.	Unidades autónomas de producción de agua fría y/o caliente.....	225
2.10.	UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE. PARÁMETROS DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE SUS COMPONENTES.....	225
2.11.	ELEMENTOS DE SALA DE MÁQUINA.....	225
2.11.1.	Calderas.....	225
2.11.2.	Bombas.....	225
2.11.3.	Evacuación de humos.....	225
2.11.4.	Sistemas de expansión.....	226
2.11.5.	Órganos de seguridad y alimentación.....	226
2.11.6.	Ventilación.....	226
2.11.7.	Cálculo del depósito de inercia.....	226
2.12.	CONSUMOS PREVISTOS MENSUALES Y ANUALES DE LAS DISTINTAS FUENTES DE ENERGÍA.....	226
2.12.1.	Edificio Infantil.....	226
2.12.2.	Edificio Primaria.....	227
2.12.1.	Gimnasio.....	227
2.13.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	227

2.13.1.	Selección de conductores.....	228
2.13.2.	Protección frente a contactos indirectos.....	228
2.13.3.	Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.....	228
3.	HOJAS DE CÁLCULO.....	229
3.1.	DETALLE DE CÁLCULO TÉRMICO.....	229
3.1.1.	RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS PARA CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE INFANTIL 229	
3.1.2.	Resumen de cargas térmicas para climatización Edificio de Primaria.....	232
3.1.3.	Resumen de cargas térmicas para climatización Gimnasio.....	237
3.2.	CÁLCULO DE CONDUCTOS.....	239
3.2.1.	Edificio de infantil.....	241
3.2.2.	Edificio de primaria.....	242
3.2.3.	Gimnasio.....	247
3.3.	CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA.....	247
3.3.1.	Edificio de infantil.....	249
3.3.2.	Edificio de primaria.....	250
3.3.3.	Gimnasio.....	257
3.4.	REGULACIÓN DEL CIRCUITO.....	257
3.4.1.	Edificio infantil.....	258
3.4.2.	Edificio de primaria PB.....	258
3.4.3.	Edificio de primaria P1.....	259
3.4.4.	Gimnasio.....	259
3.4.5.	Cálculo compuertas de regulación.....	260
3.4.6.	Cálculo de tuberías.....	261
4.	PRESUPUESTO.....	262
4.1.	LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA.....	263
4.2.	LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES.....	263
4.3.	DESCOMPUESTO.....	264
4.4.	MEDICIONES.....	279
4.5.	PRESUPUESTO.....	284
4.6.	RESUMEN.....	286
5.	PLANOS.....	287

Índice de figuras

Ilustración 1: Características generales de la localidad	187
Ilustración 2: Ocupación de personas en el centro.....	198
Ilustración 3: Difusor circular de conos fijos DCI-1-TM Airflow (6", 8", 10", 12", 14").....	204
Ilustración 4: Difusor multitobera Airflow (5x1)	204
Ilustración 5: Rejilla de retícula 22-5 Koolair	204
Ilustración 6: Esquema de funcionamiento UTA con recuperador sensible.....	206
Ilustración 7: Distancia Torrent-Manises	210
Ilustración 8: Cálculo del coeficiente global de transmisión a partir de la transmitancia	213
Ilustración 9: Gráfico de cargas de refrigeración del Edificio Infantil	231
Ilustración 10: Gráfico de cargas de calefacción del Edificio Infantil.....	231
Ilustración 11: Gráfico de cargas de refrigeración del Edificio Primaria	236
Ilustración 12: Gráfico de cargas de calefacción del Edificio Primaria.....	236
Ilustración 13: Gráfico de cargas de refrigeración del Gimnasio	238
Ilustración 14: Gráfico de cargas de calefacción del Gimnasio.....	239

Índice de tablas

Tabla 1: Potencia. frigoríficas bombas de calor	187
Tabla 2: Potencia. caloríficas bombas de calor	188
Tabla 3: Pot. abs frío (KW) bombas de calor	188
Tabla 4: Potencia. absorbida calor (KW) bombas de calor	188
Tabla 5: RITE. Categorías del aire interior en función del uso del edificio.....	189
Tabla 6: RITE. Caudales de aire exterior, l/s por persona	189
Tabla 7: Áreas y caudales de impulsión de cada edificio	190
Tabla 8: Ocupación máxima en locales	191
Tabla 9: Superficies cuartos de infantil	193
Tabla 10: Superficies cuartos primaria PB.....	194
Tabla 11: Superficies cuartos primaria P1.....	194
Tabla 12: Superficies cuartos gimnasio	195
Tabla 13: Superficies totales	195
Tabla 14: Superficies de locales no climatizados	197
Tabla 15: Resumen de rendimientos bombas de calor.....	200
Tabla 16: Ficha de características bomba de calor CLIMAVENETA infantil.....	201
Tabla 17: Ficha de características bomba de calor DAIKIN primaria	202
Tabla 18: Ficha de características bomba de calor CLIMAVENETA gimnasio.....	203
Tabla 19: Clases de filtración.....	205
Tabla 20: Características básicas UTA	206
Tabla 21: Caudal de ventilación para cada local	209
Tabla 22: Pot. abs frío (KW) bombas de calor	222
Tabla 23: Pot. abs calor (KW) bombas de calor	223

1. MEMORIA

1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

1.1.1. Potencia Térmica de los generadores

Los generadores de potencia térmica son bombas de calor que se han seleccionado atendiendo a las condiciones más desfavorables de proyecto. Estas condiciones vienen cargadas en el programa CLIMA_V2.3 para la localidad de Valencia. Se definen también las condiciones de contorno en el menú de opciones del programa.

Ilustración 1: Características generales de la localidad

1.1.2. Frío

La potencia térmica nominal total de producción de frío a instalar es de 270.3 KW y es distribuida de la siguiente forma:

Edificio	Marca	Modelo	Uds.	Potencia Frigorífica (KW)
INFANTIL	CLIMAVENETA	i-NX-N-0182P	1	50,6
PRIMARIA	DAIKIN	EWYQ210F-XS	1	205
GIMNASIO	CLIMAVENETA	i-BX-N015T	1	14,7

Tabla 1: Potencia. frigoríficas bombas de calor

1.1.3. Calor

La potencia térmica nominal total de producción de calor a instalar es de 298.3 KW y es distribuida de la siguiente forma:

Edificio	Marca	Modelo	Uds.	Potencia Calorífica (KW)
INFANTIL	CLIMAVENETA	i-NX-N-0182P	1	54,1
PRIMARIA	DAIKIN	EWYQ210F-XS	1	227
GIMNASIO	CLIMAVENETA	i-BX-N015T	1	17,2

Tabla 2: Potencia. caloríficas bombas de calor

1.1.4. Potencia eléctrica absorbida

En los siguientes apartados se muestran tablas de características de los consumos eléctricos absorbidos por las bombas de calor para condiciones nominales de funcionamiento. Se ha tenido en cuenta el consumo del grupo hidráulico en los valores representados.

1.1.4.1. Frío

La potencia eléctrica que consumen las bombas de calor produciendo frío en condiciones nominales es:

Edificio	Marca	Modelo	Uds.	Potencia Abs. Frío (KW)
INFANTIL	CLIMAVENETA	i-NX-N-0182P	1	18,6
PRIMARIA	DAIKIN	EWYQ210F-XS	1	70,3
GIMNASIO	CLIMAVENETA	i-BX-N015T	1	5,21

Tabla 3: Pot. abs frío (KW) bombas de calor

1.1.4.2. Calor

La potencia eléctrica que consumen las bombas de calor produciendo calor en condiciones nominales de funcionamiento es:

Edificio	Marca	Modelo	Uds.	Potencia Abs. Calor (KW)
INFANTIL	CLIMAVENETA	i-NX-N-0182P	1	17,46
PRIMARIA	DAIKIN	EWYQ210F-XS	1	70,5
GIMNASIO	CLIMAVENETA	i-BX-N015T	1	5,12

Tabla 4: Pot. abs calor (KW) bombas de calor

1.1.5. Caudal en m³/h

El RITE clasifica la calidad de aire interior de los locales en cuatro categorías que denomina como: IDA 1, IDA 2, IDA 3 y IDA 4. A continuación se añade una tabla extraída de la guía técnica de instalación de climatización con equipos autónomos.

IDA 1	Aire de óptima calidad: hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
IDA 2	Aire de buena calidad: oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
IDA 3	Aire de calidad media: edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
IDA 4	Aire de calidad baja: no se debe aplicar.

La misma guía indica qué tipo de calidad de aire se debe aplicar en los diferentes edificios o locales. Así pues, en este proyecto tan solo aplicarán las calidades de aire conocidas como IDA 2: en las clases en general, oficinas, despachos y salas de reunión. IDA 3: en los vestuarios, concina y salas de ordenadores.

Tabla 5: RITE. Categorías del aire interior en función del uso del edificio.

Una vez se ha definido la calidad de aire interior necesaria, se aplica uno de los métodos aceptados por el RITE para el cálculo de caudal de aire nuevo necesario. En este proyecto se ha utilizado el método indirecto de caudal de aire exterior por persona. A continuación, se adjunta una tabla que recoge los caudales de aire limpio necesarios con relación al IDA y el número de personas el local a ventilar:

Categoría	l/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Tabla 6: RITE. Caudales de aire exterior, l/s por persona

Los locales de servicio como son los aseos, archivos y trasteros se ventilarán con un caudal de 2 l/s por m² de superficie que tenga el local.

Bajo estas condiciones se ha elabora la siguiente tabla en la cual queda reflejado el caudal de impulsión de los locales climatizados. Este caudal tiene en cuenta todos los caudales de ventilación necesarios en función de lo comentado anteriormente para cada edificio. La ventilación en los locales no climatizados como locales de servicio y zonas de circulación, se realiza mediante aire de transferencia y extracción. Las puertas de acceso a cada local deberán tener rejillas en su parte superior o inferior que permitan el flujo de aire para garantizar la ventilación de todos los locales.

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES, RESIDUALES, PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, CLIMATIZACIÓN Y ENTILACIÓN PARA UN COLEGIO DE INFANTIL Y PRIMARIA SITUADO EN TORRENTE.

	Aula	Area (m2)	Impulsión (m3/h)			
EDIFICIO DE INFANTIL	Infantil-1	50,74	1254			
	Infantil-2	50,74	1251			
	Infantil-3	51,02	1233			
	Infantil-4	51,97	1251			
	Infantil-5	50,74	1302			
	Infantil-6	51,02	1299			
	Aseo-1	9,15				
	Aseo-2	9,15				
	Aseo-3	9,15				
	Aseo-4	9,15				
	Usos mult	50,47	1347			
	Pequeño grupo	28,49	657			
	Alm. Gen 1	10,05				
	Equipos doc	17,32	411			
	Aseo pd	7,58				
	Hall	19,7				
	Pasillo	4,84				
	ACS	8,4				
	Riego	10,07				
	Circulación	91,61				
	PLANTA BAJA			PLANTA PRIMERA		
	Aula	Area (m2)	Impulsión (m3/h)	Aula	Area (m2)	Impulsión (m3/h)
EDIFICIO DE PRIMARIA	Gr. Incendios	8,61		Biblio	68,81	1860
	ACS	10,77		Informatica	68,75	1479
	Aprovisionamiento	19,47		Primaria 1	51,87	1431
	Cocina	71,16		Primaria 2	51,87	1431
	Acceso	3,48		Primaria 3	50,73	1416
	Basuras 2	10,67		Aseo A1 P-1	28,6	
	Vestibulo	6,16		Aseo PD2	5,06	
	C. Limp	2,09		Alm RD	3,28	
	Aseo vest 1	5,29		Circulación	140,9	
	Aseo vest 2	6,77		Primaria 7	51,8	1323
	Comedor	262,11	8022	Primaria 8	51,87	1323
	Aseo A3 PB	16,4		Primaria 9	50,73	1326
	Aseo	6,2		Aseo A2 P2	28,7	
	Aseo A4 PB	16,63		Primaria 4	52,82	1443
	C. Basura	4,69		Primaria 5	51,87	1434
	AMPA Y AA	20,47	369	Primaria 6	51,87	1434
	Conserjería	21,28	288	Taller poliva	75,93	1773
	Circulacion	198,69		Circulación	140,9	
	Secretaria	38,1	858	Aseo PD1	5,26	
	Archiv y rack	4,44		Primaria 10	52,82	1332
	Psicologo	13,25	324	Primaria 11	51,87	1311
	Aseo PND	5,19		Primaria 12	51,8	1311
	Alm Sala U	10,03		Musica	76,04	1773
	Sala usos mult	87,26	2616			
	Visitas	12,2	420			
	Alm RD	4,51				
	Jefatura est	14,75	345			
	Aseo PD4	4,07				
	Direccion	15,4	336			
	Aseo PD3	5,26				
	Aula educ esp	28,47	600			
	Aseo ee	5,47				
	Sala eq doc	12,65	339			
Alm gen 2	14,63					
Alm gen limp	8,39					
Sala EQ DOC	15,43	438				
Sala profesores	55,64	1203				
Aula apoyo	21,84	642				
Aula primaria	21,73	603				
	Aula	Area (m2)	Impulsión (m3/h)			
GIMNASIO	Gimnasio	183,85	1874,97			
	Vest niños	20,37	376,848			
	Vest niñas	20,37	376,848			
	Aseo ninos	20,53				
	Aseo ninas	20,53				
	Profesor	9,3				
	Pasillo	20,2				

Tabla 7: Áreas y caudales de impulsión de cada edificio

1.1.6. Capacidad máxima de ocupantes

En las aulas se han considerado 24 alumnos más el profesor para determinar el caudal de ventilación. Estos valores son producto de un análisis de los planos de distribución en planta de las aulas y del máximo que impone educación para aulas de educación infantil. En primaria se ha tenido el mismo criterio.

En el comedor y gimnasio se han tenido en cuenta los valores de ocupación máxima ofrecidos por el CTE DB-SI en función de la superficie disponible y el tipo de local.

Con los puntos vistos se elabora la siguiente tabla Excel de ocupación:

EDIFICIO DE INFANTIL	Aula	Personas		
	Clase I-1	25		
Clase I-2	25			
Clase I-3	25			
Clase I-4	25			
Clase I-5	25			
Clase I-6	25			
Pequeño grupo	12			
Equipos Doc	6			
Usos mult	25			
	PLANTA BAJA		PLANTA 1	
	Aula	Personas	Aula	Personas
EDIFICIO DE PRIMARIA	Comedor	180	Informatica	25
	AMPA Y AA	4	Biblioteca	36
	Conserjeria	1	Primaria 1	25
	Secretaria	6	Primaria 2	25
	Psicologo	2	Primaria 3	25
	Sala usos mult	50	Primaria 7	25
	Visitas	5	Primaria 8	25
	Jefatura est	2	Primaria 9	25
	Direccion	2	Primaria 4	25
	Aula educ esp	10	Primaria 5	25
	Sala eq doc	5	Primaria 6	25
	Sala EQ DOC	5	Taller poliva	25
	Sala profesores	20	Primaria 10	25
	Aula apoyo	12	Primaria 11	25
	Aula primaria	12	Primaria 12	25
				Musica
	Aula	Personas		
GIM	Gimnasio	25		
	Vest niños	6		
	Vest niñas	6		

Tabla 8: Ocupación máxima en locales

1.2. DATOS IDENTIFICATIVOS

1.2.1. Datos de la instalación

Nombre: ----- **José Manuel Folgado García**
DNI: ----- **44895488-V**
Titulación: ----- **Graduado en Ingeniería Mecánica**
Dirección:----- **Calle Barcelona, 92**
Localidad:----- **Torrent**
Teléfono de contacto:----- **655 444 333**

1.2.2. Titular

Generalitat Valenciana, Consellería de Educación, Investigación, Cultura y Deportes
Dirección: Avd. de Campanar, 32
Localidad: Valencia, C.P. 46015 (Valencia)

1.2.3. Autor del proyecto

El autor del presente proyecto es el ingeniero mecánico José Manuel Folgado García, con DNI 44895488-V.

1.3. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es dotar al colegio “IES TORRENT” de las instalaciones de ventilación y climatización en sus tres edificios; Infantil, Primaria y Gimnasio.

En dicho proyecto se llevará a cabo el diseño, cálculo y dimensionado de la instalación de ventilación y climatización para cada edificio de manera individualizada.

1.4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

1.4.1. Uso del edificio

El complejo educativo está formado por tres edificios aislados. Estos son: Edificio de Infantil, Edificio de Primaria, Gimnasio. La actividad que se desarrollan en ellos es de docencia en todos sus niveles desde 1º de Infantil hasta 6º de Primaria.

1.4.2. Ocupación máxima según NBE-CPI vigente

Indicado en el punto 1.1.8. de este documento.

1.4.3. Número de plantas y uso de las dependencias

Los edificios que conforman el complejo educativo “IES TORRENT” son tres. Los edificios de infantil y el gimnasio tienen una sola planta mientras que el edificio de primaria tiene dos plantas; la primera está equipada con una cocina, un comedor para los alumnos, salas de apoyo y oficinas de administración. En la segunda planta están ubicadas las aulas de primaria, además de una sala de informática y una biblioteca.

1.4.4. Superficies por planta

En este apartado aparecen listados con las superficies construidas por plantas de cada edificio.

1.4.4.1. Edificio de educación infantil

Aula infantil 1	50,74 m ²
Aula infantil 2	50,74 m ²
Aula infantil 3	51,02 m ²
Aula infantil 4	51,87 m ²
Aula infantil 5	50,74 m ²
Aula infantil 6	51,02 m ²
Sala de usos múltiples	50,47 m ²
Sala equipos docentes	17,32 m ²
Aula pequeño grupo	28,49 m ²
Aseo alumnos infantil 1	9,15 m ²
Aseo alumnos infantil 2	9,15 m ²
Aseo alumnos infantil 3	9,15 m ²
Aseo alumnos infantil 4	9,15 m ²
Aseo personal docente	7,58 m ²
Almacén	10,05 m ²
Riego	10,07 m ²
Cuarto de ACS	8,4 m ²
Pasillo	4,84 m ²
Circulación	116,69 m ²
Superficie construida total	596,64 m²

Tabla 9: Superficies cuartos de infantil

1.4.4.2. Edificio educación primaria

PLANTA BAJA		PLANTA BAJA	
ZONAS	SUP. ÚTIL	ZONAS	SUP. CONS
Aula educación especial	23,47 m2	Aseo personal no docente	5,19 m2
Almacén sala usos múltroples	10,03 m2	Aseo alumnos A3 PB	16,4 m2
Sala equipos docentes 2	15,43 m2	Aseo alumnos A4 PB	16,63 m2
Aula de apoyo	21,84 m2	Aseo	6,2 m2
Aula pequeño grupo	21,73 m2	Conserjería	21,28 m2
Sala de usos múltiples	55,64 m2	Circulación	199,82 m2
Almacén general limpieza	8,39 m2	Almacén general 2	14,63 m2
Sala equipos docentes 1	12,65 m2	Comedor	262,11 m2
Aseo personal docente 3	5,26 m2	Cuarto de basuras	4,69 m2
Aseo personal docente 4	4,07 m2	Cuarto de basuras (cocina)	11,58 m2
Almacén de recursos docentes	4,51 m2	Aseo vestuario 1	5,28 m2
Sala profesores	55,64 m2	Aseo vestuario 2	6,77 m2
Despacho psicólogo	13,25 m2	Vestíbulo cocina	6,16 m2
Despacho AMPA	20,47 m2	Cuarto de limpieza	2,03 m2
Sala de visitas	12,2 m2	Cocina	76,09 m2
Jefatura de estudio	14,75 m2	Aprovisionamiento	19,47 m2
Dirección	15,14 m2	Grupo incendios	8,51 m2
Secretaría	38,1 m2	Cuarto de ACS	10,77 m2
Archivo + Rack	4,44 m2	Aseo educación especial	5,47 m2
Superficie construida total	357,01 m2	Superficie construida total	699,11 m2
		Suma superficie construida total	1056,12 m2

Tabla 10: Superficies cuartos primaria PB

PLANTA PRIMERA		PLANTA PRIMERA	
ZONA	SUP. CONS	ZONA	SUP. CONS
Aula primaria 1	51,87 m2	Aula de informática	68,75 m2
Aula primaria 2	51,87 m2	Rack	3,78 m2
Aula primaria 3	52,7 m2	Aula de música	76,04 m2
Aula primaria 4	52,82 m2	Taller polivalente	75,93 m2
Aula primaria 5	51,87 m2	Biblioteca	68,81 m2
Aula primaria 6	51,87 m2	Circulación	281,8 m2
Aula primaria 7	51,8 m2	Aseo personal docente 1	5,26 m2
Aula primaria 8	51,87 m2	Aseo personal docente 2	27,26 m
Aula primaria 9	52,7 m2	Aseo alumnos 1	27,26 m2
Aula primaria 10	52,82 m2	Aseo alumnos 2	27,36 m2
Aula primaria 11	51,87 m2	Cuarto de limp. Y escaleras	2,89 m2
Aula primaria 12	51,8 m2	Almacén recursos doc.	3,28 m2
Superficie total construida	625,86 m2	Superficie total construida	668,42 m2
		Suma superficie total construida	1294,28 m2

Tabla 11: Superficies cuartos primaria P1

1.4.4.3. Edificio de gimnasio

ZONA	SUP. CONS
Sala de gimnasio	183,85 m ²
Vestuario y duchas niñas	20,37 m ²
Aseo niñas	20,53 m ²
Pasillo	21,27 m ²
Vestuario y duchas niños	20,37 m ²
Aseo niños	20,53 m ²
Profesor	9,3 m ²
Cuarto de ACS	14,95 m ²
Riego	5,21 m ²
Superficie total construida	316,38 m²

Tabla 12: Superficies cuartos gimnasio

1.4.4.4. Superficies totales de edificios

EDIFICIOS	S. CONTRUIDA
EDIFICIO DE INFANTIL	596,64 m ²
EDIFICIO DE PRIMARIA (PB)	1056,12 m ²
EDIFICIO DE PRIMARIA (P1)	1294,28 m ²
GIMNASIO	316,38 m ²
SUPERFICIE TOTAL	3263,42 m²

Tabla 13: Superficies totales

1.4.5. Edificaciones colindantes

El complejo educativo se ha proyectado sobre un solar vacío. No existen edificaciones colindantes en la misma manzana.

1.4.6. Horario de apertura y cierre del edificio

El horario de apertura y cierre será el propio de un colegio de infantil y primaria. Siendo su apertura a las 8h y su cierre a las 20h. En total, el centro permanece abierto 12h diarias de lunes a viernes. El horario de clases será de 9:00 a 17:00, sin embargo, se prevé que el colegio siga albergando actividades de gestión, mantenimiento y limpieza durante el resto de las horas.

1.4.7. Orientación

El complejo educativo tendrá salida a dos calles directamente desde su parcela. Estas son la Calle de la Constitución y la Calle de les Arts. Tienen orientación sudeste y sudoeste respectivamente, como se aprecia en la imagen adjunta:

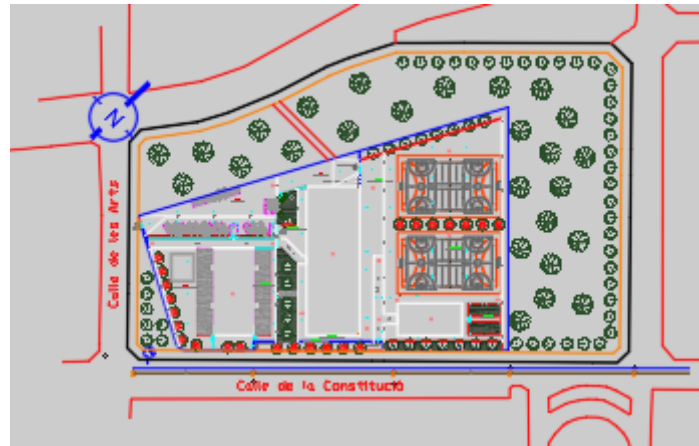


Ilustración 2: Orientación del colegio

1.4.8. Locales sin climatizar

Los espacios no habitables no se climatizan, no obstante, y por criterio del ingeniero, los espacios habitables como aseos, zonas de circulación y almacenaje se climatizarán de una manera pasiva con atemperado residual de las aulas que salga por las rejillas permitiendo la libre circulación del aire hasta los conductos de extracción que se sitúan en pasillos, aseos y almacenes.

A continuación, se añade una tabla que recoge las superficies de los locales no climatizados por impulsión.

EDIFICIO DE INFANTIL	Local	m2		
	Aseo-1		9,15	
Aseo-2		9,15		
Aseo-3		9,15		
Aseo-4		9,15		
Alm. Gen 1		10,05		
Aseo pd		7,58		
Hall		19,7		
Pasillo		4,84		
ACS		8,4		
Riego		10,07		
Circulación		91,61		
	PLANTA BAJA		PLANTA 1	
	Local	m2	Local	m2
EDIFICIO DE PRIMARIA	Gr. Incendios	8,61	Aseo A1 P-1	28,6
	ACS	10,77	Aseo PD2	5,06
	Aprovisionamien	19,47	Alm RD	3,28
	Cocina	71,16	Circulación	140,9
	Acceso	3,48	Aseo A2 P2	28,7
	Basuras 2	10,67	Circulación	140,9
	Vestibulo	6,16	Aseo PD1	5,26
	C. Limp	2,09		
	Aseo vest 1	5,29		
	Aseo vest 2	6,77		
	Aseo A3 PB	16,4		
	Aseo	6,2		
	Aseo A4 PB	16,63		
	C. Basura	4,69		
	Circulacion	198,69		
	Archiv y rack	4,44		
	Aseo PND	5,19		
	Alm Sala U	10,03		
	Alm RD	4,51		
	Aseo PD4	4,07		
	Aseo PD3	5,26		
	Aseo ee	5,47		
	Alm gen 2	14,63		
Alm gen limp	8,39			
	Local	m2		
GIM	Aseo ninos	20,53		
	Aseo ninas	20,53		
	Profesor	9,3		
	Pasillo	20,2		

Tabla 14: Superficies de locales no climatizados

1.4.9. Descripción de los cerramientos arquitectónicos

En todos los cerramientos de los edificios se han considerados factores de transmisión de calor “U” inferiores a los máximos permitidos por el CTE para un colegio.

La composición de cada cerramiento y las características térmicas de este se describen en el capítulo de Cálculos del presente proyecto.

1.5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

1.5.1. Horario de funcionamiento

El horario de apertura y cierre será el propio de un colegio de infantil y primaria. Siendo su apertura a las 8h y su cierre a las 20h. En total, el centro permanece abierto 12h diarias de lunes a viernes. El horario de clases será de 9:00 a 17:00, sin embargo, se prevé que el colegio siga albergando actividades de gestión, mantenimiento y limpieza durante el resto de las horas.

El horario de funcionamiento de las instalaciones de climatización serán las mismas que las horas de funcionamiento del centro.

A continuación, se adjunta una tabla con la ocupación estimada del centro en función de la hora del día. Por ejemplo, la hora 8 corresponde con las 8:00 de la mañana.

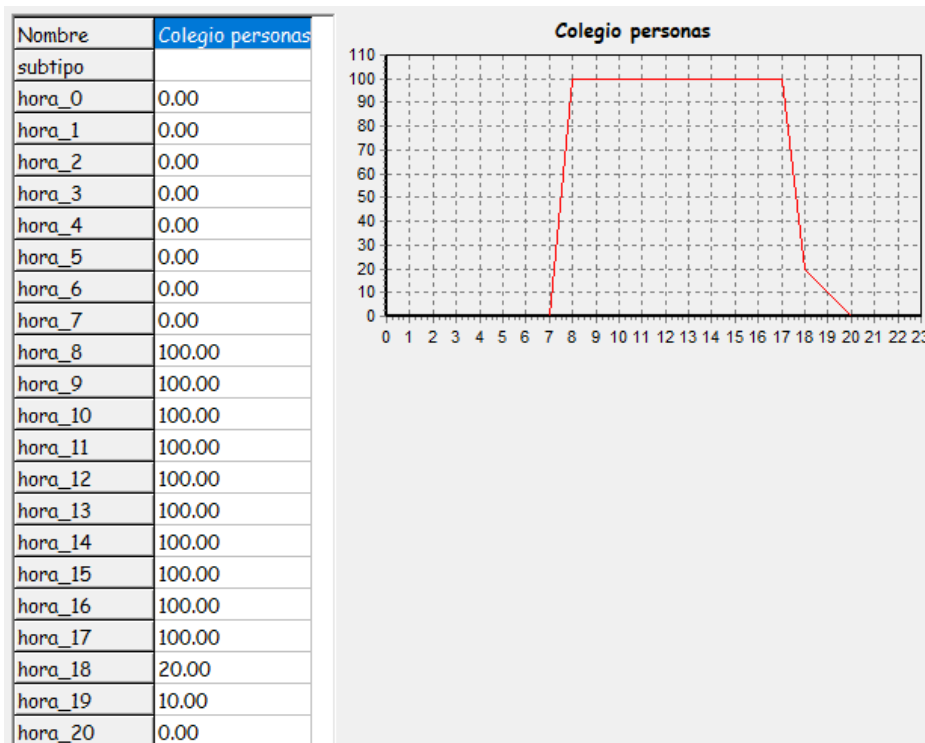


Ilustración 3: Ocupación de personas en el centro

1.5.2. Sistema de instalación elegido

Las necesidades de confort de los usuarios se establecen como demanda de frío y calor, siendo los meses más desfavorables los que determinan la capacidad nominal del equipo necesario.

Atendiendo a las necesidades de los edificios e intentando conseguir un ahorro en la energía eléctrica final consumida se opta por un sistema mixto aire-agua mediante la utilización de una bomba de calor por cada edificio que aporta agua fría/caliente a una U.T.A. con recuperador de calor sensible que a su vez distribuye aire climatizado mediante una red de conductos hasta cada local.

La regulación de temperatura del edificio se realiza de manera centraliza y global desde un termostato único situado en un local de referencia. El caudal de impulsión es constante y nunca será inferior al mínimo de ventilación exigido por el RITE. La justificación del caudal de impulsión está en el apartado de Cálculos de la presente memoria.

La ventilación de los locales no climatizados se resuelve mediante extracción como es el caso de aseos, almacenes, cocina.

El gimnasio cuenta con red de aporte de aire climatizado, pero no de extracción pues la cubierta de este debe contar con respiraderos que se encargarán de que exista esta recirculación del aire sin provocar sobrepresiones.

Las unidades productoras de frío o calor, además de las UTA, se situarán en la cubierta plana de cada edificio.

Los conductos serán de sección rectangular y estarán dotados de aislamiento térmico y acústico.

El criterio seguido en el dimensionado de los conductos de ventilación ha sido el de la velocidad pues al tratarse de un centro educativo el confort acústico de la instalación es primordial. Para equilibrar el sistema se han utilizado unas compuertas de regulación en conducto encargadas de distribuir la misma pérdida de carga a cada ramal de conductos.

1.5.3. Calidad del aire interior y ventilación. ITE 02.2.2

Se acude al RITE para determinar el caudal de renovación de aire de cada local dependiendo del uso que se le vaya a dar. Las calidades de aire exigidas para el centro educativo son IDA2 para aulas y oficinas e IDA3 para baños, almacenes y vestuarios. A continuación, se adjunta una tabla extraída del RITE con los caudales de renovación mencionados.

Categoría	l/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Tabla 15: Caudales de aire exterior, l/s por persona (Tabla 1.4.2.1 del RITE)

El caudal de aire de extracción de los locales de servicio como baños y almacenes será de 2 l/s por m² de superficie de planta.

El horario de funcionamiento corresponderá con el mencionado en apartados anteriores.

1.5.4. Sistemas empleados para ahorro energético en cumplimiento con el IT-1.1.4.1.2 (Tabla 1.4.1.1 del RITE)

En cumplimiento de dicha normativa, quedarán excluidos de la climatización todos aquellos locales que no vayan a permanecer habitados de manera habitual.

Para el resto de los locales, las condiciones ambientales consideradas en el cálculo son las siguientes:

Temperatura de confort en los locales

- **Verano** **23 a 25 °C**
- **Invierno**..... **21 a 23 °C**

Humedad relativa de confort en los locales

- **Verano e invierno** **50 a 60%**

El circuito hidráulico de cada bomba de calor hasta la unidad de tratamiento de aire o UTA estará forrado por una coquilla elastomérica de tipo Armaflex con el espesor indicado para el diámetro de tubería. Además, en la parte exterior, la coquilla será recubierta por una protección de aluminio que ayude a la preservación del material aislante. Elementos como codos, colectores y válvulas de mariposa también deberán ir forrados.

La eficiencia energética de los equipos instalados cumplirá con los requerimientos mínimos exigidos por el RITE para obra nueva.

La eficiencia de los equipos y aislamiento térmico se ajustarán al criterio más exigente establecido en el RITE. En cualquier caso, en la instalación, las pérdidas térmicas globales producidas en el conjunto de conducciones que discurren por locales no climatizados no superarán el 5% de la potencia útil instalada.

Los índices de eficiencia energética para los equipos instalados son los siguientes:

EDIFICIO	UNIDAD EXTERIOR	EER	COP	ESSER
INFANTIL	i-NX-N-0182P	2,72	3,1	4
PRIMARIA	EWYQ210F-XS	2,92	3,22	3,81
GIMNASIO	i-BX-N015T	2,82	3,36	4,38

Tabla 15: Resumen de rendimientos bombas de calor

Estos coeficientes son orientativos, pues se han calculado para unas condiciones determinadas de funcionamiento recogidas en la normativa para poder comparar máquinas similares de diferente marca, los rendimientos pueden variar en nuestra instalación si las condiciones son diferentes a las ensayadas.

1.6. EQUIPOS TÉRMICOS Y FUENTES DE ENERGÍA

1.6.1. Almacenamiento de combustible

No procede. Las bombas de calor instaladas, así como las UTA, se hacen servir de energía eléctrica para su funcionamiento.

1.6.2. Relación de equipos generadores de energía térmica, con datos identificativos, potencia térmica, y tipo de energía empleada

MODELO		i-NX-N-0182P	
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	50,6 / 54,1
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	18,6 / 17,45
Eficiencia Energética (refrigeración)	EER (1)(2)		2,72
	ESEER (1)(2)		4,00
	Clasificación EUROVENT		C
	COP(1)(2)		3,10
	SCOP(4)		3,80
	Rendimiento rjs (3)	%	149
	Clasificación EUROVENT		B
Alimentación		Fases, V/Hz	3+N, 400V/50Hz
Intensidad Máxima		A	46
Diámetro conexiones hidráulicas			1-1/2"
Nivel Sonoro (refrigeración)		dB(A)	66
Potencia sonora (refrigeración / calefacción)		dB(A)	84 / 84
Ventilador	Caudal de aire	m ³ /min	5,15
	Potencia	kW	0,30
Refrigerante R410A	Pre-carga Kg / PCA / TCO ₂ eq		19,5 / 2088 / 40,72
Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo)		mm	2.070 x 2.000 x 1.350
Peso		kg	730
Rango de operación T° Exterior	Refrigeración (min / máx.)	°C	-10°C / +46°C
Rango de operación T° Impulsión	Refrigeración (min / máx.)	°C	-8°C / +18°C
Rango de operación T° Exterior	Calefacción (min / máx.)	°C	-15°C / +40°C
Rango de operación T° Impulsión	Calefacción (min / máx.)	°C	+24°C / +58°C

Tabla 16: Ficha de características bomba de calor CLIMAVENETA infantil

UNIDAD ALTA EFICIENCIA (NIVEL SONORO ESTÁNDAR Y BAJO NIVEL SONORO)			EWYQ210F-XS/XL
Capacidad	Refrigeración	kW	205
	Calefacción		227
Consumo Total	Refrigeración	kW	70,3
	Calefacción		70,5
EER (Según EN14511)			2,92
COP (Según EN14511)			3,22
ESEER (Según EN14511)			3,81
Compresor	Tipo		
	Cantidad		4
Nº de circuitos			2
Mínima etapa de regulación		%	25
Refrigerante R-410A (por circuito)	kg / TCO ₂ eq		20,0 / 41,8
	PCA		2.087,5
Tipo de evaporador			
Nº de evaporadores / Contenido de agua			1 / 18
Nº de ventiladores			5
Velocidad del ventilador		rpm	900
Caudal de aire		m ³ /s	25,54
Configuración			"V"
Dimensiones	Alto		2.270
	Ancho	mm	1.200
	Fondo		5.270
Peso en funcionamiento	XS	kg	2.340
Potencia sonora	XS	dBA	94,6
Presión sonora	XS	dBA	75,0
Potencia sonora	XL	dBA	92,8
Presión sonora	XL	dBA	73,2

Tabla 17: Ficha de características bomba de calor DAIKIN primaria

MODELO		i-BX-N-015T	
Capacidad Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	14,7 / 17,2
Consumo Nominal	Refrigeración / Calefacción	kW	5,21 / 5,12
Eficiencia Energética (refrigeración)	EER (1)(2)		2,82
	ESEER (1)(2)		4,38
	SEER(3)		4,53
	Rendimiento η_s (3)	%	178
	Clasificación EUROVENT		C
Eficiencia Energética (Calefacción)	COP (1)(2)		3,36
	SCOP(4)		3,67
	Rendimiento η_s (4)	%	144
	Clasificación EUROVENT		A
Alimentación		Fases, VHz	3+N, 400V/50Hz
Intensidad Máxima		A	18
Diámetro conexiones hidráulicas		pulg.	1-1/4"
Caudal de agua nominal		m ³ /h	2,99
Presión disponible (bomba de circulación Inverter)		kPa	71,50
Nivel Sonoro		dB(A)	59
Potencia sonora (Refrigeración / Calefacción)		dB(A)	74 / 74
Ventilador	Caudal de aire	m ³ /min	1,8
	Potencia	kW	0,12 x 2
Refrigerante R410A	Pre-carga Kg / PCA / TCO ₂ eq		5,1 / 2088 / 10,6
Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo)		mm	1200 x 1450 x 550
Peso		kg	180
Rango de operación T° Exterior	Refrigeración (min / máx.)		5°C / 45°C
Rango de operación T° Impulsión	Refrigeración (min / máx.)		(-8°C) 5°C / 18°C
Rango de operación T° Exterior	Calefacción (min / máx.)		-20°C / 45°C
Rango de operación T° Impulsión	Calefacción (min / máx.)		24°C / 60°C

Tabla 18: Ficha de características bomba de calor CLIMAVENETA gimnasio

1.7. Elementos integrales de la instalación

1.7.1. Equipos generadores de energía térmica

Los equipos generadores de energía térmica son las bombas de calor indicadas en el punto 1.6.2. Los equipos instalados en las azoteas del edificio de infantil y gimnasio son de la marca CLIMAVENETA mientras que el propuesto para el edificio de primaria es de la marca DAIKIN.

1.7.2. Unidades terminales

Las unidades terminales serán difusores de lamas fijas que garanticen un nivel de confort sonoro y de velocidad máxima permitidos en el RITE. Las UTA están conectadas con estos elementos por medio de conductos de sección rectangular con aislante térmico y recubrimiento de chapa galvanizada que se distribuyen por los patinillos y falsos techos de cada edificio.



Ilustración 4: Difusor circular de conos fijos DCI-1-TM Airflow (6", 8", 10", 12", 14")



Ilustración 5: Difusor multitobera Airflow (5x1)

1.7.3. Sistemas de renovación de aire

Las rejillas de retorno del aire discurren por las zonas comunes de los edificios, garantizando una ventilación cruzada del aire desde el aula al pasillo. Se ha tenido en cuenta que las puertas de las clases con este sistema deberán tener una rejilla que permita el flujo de aire a través. Los conductos de retorno recogen el aire viciados del edificio y lo llevan hasta la UTA, que expulsa el aire al exterior después de haberle realizado un intercambio de calor con el aire nuevo de impulsión antes de ser climatizado. De esta manera se atempera y se ahorra energía en climatizarlo al paso por las baterías de intercambio de calor.

La UTA introduce del exterior de manera ininterrumpida el caudal de aire limpio mínimo que exige el RITE para cada tipo de local y actividad, sin embargo, cuando la demanda de carga térmica en los locales sea superior a la conseguida con el aire de ventilación, se recirculará aire del interior de los locales y se mezclará con el primero.



Ilustración 6: Rejilla de retícula 22-5 Koolair

1.7.4. Unidades de tratamiento de aire con indicaciones de los parámetros de diseño de sus componentes

Los equipos UTA serán los encargados de introducir climatizado el caudal de aire de renovación mínimo exigido por RITE. Los ventiladores de impulsión y extracción de estos equipos deberán aportar la suficiente presión para vencer las pérdidas de carga producidas en conductos, compuertas de regulación, difusores/rejillas, accesorios y ya en la UTA: filtros y baterías de intercambio de calor.

El filtraje del aire exterior de ventilación responde al método prescriptivo recogido en el RITE. En este método se determina la calidad del aire exterior con la nomenclatura ODA 1, ODA 2, ..., ODA 4. Siendo la primera ODA la más limpia.

A continuación, se acude a una tabla que relaciona la calidad del aire exterior (ODA) con el interior (IDA) y te dice el tipo de prefiltro y filtro que debe equipar tu UTA.

A continuación, se adjunta dicha tabla del RITE con los prefiltros y filtros que deberán portar.

Prefiltros / Filtros				
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 2	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 3	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 4	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 5	F6/GF(*) / F9	F6/GF(*) / F9	F6 / F7	G4 / F6

Tabla 19: Clases de filtración

Se instalarán prefiltros en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento. La UTA que da servicio a los edificios de infantil y primaria deberá llevar el filtraje propio del IDA 2 mientras que el gimnasio puede llevar el del IDA 3.

Como apunto indicar que a mayor filtraje del aire las pérdidas de carga también serán mayores, lo cual incide negativamente en el consumo eléctrico del equipo porque se tienen que poner ventiladores más potentes.

La sección interior de las UTA será la necesaria para que no se arrastren gotas formadas por la condensación en las baterías de frío al paso del aire. Para que esto no ocurra el aire deberá circular a una velocidad máxima de 2.7 m/s.

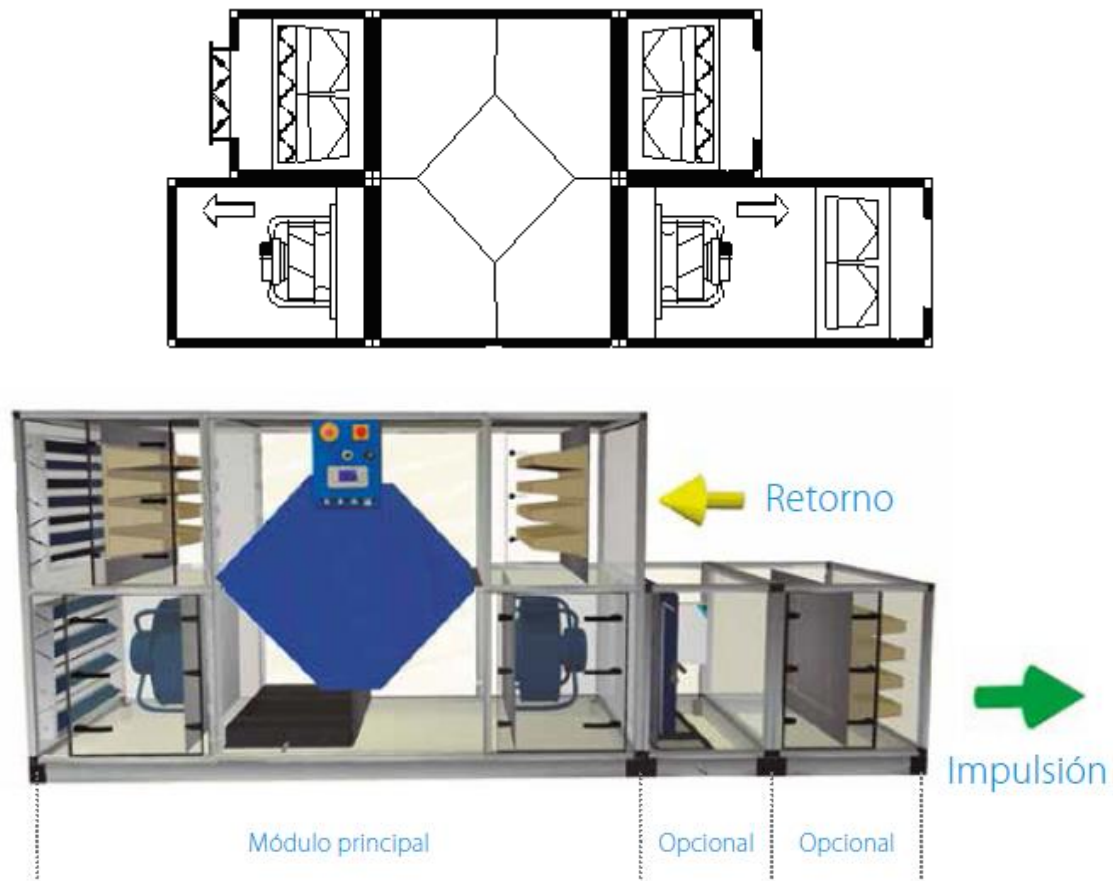


Ilustración 7: Esquema de funcionamiento UTA con recuperador sensible

Edificio	Marca	Modelo	Uds.	Potencia (KW)	Caudal (m3/h)	Presión (Pa)
INFANTIL	DAIKIN	DAHU MODULAR	1	50,6	10005	47,84
PRIMARIA PB	DAIKIN	DAHU MODULAR	1	83	17403	102,18
PRIMARIA P1	DAIKIN	DAHU MODULAR	1	112	23400	75,72
GIMNASIO	DAIKIN	DAHU MODULAR	1	14,7	2580	39,71

Tabla 20: Características básicas UTA

1.7.5. Sistemas de control automático y su funcionamiento

Se proporcionará control de las unidades climatizadoras y de las bombas de calor de manera sencilla y centralizada con un mando de operaciones empotrado situado en algún local de referencia.

El usuario que opera sobre este control tendrá poder de actuación sobre la potencia de las bombas de calor dentro de unos márgenes operacionales, sobre la velocidad de los ventiladores de las UTA (nunca por debajo del caudal de ventilación mínimo) y sobre el origen del aire de impulsión, pudiendo variar entre aire exterior 100% o aire exterior y recirculado mixto.

Las instalaciones habrán sido programadas en su puesta en marcha con el horario de trabajo del centro y adecuará sus consignas de funcionamiento a las necesidades del local o locales de referencia. Se tendrá en cuenta la temperatura de confort para verano e invierno indicada en apartados anteriores.

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

1.8. Descripción de los sistemas de transporte de los fluidos caloportadores de energía

1.8.1. Redes de distribución de aire

El aire tratado será distribuido hasta los locales climatizados por conducto rectangular construido con panel rígido de lana de vidrio de alta densidad con revestimiento exterior de aluminio, malla de refuerzo de fibra de vidrio y papel Kraft.

El retorno del aire viciado será conducido mediante conducto de fibra de vidrio con iguales características en el caso de que vuelva a la UTA o en tubo redondo de PVC cuando la extracción es directa al exterior en aseos y archivos.

1.8.2. Redes de distribución de agua

Existe una pequeña red de distribución de agua desde las bombas de calor hasta las UTA. Ambos equipos están situados en cubierta y se detallan en el apartado de cálculos.

1.9. Prevención de ruidos y vibraciones

Se tienen en cuenta criterios de velocidad de aire máximos de confort en el dimensionado del conducto. Además, las conducciones se aíslan acústicamente y los equipos en cubierta irán montados sobre una bancada de hormigón con soportes anti vibratorios.

De acuerdo con el DB-HR, apartado 2.1.1, subapartado b) el aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones colindantes vertical u horizontal no será menor de 45 Db siempre que no compartan puertas y de 30 Db cuando si lo hagan.

En cuanto al aislamiento acústico frente a impactos el nivel global de presión de ruido de impactos en un recinto colindante con otro de instalaciones no será mayor que 60 Db.

Además, se limitarán los niveles de ruido y vibración que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de sujeciones a elementos constructivos.

1.10. Medidas adoptadas para la prevención de la legionela

Los conductos portadores de agua desde las bombas de calor hasta las unidades de tratamiento de aire se tratan de circuitos cerrados los cuales no son objeto de tratar frente a la legionela pues el agua de su interior no entrará en contacto con las personas en condiciones normales de buen funcionamiento.

Las medidas tomadas frente a la prevención de la legionela en ACS están explicadas en el Anexo 1: Abastecimiento y distribución de agua potable.

2. CÁLCULOS

2.1. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO SEGÚN ITE 0.2.2.

2.1.1. Temperaturas

El intervalo de temperaturas de confort aplicado es el siguiente:

Temperatura de confort en los locales

- **Verano** **23 a 25 °C**
- **Invierno**..... **21 a 23 °C**

2.1.2. Humedad relativa

Se considera que la humedad relativa proporciona valores de confort cuando esté comprendida entre el 30% y 65% para cualquier época del año.

2.1.3. Intervalos de tolerancia sobre temperaturas y humedades

Se admite una tolerancia de +/- 1 °C sobre la temperatura sensible y de un +/- 5 % sobre la humedad relativa.

2.1.4. Velocidad del aire

El aire dentro de los locales debe tener la velocidad justa para que sea capaz de distribuirse uniformemente pero que a su vez no genere molestias a las personas. Bajo esta premisa la velocidad del aire no podrá ser superior a 0,25 m/s en la zona considerada de ocupación.

La zona de ocupación es el volumen interior comprendido entre 0.5 y 2 metros respecto del suelo y 1 metro respecto la pared.

2.1.5. Ventilación

Para garantizar una calidad de aire interior adecuada en los locales se utilizan los criterios del RITE. A continuación, se añade una tabla con el aforo máximo de los locales, la calidad de aire interior exigida y el caudal resultante de ventilación.

	Aula	Personas	IDA 2/3	Caudal (l/s)
INFANTIL	Clase I-1	25	12,5	312,5
	Clase I-2	25	12,5	312,5
	Clase I-3	25	12,5	312,5
	Clase I-4	25	12,5	312,5
	Clase I-5	25	12,5	312,5
	Clase I-6	25	12,5	312,5
	Pequeño grupo	12	12,5	150
	Equipos Doc	6	12,5	75
	Usos mult	25	12,5	312,5
PRIMARIA	Comedor	180	8	1440
	Informatica	25	8	200
	Biblioteca	36	12,5	450
	Primaria 1	25	12,5	312,5
	Primaria 2	25	12,5	312,5
	Primaria 3	25	12,5	312,5
	Primaria 7	25	12,5	312,5
	Primaria 8	25	12,5	312,5
	Primaria 9	25	12,5	312,5
	AMPA Y AA	4	12,5	50
	Conserjeria	1	12,5	12,5
	Secretaria	6	12,5	75
	Psicologo	2	12,5	25
	Sala usos mult	50	12,5	625
	Visitas	5	12,5	62,5
	Jefatura est	2	12,5	25
	Direccion	2	12,5	25
	Aula educ esp	10	12,5	125
	Sala eq doc	5	12,5	62,5
	Sala EQ DOC	5	12,5	62,5
	Sala profesores	20	12,5	250
	Aula apoyo	12	12,5	150
	Aula primaria	12	12,5	150
	Primaria 4	25	12,5	312,5
	Primaria 5	25	12,5	312,5
	Primaria 6	25	12,5	312,5
	Taller poliva	25	12,5	312,5
	Primaria 10	25	12,5	312,5
	Primaria 11	25	12,5	312,5
	Primaria 12	25	12,5	312,5
	Musica	25	12,5	312,5
GIMNASIO	Gimnasio	25	12,5	312,5
	Vest niños	8	8	64
	Vest niñas	8	8	64

Tabla 21: Caudal de ventilación para cada local

2.1.6. Ruidos y vibraciones

Unas altas velocidades de circulación del aire por los conductos pueden producir un ruido molesto. Dado que se trata de un colegio, se ha priorizado el confort acústico de la instalación ante el equilibrado natural del mismo. El método utilizado para el dimensionado de los conductos es el de las velocidades, de esta manera se asegura una velocidad de paso inferior a 2 m/s en cualquier tramo. Como consecuencia de este criterio el sistema estará desequilibrado y se deberán poner compuertas de regulación de caudal en los tramos con menores pérdidas.

Los conductos irán colgados del forjado con varillas de hierro roscadas y tacos de goma que amortigüen las pequeñas vibraciones.

Los equipos UTA y bombas de calor en cubierta irán montados sobre una bancada de hormigón y tendrán cojinetes antivibración en sus apoyos al suelo.

2.2. CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO SEGÚN GUÍA TÉCNICA RITE.

El programa Clima-V2.3 tiene cargados las condiciones exteriores de las estaciones meteorológicas. La estación más próxima a la ubicación del colegio es la de Manises. A continuación, se añade una ilustración que muestra la distancia entre las dos poblaciones:

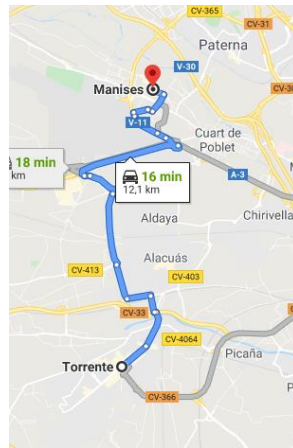


Ilustración 8: Distancia Torrent-Manises

Se toman los valores de la estación como válidos para el proyecto porque la distancia entre las poblaciones y la diferencia de cotas no son motivo de cambios significativos en el clima.

2.2.1. Latitud

Colegio IES TORRENT:**39º 25´ N**

Estación climática Manises:**39º 49´ N**

2.2.2. Altitud

Colegio IES TORRENT:**75 m**

Estación climática Manises:**57 m**

2.2.3. Temperaturas

La temperatura máxima exterior considerada es 32.2 °C con una humedad relativa de 37,58 % para condiciones de verano y una temperatura de 2.5°C y 81,5% de humedad relativa para condiciones de invierno.

2.2.4. Nivel percentil

El nivel percentil tomado ha sido de un 1 y 99% para condiciones de verano e invierno respectivamente.

2.2.5. Oscilaciones máximas

Los siguientes valores se han obtenido del informe generado por el programa clima sobre el edificio en cuestión. En el apartado de condiciones exteriores de cálculo.

La oscilación media anual es de:32,6 °C

La oscilación media diaria es de:13 °C

La oscilación media diaria en invierno es de:0.5°C

2.2.6. Coeficientes empleados por orientaciones

No se han mayorado las cargas de refrigeración y calefacción debidas a orientaciones e intermitencias.

2.3. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN DE CALOR DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

		Transmitancia (W/m2K)	He (W/m2K)	Hi (W/m2K)
CERRAMIENTOS	Muro interior	0,21	7,69	7,69
	Muro exterior	0,3	25	7,69
	Suelo_Terreno	0,52	9999	5,88
	Forjado interior	0,57	10	10
	Techo_Exterior	0,22	25	10
HUECOS	Transmitancia (W/m2K)			
	Ventanas y puertas	2,5		

2.3.1. Composición de los elementos constructivos

		Composición	Peso (Kg/m2)
		CERRAMIENTOS	Muro interior
	Muro exterior	Mortero de cemento (1,5cm) Ladrillo perforado (11,5cm) Poliestireno expandido (0,029 W/(Mk))(8cm) Ladrillo hueco (4cm) Enlucido de yeso (1,5cm)	187,7
	Suelo_Terreno	Baldosa cerámica (1,5cm) Mortero de cemento (2cm) Aislante (6,6cm) Solera de hormigón armado (20cm)	560,48
	Forjado interior	Baldosa cerámica (1,5cm) Mortero de cemento (2cm) Poliestireno expandido (0,029W/Mk) (6,0cm) Forjado cerámico (25cm)	484,2
	Techo_Exterior	Baldosa cerámica (1,5cm) Mortero de cemento (2cm) Poliestireno expandido (0,029W/Mk) (12,0cm) Forjado cerámico (25cm) Hormigón con áridos ligeros (7,0cm)	589,1
HUECOS	Ventanas y puertas	Vidreo doble Marco	Factor solar 0,45

2.3.2. Coeficiente global de transmisión del edificio

Los valores límite de transmitancia aseguran una calidad mínima de la envolvente térmica y evitan descompensaciones en la calidad térmica de los espacios del edificio. Sin embargo, estos valores no aseguran un nivel de demanda adecuado, limitado por el coeficiente global de transmisión de calor (K)

Tabla 3.1.1.c - HE1 Valor límite K_{lim} [W/m²K] para uso distinto del residencial privado

	Compacidad V/A [m³/m²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	V/A ≤ 1	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
	V/A ≥ 4	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

$$K = \frac{\sum A_k U_k + \sum l_k \psi_k}{\sum A_k} = \frac{\sum A_k U_k}{\sum A_k} + \frac{\sum l_k \psi_k}{\sum A_k} = \bar{U} + \frac{\sum l_k \psi_k}{\sum A_k}$$

Ilustración 9: Cálculo del coeficiente global de transmisión a partir de la transmitancia

2.4. ESTIMACIÓN DE LOS VALORES DE INFILTRACIÓN DE AIRE

Una gran parte del caudal impulsado de aire por los conductos procede del exterior. Es por ello por lo que el local se encontrará ligeramente sobre presionado con respecto a la presión exterior. De esta manera las posibles infiltraciones de aire del exterior al interior del edificio quedan anuladas.

2.5. CAUDALES DE AIRE INTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN

Para el mantenimiento de una calidad aceptable de aire en los locales ocupados, se consideran los criterios de ventilación indicados en la instrucción técnica IT 1.1.4.2.3.

Los sistemas empleados para la renovación del aire quedan descritos en el apartado correspondiente de la presente memoria.

2.6. CARGAS TÉRMICAS

2.6.1. Iluminación

El programa hace una estimación de las cargas de refrigeración en función de la superficie y el tipo de luminarias a utilizar.

Puesto que el colegio es de nueva construcción se ha considerado el empleo de luces led en todas sus dependencias.

Edificio	Cargas de refrigeración (KW)
Infantil	1.43
Primaria	5.88
Gimnasio	1.13

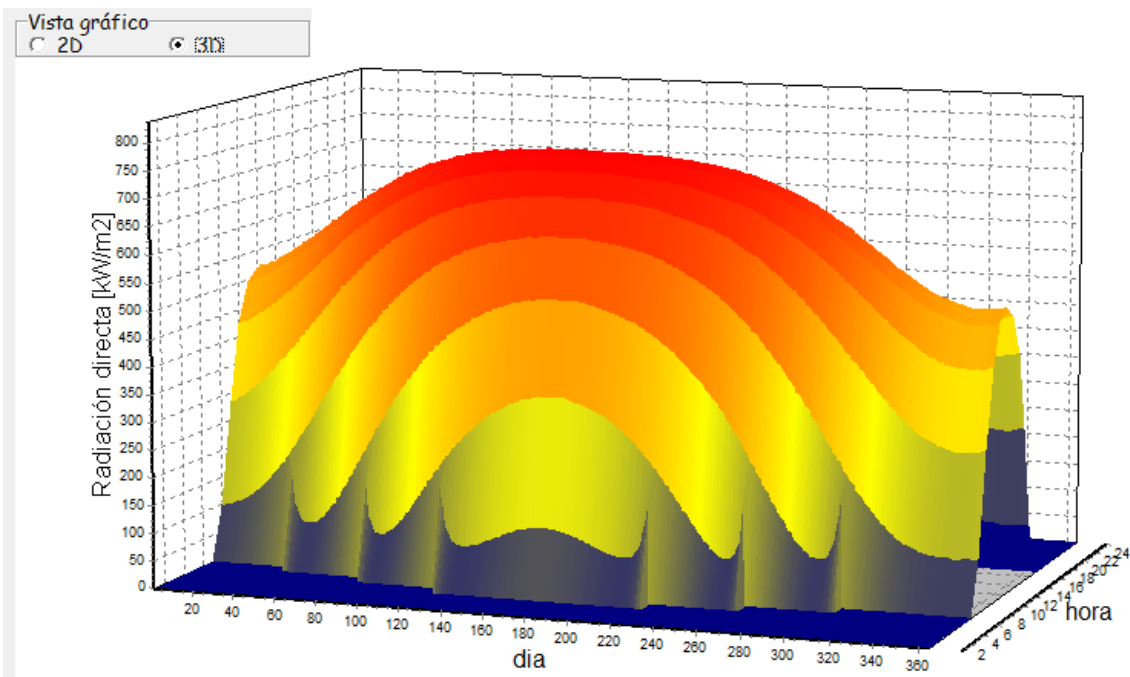
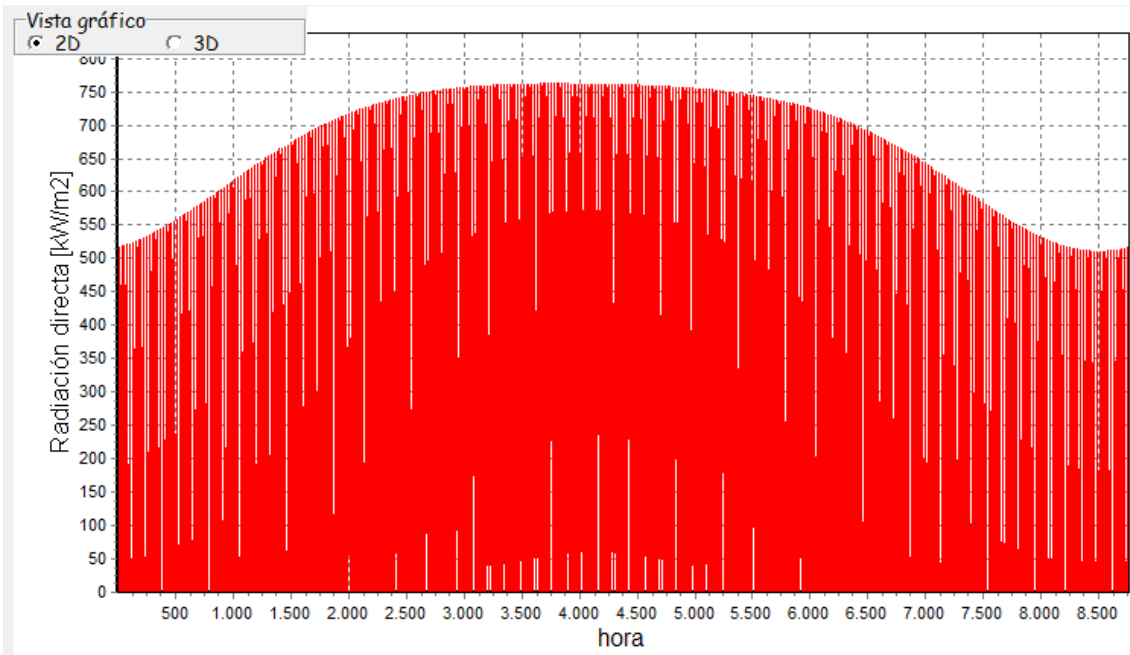
La potencia demandada para la iluminación en el presente proyecto es de 8.44 KW.

2.6.2. Radiación solar

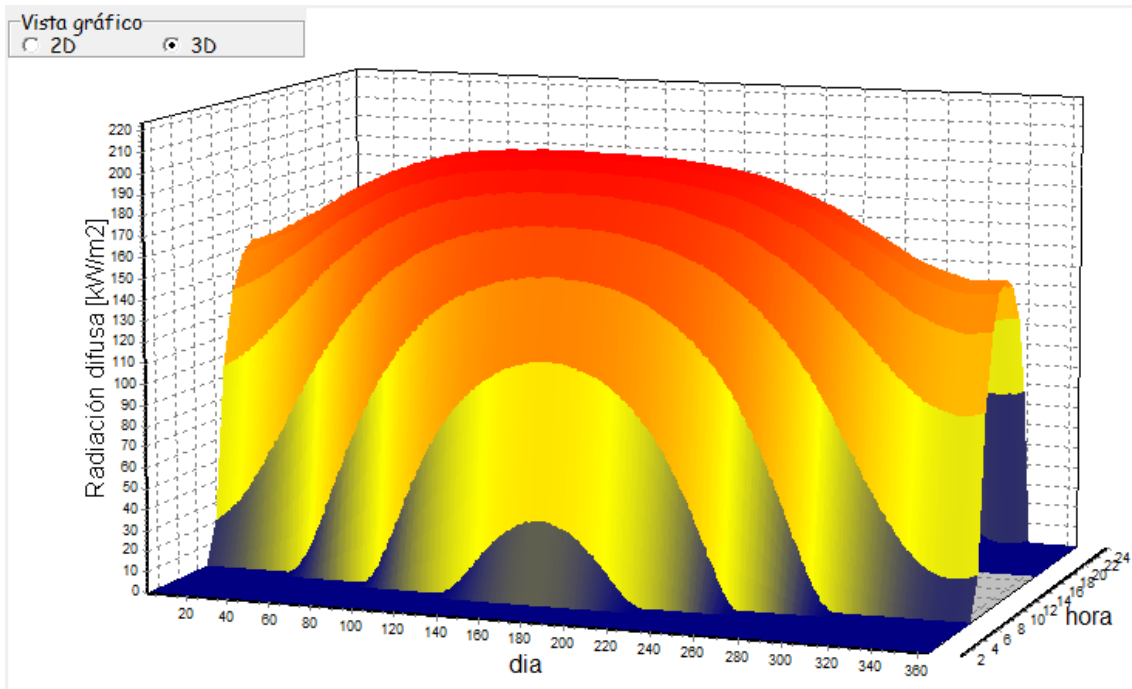
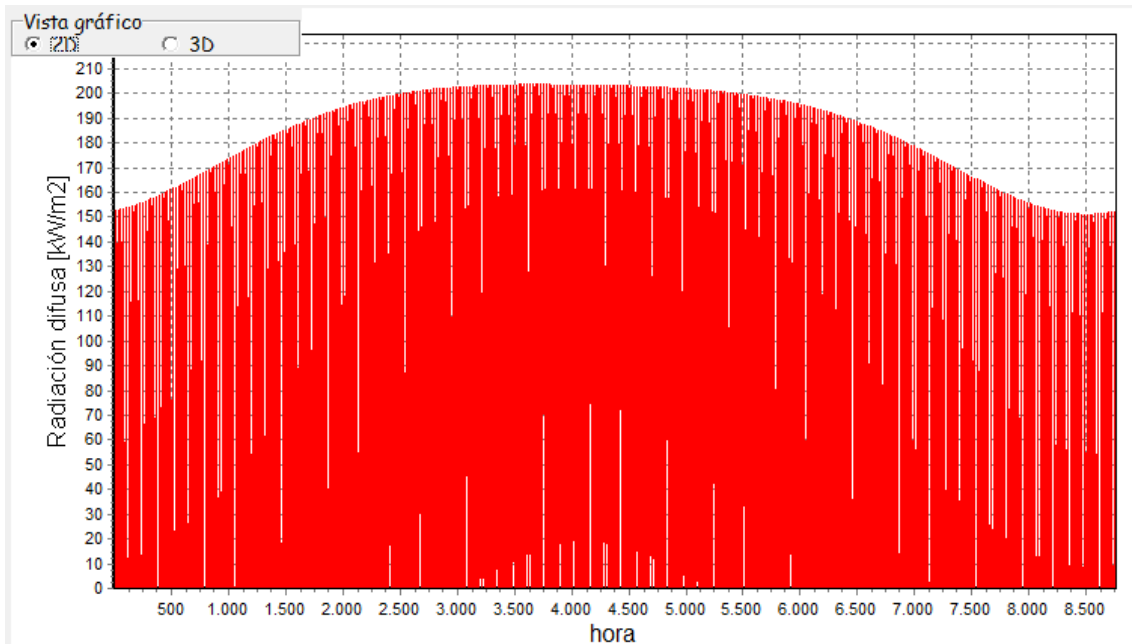
Solo tiene validez en refrigeración. Para los locales en los que se ha proyectado, las cargas por radiación solar se han calculado en función de las superficies acristaladas y la radiación solar a través de cristales teniendo en cuenta la latitud, la orientación, la hora solar de mayor radiación en función del horario de uso de la dependencia, y las correcciones por tipo, color de cristal, persianas y cortinas.

Los gráficos mostrados a continuación, han sido extraídos del programa **Clima_V2.3**. En la radiación solar solo se diferencian dos tipos: radiación directa y radiación difusa.

2.6.2.1. Radiación directa



2.6.2.2. Radiación difusa



2.6.3. Cargas internas

Se han tenido en cuenta en los cálculos de refrigeración las aportaciones de cargas internas siguientes:

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Máster en construcciones e instalaciones industriales – E.T.S de Ingeniería Industrial.
Universitat Politècnica de València

2.6.3.1. Aportación por personas

Tiene en cuenta el número de personas que pueda haber y la actividad que estén realizando.

2.6.3.2. Aportación por aparatos

Son las cargas producidas por aparatos informáticos como ordenadores, fotocopiadores, televisores, ...

2.6.4. Mayoraciones por orientación

Se engloban dentro del factor de seguridad del 5%.

2.6.5. Aportación por intermitencia

Tan solo influye en la puesta en marcha de los equipos de climatización por la mañana y está englobada dentro del factor de seguridad del 5%.

2.6.6. Mayoraciones por pérdidas en ventiladores y conductos

Igualmente, quedan recogidas con el factor de seguridad del 5%.

2.6.7. Resumen de las potencias frigoríficas y caloríficas

A continuación, se presenta un resumen de las cargas térmicas máximas para el edificio objeto.

2.6.7.1. Refrigeración

Tablas con cargas térmicas de refrigeración a vencer por la climatización en los cuartos de los edificios.

ZONA	Potencia Total (KW)	Potencia Sensible (KW)
EDIFICIO INFANTIL	47.44	32.8
AULA I-1	6.09	4.18
AULA I-2	6.05	4.17
AULA I-3	6.01	4.11
AULA I-4	6.05	4.17
AULA I-5	6.23	4.34
AULA I-6	6.23	4.33

Sala de usos múltiples	6.41	4.49
Aula pequeño grupo	3.10	2.19
Equipos doc.	1.82	1.37

EDIFICIO PRIMARIA	131.88	112
AULA P-1	6.67	4.77
AULA P-2	6.68	4.77
AULA P-3	6.63	4.72
AULA P-4	6.7	4.81
AULA P-5	6.67	4.78
AULA P-6	6.67	4.78
AULA P-7	6.33	4.41
AULA P-8	6.33	4.41
AULA P-9	6.37	4.42
AULA P-10	6.33	4.44
AULA P-11	6.26	4.37
AULA P-12	6.25	4.37
Taller polivalente	7.81	5.91
Aula de música	7.8	5.91
Aula de informática	6.75	4.93
Biblioteca	8.94	6.2

Sala eq doc 2	1.84	1.46
Aula apoyo	3.04	2.14
Aula pg primaria	2.92	2.01
Eq. Doc 1	1.51	1.13
Aula educación especial	2.76	2
Sala de profesores	5.52	4.01
Dirección	1.27	1.12
Jefatura de estudios	1.3	1.15
Visitas	1.78	1.4
Psicólogo	1.23	1.08
Secretaria	3.32	2.86
Usos múltiples	12.48	8.72
Conserjería	1.04	0.96
Ampa y aa	1.53	1.23
Comedor	39.73	26.74

GIMNASIO	13.34	8.47
Vestuario niños	2	1.46
Vestuario niñas	1.82	1.28
Gimnasio	9.66	5.86

2.6.8. Calefacción

Tablas con cargas térmicas de calefacción a vencer por la climatización en los cuartos de los edificios.

ZONA	Potencia Total (KW)	Potencia Sensible (KW)
EDIFICIO INFANTIL	-34.06	-24.41
AULA I-1	-4.31	-3.06
AULA I-2	-4.39	-3.13
AULA I-3	-4.35	-3.1
AULA I-4	-4.32	-3.07
AULA I-5	-4.25	-3.00
AULA I-6	-4.35	-3.1
Sala de usos múltiples	-4.68	-3.42
Aula pequeño grupo	-2.12	-1.51
Equipos doc.	-1.32	-1.01

EDIFICIO PRIMARIA	-111.55	-78.22
AULA P-1	-4.02	-2.72
AULA P-2	-4.01	-2.72
AULA P-3	-4.00	-2.70
AULA P-4	-3.91	-2.68
AULA P-5	-4.02	-2.79
AULA P-6	-4.02	-2.79

AULA P-7	-4.01	-2.72
AULA P-8	-4.01	-2.72
AULA P-9	-3.99	-2.7
AULA P-10	-3.91	-2.68
AULA P-11	-3.86	-2.62
AULA P-12	-4.39	-3.13
Taller polivalente	-4.39	-3.13
Aula de música	-4.39	-3.13
Aula de informática	-3.35	-2.45
Biblioteca	-5.81	-3.96
Sala eq doc 2	-1.14	-0.88
Aula apoyo	-1.98	-1.39
Aula pg primaria	-2.08	-1.49
Eq. Doc 1	-1.01	-0.76
Aula educación especial	-1.79	-1.29
Sala de profesores	-3.80	-2.80
Dirección	-0.69	-0.58
Jefatura de estudios	-0.78	-0.67
Visitas	-1.06	-0.81
Psicólogo	-0.67	-0.56
Secretaria	-1.99	-1.67

Usos múltiples	-8.07	-5.62
Conserjería	-0.77	-0.7
Ampa y aa	-0.97	-0.76
Comedor	-19.14	-13.11

GIMNASIO	-11.43	-8.63
Vestuario niños	-1.72	-1.32
Vestuario niñas	-1.68	-1.28
Gimnasio	-8.02	-6.03

2.6.9. De cálculo

La carga máxima de refrigeración de los edificios se dará el día y la hora del año en el que el sumatorio de las cargas de los locales sea máxima. Este valor no tiene por qué coincidir con la suma de las cargas máximas de los locales a no ser que todas ellas se produzcan en el mismo instante del año.

En el caso de la carga máxima de calefacción, esta se calcula para la temperatura más desfavorable del año para la zona climática donde se encuentra el edificio.

2.6.10. Generadores

Para las condiciones de proyecto la potencia nominal en refrigeración y calefacción de los generadores es la siguiente:

2.6.10.1. Producción de frío

Edificio	Marca	Modelo	Uds.	Potencia Frigorífica (KW)
INFANTIL	CLIMAVENETA	i-NX-N-0182P	1	50,6
PRIMARIA	DAIKIN	EWYQ210F-XS	1	205
GIMNASIO	CLIMAVENETA	i-BX-N015T	1	14,7

Tabla 22: Pot. abs frío (KW) bombas de calor

2.6.10.2. Producción de calor

Edificio	Marca	Modelo	Uds.	Potencia Calorífica (KW)
INFANTIL	CLIMAVENETA	i-NX-N-0182P	1	54,1
PRIMARIA	DAIKIN	EWYQ210F-XS	1	227
GIMNASIO	CLIMAVENETA	i-BX-N015T	1	17,2

Tabla 23: Pot. abs calor (KW) bombas de calor

2.7. CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

2.7.1. Características del fluido

El fluido que se emplea en la red de conductos es aire.

2.7.2. Parámetros de diseño

El caudal de aire climatizado que debe aportar el sistema para vencer las cargas térmicas que tendrá el edificio en el día más desfavorable se calculara con la siguiente ecuación:

$$Q \left(m^3/h \right) = \frac{P_{sen}(W) \times 3600}{1200 \times (T_{local} - T_{imp})}$$

Se ha tenido en cuenta un salto de temperatura de 10 °C para realizar el cálculo. El máximo caudal de aire aportado se dará en verano por el tipo de clima local. Las máximas cargas para vencer en invierno serán en consecuencia inferiores. Además, cabe añadir que los equipos de climatización tienen mejores rendimientos produciendo calor, por lo que solo se tendrá en cuenta la situación más desfavorable en verano para la elección de los equipos.

Conocidas las cargas totales de los edificios, se desgranarán por locales a fin de establecer el caudal de circulación necesario por cada conducto. El criterio seguido es el de dimensionamiento por velocidad a fin de garantizar el confort acústico en el colegio a costa de empeorar el equilibrado del sistema general. Dicho esto, se establece una velocidad del aire de 4 m/s en los conductos que pasan por los falsos techos de las aulas y los difusores de expulsión y de 7 m/s en el resto de los conductos y rejillas de extracción.

2.7.3. Factor de transporte

El factor de transporte se define como el cociente entre la potencia frigorífica sensible aportada y el consumo eléctrico realizado. En los tres edificios es mayor a 3 según las fichas técnicas de las bombas de calor.

2.7.4. Elementos de regulación

Se han dispuesto de compuertas regulables que introducen pérdidas en el sistema a fin de equilibrar los circuitos y suministrar el caudal de aire de diseño a cada local.

2.7.5. Sectorización

No hay una sectorización de los conductos.

2.7.6. Distribución

La distribución definitiva de la red de conductos viene recogida en los planos adjuntos al proyecto.

2.8. CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

Las unidades terminales quedan descritas en el apartado 1.7.2 de la memoria.

2.8.1. Difusores radiales rotacionales

En los tres edificios se ha optado por el mismo modelo de difusor para darle uniformidad al proyecto, variando las pulgadas de este en función del caudal de impulsión de cada local.

El difusor elegido es de la marca Airflow, modelo DCI-1-TM. Se trata de un difusor circular de conos fijos para techos modulares.

Las lamas de los conos no son regulables para reducir el mantenimiento de los difusores y asegurar un óptimo rendimiento durante todo el año.

2.8.2. Rejillas de retorno

Las rejillas de retorno se han colocado en los techos de los pasillos. Son de la marca KOOLAIR, modelo 22-5. La superficie de entrada de aire cambia en los tres edificios, pues es función del caudal de aire aspirado.

2.8.3. Reguladores de caudal variable

Los reguladores de caudal se colocan en las bifurcaciones a los locales, pudiendo llegar a poner un regulador de caudal por cada local. La posición de la compuerta será la que permita equilibrar el circuito para una velocidad constante del ventilador de impulsión de cada edificio.

La marca de los reguladores es KOOLAIR, modelo CRR-MT para el edificio de infantil y gimnasio y TROX, modelo EN-Ex para el edificio de primaria.

2.8.4. Conjunto multitobera direccionables

En la zona del pabellón se han instalados unas multitoberas 5x1 de la marca Airflow, modelo BMT 5x1 en dos líneas paralelas colgadas de la cubierta. Las multitoberas ofrecen un mayor alcance e inducción del aire.

2.9. CÁLCULO DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR

2.9.1. Unidades autónomas de producción de agua fría y/o caliente

En la producción de agua fría y caliente se emplean tres bombas de calor agua-aire situadas en cubierta. Una para cada edificio atendiendo a las cargas específicas del mismo. La selección de los equipos se ha realizado teniendo en cuenta la demanda que de cargas del edificio. En el cálculo de cargas se tienen en cuenta variables como número de alumnos y personal del centro, actividad predominante que se realiza en cada aula, equipos electrónicos, potencia de luminarias, zona climática, envolvente térmica del edificio.

2.10. UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE. PARÁMETROS DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE SUS COMPONENTES

El aire es tratado en cubierta por equipos UTA con doble batería de agua para verano e invierno. Los equipos UTA cuentan con recuperadores de calor sensibles que preclimatizan el aire nuevo del exterior y con circuito de recirculación que lleva hasta la impulsión el aire del retorno en los locales en los que el aire demandado de climatización es superior al que se necesita por ventilación.

2.11. ELEMENTOS DE SALA DE MÁQUINA

Según el RITE, se considera sala de máquinas al local técnico donde se alojan los equipos de producción de frío o calor con potencia superior a 70 KW. En el caso de este proyecto, tan solo se requiere de potencias superiores a dicho valor en el edificio de primaria.

No obstante, la misma normativa hace un apunte para los equipos tanto de generación de calor o de frío, para el tratamiento de aire o de agua que estén preparados para la instalación en el exterior, en los cuales no se aplicará dicho reconocimiento.

Como todos nuestros equipos van instalados en cubierta y están diseñados para soportar la intemperie no se reconocerá el lugar de la instalación como sala de máquinas.

2.11.1. Calderas

No procede

2.11.2. Bombas

Todas las bombas de calor vienen con su grupo hidráulico instalado desde fábrica. La longitud de las tuberías hasta las unidades UTA no se considera tan elevada para tener que sustituir o dar apoyo a las bombas de recirculación que montan de serie.

2.11.3. Evacuación de humos

No procede

2.11.4. Sistemas de expansión

La bomba de calor monta su propio calderín para absorber las dilataciones del agua al ganar temperatura.

2.11.5. Órganos de seguridad y alimentación

La bomba de calor cuenta con sus propios equipos de seguridad contra sobretensiones y mal funcionamiento interno de la propia máquina. Ante tales errores, el equipo informará al operario mediante un código visualizado en pantalla sobre el error que se ha producido.

2.11.6. Ventilación

No procede

2.11.7. Cálculo del depósito de inercia

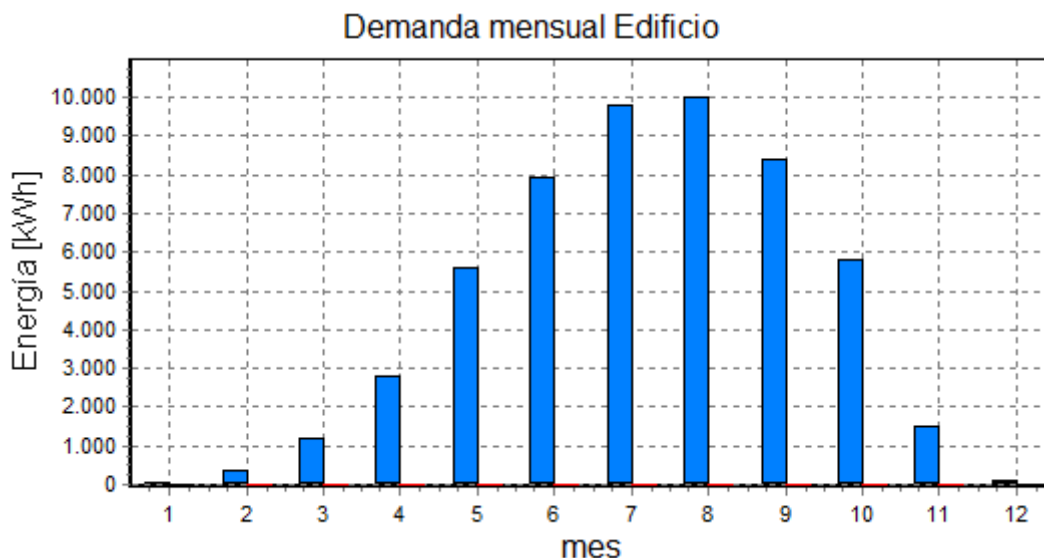
Las bombas de calor requieren de un depósito de inercia para no verse tan afectadas por las variaciones de demanda térmica del edificio. Así pues, todas las bombas tendrán su propio depósito de inercia integrado en su chasis con una capacidad tal que 2.75 L/KW de potencia térmica tenga la caldera.

2.12. CONSUMOS PREVISTOS MENSUALES Y ANUALES DE LAS DISTINTAS FUENTES DE ENERGÍA

El programa de cálculo CLIMA_V_2 es capaz de realizar una simulación de la demanda en base a los parámetros de uso del edificio introducidos.

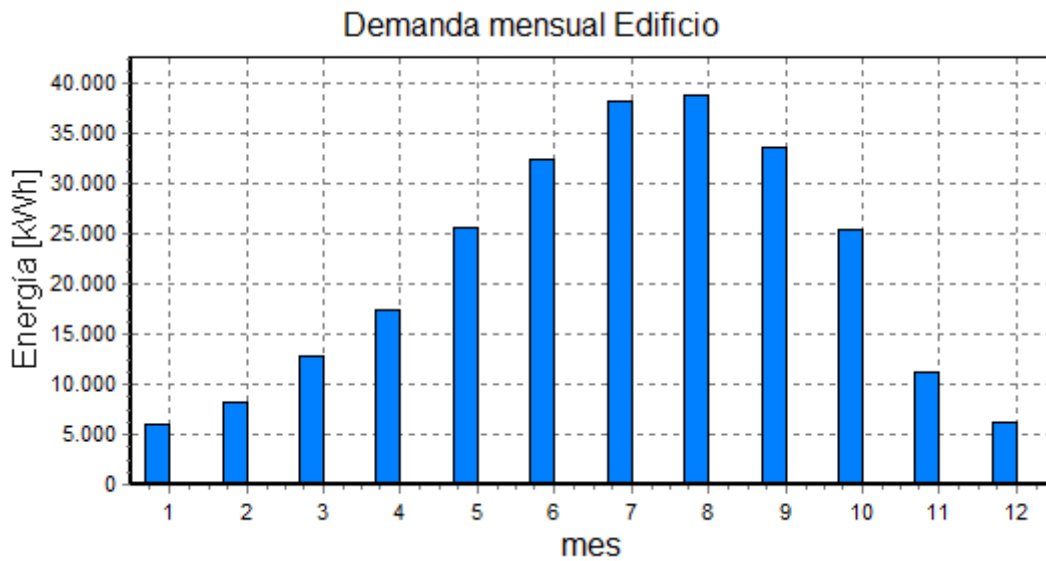
2.12.1. Edificio Infantil

Demanda total del edificio de primaria en refrigeración (KWH):.....**53541.29**



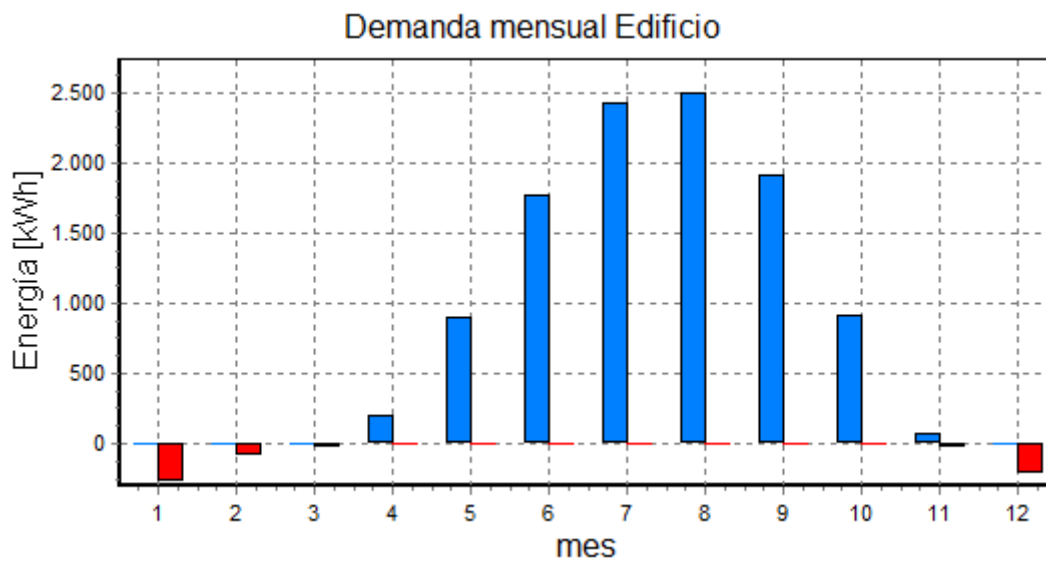
2.12.2. Edificio Primaria

Demanda total del edificio de primaria en refrigeración (KWH):.....**255648.73**



2.12.1. Gimnasio

Demanda total del edificio de primaria en refrigeración (KWH):.....**10733.9**



2.13. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El cuadro general de baja tensión estará ubicado en una sala dedicada a tal uso centro de cada edificio con una protección al menos IP55. EL CGTB dispondrá de un elemento de medida o contador de energía eléctrica exclusivo para las unidades climatizadoras para llevar una contabilización del consumo según indica el RITE.

De este cuadro general de cada edificio partirán las mangueras de alimentación hasta los cuadros secundarios, que estarán dotados de protecciones frente a sobreintensidades y cortocircuito mediante el empleo de interruptores magnetotérmicos acordes a las líneas a proteger.

2.13.1. Selección de conductores

Toda instalación eléctrica comprendida en la instalación objeto del presente proyecto, deberá cumplir necesariamente con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

2.13.2. Protección frente a contactos indirectos

Para la protección frente a contactos indirectos se emplearán interruptores diferenciales para la protección de las líneas que alimentan a los equipos, con una sensibilidad de fuga de 300Ma.

2.13.3. Protección contra sobreintensidades y cortocircuitos

Para la protección contra sobreintensidades y cortocircuitos, se emplearán guardamotors magnetotérmicos calibrados a intensidades menores a las que puedan soportar los conductores, de acuerdo con las tablas del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con un poder de corte adecuado.

Además, se instalarán variadores de frecuencia en las bombas de calor y unidades UTA para que las puestas en marcha sean más suaves.

3. HOJAS DE CÁLCULO

3.1. DETALLE DE CÁLCULO TÉRMICO

CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO PARA CARGAS TÉRMICAS	
Ciudad	Valencia (Manises)
Altitud[m]	57.00
Latitud[°]	39.49
Temperatura terreno[°C]	5.00
Temperatura exterior máxima[°C]	32.20
Humedad relativa coincidente	37.58
Temperatura exterior mínima[°C]	2.50
Humedad relativa coincidente calefacción	81.50
Oscilación media anual[°C]	32.60
Oscilación media diaria[°C]	13.00
Oscilación media diaria invierno[°C]	0.50

3.1.1. RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS PARA CLIMATIZACIÓN EDIFICIO DE INFANTIL

RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS EN REFRIGERACIÓN				
Elemento	Fecha máximo	Potencia total [kW]	Potencia sensible [kW]	Ratio total [W/m2]
Edificio	Hora: 15; Mes: Junio	47.44	32.80	118
Zona_dem_1	Hora: 15; Mes: Junio	47.44	32.80	118
I. AULA I-6	Hora: 15; Mes: Septiembre	6.23	4.33	124
I. AULA I-5	Hora: 15; Mes: Septiembre	6.23	4.34	121
I. SALA DE USOS MULTIPLES	Hora: 15; Mes: Septiembre	6.41	4.49	126
I. AULA PEQUENO GRUPO	Hora: 15; Mes: Septiembre	3.10	2.19	107
I. EQUIPOS DOC	Hora: 15; Mes: Septiembre	1.82	1.37	98
I. AULA I-3	Hora: 12; Mes: Junio	6.01	4.11	120
I. AULA I-2	Hora: 12; Mes: Junio	6.05	4.17	118
I. AULA I-1	Hora: 12; Mes: Junio	6.09	4.18	120
I. AULA I-4	Hora: 12; Mes: Junio	6.05	4.17	118

RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS EN CALEFACCIÓN				
Elemento	Fecha máximo	Potencia total [kW]	Potencia sensible [kW]	Ratio total [W/m2]
Edificio	Hora: 8; Mes: Enero	-34.06	-24.41	-84
Zona_dem_1	Hora: 8; Mes: Enero	-34.06	-24.41	-84
I. AULA I-6	Hora: 8; Mes: Enero	-4.35	-3.10	-87
I. AULA I-5	Hora: 8; Mes: Enero	-4.25	-3.00	-83
I. SALA DE USOS MULTIPLES	Hora: 8; Mes: Febrero	-4.68	-3.42	-92
I. AULA PEQUENO GRUPO	Hora: 8; Mes: Febrero	-2.12	-1.51	-73
I. EQUIPOS DOC	Hora: 8; Mes: Febrero	-1.32	-1.01	-71
I. AULA I-3	Hora: 8; Mes: Enero	-4.35	-3.10	-87
I. AULA I-2	Hora: 8; Mes: Enero	-4.39	-3.13	-85
I. AULA I-1	Hora: 8; Mes: Enero	-4.31	-3.06	-85
I. AULA I-4	Hora: 8; Mes: Enero	-4.32	-3.07	-84

RESULTADOS REFRIGERACION	TOTAL	SENSIBLE
Total Cargas [kW]	47.44	32.80
Ratio [W/m2]	117.53	81.26
Ocupantes[kW]	27.34	15.32
Luces[kW]	1.43	1.43
Equipos[kW]	6.05	6.05
Ventilación[kW]	6.10	4.18
Cerramientos[kW]	1.21	1.21
Huecos[kW]	3.05	3.05
Mayoración[kW]	2.26	1.56

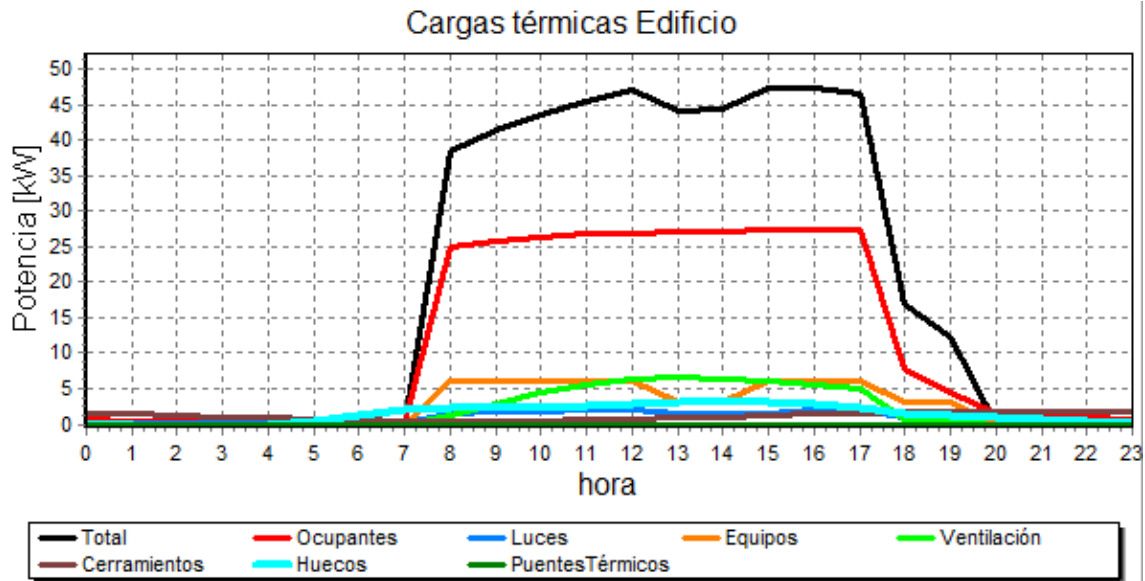


Ilustración 10: Gráfico de cargas de refrigeración del Edificio Infantil

RESULTADOS CALEFACCIÓN	TOTAL	SENSIBLE
Total Cargas [kW]	-34.06	-24.41
Ratio [W/m ²]	-84.39	-60.47
Ocupantes [kW]	0.00	0.00
Luces [kW]	0.00	0.00
Equipos [kW]	0.00	0.00
Ventilación [kW]	-23.94	-14.74
Cerramientos [kW]	-6.70	-6.70
Huecos [kW]	-1.80	-1.80
Mayoración [kW]	-1.62	-1.16

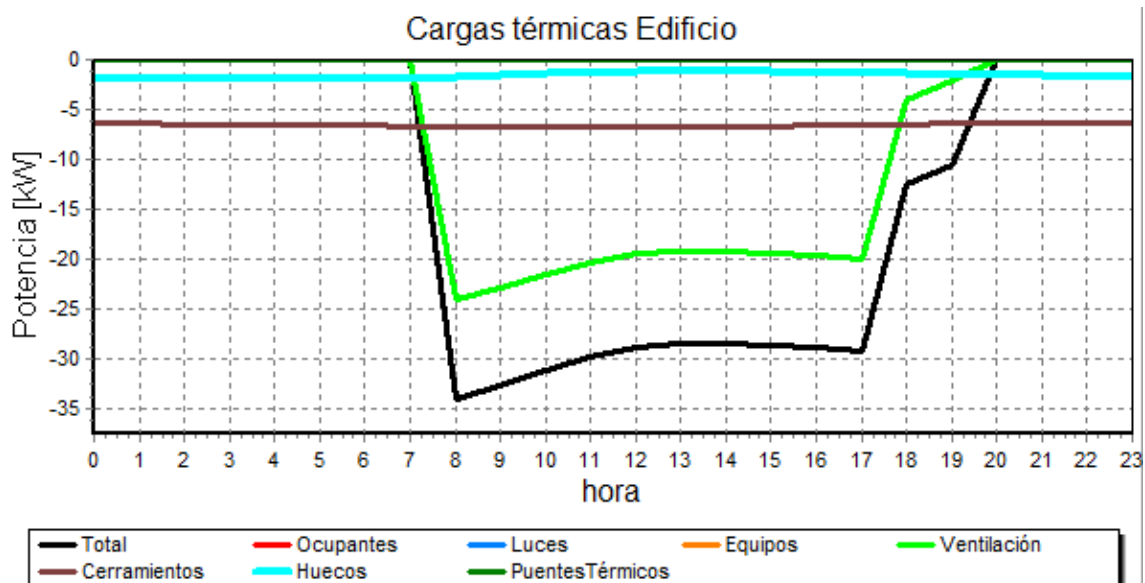


Ilustración 11: Gráfico de cargas de calefacción del Edificio Infantil

3.1.2. Resumen de cargas térmicas para climatización Edificio de Primaria

RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS EN REFRIGERACIÓN				
Elemento	Fecha máximo	Potencia total [kW]	Potencia sensible [kW]	Ratio total [W/m2]
Edificio	Hora: 15; Mes: Junio	186.27	131.88	112
Zona_dem_1	Hora: 15; Mes: Junio	93.43	68.05	102
ZonaDemanda_2	Hora: 15; Mes: Septiembre	93.08	64.04	124
P. COMEDOR	Hora: 15; Mes: Septiembre	39.73	26.74	133
P. AMPA Y AA	Hora: 12; Mes: Junio	1.53	1.23	61
P. CONSERJERIA	Hora: 12; Mes: Junio	1.04	0.96	39
P. USOS MULTIPLES	Hora: 12; Mes: Junio	12.48	8.72	117
P. SECRETARIA	Hora: 15; Mes: Septiembre	3.32	2.86	60
P. PSICOLOGO	Hora: 15; Mes: Septiembre	1.23	1.08	74
P. VISITAS	Hora: 15; Mes: Septiembre	1.78	1.40	103
P. JEFATURA ESTUDIOS	Hora: 15; Mes: Septiembre	1.30	1.15	71
P. DIRECCION	Hora: 15; Mes: Septiembre	1.27	1.12	67
P. SALA PROFESORES	Hora: 12; Mes: Septiembre	5.52	4.01	107
P. AULA EDUC. ESPECIAL	Hora: 12; Mes: Junio	2.76	2.00	96
P. EQ.DOC.1	Hora: 12; Mes: Junio	1.51	1.13	93
P. AULA PG PRIMARIA	Hora: 12; Mes: Septiembre	2.92	2.01	134
P. AULA APOYO	Hora: 12; Mes: Septiembre	3.04	2.14	139
P. SALA EQ DOC 2	Hora: 11; Mes: Septiembre	1.84	1.46	112
BIBLIOTECA	Hora: 12; Mes: Septiembre	8.94	6.20	129
AULA INFORMATICA ED PRIMARIA	Hora: 12; Mes: Septiembre	6.75	4.93	96

AULA PRIMARIA 7	Hora: 12; Mes: Junio	6.33	4.41	122
AULA PRIMARIA 8	Hora: 12; Mes: Junio	6.33	4.41	122
AULA PRIMARIA 9	Hora: 12; Mes: Junio	6.37	4.42	123
AULA PRIMARIA 10	Hora: 12; Mes: Junio	6.33	4.44	115
AULA PRIMARIA 11	Hora: 12; Mes: Junio	6.26	4.37	121
AULA PRIMARIA 12	Hora: 12; Mes: Junio	6.25	4.37	121
AULA DE MUSICA	Hora: 16; Mes: Junio	7.80	5.91	101
TALLER POLIVALENTE	Hora: 16; Mes: Junio	7.81	5.91	100
AULA PRIMARIA 6	Hora: 15; Mes: Septiembre	6.67	4.78	129
AULA PRIMARIA 5	Hora: 15; Mes: Septiembre	6.67	4.78	129
AULA PRIMARIA 4	Hora: 15; Mes: Septiembre	6.70	4.81	122
AULA PRIMARIA 3	Hora: 15; Mes: Septiembre	6.63	4.72	128
AULA PRIMARIA 2	Hora: 15; Mes: Septiembre	6.68	4.77	129
AULA PRIMARIA 1	Hora: 15; Mes: Septiembre	6.67	4.77	129

RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN				
Elemento	Fecha máximo	Potencia total [kW]	Potencia sensible [kW]	Ratio total [W/m2]
Edificio	Hora: 8; Mes: Enero	-111.55	-78.22	-67
Zona_dem_1	Hora: 8; Mes: Enero	-59.19	-42.43	-65
ZonaDemanda_2	Hora: 8; Mes: Enero	-52.35	-35.79	-70
P. COMEDOR	Hora: 8; Mes: Enero	-19.14	-13.11	-64
P. AMPA Y AA	Hora: 8; Mes: Febrero	-0.97	-0.76	-38
P. CONSERJERIA	Hora: 8; Mes: Febrero	-0.77	-0.70	-29
P. USOS MULTIPLES	Hora: 8; Mes: Enero	-8.07	-5.62	-76
P. SECRETARIA	Hora: 8; Mes: Febrero	-1.99	-1.67	-36
P. PSICOLOGO	Hora: 8; Mes: Enero	-0.67	-0.56	-40
P. VISITAS	Hora: 8; Mes: Enero	-1.06	-0.81	-62
P. JEFATURA ESTUDIOS	Hora: 8; Mes: Febrero	-0.78	-0.67	-43
P. DIRECCION	Hora: 8; Mes: Enero	-0.69	-0.58	-36
P. SALA PROFESORES	Hora: 8; Mes: Enero	-3.80	-2.80	-74
P. AULA EDUC. ESPECIAL	Hora: 8; Mes: Enero	-1.79	-1.29	-62
P. EQ.DOC.1	Hora: 8; Mes: Enero	-1.01	-0.76	-62
P. AULA PG PRIMARIA	Hora: 8; Mes: Febrero	-2.08	-1.49	-96
P. AULA APOYO	Hora: 8; Mes: Enero	-1.98	-1.39	-91
P. SALA EQ DOC 2	Hora: 8; Mes: Enero	-1.14	-0.88	-69
BIBLIOTECA	Hora: 8; Mes: Enero	-5.81	-3.96	-84
AULA INFORMATICA ED PRIMARIA	Hora: 8; Mes: Enero	-3.35	-2.45	-48

AULA PRIMARIA 7	Hora: 8; Mes: Enero	-4.01	-2.72	-78
AULA PRIMARIA 8	Hora: 8; Mes: Enero	-4.01	-2.72	-78
AULA PRIMARIA 9	Hora: 8; Mes: Enero	-3.99	-2.70	-77
AULA PRIMARIA 10	Hora: 8; Mes: Enero	-3.91	-2.68	-71
AULA PRIMARIA 11	Hora: 8; Mes: Enero	-3.86	-2.63	-75
AULA PRIMARIA 12	Hora: 8; Mes: Enero	-3.86	-2.62	-75
AULA DE MUSICA	Hora: 8; Mes: Enero	-4.39	-3.13	-57
TALLER POLIVALENTE	Hora: 8; Mes: Enero	-4.39	-3.13	-56
AULA PRIMARIA 6	Hora: 8; Mes: Enero	-4.02	-2.79	-78
AULA PRIMARIA 5	Hora: 8; Mes: Enero	-4.02	-2.79	-78
AULA PRIMARIA 4	Hora: 8; Mes: Enero	-3.91	-2.68	-71
AULA PRIMARIA 3	Hora: 8; Mes: Enero	-4.00	-2.70	-77
AULA PRIMARIA 2	Hora: 8; Mes: Enero	-4.01	-2.72	-78
AULA PRIMARIA 1	Hora: 8; Mes: Enero	-4.02	-2.72	-78

RESULTADOS REFRIGERACIÓN	TOTAL	SENSIBLE
Total Cargas [kW]	186.27	131.88
Ratio [W/m2]	112.12	79.38
Ocupantes[kW]	102.74	57.57
Luces[kW]	5.88	5.88
Equipos[kW]	24.92	24.92
Ventilación[kW]	21.05	14.42
Cerramientos[kW]	3.29	3.29
Huecos[kW]	19.52	19.52
Mayoración[kW]	8.87	6.28

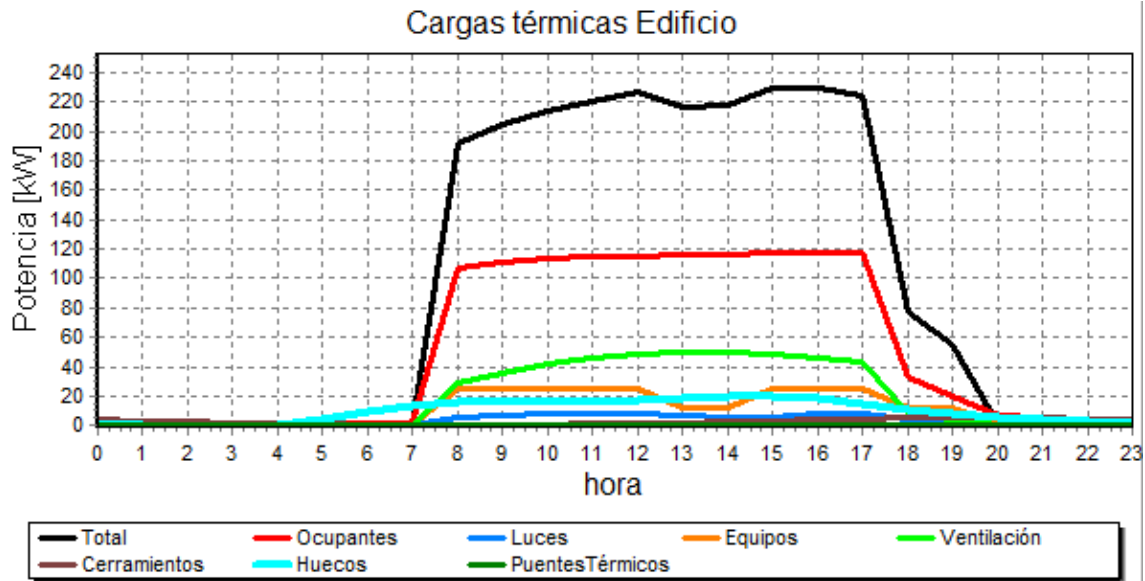


Ilustración 12: Gráfico de cargas de refrigeración del Edificio Primaria

RESULTADOS CALEFACCIÓN	TOTAL	SENSIBLE
Total Cargas [kW]	-111.55	-78.22
Ratio [W/m2]	-67.14	-47.08
Ocupantes [kW]	0.00	0.00
Luces [kW]	0.00	0.00
Equipos [kW]	0.00	0.00
Ventilación [kW]	-82.64	-50.90
Cerramientos [kW]	-15.25	-15.25
Huecos [kW]	-8.34	-8.34
Mayoración [kW]	-5.31	-3.72

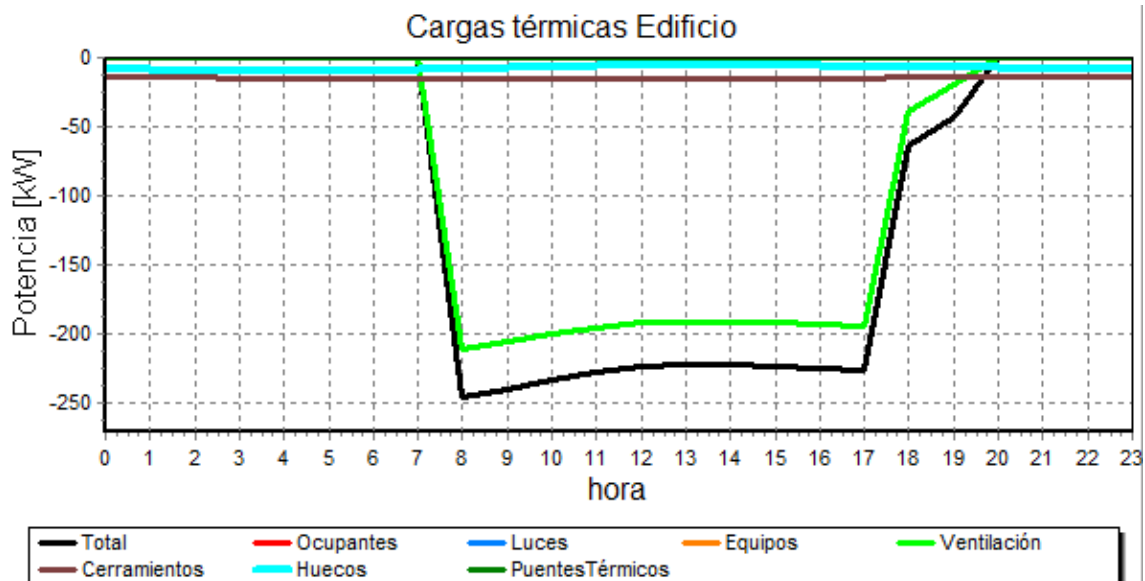


Ilustración 13: Gráfico de cargas de calefacción del Edificio Primaria

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

3.1.3. Resumen de cargas térmicas para climatización Gimnasio

RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS EN REFRIGERACIÓN				
Elemento	Fecha máximo	Potencia total	Potencia sensible	Ratio total
		[kW]	[kW]	[W/m2]
Edificio	Hora: 16; Mes: Junio	13.34	8.47	56
Zona_dem_1	Hora: 16; Mes: Junio	13.34	8.47	56
G. VESTUARIO NINOS	Hora: 16; Mes: Junio	2.00	1.46	90
G. VESTUARIO NINAS	Hora: 11; Mes: Septiembre	1.82	1.28	80
G. GIMNASIO	Hora: 16; Mes: Junio	9.66	5.86	50

RESUMEN EN CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN				
Elemento	Fecha máximo	Potencia total	Potencia sensible	Ratio total
		[kW]	[kW]	[W/m2]
Edificio	Hora: 8; Mes: Febrero	-11.43	-8.63	-48
Zona_dem_1	Hora: 8; Mes: Febrero	-11.43	-8.63	-48
G. VESTUARIO NINOS	Hora: 8; Mes: Febrero	-1.72	-1.32	-78
G. VESTUARIO NINAS	Hora: 8; Mes: Febrero	-1.68	-1.28	-74
G. GIMNASIO	Hora: 8; Mes: Febrero	-8.02	-6.03	-42

RESULTADOS REFRIGERACION	TOTAL	SENSIBLE
Total Cargas [kW]	13.34	8.47
Ratio [W/m2]	56.35	35.75
Ocupantes [kW]	7.58	3.48
Luces [kW]	1.13	1.13
Equipos [kW]	0.96	0.96
Ventilación [kW]	1.60	1.05
Cerramientos [kW]	0.69	0.69
Huecos [kW]	0.75	0.75
Mayoración [kW]	0.64	0.40

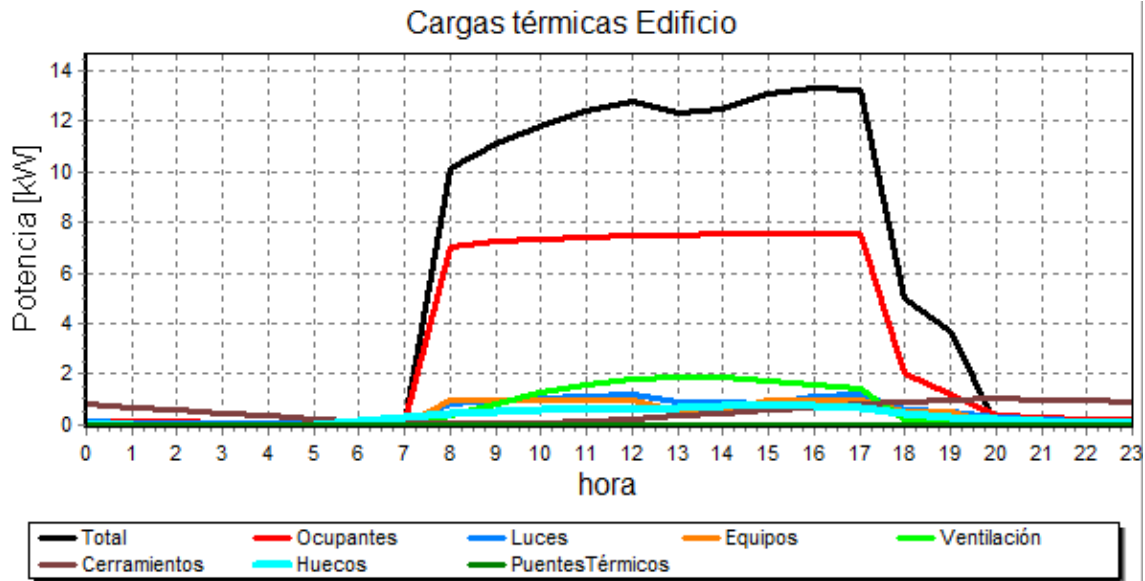


Ilustración 14: Gráfico de cargas de refrigeración del Gimnasio

RESULTADOS CALEFACCIÓN	TOTAL	SENSIBLE
Total Cargas [kW]	-11.43	-8.63
Ratio [W/m2]	-48.25	-36.46
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-6.84	-4.18
Cerramientos[kW]	-3.60	-3.60
Huecos[kW]	-0.44	-0.44
Mayoración[kW]	-0.54	-0.41

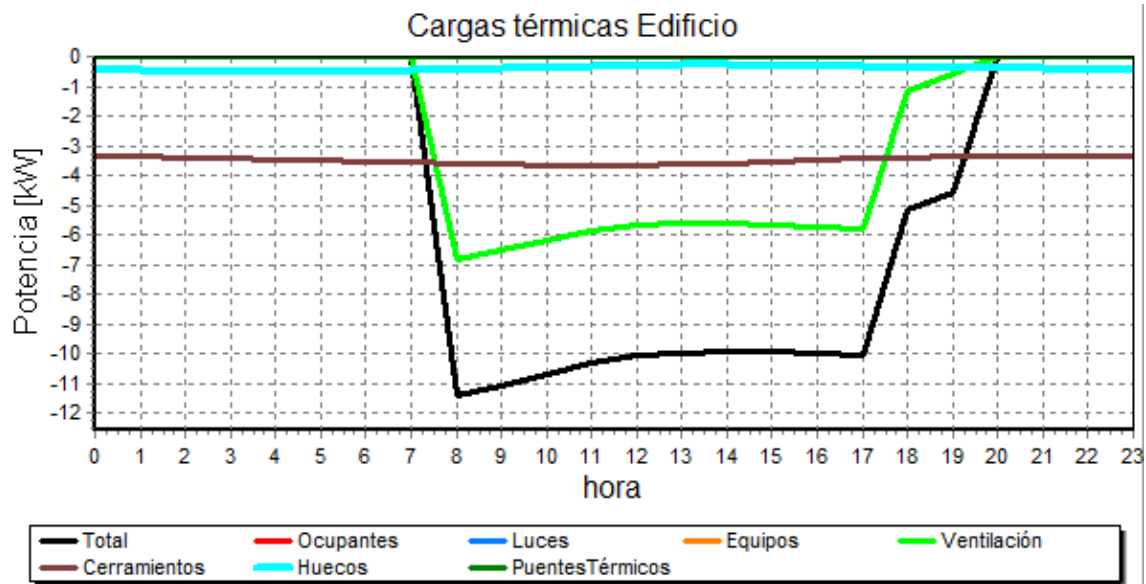


Ilustración 15: Gráfico de cargas de calefacción del Gimnasio

3.2. CÁLCULO DE CONDUCTOS

La limitación de la sección de los tubos viene determinada por el espacio disponible en el falso techo, que es de 1 m. Para aprovechar al máximo la superficie comprendida por la sección del conducto se opta una tipología cuadrada, de elaboración "in situ" en su lugar de colocación. De esta forma nos aseguramos de que el conducto será válido en altura y se podrá ampliar la anchura a fin de que la velocidad del aire en el interior no sea superior a 5 m/s. Las limitaciones de la anchura del conducto vendrán dadas por el resto de las instalaciones y la anchura del pasillo además de que se debe tener en cuenta que una sección cuadrada es más eficiente que una rectangular hablando en términos de pérdida de carga, por lo que se intentará buscar esta figura geométrica siempre que sea posible.

El primer paso en el procedimiento de cálculo es determinar el diámetro teórico del conducto para trasegar un caudal dado a la velocidad impuesta. Seguidamente, se realiza una conversión para conocer la sección equivalente en conductos rectangulares del siguiente modo:

$$D_{eq} = \frac{1}{1000} \frac{1.3 \times (a \times b)^{\frac{5}{8}}}{(a + b)^{\frac{1}{4}}}$$

Siendo:

- a Altura
- b Anchura

El segundo paso es conocer el caudal de aire que trasegará cada conducto. Para ello se definen los caudales de ventilación más desfavorables (RITE o Clima) para cada local. La distribución de aire dentro de un cuarto se realizará mediante difusores fijos de techo que repartirán el aire de forma equitativa.

Una vez se conoce el caudal de una sala se va retrocediendo por los conductos, viendo donde se cruzan los caudales de impulsión de varios locales para tenerlo en cuenta en el

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

dimensionamiento. Y así, hasta la UTA de la terraza, equipo que deberá impulsar la totalidad del aire que requiera el edificio.

Las pérdidas de cambio de sección, de codos y bifurcaciones se han estimado en un 25% de las pérdidas líneas de fricción. Por ello se multiplicará la longitud real de la tubería por 1,25 para mayorar las pérdidas de carga.

Mediante la ecuación de la continuidad se define el diámetro teórico, y con este diámetro se acude a secciones de conductos. Como los conductos son elaborados "in situ" no existen unas medidas definidas por normativa, sin embargo, y dado que se trata de una tarea manual y las herramientas no son de precisión, la diferencia mínima de lado entre dos conductos de diferente tamaño será de 5 cm.

Mediante la ecuación de la continuidad se comprueba que la velocidad de paso del aire por el conducto será inferior a la especificada:

$$V (m/s) = \frac{4 \times Q(m^3/s)}{\pi \times \phi^2(m)}$$

A continuación, se insertan las tablas que se han elaborado en Excel por edificio para dimensionar los conductos:

3.2.1. Edificio de infantil

Edificio Infantil							
Conducto	Long (m)	Q (m3/h)	Q (m3/s)	Diám (m)	Diám eq (mm)	DN	Vel. Real (m/s)
Arriba							
A-4	1,25	325,5	0,090	0,152	164	150x150	4,28
B-4	1,25	325,5	0,090	0,152	164	150x150	4,28
4--3	2,25	651	0,181	0,215	219	200x200	4,82
C-5	1,25	325,5	0,090	0,152	164	150x150	4,28
D-5	1,25	325,5	0,090	0,152	164	150x150	4,28
5--3	2,25	651	0,181	0,215	219	200x200	4,82
3--2	4,2	1302	0,362	0,303	322	250x350	4,44
E-7	1,25	312,75	0,087	0,149	164	150x150	4,11
F-7	1,25	312,75	0,087	0,149	164	150x150	4,11
7--6	2,25	625,5	0,174	0,210	219	200x200	4,63
G-8	1,25	312,75	0,087	0,149	164	150x150	4,11
H-8	1,25	312,75	0,087	0,149	164	150x150	4,11
8--6	2,25	625,5	0,174	0,210	219	200x200	4,63
6--2	6,2	1251	0,348	0,297	299	250x300	4,95
2--1	4,6	2553	0,709	0,425	433	350x450	4,82
M-11	1,25	324,75	0,090	0,152	164	150x150	4,27
N-11	1,25	324,75	0,090	0,152	164	150x150	4,27
11--10	2,25	649,5	0,180	0,214	219	200x200	4,81
Ñ-12	1,25	324,75	0,090	0,152	164	150x150	4,27
O-12	1,25	324,75	0,090	0,152	164	150x150	4,27
12--10	2,25	649,5	0,180	0,214	219	200x200	4,81
10--9	4,2	1299	0,361	0,303	322	250x350	4,42
I-14	1,25	308,25	0,086	0,148	164	150x150	4,05
J-14	1,25	308,25	0,086	0,148	164	150x150	4,05
14-13	2,25	616,5	0,171	0,209	210	150x250	4,94
K-15	1,25	308,25	0,086	0,148	164	150x150	4,05
L-15	1,25	308,25	0,086	0,148	164	150x150	4,05
15-13	2,25	616,5	0,171	0,209	210	150x250	4,94
13--9	6,2	1233	0,343	0,295	299	250x300	4,88
9--1	4,6	2532	0,703	0,423	433	350x450	4,78
1--Vent	10	5085	1,413	0,600	601	550x550	4,98
Abajo							
A-6	1	205,5	0,057	0,121	164	150x150	2,70
B-6	1	205,5	0,057	0,121	164	150x150	2,70
6--5	8	411	0,114	0,171	189	150x200	4,08
C-8	1,25	312,75	0,087	0,149	164	150x150	4,11
D-8	1,25	312,75	0,087	0,149	164	150x150	4,11
8--7	2,25	625,5	0,174	0,210	219	200x200	4,63
E-9	1,25	312,75	0,087	0,149	164	150x150	4,11
F-9	1,25	312,75	0,087	0,149	164	150x150	4,11
9--7	2,25	625,5	0,174	0,210	219	200x200	4,63
7--5	6,2	1251	0,348	0,297	299	250x300	4,95
5--2	2,3	1662	0,462	0,343	354	300x350	4,69
G-4	2	219	0,061	0,124	164	150x150	2,88
I-4	1	219	0,061	0,124	164	150x150	2,88
4--3	2	438	0,122	0,176	189	150x200	4,34
H-3	1	219	0,061	0,124	164	150x150	2,88
3--2	3	657	0,183	0,216	219	200x200	4,86
2--1	3	2319	0,644	0,405	420	300x500	4,65
J-12	1,25	336,75	0,094	0,154	164	150x150	4,43
K-12	1,25	336,75	0,094	0,154	164	150x150	4,43
12--11	2,25	673,5	0,187	0,218	219	200x200	4,98
L-13	1,25	336,75	0,094	0,154	164	150x150	4,43
M-13	1,25	336,75	0,094	0,154	164	150x150	4,43
13--11	2,25	673,5	0,187	0,218	219	200x200	4,98
11--10	4,2	1347	0,374	0,309	322	250x350	4,59
N-15	1,25	313,5	0,087	0,149	164	150x150	4,12
Ñ-15	1,25	313,5	0,087	0,149	164	150x150	4,12
15--14	2,25	627	0,174	0,211	219	200x200	4,64
O-16	1,25	313,5	0,087	0,149	164	150x150	4,12
P-16	1,25	313,5	0,087	0,149	164	150x150	4,12
16-14	2,25	627	0,174	0,211	219	200x200	4,64
14--10	6,2	1254	0,348	0,298	299	250x300	4,96
10--1	4	2601	0,723	0,429	433	350x450	4,91
1--Vent	10	4920	1,367	0,590	601	550x550	4,81

Conducto	Edificio Infantil						
	Long (m)	Q (m3/h)	Q (m3/s)	Diám (m)	Diám eq (mm)	DN	Vel. Real (m/s)
VENT-4	0	1586,8546	0,440792944	0,335032837	354	300x350	4,48
4--3	7	1586,8546	0,440792944	0,335032837	354	300x350	4,48
3--2	2	3173,7092	0,881585889	0,473807981	488	400x500	4,71
2--VENT	18	4760,5638	1,322378833	0,580293895	601	550x550	4,66
VENT-VENT	2	9521,1276	2,644757667	0,820659497	847	750x800	4,70

Calculo del caudal para cada difusor					
Cuarto	Infantil-1	Infantil-2	Infantil-3	Infantil-4	Infantil-5
Número Dif	4	4	4	4	4
Q tot (m3/h)	1254	1251	1233	1251	1302
Q 1 dif (m3/h)	313,5	312,75	308,25	312,75	325,5
Cuarto	Infantil-6	Usos múlti	Peq Grupo	Eq. Doc	
Número Dif	4	4	3	2	
Q tot (m3/h)	9,15	7,58	19,7	8,4	
Q 1 dif (m3/h)	2,2875	1,895	6,566666667	4,2	

3.2.2. Edificio de primaria

Conducto	Primaria PB						
	Long (m)	Q (m3/h)	Q (m3/s)	Diám (m)	Diám equi (mm)	DN	Vel. Real (m/s)
arriba							
A-2,5	4	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
B-2,5	1	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
2,5-2,4	3	764	0,212	0,232	244	200x250	4,54
C-2,4	1	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
2,4-2,3	3	1146	0,318	0,285	299	250x300	4,53
D-2,3	1	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
2,3-2,2	1,5	1528	0,424	0,329	354	300x350	4,31
E-2,7	4	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
F-2,7	1	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
2,7-2,6	3	764	0,212	0,232	244	200x250	4,54
G-2,6	1	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
2,6-2,2	1,5	1146	0,318	0,285	299	250x300	4,53
2,2-2,1	4	2674	0,743	0,435	437	400x400	4,95
H-2,10	4	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
I-2,10	1	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
2,10-2,9	3	764	0,212	0,232	244	200x250	4,54
J-2,9	1	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
2,9-2,8	3	1146	0,318	0,285	299	250x300	4,53
K-2,8	1	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
2,8-2,11	1,5	1528	0,424	0,329	354	300x350	4,31
L-2,13	4	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
M-2,13	1	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
2,13-2,12	3	764	0,212	0,232	244	200x250	4,54
N-2,12	1	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
2,12-2,11	1,5	1146	0,318	0,285	299	250x300	4,53
Ñ-2,16	4	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
O-2,16	1	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
2,16-2,15	3	764	0,212	0,232	244	200x250	4,54
P-2,15	1	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
2,15-2,17	3	1146	0,318	0,285	299	250x300	4,53
Q-2,17	1	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
2,17-2,14	1,5	1528	0,424	0,329	354	300x350	4,31
R-2,19	4	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
S-2,19	1	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
2,19-2,18	3	764	0,212	0,232	244	200x250	4,54
T-2,18	1	382	0,106	0,164	189	150x200	3,79
2,18-2,14	1,5	1146	0,318	0,285	299	250x300	4,53
2,14-2,11	4	2674	0,743	0,435	437	400x400	4,95
2,11-2,1	1	5348	1,486	0,615	628	550x600	4,80
2,1-VENT	19	8022	2,228	0,753	765	700x700	4,85

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES, RESIDUALES, PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, CLIMATIZACIÓN Y ENTILACIÓN PARA UN COLEGIO DE INFANTIL Y PRIMARIA SITUADO EN TORRENTE.

B-2,9	3	185	0,0513	0,114239684	164	150x150	2,43
A-2,9	1	185	0,0513	0,114239684	164	150x150	2,43
2,9-2,8	3	369	0,1025	0,16155931	164	150x150	4,85
D-2,10	3	144	0,0400	0,100925301	164	150x150	1,89
C-2,10	1	144	0,0400	0,100925301	164	150x150	1,89
2,10-2,8	3	288	0,0800	0,142729929	164	150x150	3,79
2,8-2,3	14	657	0,1825	0,215576537	219	200x200	4,86
F-2,5	1	327	0,0908	0,152087207	164	150x150	4,30
G-2,5	1	327	0,0908	0,152087207	164	150x150	4,30
2,5-2,4	5	654	0,1817	0,21508379	219	200x200	4,84
H-2,4	1	327	0,0908	0,152087207	164	150x150	4,30
I-2,4	1	327	0,0908	0,152087207	164	150x150	4,30
2,4-2,3'	1	1308	0,3633	0,304174413	322	250x350	4,46
L-2,7	1	327	0,0908	0,152087207	164	150x150	4,30
M-2,7	1	327	0,0908	0,152087207	164	150x150	4,30
2,7-2,6	5	654	0,1817	0,21508379	219	200x200	4,84
J-2,6	1	327	0,0908	0,152087207	164	150x150	4,30
K-2,6	1	327	0,0908	0,152087207	164	150x150	4,30
2,6-2,3'	1	1308	0,3633	0,304174413	322	250x350	4,46
2,3'-2,3	3	2616	0,7267	0,43016758	433	350x450	4,94
2,3-2,2	8	3273	0,9092	0,481162541	488	400x500	4,86
B'-2,35	1	215	0,0596	0,123177803	164	150x150	2,82
D'-2,35	1	215	0,0596	0,123177803	164	150x150	2,82
2,35-2,36	3	429	0,1192	0,17419972	189	150x200	4,25
C'-2,36	1	215	0,0596	0,123177803	164	150x150	2,82
E'-2,36	1	215	0,0596	0,123177803	164	150x150	2,82
2,36-2,32	8	858	0,2383	0,246355607	299	250x300	3,39
G'-2,34	1	210	0,0583	0,12187888	164	150x150	2,76
H'-2,34	1	210	0,0583	0,12187888	164	150x150	2,76
2,34-2,33	3	420	0,1167	0,172362765	189	150x200	4,16
F'-2,33	1	324	0,0900	0,151387951	164	150x150	4,26
2,33-2,32	5	744	0,2067	0,229406265	244	200x250	4,42
2,32-2,25	9	1602	0,4450	0,336627865	354	300x350	4,52
I'-2,27	3	345	0,0958	0,156217022	164	150x150	4,54
J'2,27	1	336	0,0933	0,154165944	164	150x150	4,42
2,27-2,26	1	681	0,1892	0,219478692	229	150x300	4,61
K'-2,30	1	201	0,0557	0,119090192	164	150x150	2,64

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES, RESIDUALES, PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, CLIMATIZACIÓN Y ENTILACIÓN PARA UN COLEGIO DE INFANTIL Y PRIMARIA SITUADO EN TORRENTE.

L'-2,30	1	201	0,0557	0,119090192	164	150x150	2,64
2,30-2,29	2	401	0,1114	0,168418965	189	150x200	3,98
M'-2,29	1	201	0,0557	0,119090192	164	150x150	2,64
N'-2,29	1	201	0,0557	0,119090192	164	150x150	2,64
2,29-2,28	1	802	0,2228	0,238180384	244	200x250	4,76
N'-2,31	1	201	0,0557	0,119090192	164	150x150	2,64
O'-2,31	1	201	0,0557	0,119090192	164	150x150	2,64
2,31-2,28	2	401	0,1114	0,168418965	189	150x200	3,98
2,28-2,26	6	1203	0,3342	0,291710204	299	250x300	4,76
2,26-2,25	4	1884	0,5233	0,365055803	378	300x400	4,67
2,25-2,14	5	3486	0,9683	0,496572309	518	450x500	4,59
Z-2,24	2	219	0,0608	0,124463172	164	150x150	2,88
A'-2,24	1	219	0,0608	0,124463172	164	150x150	2,88
2,24-2,20	4	438	0,1217	0,176017506	189	150x200	4,34
V-2,22	1	161	0,0446	0,106550704	164	150x150	2,11
W-2,22	1	161	0,0446	0,106550704	164	150x150	2,11
2,22-2,21	2	321	0,0892	0,150685451	164	150x150	4,22
X-2,23	1	161	0,0446	0,106550704	164	150x150	2,11
Y-2,23	1	161	0,0446	0,106550704	164	150x150	2,11
2,23-2,21	2	321	0,0892	0,150685451	164	150x150	4,22
2,21-2,20	3	642	0,1783	0,213101409	219	200x200	4,75
2,20-2,15	3	1080	0,3000	0,27639532	299	250x300	4,27
U-2,19	2	201	0,0558	0,119238591	164	150x150	2,64
T-2,19	1	201	0,0558	0,119238591	164	150x150	2,64
2,19-2,18	2	402	0,1117	0,168628833	189	150x200	3,99
S-2,18	1	201	0,0558	0,119238591	164	150x150	2,64
2,18-2,16	3	603	0,1675	0,206527298	210	150x250	4,84
Q-2,17	1	170	0,0471	0,109497362	164	150x150	2,23
R-2,17	1	170	0,0471	0,109497362	164	150x150	2,23
2,17-2,16	3	339	0,0942	0,154852655	164	150x150	4,46
2,16-2,15	6	942	0,2617	0,258133434	299	250x300	3,73
2,15-2,14	3	2022	0,5617	0,378189426	400	300x450	4,48
2,14-2,11	3	5508	1,5300	0,624188514	628	550x600	4,94
N-2,13	1	150	0,0417	0,103006454	164	150x150	1,97
P-2,13	1	150	0,0417	0,103006454	164	150x150	1,97
2,13-2,12	2	300	0,0833	0,145673124	164	150x150	3,95
N-2,12	1	150	0,0417	0,103006454	164	150x150	1,97
O-2,12	1	150	0,0417	0,103006454	164	150x150	1,97
2,12-2,11	2	600	0,1667	0,206012908	210	150x250	4,81
2,11-2,2	2	6108	1,6967	0,657307096	683	600x650	4,64
2,2-VENT	45	9381	2,6058	0,814598066	818	700x800	4,96

Conducto	Primaria PB RETORNO						
arriba	Long (m)	Q (m3/h)	Q (m3/s)	Diám (m)	Diám equi (mm)	DN	Vel. Real (m/s)
REJ-3	0	1762,81	0,4897	0,353118984	354	300x350	4,98
3--2	11	1762,81	0,4897	0,353118984	354	300x350	4,98
2--1	3	3525,612	0,9793	0,499385657	518	450x500	4,64
1--VENT	31	7051,224	1,9587	0,706237969	708	600x700	4,98

abajo	Long (m)	Q (m3/h)	Q (m3/s)	Diám (m)	Diám equi (mm)	DN	Vel. Real (m/s)
REJ-4	0	1077,31	0,2993	0,276050378	299	250x300	4,26
4--3	15	1077,31	0,2993	0,276050378	299	250x300	4,26
3--2	7	2154,612	0,5985	0,390394188	400	300x450	4,77
2--1	8	5386,53	1,4963	0,61726741	628	550x600	4,83
1-VENT'	19	8618,448	2,3940	0,780788377	792	700x750	4,86
1-VENT	3	15669,672	4,3527	1,05280699	875	800x800	7,25

Calculo del caudal para cada difusor									
Cuarto	Comedor	Conserjeria	Ampa aa	Secretaria	Psicologo	Usos multiples	Visitas	Jefatura	Direccion
Número Dif	21	2	2	4	1	8	2	1	1
Q tot (m3/h)	8022	288	369	858	324	2616	420	345	336
Q 1 dif (m3/h)	382	144	184,5	214,5	324	327	210	345	336
Cuarto	Educ. Espe	Sala EQ doc	Profesores	EQ Doc 2	Apoyo	Primaria			
Número Dif	4	2	6	2	4	3			
Q tot (m3/h)	600	339	1203	438	642	603			
Q 1 dif (m3/h)	150	169,5	200,5	219	160,5	201			

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Máster en construcciones e instalaciones industriales – E.T.S de Ingeniería Industrial.
Universitat Politècnica de València

244

ANEXO 3: VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES, RESIDUALES, PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, CLIMATIZACIÓN Y ENTILACIÓN PARA UN COLEGIO DE INFANTIL Y PRIMARIA SITUADO EN TORRENTE.

Conducto	Primaria P1						
	Long (m)	Q (m3/h)	Q (m3/s)	Diám (m)	Diám equi (mm)	DN	Vel. Real (m/s)
arriba							
A-1,6	1,5	310	0,086	0,148	164	150x150	4,08
B-1,6	1,5	310	0,086	0,148	164	150x150	4,08
1,6-1,5	3	620	0,172	0,209	210	150x250	4,97
C-1,5	1,5	310	0,086	0,148	164	150x150	4,08
D-1,5	1,5	310	0,086	0,148	164	150x150	4,08
1,5-14	3	1240	0,344	0,296	299	250x300	4,90
E-1,4	1,5	310	0,086	0,148	164	150x150	4,08
F-1,4	1,5	310	0,086	0,148	164	150x150	4,08
1,4-1,3	7	1860	0,517	0,363	378	300x400	4,61
G-1,8	1,5	358	0,099	0,159	164	150x150	4,71
H-1,8	1,5	358	0,099	0,159	164	150x150	4,71
1,8-1,9	1,5	716	0,199	0,225	229	150x300	4,85
I-1,7	1,5	358	0,099	0,159	164	150x150	4,71
J-1,7	1,5	358	0,099	0,159	164	150x150	4,71
1,7-1,9	1,5	716	0,199	0,225	229	150x300	4,85
1,9-1,3	4	1431	0,398	0,318	322	250x350	4,87
1,3-1,2	1	3291	0,914	0,482	488	400x500	4,89
Ñ-1,17	1,5	354	0,098	0,158	164	150x150	4,66
O-1,17	1,5	354	0,098	0,158	164	150x150	4,66
1,17-1,15	1,5	708	0,197	0,224	229	150x300	4,80
P-1,16	1,5	354	0,098	0,158	164	150x150	4,66
Q-1,16	1,5	354	0,098	0,158	164	150x150	4,66
1,16-1,15	1,5	708	0,197	0,224	229	150x300	4,80
1,15-1,14	4	1416	0,393	0,316	322	250x350	4,82
1,14-1,10	7	1416	0,393	0,316	322	250x350	4,82
K-1,13	1,5	358	0,099	0,159	164	150x150	4,71
L-1,13	1,5	358	0,099	0,159	164	150x150	4,71
1,13-1,12	1,5	716	0,199	0,225	229	150x300	4,85
M-1,11	1,5	358	0,099	0,159	164	150x150	4,71
N-1,11	1,5	358	0,099	0,159	164	150x150	4,71
1,11-1,12	1,5	716	0,199	0,225	229	150x300	4,85
1,12-1,10	4	1431	0,398	0,318	322	250x350	4,87
1,10-1,18	1,5	2847	0,791	0,449	464	400x450	4,69
V-1,23	1,5	247	0,068	0,132	164	150x150	3,24
W-1,23	1,5	247	0,068	0,132	164	150x150	3,24
1,23-1,22	3	493	0,137	0,187	189	150x200	4,89
T-1,22	1,5	247	0,068	0,132	164	150x150	3,24
U-1,22	1,5	247	0,068	0,132	164	150x150	3,24
1,22-1,21	3	986	0,274	0,264	299	250x300	3,90
R-1,21	1,5	247	0,068	0,132	164	150x150	3,24
S-1,21	1,5	247	0,068	0,132	164	150x150	3,24
1,21-1,20	7	1479	0,411	0,323	328	300x300	4,86
Y-1,25	1,5	331	0,092	0,153	164	150x150	4,35
X-1,25	1,5	331	0,092	0,153	164	150x150	4,35
1,25-1,24	1,5	662	0,184	0,216	219	200x200	4,89
Z-1,26	1,5	331	0,092	0,153	164	150x150	4,35
A'-1,26	1,5	331	0,092	0,153	164	150x150	4,35
1,26-1,24	1,5	662	0,184	0,216	219	200x200	4,89
1,24-1,20	4	1323	0,368	0,306	322	250x350	4,51
1,20-1,19	6	2802	0,778	0,445	464	400x450	4,61
F'-1,33	1,5	332	0,092	0,153	164	150x150	4,36
G'-1,33	1,5	332	0,092	0,153	164	150x150	4,36
1,33-1,32	1,5	663	0,184	0,217	219	200x200	4,91
H'-1,34	1,5	332	0,092	0,153	164	150x150	4,36
I'-1,34	1,5	332	0,092	0,153	164	150x150	4,36
1,34-1,32	1,5	663	0,184	0,217	219	200x200	4,91
1,32-1,31	4	1326	0,368	0,306	322	250x350	4,52
1,31-1,27	7	1326	0,368	0,306	322	250x350	4,52
B'-1,29	1,5	331	0,092	0,153	164	150x150	4,35
C'-1,29	1,5	331	0,092	0,153	164	150x150	4,35
1,29-1,28	1,5	662	0,184	0,216	219	200x200	4,89
D'-1,30	1,5	331	0,092	0,153	164	150x150	4,35
E'-1,30	1,5	331	0,092	0,153	164	150x150	4,35
1,30-1,28	1,5	662	0,184	0,216	219	200x200	4,89
1,28-1,27	4	1323	0,368	0,306	322	250x350	4,51
1,27-1,19	1,5	2649	0,736	0,433	433	350x450	5,00
1,19-1,18	5	5451	1,514	0,621	628	550x600	4,89
1,18-1,2	5	8298	2,305	0,766	792	700x750	4,68
1,2-1,1	1	11589	3,219	0,905	927	800x900	4,77

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES, RESIDUALES, PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, CLIMATIZACIÓN Y ENTILACIÓN PARA UN COLEGIO DE INFANTIL Y PRIMARIA SITUADO EN TORRENTE.

ABAJO							
A-1,6	1,5	296	0,082	0,145	164	150x150	3,89
B-1,6	1,5	296	0,082	0,145	164	150x150	3,89
1,6-1,5	3	591	0,164	0,204	210	150x250	4,74
C-1,5	1,5	296	0,082	0,145	164	150x150	3,89
D-1,5	1,5	296	0,082	0,145	164	150x150	3,89
1,5-1,4	3	1182	0,328	0,289	299	250x300	4,67
E-1,4	1,5	296	0,082	0,145	164	150x150	3,89
F-1,4	1,5	296	0,082	0,145	164	150x150	3,89
1,4-1,3	7	1773	0,493	0,354	378	300x400	4,40
G-1,8	1,5	359	0,100	0,159	164	150x150	4,72
H-1,8	1,5	359	0,100	0,159	164	150x150	4,72
1,8-1,9	1,5	717	0,199	0,225	229	150x300	4,86
I-1,7	1,5	359	0,100	0,159	164	150x150	4,72
J-1,7	1,5	359	0,100	0,159	164	150x150	4,72
1,7-1,9	1,5	717	0,199	0,225	229	150x300	4,86
1,9-1,3	4	1434	0,398	0,318	322	250x350	4,88
1,3-1,2	1	3207	0,891	0,476	488	400x500	4,76
Ñ-1,17	1,5	361	0,100	0,160	164	150x150	4,75
O-1,17	1,5	361	0,100	0,160	164	150x150	4,75
1,17-1,15	1,5	722	0,200	0,226	229	150x300	4,89
P-1,16	1,5	361	0,100	0,160	164	150x150	4,75
Q-1,16	1,5	361	0,100	0,160	164	150x150	4,75
1,16-1,15	1,5	722	0,200	0,226	229	150x300	4,89
1,15-1,14	4	1443	0,401	0,319	322	250x350	4,92
1,14-1,10	7	1443	0,401	0,319	322	250x350	4,92
K-1,13	1,5	359	0,100	0,159	164	150x150	4,72
L-1,13	1,5	359	0,100	0,159	164	150x150	4,72
1,13-1,12	1,5	717	0,199	0,225	229	150x300	4,86
M-1,11	1,5	359	0,100	0,159	164	150x150	4,72
N-1,11	1,5	359	0,100	0,159	164	150x150	4,72
1,11-1,12	1,5	717	0,199	0,225	229	150x300	4,86
1,12-1,10	4	1434	0,398	0,318	322	250x350	4,88
1,10-1,18	1,5	2877	0,799	0,451	464	400x450	4,73
V-1,23	1,5	296	0,082	0,145	164	150x150	3,89
W-1,23	1,5	296	0,082	0,145	164	150x150	3,89
1,23-1,22	3	591	0,164	0,204	210	150x250	4,74
T-1,22	1,5	296	0,082	0,145	164	150x150	3,89
U-1,22	1,5	296	0,082	0,145	164	150x150	3,89
1,22-1,21	3	1182	0,328	0,289	299	250x300	4,67
R-1,21	1,5	296	0,082	0,145	164	150x150	3,89
S-1,21	1,5	296	0,082	0,145	164	150x150	3,89
1,21-1,20	7	1773	0,493	0,354	378	300x400	4,40
Y-1,25	1,5	328	0,091	0,152	164	150x150	4,31
X-1,25	1,5	328	0,091	0,152	164	150x150	4,31
1,25-1,24	1,5	656	0,182	0,215	219	200x200	4,85
Z-1,26	1,5	328	0,091	0,152	164	150x150	4,31
A'-1,26	1,5	328	0,091	0,152	164	150x150	4,31
1,26-1,24	1,5	656	0,182	0,215	219	200x200	4,85
1,24-1,20	4	1311	0,364	0,305	322	250x350	4,47
1,20-1,19	6	3084	0,857	0,467	488	400x500	4,58
F'-1,33	1,5	333	0,093	0,153	164	150x150	4,38
G'-1,33	1,5	333	0,093	0,153	164	150x150	4,38
1,33-1,32	1,5	666	0,185	0,217	219	200x200	4,93
H'-1,34	1,5	333	0,093	0,153	164	150x150	4,38
I'-1,34	1,5	333	0,093	0,153	164	150x150	4,38
1,34-1,32	1,5	666	0,185	0,217	219	200x200	4,93
1,32-1,31	4	1332	0,370	0,307	322	250x350	4,54
1,31-1,27	7	1332	0,370	0,307	322	250x350	4,54
B'-1,29	1,5	328	0,091	0,152	164	150x150	4,31
C'-1,29	1,5	328	0,091	0,152	164	150x150	4,31
1,29-1,28	1,5	656	0,182	0,215	219	200x200	4,85
D'-1,30	1,5	328	0,091	0,152	164	150x150	4,31
E'-1,30	1,5	328	0,091	0,152	164	150x150	4,31
1,30-1,28	1,5	656	0,182	0,215	219	200x200	4,85
1,28-1,27	4	1311	0,364	0,305	322	250x350	4,47
1,27-1,19	1,5	2643	0,734	0,432	433	350x450	4,99
1,19-1,18	5	5727	1,591	0,636	656	600x600	4,71
1,18-1,2	5	8604	2,390	0,780	792	700x750	4,85
1,2-1,1	1	11811	3,281	0,914	927	800x900	4,86

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Máster en construcciones e instalaciones industriales – E.T.S de Ingeniería Industrial.

Universitat Politècnica de València

246

ANEXO 3: VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

	Longitud (m)	Caudal (m3/h)	Caudal (m3/s)	Diámetro (m)	metro equivalente (m)	DN	Vel. Real (m/s)
Rej-3	0	2355	0,654	0,408	420	300x500	4,72
3--2	8	2355	0,654	0,408	420	300x500	4,72
2--1	8	9419	2,616	0,816	818	700x800	4,98
1--VENT'	42	11773	3,270	0,913	875	800x800	5,44
1--VENT	3	22890	6,358	1,272	1196	1000x1200	5,66

Calculo del caudal para cada difusor								
Cuarto	Biblioteca	Informatica	Primaria 1	Primaria 2	Primaria 3	Primaria 7	Primaria 8	Primaria 9
Número Dif	6	6	4	4	4	4	4	4
Caudal tot (m3/h)	1860	1479	1431	1431	1416	1323	1323	1326
Caudal 1 dif (m3/h)	310	246,5	357,75	357,75	354	330,75	330,75	331,5
Difusor	Primaria 4	Primaria 5	Primaria 6	Primaria 10	Primaria 11	Primaria 12	Taller poliva	Musica
Número	4	4	4	4	4	4	6	6
Caudal tot (m3/h)	1443	1434	1434	1332	1311	1311	1773	1773
Caudal 1 dif (m3/h)	360,75	358,5	358,5	333	327,75	327,75	295,5	295,5

3.2.3. Gimnasio

Conducto	Gimnasio						
	Long (m)	Q (m3/h)	Q (m3/s)	Diám (m)	Diám equi (mm)	DN	Vel. Real (m/s)
A-5	1	110	0,03	0,09	164	150x150	1,44
B-5	1	110	0,03	0,09	164	150x150	1,44
5--4	2	219	0,06	0,12	164	150x150	2,88
C-4	1	110	0,03	0,09	164	150x150	1,44
D-4	1	110	0,03	0,09	164	150x150	1,44
4--3	4	438	0,12	0,18	189	150x200	4,34
E-7	1	96	0,03	0,08	164	150x150	1,26
F-7	1	96	0,03	0,08	164	150x150	1,26
7--6	2	192	0,05	0,12	164	150x150	2,53
G-6	1	96	0,03	0,08	164	150x150	1,26
H-6	1	96	0,03	0,08	164	150x150	1,26
6--3	4	384	0,11	0,16	189	150x200	3,81
3--2	4	822	0,23	0,24	244	200x250	4,88
TOB-COND	0,1	234	0,07	0,13	164	150x150	3,08
COND-2	15	1875	0,52	0,36	378	300x400	4,65
2--1	1	2697	0,75	0,44	437	400x400	4,99
1--0	8	2697	0,75	0,44	437	400x400	4,99

Conducto	Gimnasio RETORNO						
	Long (m)	Q (m3/h)	Q (m3/s)	Diám (m)	Diám equi (mm)	DN	Vel. Real (m/s)
REJ-2	0	229,72	0,0638	0,127473001	164	150x150	3,02
2--1	2	229,72	0,0638	0,127473001	164	150x150	3,02
1--VENT	12	459,44	0,1276	0,180274047	189	150x200	4,56

Calculo del caudal para cada difusor			
Cuarto	Vest chicos	Vest chicas	Paballon
Número Dif	4	4	8
Q tot (m3/h)	438	384	1874,97
Q 1 dif (m3/h)	109,5	96	234,37125

3.3. CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA

El aire, como todo fluido, varía su densidad en función de las condiciones ambientales en las que se encuentre. Por ello, lo primera que se debe determinar es una densidad de aire fija para el proyecto. Se han considerado los siguientes valores:

- Pres 1013.25 mbar (0 m)
- R 286.9 J/Kg K
- T 292 K (19°C)
- F 0.021

La densidad de aire será entonces:

$$\rho \left(\text{kg}/\text{m}^3 \right) = \frac{\text{Pres (mbar)} \times 100}{R \times T \text{ (K)}} = 1.2095$$

Las pérdidas de fricción se producen en el interior de los conductos, por el rozamiento del paso del aire, y en los difusores.

El sumatorio de ambos valores será la pérdida total del tramo estudiado. De los difusores se conoce el caudal que impulsa y las pérdidas de carga que produce según el programa e-Flow, aunque también se podrían haber encontrado en los gráficos de catálogo.

Dividiendo el caudal de impulsión por la pérdida de carga en Pa obtenemos la constante Km, que nos será útil para después sumársela a la Km obtenido en el cálculo de fricción:

$$Km \left(\frac{\text{Pa}}{\left(\text{m}^3/\text{s} \right)^2} \right)$$

La constante Km de fricción se calcula con la siguiente expresión:

$$Km_{fric} = \rho \times \left(\frac{(8 \times f \times L_{calc})}{\pi^2 \times (Deq^5)} \right)^2$$

Obtenidos los valores de las constantes de fricción y de caudal se suman los últimos tramos de tubería con las pérdidas producidas en las toberas. En este punto se debe conocer cuáles son las pérdidas equivalentes del sistema completo. Por ello, en conductos en serie, el coeficiente de pérdidas se sumará, mientras que cuando se traten de conductos en paralelo, se aplicará la siguiente ecuación:

$$r_{eq} = \frac{1}{\left(\frac{1}{\sqrt{Km_{fric1}}} + \frac{1}{\sqrt{Km_{fric2}}} \right)^2}$$

A continuación, se añaden las tablas confeccionadas para el cálculo de cargas del colegio:

Densidad del aire	
Pres (mbar)	1013,25
R	286,9
T(k)	292
ρ (kg/m ³)	1,20949259

3.3.1. Edificio de infantil

Pérdidas de carga en el difusor 1P					
	Infantil 1	Infantil 2	Infantil 3	Infantil 4	Infantil 5
Difusor	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"
ΔP (Pa)	9	9	9	9	9
Q (m ³ /s)	0,09361	0,09361	0,09361	0,09361	0,09361
Km	1027,065211	1027,065211	1027,065211	1027,065211	1027,065211
	Infantil 6	Usos multiples	Peq Grupo	Eq. Doc	
Difusor	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 8"	DCI-1-TM 10"	
ΔP (Pa)	9	9	8	7	
Q (m ³ /s)	0,09361	0,09361	0,0608333	0,057222	
Km	1027,065211	1027,065211	2161,758796	2137,824126	

Conducto	Edificio de infantil					
	arriba	Longitud (m)	D. equiva (mm)	r. dif (Pa/(m ³ /s) ²)	r. fric (Pa/(m ³ /s) ²)	r. total (Pa/(m ³ /s) ²)
A-4	1,25	164	1027,07	434,18	1461,24	
B-4	1,25	164	1027,07	434,18	1461,24	365,3106482
4-3	2,25	219		185,46	185,46	29,42855126
C-5	1,25	164	1027,07	434,18	1461,24	63,49995331
D-5	1,25	164	1027,07	434,18	1461,24	365,3106482
5-3	2,25	219		185,46	185,46	51,44921994
3-2	4,2	322		49,78	49,78	28,14948346
E-7	1,25	164	1027,07	434,18	1461,24	100,8237511
F-7	1,25	164	1027,07	434,18	1461,24	377,5983382
7-6	2,25	219		185,46	185,46	214,3953107
G-8	1,25	164	1027,07	434,18	1461,24	35,47813309
H-8	1,25	164	1027,07	434,18	1461,24	15,65089967
8-6	2,25	219		185,46	185,46	8,430217213
6-2	6,2	299		106,71	106,71	0,882185804
2-1	4,6	433		12,45	12,45	0,82517815
M-11	1,25	164	1027,07	434,18	1461,24	390,8572095
N-11	1,25	164	1027,07	434,18	1461,24	
11-10	2,25	219		185,46	185,46	
Ñ-12	1,25	164	1027,07	434,18	1461,24	
O-12	1,25	164	1027,07	434,18	1461,24	
12-10	2,25	219		185,46	185,46	
10-9	4,2	322		49,78	49,78	
I-14	1,25	164	1027,07	434,18	1461,24	
J-14	1,25	164	1027,07	434,18	1461,24	
14-13	2,25	210		226,90	226,90	
K-15	1,25	164	1027,07	434,18	1461,24	
L-15	1,25	164	1027,07	434,18	1461,24	
15-13	2,25	210		226,90	226,90	
13-9	6,2	299		106,71	106,71	
9-1	4,6	433		12,45	12,45	
1-Vent	10	601		5,24	5,24	

Abajo					
A-6	1	164	2137,82	347,34	2485,17
B-6	1	164	2137,82	347,34	2485,17
6-5	8	189		1371,19	1371,19
C-8	1,25	164	1027,065211	434,18	1461,24
D-8	1,25	164	1027,065211	434,18	1461,24
8-7	2,25	219		185,46	185,46
E-9	1,25	164	1027,065211	434,18	1461,24
F-9	1,25	164	1027,065211	434,18	1461,24
9-7	2,25	219		185,46	185,46
7-5	6,2	299		106,71	106,71
5-2	2,3	354		17,04	17,04
G-4	2	164	2161,758796	694,68	2856,44
I-4	1	164	2161,758796	347,34	2509,10
4-3	2	189		342,80	342,80
H-3	1	164	2161,758796	347,34	2509,10
3-2	3	219		247,28	247,28
2-1	3	420		9,45	9,45
J-12	1,25	164	1027,065211	434,18	1461,24
K-12	1,25	164	1027,065211	434,18	1461,24
12-11	2,25	219		185,46	185,46
L-13	1,25	164	1027,065211	434,18	1461,24
M-13	1,25	164	1027,065211	434,18	1461,24
13-11	2,25	219		185,46	185,46
11-10	4,2	322		49,78	49,78
N-15	1,25	164	1027,065211	434,18	1461,24
Ñ-15	1,25	164	1027,065211	434,18	1461,24
15-14	2,25	219		185,46	185,46
O-16	1,25	164	1027,065211	434,18	1461,24
P-16	1,25	164	1027,065211	434,18	1461,24
16-14	2,25	219		185,46	185,46
14-10	6,2	299		106,71	106,71
10-1	4	433		10,82	10,82
1-Vent	11	601		5,76	5,76

3.3.2. Edificio de primaria

Pérdidas de carga en el difusor PB								
	Comedor	Conserjería	Ampa aa	Secretaría	Psicologo	Usos multiples	Visitas	Jefatura
Difusor	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 6"	DCI-1-TM 8"	DCI-1-TM 8"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 8"	DCI-1-TM 10"
ΔP (Pa)	11	8	5	7	8	8	7	9
Q (m3/s)	0,11	0,04	0,05	0,06	0,09	0,09	0,06	0,10
Km	976,97	5000,00	1914,07	1980,96	987,65	969,62	2057,17	979,97
	Direccion	Educ. Especial	Sala EQ doc	Profesores	EQ Doc 2	Apoyo	Primaria	
Difusor	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 6"	DCI-1-TM 8"	DCI-1-TM 8"	DCI-1-TM 8"	DCI-1-TM 6"	DCI-1-TM 8"	
ΔP (Pa)	9	9	8	6	8	11	7	
Q (m3/s)	0,09	0,04	0,05	0,06	0,06	0,04	0,06	
Km	1033,24	5184,17	3608,75	1944,04	2161,78	5568,86	2245,52	

Conducto	Primaria PB					
	parriba	Longitud (m)	D. equiv (mm)	r.dif (Pa/(m3/s)2)	r. fric (Pa/(m3/s)2)	r. total (Pa/(m3/s)2)
A-2,5	4	189	976,97	685,59	1662,56	342,4979527
B-2,5	1	189	976,97	171,40	1148,37	21,82049146
2,5-2,4	3	244		142,65	142,65	90,60914199
C-2,4	1	189	976,97	171,40	1148,37	9,498921012
2,4-2,3	3	299		51,63	51,63	78,15710139
D-2,3	1	189	976,97	171,40	1148,37	19,68932393
2,3-2,2	1,5	354		11,12	11,12	77,98975194
E-2,7	4	189	976,97	685,59	1662,56	72,62562177
F-2,7	1	189	976,97	171,40	1148,37	55,85633573
2,7-2,6	3	244		142,65	142,65	33,51926287
G-2,6	1	189	976,97	171,40	1148,37	77,98975194
2,6-2,2	1,5	299		25,82	25,82	43,17804676
2,2-2,1	4	437		10,30	10,30	17,07080317
H-2,10	4	189	976,97	685,59	1662,56	7,990942023
I-2,10	1	189	976,97	171,40	1148,37	49,14766808
2,10-2,9	3	244		142,65	142,65	0,22286619
J-2,9	1	189	976,97	171,40	1148,37	0,219045788
2,9-2,8	3	299		51,63	51,63	369,7358535
K-2,8	1	189	976,97	171,40	1148,37	37,3854901
2,8-2,11	1,5	354		11,12	11,12	
L-2,13	4	189	976,97	685,59	1662,56	
M-2,13	1	189	976,97	171,40	1148,37	
2,13-2,12	3	244		142,65	142,65	
N-2,12	1	189	976,97	171,40	1148,37	
2,12-2,11	1,5	299		25,82	25,82	
Ñ-2,16	4	189	976,97	685,59	1662,56	
O-2,16	1	189	976,97	171,40	1148,37	
2,16-2,15	3	244		142,65	142,65	
P-2,15	1	189	976,97	171,40	1148,37	
2,15-2,17	3	299		51,63	51,63	
Q-2,17	1	189	976,97	171,40	1148,37	
2,17-2,14	1,5	354		11,12	11,12	
R-2,19	4	189	976,97	685,59	1662,56	
S-2,19	1	189	976,97	171,40	1148,37	
2,19-2,18	3	244		142,65	142,65	
T-2,18	1	189	976,97	171,40	1148,37	
2,18-2,14	1,5	299		25,82	25,82	
2,14-2,11	4	437		10,30	10,30	
2,11-2,1	1	628		0,42	0,42	
2,1-VENT	19	765		2,98	2,98	

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES, RESIDUALES, PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, CLIMATIZACIÓN Y ENTILACIÓN PARA UN COLEGIO DE INFANTIL Y PRIMARIA SITUADO EN TORRENTE.

pabajo					
B-2,9	3	164	1914,07	1042,03	2956,10
A-2,9	1	164	1914,07	347,34	2261,41
2,9-2,8	3	164		1042,03	1042,03
D-2,10	3	164	5000,00	1042,03	6042,03
C-2,10	1	164	5000,00	347,34	5347,34
2,10-2,8	3	164		1042,03	1042,03
2,8-2,3	14	219		1153,96	1153,96
F-2,5	1	164	969,62	347,34	1316,96
G-2,5	1	164	969,62	347,34	1316,96
2,5-2,4	5	219		412,13	412,13
H-2,4	1	164	969,62	347,34	1316,96
I-2,4	1	164	969,62	347,34	1316,96
2,4-2,3'	1	322		11,85	11,85
L-2,7	1	164	969,62	347,34	1316,96
M-2,7	1	164	969,62	347,34	1316,96
2,7-2,6	5	219		412,13	412,13
J-2,6	1	164	969,62	347,34	1316,96
K-2,6	1	164	969,62	347,34	1316,96
2,6-2,3'	1	322		11,85	11,85
2,3'-2,3	3	433		8,12	8,12
2,3-2,2	8	488		11,89	11,89
B'-2,35	1	164	1980,96	347,34	2328,30
D'-2,35	1	164	1980,96	347,34	2328,30
2,35-2,36	3	189		514,20	514,20
C'-2,36	1	164	1980,96	347,34	2328,30
E'-2,36	1	164	1980,96	347,34	2328,30
2,36-2,32	8	299		137,69	137,69
G'-2,34	1	164	2057,17	347,34	2404,51
H'-2,34	1	164	2057,17	347,34	2404,51
2,34-2,33	3	189		514,20	514,20
F'-2,33	1	164	987,65	347,34	1335,00
2,33-2,32	5	244		237,76	237,76
2,32-2,25	9	354		66,70	66,70
I'-2,27	3	164	979,97	1042,03	2021,99
J'2,27	1	164	1033,24	347,34	1380,58
2,27-2,26	1	229		66,09	66,09
K'-2,30	1	164	1944,04	347,34	2291,38
L'2,30	1	164	1944,04	347,34	2291,38
2,30-2,29	2	189		342,80	342,80
M'-2,29	1	164	1944,04	347,34	2291,38
N'-2,29	1	164	1944,04	347,34	2291,38
2,29-2,28	1	244		47,55	47,55

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES, RESIDUALES, PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, CLIMATIZACIÓN Y ENTILACIÓN PARA UN COLEGIO DE INFANTIL Y PRIMARIA SITUADO EN TORRENTE.

Ñ'-2,31	1	164	1944,04	347,34	2291,38
O'-2,31	1	164	1944,04	347,34	2291,38
2,31-2,28	2	189		342,80	342,80
2,28-2,26	6	299		103,27	103,27
2,26-2,25	4	378		21,42	21,42
2,25-2,14	5	518		5,50	5,50
Z-2,24	2	164	2161,78	694,68	2856,46
A'-2,24	1	164	2161,78	347,34	2509,12
2,24-2,20	4	189		685,59	685,59
V-2,22	1	164	5568,86	347,34	5916,20
W-2,22	1	164	5568,86	347,34	5916,20
2,22-2,21	2	164		694,68	694,68
X-2,23	1	164	5568,86	347,34	5916,20
Y-2,23	1	164	5568,86	347,34	5916,20
2,23-2,21	2	164		694,68	694,68
2,21-2,20	3	219		247,28	247,28
2,20-2,15	3	299		51,63	51,63
U-2,19	2	164	2245,52	694,68	2940,20
T-2,19	1	164	2245,52	347,34	2592,86
2,19-2,18	2	189		342,80	342,80
S-2,18	1	164	2245,52	347,34	2592,86
2,18-2,16	3	210		302,53	302,53
Q-2,17	1	164	3608,75	347,34	3956,09
R-2,17	1	164	3608,75	347,34	3956,09
2,17-2,16	3	164		1042,03	1042,03
2,16-2,15	6	299		103,27	103,27
2,15-2,14	3	400		12,12	12,12
2,14-2,11	3	628		1,27	1,27
Ñ-2,13	1	164	5184,17	347,34	5531,51
P-2,13	1	164	5184,17	347,34	5531,51
2,13-2,12	2	164		694,68	694,68
N-2,12	1	164	5184,17	347,34	5531,51
O-2,12	1	164	5184,17	347,34	5531,51
2,12-2,11	2	210		201,69	201,69
2,11-2,2	2	683		0,56	0,56
2,2-VENT	46	818		5,18	5,18

	Biblioteca	Informatica	Primaria 1	Primaria 2	Primaria 3	Primaria 7	Primaria 8	Primaria 9
Difusor	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 8"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"
ΔP (Pa)	10	10	10	10	10	10	10	10
Q (m ³ /s)	0,09	0,07	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Km	1348,60	2141,58	946,68	946,68	946,68	946,68	946,68	946,68
	Primaria 4	Primaria 5	Primaria 6	Primaria 10	Primaria 11	Primaria 12	Taller poliva	Musica
Difusor	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"	DCI-1-TM 10"
ΔP (Pa)	10	10	10	10	10	10	8	7
Q (m ³ /s)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,08	0,082222
Km	946,68	946,68	946,68	946,68	946,68	946,68	1183,35	1035,43

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES, RESIDUALES, PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, CLIMATIZACIÓN Y ENTILACIÓN PARA UN COLEGIO DE INFANTIL Y PRIMARIA SITUADO EN TORRENTE.

Conducto	Primaria P1					
	Longitud (m)	D. equiv (mm)	r.dif (Pa/(m ³ /s) ²)	r. fric (Pa/(m ³ /s) ²)	r. total (Pa/(m ³ /s) ²)	r eq
parriba						
A-1,6	1,5	164	1348,60	521,01	1869,61	0,086111111
B-1,6	1,5	164	1348,60	521,01	1869,61	0,086111111
1,6-1,5	3	210		302,53	302,53	0,172222222
C-1,5	1,5	164	1348,60	521,01	1869,61	0,086111111
D-1,5	1,5	164	1348,60	521,01	1869,61	0,086111111
1,5-1,4	3	299		51,63	51,63	0,344444444
E-1,4	1,5	164	1348,60	521,01	1869,61	0,086111111
F-1,4	1,5	164	1348,60	521,01	1869,61	0,086111111
1,4-1,3	7	378		37,49	37,49	0,516666667
G-1,8	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,099375
H-1,8	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,099375
1,8-1,9	1,5	229		99,14	99,14	0,19875
I-1,7	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,099375
J-1,7	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,099375
1,7-1,9	1,5	229		99,14	99,14	0,19875
1,9-1,3	4	322		47,41	47,41	0,3975
1,3-1,2	1	488		1,49	1,49	0,914166667
Ñ-1,17	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,098333333
O-1,17	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,098333333
1,17-1,15	1,5	229		99,14	99,14	0,196666667
P-1,16	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,098333333
Q-1,16	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,098333333
1,16-1,15	1,5	229		99,14	99,14	0,196666667
1,15-1,14	4	322		47,41	47,41	0,393333333
1,14-1,10	7	322		82,97	82,97	0,393333333
K-1,13	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,099375
L-1,13	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,099375
1,13-1,12	1,5	229		99,14	99,14	0,19875
M-1,11	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,099375
N-1,11	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,099375
1,11-1,12	1,5	229		99,14	99,14	0,19875
1,12-1,10	4	322		47,41	47,41	0,3975
1,10-1,18	1,5	464		2,88	2,88	0,790833333
V-1,23	1,5	164	2141,58	521,01	2662,60	0,068472222
W-1,23	1,5	164	2141,58	521,01	2662,60	0,068472222
1,23-1,22	3	189		514,20	514,20	0,136944444
T-1,22	1,5	164	2141,58	521,01	2662,60	0,068472222
U-1,22	1,5	164	2141,58	521,01	2662,60	0,068472222
1,22-1,21	3	299		51,63	51,63	0,273888889
R-1,21	1,5	164	2141,58	521,01	2662,60	0,068472222
S-1,21	1,5	164	2141,58	521,01	2662,60	0,068472222

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES, RESIDUALES, PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, CLIMATIZACIÓN Y ENTILACIÓN PARA UN COLEGIO DE INFANTIL Y PRIMARIA SITUADO EN TORRENTE.

1,21-1,20	7	328		75,98	75,98	0,410833333
Y-1,25	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,091875
X-1,25	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,091875
1,25-1,24	1,5	219		123,64	123,64	0,18375
Z-1,26	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,091875
A'-1,26	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,091875
1,26-1,24	1,5	219		123,64	123,64	0,18375
1,24-1,20	4	322		47,41	47,41	0,3675
1,20-1,19	6	464		11,54	11,54	0,778333333
F'-1,33	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,092083333
G'-1,33	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,092083333
1,33-1,32	1,5	219		123,64	123,64	0,184166667
H'-1,34	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,092083333
I'-1,34	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,092083333
1,34-1,32	1,5	219		123,64	123,64	0,184166667
1,32-1,31	4	322		47,41	47,41	0,368333333
1,31-1,27	7	322		82,97	82,97	0,368333333
B'-1,29	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,091875
C'-1,29	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,091875
1,29-1,28	1,5	219		123,64	123,64	0,18375
D'-1,30	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,091875
E'-1,30	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,091875
1,30-1,28	1,5	219		123,64	123,64	0,18375
1,28-1,27	4	322		47,41	47,41	0,3675
1,27-1,19	1,5	433		4,06	4,06	0,735833333
1,19-1,18	5	628		2,11	2,11	1,514166667
1,18-1,2	5	792		0,66	0,66	2,305
1,2-VENT	17	927		1,02	1,02	3,219166667
ABAJO						
A-1,6	1,5	164	1183,35	521,01	1704,36	0,082083333
B-1,6	1,5	164	1183,35	521,01	1704,36	0,082083333
1,6-1,5	3	210		302,53	302,53	0,164166667
C-1,5	1,5	164	1183,35	521,01	1704,36	0,082083333
D-1,5	1,5	164	1183,35	521,01	1704,36	0,082083333
1,5-1,4	3	299		51,63	51,63	0,328333333
E-1,4	1,5	164	1183,35	521,01	1704,36	0,082083333
F-1,4	1,5	164	1183,35	521,01	1704,36	0,082083333
1,4-1,3	7	378		37,49	37,49	0,4925
G-1,8	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,099583333
H-1,8	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,099583333
1,8-1,9	1,5	229		99,14	99,14	0,199166667
I-1,7	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,099583333

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES, RESIDUALES, PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS, CLIMATIZACIÓN Y ENTILACIÓN PARA UN COLEGIO DE INFANTIL Y PRIMARIA SITUADO EN TORRENTE.

J-1,7	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,099583333
1,7-1,9	1,5	229		99,14	99,14	0,199166667
1,9-1,3	4	322		47,41	47,41	0,398333333
1,3-1,2	1	488		1,49	1,49	0,890833333
Ñ-1,17	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,100208333
O-1,17	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,100208333
1,17-1,15	1,5	229		99,14	99,14	0,200416667
P-1,16	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,100208333
Q-1,16	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,100208333
1,16-1,15	1,5	229		99,14	99,14	0,200416667
1,15-1,14	4	322		47,41	47,41	0,400833333
1,14-1,10	7	322		82,97	82,97	0,400833333
K-1,13	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,099583333
L-1,13	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,099583333
1,13-1,12	1,5	229		99,14	99,14	0,199166667
M-1,11	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,099583333
N-1,11	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,099583333
1,11-1,12	1,5	229		99,14	99,14	0,199166667
1,12-1,10	4	322		47,41	47,41	0,398333333
1,10-1,18	1,5	464		2,88	2,88	0,799166667
V-1,23	1,5	164	1035,43	521,01	1556,45	0,082083333
W-1,23	1,5	164	1035,43	521,01	1556,45	0,082083333
1,23-1,22	3	210		302,53	302,53	0,164166667
T-1,22	1,5	164	1035,43	521,01	1556,45	0,082083333
U-1,22	1,5	164	1035,43	521,01	1556,45	0,082083333
1,22-1,21	3	299		51,63	51,63	0,328333333
R-1,21	1,5	164	1035,43	521,01	1556,45	0,082083333
S-1,21	1,5	164	1035,43	521,01	1556,45	0,082083333
1,21-1,20	7	378		37,49	37,49	0,4925
Y-1,25	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,091041667
X-1,25	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,091041667
1,25-1,24	1,5	219		123,64	123,64	0,182083333
Z-1,26	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,091041667
A'-1,26	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,091041667
1,26-1,24	1,5	219		123,64	123,64	0,182083333
1,24-1,20	4	322		47,41	47,41	0,364166667
1,20-1,19	6	488		8,92	8,92	0,856666667
F'-1,33	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,0925
G'-1,33	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,0925
1,33-1,32	1,5	219		123,64	123,64	0,185
H'-1,34	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,0925
I'-1,34	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,0925
1,34-1,32	1,5	219		123,64	123,64	0,185
1,32-1,31	4	322		47,41	47,41	0,37
1,31-1,27	7	322		82,97	82,97	0,37
B'-1,29	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,091041667
C'-1,29	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,091041667
1,29-1,28	1,5	219		123,64	123,64	0,182083333
D'-1,30	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,091041667
E'-1,30	1,5	164	946,68	521,01	1467,69	0,091041667
1,30-1,28	1,5	219		123,64	123,64	0,182083333
1,28-1,27	4	322		47,41	47,41	0,364166667
1,27-1,19	1,5	433		4,06	4,06	0,734166667
1,19-1,18	5	656		1,70	1,70	1,590833333
1,18-1,2	5	792		0,66	0,66	2,39
1,2-1,1	43	927		2,58	2,58	3,280833333

3.3.3. Gimnasio

	Vestuario chicos	Vestuario chicas	Gimnasio
Difusor	DCI-1-TM 8"	DCI-1-TM 8"	BMT 5X1
ΔP (Pa)	8	8	22
Q (m ³ /s)	0,06	0,05	0,07
Km	2161,76	2812,85	5190,62

Conducto	Pabellón					
	Longitud (m)	D. equiv (mm)	r.dif (Pa/(m ³ /s) ²)	r. fric (Pa/(m ³ /s) ²)	r. total (Pa/(m ³ /s) ²)	r eq
A-5	1	163,97	2161,76	347,34	2509,10	0,030
B-5	1	163,97	2161,76	347,34	2509,10	0,030
5--4	2	163,97		694,68	694,68	0,061
C-4	1	163,97	2161,76	347,34	2509,10	0,030
D-4	1	163,97	2161,76	347,34	2509,10	0,030
4--3	4	188,85		685,59	685,59	0,122
E-7	1	163,97	2812,85	347,34	3160,19	0,027
F-7	1	163,97	2812,85	347,34	3160,19	0,027
7--6	2	163,97		694,68	694,68	0,053
G-6	1	163,97	2812,85	347,34	3160,19	0,027
H-6	1	163,97	2812,85	347,34	3160,19	0,027
6--3	4	188,85		685,59	685,59	0,107
3--2	4	244,06		190,20	190,20	0,228
TOB-COND	0,1	163,97	5190,62	0,54	5191,15	
COND-2	15	377,71		38,64	38,64	
2--VENT	5	437,27		12,88	12,88	0,749

3.4. REGULACIÓN DEL CIRCUITO

Con el valor de la resistencia equivalente del sistema de cada edificio, se escoge de catálogo un ventilador que a priori pueda suplir la demanda de aire. Se iguala la curva de dicho ventilador a la curva resistente de la instalación y de esta manera se extrae el caudal real de aire que impulsará el ventilador. Si este caudal es menor al requerido, deberemos probar con otro ventilador hasta que cumpla.

Una vez se tiene el ventilador óptimo para la instalación se debe regular la pérdida de carga de los conductos para que todas las aulas reciban el caudal de diseño. Para ello se debe conocer las pérdidas de carga en Pa del tramo más desfavorable. Este tramo no es trivial en ningún edificio, por lo que se calculan las pérdidas de carga en los tramos que se consideran los más desfavorables, después se compararán y en el que se produzcan mayores pérdidas será el más desfavorable.

3.4.1. Edificio infantil

Tramo UP	Conducto	r. tot (Pa/(m ³ /2) ²)	Q (m ³ /s)	ΔP (Pa)
	F-7	1461,24	0,09	11,03
	7--6	185,46	0,17	5,60
	6--2	106,71	0,35	12,89
	2--1	12,45	0,71	6,26
	1--DIF	5,24	1,41	10,46
				46,23

Tramo DOWN	Conducto	r. tot (Pa/(m ³ /2) ²)	Q (m ³ /s)	ΔP (Pa)
	F-9	1461,24	0,086875	11,03
	9--7	185,46	0,17	5,60
	7--5	106,71	0,35	12,89
	5--2	17,04	0,46	3,63
	2--1	9,45	0,64	3,92
	1--DIF	5,76	1,366666667	10,77
				47,84

3.4.2. Edificio de primaria PB

Tramo 1	Conducto	r. tot (Pa/(m ³ /2) ²)	Q (m ³ /s)	ΔP (Pa)
	Ñ-2,16	1662,56	0,11	18,72
	2,16-2,15	142,65	0,21	6,42
	2,15-2,17	51,63	0,32	5,23
	2,17-2,14	11,12	0,42	2,00
	2,14-2,11	10,30	0,74	5,68
	2,11-2,1	0,42	1,49	0,93
	2,1-VENT	2,98	2,23	14,81
				53,80

Tramo 2	Conducto	r. tot (Pa/(m ³ /2) ²)	Q (m ³ /s)	ΔP (Pa)
	B-2,9	2956,10	0,05	7,76
	2,9-2,8	1042,03	0,10	10,95
	2,8-2,3	1153,96	0,18	38,43
	2,3-2,2	11,89	0,91	9,83
2,2-Vent	5,18	2,605833333	35,20	
				102,18

Tramo 3'	Conducto	r. tot (Pa/(m ³ /2) ²)	Q (m ³ /s)	ΔP (Pa)
	B'-2,35	2328,30	0,06	8,27
	2,35-2,36	514,20	0,12	7,30
	2,36-2,32	137,69	0,24	7,82
	2,32-2,25	66,70	0,45	13,21
	2,25-2,14	5,50	0,968333333	5,16
	2,14-2,11	1,27	1,53	2,96
	2,11-2,2	0,56	1,696666667	1,60
2,2-VENT	5,18	2,605833333	35,20	
				81,52

3.4.3. Edificio de primaria P1

Tramo 4	Conducto	r. tot (Pa/(m3/2)2)	Q (m3/s)	ΔP (Pa)
	V-1,23	2662,60	0,07	12,48
	1,23-1,22	514,20	0,14	9,64
	1,22-1,21	51,63	0,27	3,87
	1,21-1,20	75,98	0,41	12,82
	1,20-1,19	11,54	0,78	6,99
	1,19-1,18	2,11	1,51	4,84
	1,18-1,2	0,66	2,31	3,51
	1,2-VENT	1,02	3,22	10,59
				64,75

Tramo 5	Conducto	r. tot (Pa/(m3/2)2)	Q (m3/s)	ΔP (Pa)
	I'-1,34	1467,69	0,09	12,56
	1,34-1,32	123,64	0,19	4,23
	1,32-1,31	47,41	0,37	6,49
	1,31-1,27	82,97	0,37	11,36
	1,27-1,19	4,06	0,73	2,19
	1,19-1,18	1,70	1,59	4,29
	1,18-1,2	0,66	2,39	3,77
	1,2-VENT	2,58	3,28	27,81
				72,71

Tramo 6	Conducto	r. tot (Pa/(m3/2)2)	Q (m3/s)	ΔP (Pa)
	V-1,23	1556,45	0,08	10,49
	1,23-1,22	302,53	0,16	8,15
	1,22-1,21	51,63	0,33	5,57
	1,21-1,20	37,49	0,49	9,09
	1,20-1,19	8,92	0,86	6,54
	1,19-1,18	1,70	1,59	4,29
	1,18-1,2	0,66	2,39	3,77
	1,2-VENT	2,58	3,28	27,81
				75,72

3.4.4. Gimnasio

Tramo 1	Conducto	r. tot (Pa/(m3/2)2)	Q (m3/s)	ΔP (Pa)
	A-5	2509,10	0,03	2,32
	5--4	694,68	0,06	2,57
	4--3	685,59	0,12	10,15
	3--2	190,20	0,23	9,92
	2-VENT	12,88	0,75	7,23
			32,19	

Tramo 2	Conducto	r. tot (Pa/(m3/2)2)	Q (m3/s)	ΔP (Pa)
	TOB-COND	5190,62	0,07	22,00
	COND-2	38,64	0,52	10,48
	2-VENT	12,88	0,75	7,23
			39,71	

3.4.5. Cálculo compuertas de regulación

Cuando se pida la UTA se especificará los valores de pérdidas de carga que debe vencer en su circuito de impulsión y retorno.

Ahora el ventilador es capaz de hacer llegar el caudal necesario de aire al punto más desfavorable de la instalación, sin embargo, no está equilibrado. El resultado es que por los conductos en los que las pérdidas acumuladas sean menores saldrá mayor caudal del calculado, dejando sin aire al resto de conductos que oponen mayor dificultad.

La solución es equilibrar los circuitos mediante compuertas de regulación, ya que el caudal de aire aportado será constante, si se ponen compuertas de regulación en los conductos, seccionando las ramificaciones para conseguir que, mediante el % de apertura de la puerta se induzcan pérdidas en el circuito hasta conseguir el mismo valor en cada tramo.

Con esta regulación se conseguirá que el caudal de diseño sea el mismo que el real, cumpliendo así los caudales de ventilación necesarios por normativa.

$$R_{cond}(Pa) = R_{tot} \left(\frac{Pa}{(m^3/s)^2} \right) - \sum R_{tramo} \left(\frac{Pa}{(m^3/s)^2} \right) \times Q^2 (m^3/s)$$

Presión que debe impulsar el ventilador en condiciones desfavorables							
INFANTIL		PRIMARIA		PRIMARIA 2P	GIMNASIO		
Hv (Pa) =	47,84	Hv (Pa) =	102,18	Hv (Pa)	75,72	Hv (Pa)	39,71

INFANTIL	
COMPUERTA	r. comp (Pa)
<9	6,81
9▷	1,34
<2	6,60
2▷	1,61

PRIMARIA PB ARRIBA	
COMPUERTA	r. comp (Pa/(m3/s)^2)
<2,2	54,06
2,2▷	53,93
<2,11	72,77
2,11▷	86,44
<2,14	80,76
2,14▷	52,99

GIMNASIO	
COMPUERTA	r. comp (Pa/(m3/s)^2)
3△	7,52
3▽	10,54

INFANTIL	
COMPUERTA	r. comp (Pa)
<10	5,17
10▷	1,76
2	9,26
5▷	0,00
5▽	3,54

PRIMARIA PB ABAJO	
COMPUERTA	r. comp (Pa/(m3/s)^2)
2,8△	0,00
2,8▷	47,41
2,3	26,83
2,11	45,34
2,16△	33,50
2,16▷	29,58
2,20▽	33,22
2,20▷	28,79
<2,26	30,45
2,26▽	62,69
<2,32	20,04
2,32△	21,99

PRIMARIA P2 ARRIBA	
COMPUERTA	r. comp (Pa/(m3/s)^2)
1,3△	93,37
<1,3	240,46
1,10	214,68
1,14	139,77
1,31	149,35
1,27	234,15
1,20▷	198,67
1,20△	65,02

PRIMARIA P2 ABAJO	
COMPUERTA	r. comp (Pa/(m3/s)^2)
1,3▽	51,26
<1,3	130,59
1,10	102,63
1,14	16,34
1,31	22,04
1,27	113,89
1,20▷	81,05
1,20▽	0,00

3.4.6. Cálculo de tuberías

Las tuberías de agua que van desde las bombas de calor hasta las unidades UTA se calculan con la siguiente expresión.

$$Pot(KW) = \gamma \left(\frac{kg}{m^3} \right) \times Q \left(\frac{m^3}{s} \right) \times 1.16 \times 10^{-3} \left(\frac{KWh}{Kg \times K} \right) \times \Delta T$$

Para facilitar los cálculos se pasa de KW a Kcal/h multiplicando el valor de potencia de las bombas por 860 y después se divide entre el salto térmico producido entre las baterías, que se estima será de 5°C.

De esta manera conoceremos el caudal que debe circular por las tuberías.

El siguiente paso es determinar la velocidad de paso del fluido por el interior de las tuberías. En este proyecto se estima una velocidad comprendida entre 1 y 2 m/s.

La sección de la tubería se calcula despejando esta incógnita de la ecuación de continuidad. Finalmente se debe seleccionar el material y un diámetro comercial. En nuestro caso se utilizará PE-X para las tuberías de hasta 2 ½" y Acero negro para las superiores. Los recubrimientos de aislamiento de dichas tuberías se realizarán conforme a RITE y con una capa exterior de aluminio que lo proteja de la intemperie.

4. PRESUPUESTO

INDICE DEL PRESUPUESTO

4. PRESUPUESTO	262
4.1 LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA	263
4.1 LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES	263
4.3 DESCOMPUESTO	264
4.4 MEDICIONES.....	279
4.5 PRESUPUESTO	284
4.6 RESUMEN	286

4.1. LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA

Código	Descripción	Precio/h
MOOM.8a	Oficial 1º metal	19,75 €
MOOA12a	Peón ordinario de construcción	17,11 €
MOOA9a	Oficial 2º construcción	20,21 €
MOOE.8e	Oficial 1º electricidad	19,75 €
MOOE11a	Especialista electricidad	15,71 €
MOOF,8a	Oficial 1º fontanería	19,75 €
MOOF11a	Especialista fontanería	15,71 €
MOOM11a	Especialista metal	15,71 €
MOOM12a	Peón metal	14,71 €

4.2. LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES

Código	Descripción	Precio/Ud
EIVS.2aaaa	Difusor lamas fijas AIRFLOW DCI-1-TM 6"	58,44 €
EIVD.2abaa	Difusor lamas fijas AIRFLOW DCI-1-TM 8"	60,12 €
EIVS.2acaa	Difusor lamas fijas AIRFLOW DCI-1-TM 10"	62,45 €
EIVS.2adaa	Bandeja multitobera Airflow BMT 5x1	110,04 €
EIVC11beb	Cdto rect ch c/ais 1,0 p/clim	42,19 €
EIVC.7ab	Cdto tubo rig circular PVC Ø 80MM 10%acc	4,75 €
EIVC.7cb	Cdto tubo rig circular PVC Ø 100MM 10%acc	6,24 €
EIVC11beb	Cdto rect ch c/aisl 1,0 p/clim	42,80 €
EIFC10haac	Canlz PE-X 40	34,92 €
EIFC10haab	Canlz PE-X 63	38,75 €
EIFC.2aabmb	Canlz vi tb acero c/sold 6"	72,13 €
ENTU11hd	Aisl coq elastomérica	18,36 €
REGCAU,01	Regulador de caudal TROX Type EN-Ex 200x300	49,54 €
REGCAU,02	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 150x150	35,80 €
REGCAU,03	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 150x200	38,70 €
REGCAU,04	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 200x200	43,92 €
REGCAU,05	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 200x300	50,53 €
REGCAU,06	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 300x300	54,95 €
REGCAU,07	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 300x400	62,38 €
REJAS,01	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 200x200	35,31 €
REJAS,02	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 500x400	49,71 €
REJAS,03	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 900x400	57,45 €
REJAS,04	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 100X100	18,30 €
EIVE.2aa	Extr helicocrtfu SOLERPALAU TD-160/100	132,47 €
EIVE.2ab	Extr helicocrtfu SOLERPALAU TD-250/100	152,53 €
EIVE.3ab	Extr autocomp 2 mot cent cocina 900m3/h y campana	1.314,31 €

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

EIBH.4aaba	UTA Qmax 2580 m3/h con bomba de calor. Potencia 14,7 KW y control incluido	4.420,86 €
EIBH.4aabb	UTA Qmax 10005 m3/h con bomba de calor. Potencia 50,6 KW y control incluido	6.763,72 €
EIBH.4aabc	UTA Qmax 17403 m3/h con bomba de calor. Potencia 83KW y control incluido	8.104,57 €
EIBH.4aabd	UTA Qmax 23400 m3/h con bomba de calor. Potencia 112KW y control incluido	11.770,78 €
BOMBCAL.01	Bomba de calor marca CLIMAVENETA modelo i-NX-N-0182P	21.552,09 €
BOMBCAL.02	Bomba de calor marca CLIMAVENETA modelo i-BX-N-015T	9.541,12 €
BOMBCAL.03	Bomba de calor marca DAIKIN modelo EWYQ210F-XS	28.935,79 €
EICA140a	Válvula de mariposa de 4"	162,30 €
EICA140b	Válvula de mariposa de 3"	162,30 €
EICA140c	Válvula de mariposa de 2"	162,30 €
STGENVF20	Sensor de temperatura	84,93 €
LFHV2B65	Sensor combinado de humedad relativa y temperatura	219,72 €
CONCENTGENx	Controlador de sistemas de climatización y ventilación	10.008,00 €
EIMH.4a	Válvula seguridad circuito primario purgador	60,38 €
EIBC.2aba	Mnmt ra 60 mm 2.5-16 bar	15,68 €
EIFR.5aa	Termómetro esfera 65mm	16,54 €
EIBV.3bf	Mangt a-vib c/brd	72,26 €
EIBR39bbc	Purg air aut p/rad met 3/8"	7,29 €
EIBR37fa	Regulador caudal muelle 2"	158,84 €
EIBR37fib	Regulador caudal muelle 4"	1.344,27 €
EIBR33g	Valv asi incl latón 2 1/2"	188,60 €
EIBR33i	Valv asi incl latón 4"	478,43 €

4.3. DESCOMPUESTO

PROYECTO: CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

CAPÍTULO 1: DIFUSORES

EIVS.2aaaa	Ud	Difusor lamas fijas AIRFLOW DCI-1-TM 6"			
Difusor de conos fijos construido en aluminio y lacado en color blanco, conforme a las disposiciones en la ITE04,7 del RITE. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIVD.6aaaa	Ud	Difusor lamas fijas AIRFLOW DCI-1-TM 6" o equivalente	1	33,73	33,73
Subtotal materiales:					33,73
Mano de obra					
MOOM.8a	h	Oficial 1º metal	0,5	19,75	9,875
MOOM11a	h	Especialista metal	0,45	15,71	7,0695
MOOM12a	h	Peón metal	0,45	14,71	6,6195
Subtotal mano de obra:					23,564
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	57,294	1,14588
Total					58,44 €

EIVD.2abaa	Ud	Difusor lamas fijas AIRFLOW DCI-1-TM 8"			
-------------------	-----------	--	--	--	--

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Difusor de conos fijos construido en aluminio y lacado en color blanco, conforme a las disposiciones en la ITE04,7 del RITE. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIVD.6abaa	Ud	Difusor lamas fijas AIRFLOW DCI-1-TM 8" o equivalente	1	35,38	35,38
		Subtotal materiales:			35,38
		Mano de obra			
MOOM.8a	h	Oficial 1º metal	0,5	19,75	9,875
MOOM11a	h	Especialista metal	0,45	15,71	7,0695
MOOM12a	h	Peón metal	0,45	14,71	6,6195
		Subtotal mano de obra:			23,564
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	58,944	1,17888
		Total			60,12 €

EIVS.2acaa	Ud	Difusor lamas fijas AIRFLOW DCI-1-TM 10"			
Difusor de conos fijos construido en aluminio y lacado en color blanco, conforme a las disposiciones en la ITE04,7 del RITE. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIVD.6acaa	Ud	Difusor lamas fijas AIRFLOW DCI-1-TM 10" o equivalente	1	37,66	37,66
		Subtotal materiales:			37,66
		Mano de obra			
MOOM.8a	h	Oficial 1º metal	0,5	19,75	9,875
MOOM11a	h	Especialista metal	0,45	15,71	7,0695
MOOM12a	h	Peón metal	0,45	14,71	6,6195
		Subtotal mano de obra:			23,564
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	61,224	1,22448
		Total			62,45 €

EIVS.2adaa	Ud	Bandeja multitobera Airflow BMT 5x1			
Bandeja de difusores 5x1 construido en aluminio y lacado en color blanco, conforme a las disposiciones en la ITE04,7 del RITE. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIVD.6adaa	Ud	Bandeja multitobera Airflow BMT 5x1	1	84,32	84,32
		Subtotal materiales:			84,32
		Mano de obra			
MOOM.8a	h	Oficial 1º metal	0,5	19,75	9,875
MOOM11a	h	Especialista metal	0,45	15,71	7,0695
MOOM12a	h	Peón metal	0,45	14,71	6,6195
		Subtotal mano de obra:			23,564
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	107,884	2,15768
		Total			110,04 €

CAPÍTULO 2: CONDUCTOS Y TUBERÍAS

EIVC11beb	Ud	Cdto rect ch c/ais 1,0 p/clim			
Conducto rectangular de chapa de acero galvanizada de 1.0mm de espesor, aislado interiormente con manta de lana mineral recubierta en una de sus caras con velo de vidrio negro, con una conductividad térmica de 0,034 W/Mk, reacción al fuego Euroclase A2-s1. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado según ITE 05,3 del RITE.					

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Máster en construcciones e instalaciones industriales – E.T.S de Ingeniería Industrial.
Universitat Politècnica de València

265

ANEXO 3: VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PEAC.6e	m2	Chapa acero galv e/1,0mm	1,15	9,64	11,09
PNTL.8bac	m2	Manta MW 0,034 e25mm	1,15	6,16	7,08
		Subtotal materiales:			18,17
		Mano de obra			
MOOM.8a	h	Oficial 1º metal	0,25	19,75	4,9375
MOOM11a	h	Especialista metal	0,6	15,71	9,426
MOOM12a	h	Peón metal	0,6	14,71	8,826
		Subtotal mano de obra:			23,1895
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	41,3595	0,82719
		Total			42,19 €

EIVC.7ab	m	Cdto tubo rig circular PVC Ø 80MM 10%acc			
Conducto realizado con tubo rígido circular de 80 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo, para instalación de ventilación, incluyendo un incremento sobre el precio del tubo del 10% en concepto de uniones y accesorios. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
		Materiales			
PIVC16bb	m2	Tb rig circu PVC Ø80mm	1,05	2,06	2,16
		Subtotal materiales:			2,16
		Mano de obra			
MOOM.8a	h	Oficial 1º metal	0,089	19,75	1,75775
MOOM11a	h	Especialista metal	0,047	15,71	0,73837
		Subtotal mano de obra:			2,49612
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	4,65912	0,0931824
		Total			4,75 €

EIVC.7cb	m	Cdto tubo rig circular PVC Ø 100MM 10%acc			
Conducto realizado con tubo rígido circular de 100 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo, para instalación de ventilación, incluyendo un incremento sobre el precio del tubo del 10% en concepto de uniones y accesorios. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
		Materiales			
PIVC16cb	m2	Tb rig circu PVC Ø100mm	1,05	2,89	3,03
		Subtotal materiales:			3,03
		Mano de obra			
MOOM.8a	h	Oficial 1º metal	0,11	19,75	2,1725
MOOM11a	h	Especialista metal	0,058	15,71	0,91118
		Subtotal mano de obra:			3,08368
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	6,11818	0,1223636
		Total			6,24 €

EIVC11beb	m2	Cdto rect ch c/aisl 1,0 p/clim			
Conducto rectangular de chapa de acero galvanizada de 1.0 mm de espesor, aislado interiormente con manta de lana miniera.					
		Materiales			
EIVC11beb	m2	Cdto rect ch c/aisl 1,0 p/clim	1,15	9,64	11,09

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

PNTL.8bac	m2	Manta MV	1,15	6,16	7,08
			Subtotal materiales:		18,17
Mano de obra					
MOOM.8a	h	Oficial 1º metal	0,25	19,75	4,9375
MOOM11a	h	Especialista metal	1,2	15,71	18,852
			Subtotal mano de obra:		23,7895
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	41,9595	0,83919
			Total		42,80 €

EIFC10haac	m	Canlz PE-X 40			
Canalización de polietileno reticulador, diámetro 40 mm.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFC.7haac	m	Canlz PE-X 40	1	26,34	26,34
			Subtotal materiales:		26,34
Mano de obra					
MOOM.8a	h	Oficial 1º fontanería	0,4	19,75	7,9
			Subtotal mano de obra:		7,9
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	34,24	0,6848
			Total		34,92 €

EIFC10haab	m	Canlz PE-X 63			
Canalización de polietileno reticulador, diámetro 63 mm.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFC.7haab	m	Canlz PE-X 63	1	30,09	30,09
			Subtotal materiales:		30,09
Mano de obra					
MOOM.8a	h	Oficial 1º fontanería	0,4	19,75	7,9
			Subtotal mano de obra:		7,9
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	37,99	0,7598
			Total		38,75 €

EIFC.2aabmb	m	Canlz vi tb acero c/sold 6"			
Canalización con tubo de acero negro con soldadura.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFC.1abmb	m	Tb acero negro liso c/sold 6"	1	50,97	50,97
			Subtotal materiales:		50,97
Mano de obra					
MOOM.8a	h	Oficial 1º fontanería	1	19,75	19,75
			Subtotal mano de obra:		19,75
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	70,72	1,4144
			Total		72,13 €

ENTU11hd	m2	Aisl coq elastomérica			
Aislamiento térmico flexible a base de coquilla de espula elastomérica de 30mm de espesor nominal y recubrimiento de aluminio exterior					

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PNTW32hd	m2	Coquilla elastomérica	1,15	9,64	11,09
		Subtotal materiales:			11,09
		Mano de obra			
MOOM.8a	h	Oficial 1º metal	0,35	19,75	6,9125
		Subtotal mano de obra:			6,9125
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	17,9985	0,35997
		Total			18,36 €

CAPÍTULO 3: COMPUERTAS DE REGULACIÓN

REGCAU,01	Ud	Regulador de caudal TROX Type EN-Ex 200x300			
Regulador de caudal marca Trox de tipología rectangular con regulación manual del caudal deseado. Hecho de acero galvanizado. Medidas 200x300. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
		Materiales			
PEAC.7e	m2	Regulador de caudal TROX Type EN-Ex 200x300	1	41,68	41,68
		Subtotal materiales:			41,68
		Mano de obra			
MOOM.8a	h	Oficial 1º metal	0,2	19,75	3,95
MOOM12a	h	Peón metal	0,2	14,71	2,942
		Subtotal mano de obra:			6,892
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	48,572	0,97144
		Total			49,54 €

REGCAU,02	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 150x150			
Regulador de caudal marca KOOLAIR de tipología rectangular con regulación manual del caudal deseado. Hecho de acero galvanizado. Medidas 150x150. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
		Materiales			
PEAC.7i	m2	Regulador de caudal KOOLAIR CRR 150x150	1	28,21	28,21
		Subtotal materiales:			28,21
		Mano de obra			
MOOM.8a	h	Oficial 1º metal	0,2	19,75	3,95
MOOM12a	h	Peón metal	0,2	14,71	2,942
		Subtotal mano de obra:			6,892
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	35,102	0,70204
		Total			35,80 €

REGCAU,03	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 150x200			
Regulador de caudal marca KOOLAIR de tipología rectangular con regulación manual del caudal deseado. Hecho de acero galvanizado. Medidas 150x200. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
		Materiales			
PEAC.7j	m2	Regulador de caudal KOOLAIR CRR 150x200	1	31,05	31,05
		Subtotal materiales:			31,05
		Mano de obra			
MOOM.8a	h	Oficial 1º metal	0,2	19,75	3,95

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

MOOM12a	h	Peón metal	0,2	14,71	2,942
Subtotal mano de obra:					6,892
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	37,942	0,75884
Total					38,70 €

REGCAU,04	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 200x200			
Regulador de caudal marca KOOLAIR de tipología rectangular con regulación manual del caudal deseado. Hecho de acero galvanizado. Medidas 200x200. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PEAC.7k	m2	Regulador de caudal KOOLAIR CRR 200x200	1	36,17	36,17
Subtotal materiales:					36,17
Mano de obra					
MOOM.8a	h	Oficial 1º metal	0,2	19,75	3,95
MOOM12a	h	Peón metal	0,2	14,71	2,942
Subtotal mano de obra:					6,892
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	43,062	0,86124
Total					43,92 €

REGCAU,05	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 200x300			
Regulador de caudal marca KOOLAIR de tipología rectangular con regulación manual del caudal deseado. Hecho de acero galvanizado. Medidas 200x300. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PEAC.7l	m2	Regulador de caudal KOOLAIR CRR 200x300	1	42,65	42,65
Subtotal materiales:					42,65
Mano de obra					
MOOM.8a	h	Oficial 1º metal	0,2	19,75	3,95
MOOM12a	h	Peón metal	0,2	14,71	2,942
Subtotal mano de obra:					6,892
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	49,542	0,99084
Total					50,53 €

REGCAU,06	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 300x300			
Regulador de caudal marca KOOLAIR de tipología rectangular con regulación manual del caudal deseado. Hecho de acero galvanizado. Medidas 300x300. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PEAC.7m	m2	Regulador de caudal KOOLAIR CRR 300x300	1	46,98	46,98
Subtotal materiales:					46,98
Mano de obra					
MOOM.8a	h	Oficial 1º metal	0,2	19,75	3,95
MOOM12a	h	Peón metal	0,2	14,71	2,942
Subtotal mano de obra:					6,892
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	53,872	1,07744
Total					54,95 €

REGCAU,07	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 300x400			
------------------	-----------	--	--	--	--

Regulador de caudal marca KOOLAIR de tipología rectangular con regulación manual del caudal deseado. Hecho de acero galvanizado. Medidas 300x400. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PEAC.7n	m2	Regulador de caudal KOOLAIR CRR 400x300	1	54,26	54,26
			Subtotal materiales:		54,26
		Mano de obra			
MOOM.8a	h	Oficial 1º metal	0,2	19,75	3,95
MOOM12a	h	Peón metal	0,2	14,71	2,942
			Subtotal mano de obra:		6,892
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	61,152	1,22304
			Total		62,38 €

CAPÍTULO 4: REJILLAS DE VENTILACIÓN

PARTIDA 1: DE ASPIRACIÓN

REJAS,01	Ud	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 200x200			
Rejilla de retícula recta, marca KOOLAIR, modelo 22-5, de dimensiones 200x200, para retorno de aire. Acabado de aluminio anodizado o pintado en RAL a definir. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIVR.4aaab	m2	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 200x200	1	14,25	14,25
			Subtotal materiales:		14,25
		Mano de obra			
MOOA9a	h	Oficial 2º construcción	0,5	20,21	10,105
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,6	17,11	10,266
			Subtotal mano de obra:		20,371
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	34,621	0,69242
			Total		35,31 €

REJAS,02	Ud	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 500x400			
Rejilla de retícula recta, marca KOOLAIR, modelo 22-5, de dimensiones 500x400, para retorno de aire. Acabado de aluminio anodizado o pintado en RAL a definir. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIVR4aaac	m2	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 500x400	1	28,36	28,36
			Subtotal materiales:		28,36
		Mano de obra			
MOOA9a	h	Oficial 2º construcción	0,5	20,21	10,105
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,6	17,11	10,266
			Subtotal mano de obra:		20,371
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	48,731	0,97462
			Total		49,71 €

REJAS,03	Ud	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 900x400			
Rejilla de retícula recta, marca KOOLAIR, modelo 22-5, de dimensiones 900x400, para retorno de aire. Acabado de aluminio anodizado o pintado en RAL a definir. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIVR.4aaad	m2	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 900x400	1	35,95	35,95

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

			Subtotal materiales:		35,95
		Mano de obra			
MOOA9a	h	Oficial 2º construcción	0,5	20,21	10,105
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,6	17,11	10,266
		Subtotal mano de obra:		20,371	
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	56,321	1,12642
		Total		57,45 €	

PARTIDA 2: DE EXPULSIÓN

REJAS,04	Ud	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 100X100			
Rejilla de retícula recta, marca KOOLAIR, modelo 22-5, de dimensiones 100X100, para expulsión de aire. Acabado de aluminio anodizado o pintado en RAL a definir. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIVR.4aaaa	m2	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 100X100	1	12,34	12,34
		Subtotal materiales:		12,34	
		Mano de obra			
MOOA9a	h	Oficial 2º construcción	0,15	20,21	3,0315
MOOA12a	h	Peón ordinario de construcción	0,15	17,11	2,5665
		Subtotal mano de obra:		5,598	
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	17,938	0,35876
		Total		18,30 €	

CAPÍTULO 5: VENTILADORES EXTRACCIÓN

EIVE.2aa	Ud	Extr helicocrtfu SOLERPALAU TD-160/100			
Extractor helicocentrífugo para conducto, con motor de dos velocidades regulables, de 100 mm de diámetro y 160 m3/h de caudal en descarga libre. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIVE,6aa	Ud	Extr helicocrtfu SOLERPALAU TD-160/100	1	81,4	81,40
PIVV,2a	Ud	Acc montaje vent hel	1	20,1	20,10
		Subtotal materiales:		101,50	
		Mano de obra			
MOOE.8e	h	Oficial 1º electricidad	0,8	19,75	15,8
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0,8	15,71	12,568
		Subtotal mano de obra:		28,368	
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	129,868	2,59736
		Total		132,47 €	

EIVE.2ab	Ud	Extr helicocrtfu SOLERPALAU TD-250/100			
Extractor helicocentrífugo para conducto, con motor de dos velocidades regulables, de 100 mm de diámetro y 250 m3/h de caudal en descarga libre. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIVE,6ab	Ud	Extr helicocrtfu SOLERPALAU TD-250/100	1	101,07	101,07
PIVV,2a	Ud	Acc montaje vent hel	1	20,1	20,10
		Subtotal materiales:		121,17	
		Mano de obra			
MOOE.8e	h	Oficial 1º electricidad	0,8	19,75	15,8
MOOE11a	h	Especialista electricidad	0,8	15,71	12,568
		Subtotal mano de obra:		28,368	

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	149,538	2,99076
				Total	152,53 €

EIVE.3ab	Ud	Extr autocomp 2 mot cent cocina 900m3/h y campana			
Extractor de cocina autocompensante centrífugo con camapana INOX de 100x50 cm y 900 m3/h de caudal.. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIVZ.1a	Ud	Ventiladores centrífugos	2	232,05	464,10
PIVZ.2a	Ud	Campana extractora	1	804,69	804,69
			Subtotal materiales:		1268,79
		Mano de obra			
MOOE.8e	h	Oficial 1º electricidad	1	19,75	19,75
			Subtotal mano de obra:		19,75
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	1288,54	25,7708
				Total	1.314,31 €

CAPÍTULO 6: UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

EIBH.4aaba	Ud	UTA Qmax 2580 m3/h con bomba de calor. Potencia 14,7 KW y control incluido			
Unidad de tratamiento del aire con caudal máximo de 2580 m3/h y baterías de frío y calor con una potencia de 9KW. Prefiltro y filtro F6/F8, recuperador de calor entálpico y FREE-COOLING. Presión mínima de impulsión 40 Pa. Sin recirculación del aire interior. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PICT.4aabaeda	Ud	UTA Qmax 2580 m3/h con bomba de calor. Potencia 9KW	1	4227,8	4227,80
			Subtotal materiales:		4227,80
		Mano de obra			
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	3	19,75	59,25
MOOF11a	h	Especialista fontanería	3	15,71	47,13
			Subtotal mano de obra:		106,38
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	4334,18	86,6836
				Total	4.420,86 €

EIBH.4aabb	Ud	UTA Qmax 10005 m3/h con bomba de calor. Potencia 50,6 KW y control incluido			
Unidad de tratamiento del aire con caudal máximo de 10005 m3/h y baterías de frío y calor con una potencia de 33KW. Prefiltro y filtro F6/F8, recuperador de calor entálpico y FREE-COOLING. Presión mínima de impulsión 48 Pa. Con recirculación del aire interior. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PICT.4aabaedb	Ud	UTA Qmax 10005 m3/h con bomba de calor. Potencia 48KW	1	6453,8	6453,80
			Subtotal materiales:		6453,80
		Mano de obra			
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	5	19,75	98,75
MOOF11a	h	Especialista fontanería	5	15,71	78,55
			Subtotal mano de obra:		177,3
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	6631,1	132,622
				Total	6.763,72 €

EIBH.4aabc	Ud	UTA Qmax 17403 m3/h con bomba de calor. Potencia 83KW y control incluido			
Unidad de tratamiento del aire con caudal máximo de 17403 m3/h y baterías de frío y calor con una potencia de 83KW. Prefiltro y filtro F6/F8, recuperador de calor entálpico y FREE-COOLING. Presión mínima de impulsión 105 Pa. Con recirculación del aire interior. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PICT.4aabaedc	Ud	UTA Qmax 17403 m3/h con bomba de calor. Potencia 83KW	1	7732,9	7732,90
					7732,90
Mano de obra					
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	6	19,75	118,5
MOOF11a	h	Especialista fontanería	6	15,71	94,26
					Subtotal mano de obra: 212,76
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	7945,66	158,9132
					Total 8.104,57 €

EIBH.4aabd	Ud	UTA Qmax 23400 m3/h con bomba de calor. Potencia 112KW y control incluido			
Unidad de tratamiento del aire con caudal máximo de 23400 m3/h y baterías de frío y calor con una potencia de 112KW. Prefiltro y filtro F6/F8, recuperador de calor entálpico y FREE-COOLING. Presión mínima de impulsión 76 Pa. Con recirculación del aire interior. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PICT.4aabaedd	Ud	UTA Qmax 23400 m3/h con bomba de calor. Potencia 112KW	1	11256,3	11256,30
					Subtotal materiales: 11256,30
Mano de obra					
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	8	19,75	158
MOOF11a	h	Especialista fontanería	8	15,71	125,68
					Subtotal mano de obra: 283,68
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	11539,98	230,7996
					Total 11.770,78 €

CAPÍTULO 7: BOMBAS DE CALOR

BOMBCAL.01	Ud	Bomba de calor marca CLIMAVENETA modelo i-NX-N-0182P			
Enfriadora aire-agua con bomba de calor con módulo hidráulico incorporado (vaso de expansión + bomba + depósito de inercia). Potencia nominal refrigeración 50,6 KW. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIBB,1bbd	Ud	Bomba de calor marca CLIMAVENETA modelo i-NX-N-0182P	1	5570	20700,00
PICW.1c	Ud	Cjto mat ins consl grm 500x500	1	61,4	61,40
PICF14b	Ud	Cjto db lin prcrg 8m 16200frig/h	1	226,26	226,26
					Subtotal materiales: 20987,66
Mano de obra					
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	4	19,75	79
MOOF11a	h	Especialista fontanería	4	15,71	62,84
					Subtotal mano de obra: 141,84
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	21129,5	422,59
					Total 21.552,09 €

BOMBCAL.02		Ud	Bomba de calor marca CLIMAVENETA modelo i-BX-N-015T		
Enfriadora aire-agua con bomba de calor con módulo hidráulico incorporado (vaso de expansión + bomba+ depósito de inercia). Potencia nominal refrigeración 14,7 KW. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIBB,1bbe	Ud	Bomba de calor marca CLIMAVENETA modelo i-BX-N015T	1	13934	8960,00
PICW.1c	Ud	Cjto mat ins constr grm 500x500	1	61,4	61,40
PICF14b	Ud	Cjto db lin prcrg 8m 16200frig/h	1	226,26	226,26
Subtotal materiales:					9247,66
Mano de obra					
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	3	19,75	59,25
MOOF11a	h	Especialista fontanería	3	15,71	47,13
Subtotal mano de obra:					106,38
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	9354,04	187,0808
Total					9.541,12 €

BOMBCAL.03		Ud	Bomba de calor marca DAIKIN modelo EWYQ210F-XS		
Enfriadora aire-agua con bomba de calor con módulo hidráulico incorporado (vaso de expansión + bomba + depósito de inercia). Potencia nominal refrigeración 205 KW. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIBB,1bbf	Ud	Bomba de calor marca DAIKIN modelo EWYQ210F-XS	1	27868	27868,00
PICW.1c	Ud	Cjto mat ins constr grm 500x500	1	61,4	61,40
PICF14b	Ud	Cjto db lin prcrg 8m 16200frig/h	1	226,26	226,26
Subtotal materiales:					28155,66
Mano de obra					
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	6	19,75	118,5
MOOF11a	h	Especialista fontanería	6	15,71	94,26
Subtotal mano de obra:					212,76
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	28368,42	567,3684
Total					28.935,79 €

CAPÍTULO 8: CONTROL Y REGULACIÓN

EICA140a		Ud	Válvula de mariposa de 4"		
Válvula de mariposa de 4" para montaje embridado, marca TTV, mod. 2034E o similar, PN-16, cuerpo de hierro fundido, disco de hierro dúctil, vástago de acero inoxidable y asiento de caucho nitrílico, con accionamiento manual mediante palanca, con p.p. de bridas, aislamiento, tornillos, juntas y pequeño material. Totalmente instalada y comprobado su funcionamiento. Incluso todo tipo de pruebas, ensayos y comprobaciones de cualquier clase que sean necesarias para la perfecta terminación, funcionamiento y puesta en servicio de la unidad.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
EICA140a	Ud	Válvula de mariposa de 4"	1	145,05	145,05
Subtotal materiales:					145,05
Mano de obra					
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	0,53	19,75	10,4675
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,229	15,71	3,59759
Subtotal mano de obra:					14,06509
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	159,11509	3,1823018
Total					162,30 €

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

EICA140b	Ud	Válvula de mariposa de 3"			
<p>Válvula de mariposa de 3" para montaje embreadado, marca TTV, mod. 2034E o similar, PN-16, cuerpo de hierro fundido, disco de hierro dúctil, vástago de acero inoxidable y asiento de caucho nitrílico, con accionamiento manual mediante palanca, con p.p. de bridas, aislamiento, tornillos, juntas y pequeño material. Totalmente instalada y comprobado su funcionamiento. Incluso todo tipo de pruebas, ensayos y comprobaciones de cualquier clase que sean necesarias para la perfecta terminación, funcionamiento y puesta en servicio de la unidad.</p>					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
EICA140a	Ud	Válvula de mariposa de 4"	1	145,05	145,05
Subtotal materiales:					145,05
Mano de obra					
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	0,53	19,75	10,4675
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,229	15,71	3,59759
Subtotal mano de obra:					14,06509
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	159,11509	3,1823018
Total					162,30 €

EICA140c	Ud	Válvula de mariposa de 2"			
<p>Válvula de mariposa de 2" para montaje embreadado, marca TTV, mod. 2034E o similar, PN-16, cuerpo de hierro fundido, disco de hierro dúctil, vástago de acero inoxidable y asiento de caucho nitrílico, con accionamiento manual mediante palanca, con p.p. de bridas, aislamiento, tornillos, juntas y pequeño material. Totalmente instalada y comprobado su funcionamiento. Incluso todo tipo de pruebas, ensayos y comprobaciones de cualquier clase que sean necesarias para la perfecta terminación, funcionamiento y puesta en servicio de la unidad.</p>					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
EICA140a	Ud	Válvula de mariposa de 4"	1	145,05	145,05
Subtotal materiales:					145,05
Mano de obra					
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	0,53	19,75	10,4675
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,229	15,71	3,59759
Subtotal mano de obra:					14,06509
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	159,11509	3,1823018
Total					162,30 €

STGENVF20	Ud	Sensor de temperatura			
<p>Sensor de temperatura de inmersión/conducto de VALDECO modelo VF20-1B54NW. NTC20k, 150mm, IP54. Con vaina de acero inoxidable 150 mm. Completamente montada y funcionando. Incluso todo tipo de pruebas, ensayos y comprobaciones de cualquier clase que sean necesarias para la perfecta terminación, funcionamiento y puesta en servicio de la unidad.</p>					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
STGENVF20	Ud	Sensor de temperatura	1	76,17	76,17
Subtotal materiales:					76,17
Mano de obra					
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	0,2	19,75	3,95
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,2	15,71	3,142
Subtotal mano de obra:					7,092
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	83,262	1,66524
Total					84,93 €

LFHV2B65	Ud	Sensor combinado de humedad relativa y temperatura			
Sensor de temperatura de inmersión/conducto de VALDECO modelo VF20-1B54NW. NTC20k, 150mm, IP54. Con vaina de acero inoxidable 150 mm. Completamente montada y funcionando. Incluso todo tipo de pruebas, ensayos y comprobaciones de cualquier clase que sean necesarias para la perfecta terminación, funcionamiento y puesta en servicio de la unidad.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
LFHV2B65	Ud	Sensor combinado de humedad relativa y temperatura	1	206,55	206,55
Subtotal materiales:					206,55
Mano de obra					
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	0,25	19,75	4,9375
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,25	15,71	3,9275
Subtotal mano de obra:					8,865
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	215,415	4,3083
Total					219,72 €

CONCENTGENx	Ud	Controlador de sistemas de climatización y ventilación			
Control central, para gobernar las climatizadoras, compuesto por: - Controlador Eagle con pantalla, de VALDECO, con 26 E/S, ampliable con módulos PanelBus o LON hasta 600 E/S en total. - Módulo de 8 Entradas Analógicas para Panel-Bus. Direccionable mediante rueda hexadecimal. - Módulo de 8 Salidas Analógicas para Panel-Bus. Direccionable mediante rueda hexadecimal. - 2x Bloque de terminales XL800 para AI, AO. - Módulo de 12 Entradas Digitales para Panel-Bus. Direccionable mediante rueda hexadecimal. - Bloque de terminales XL800 para DI. - Transformador 220/24 VAC. 200 VA. - Armario de control, que incluye selectores tipo Auto/O/Manual, protecciones térmicas, pilotos de marcha y avería, contactores, magnetotérmicos y diferenciales. Incluido montaje de centrales y cableado Interno. - 2 x Pantallas dinámicas. - Conectable a bus de comunicaciones. Incluyendo esquemas de programación, accesorios, y parte proporcional de ayudas e instalación eléctrica. Completamente montado y funcionando. Incluso puesta en marcha, todo tipo de pruebas, ensayos y comprobaciones de cualquier clase que sean necesarias para la perfecta terminación, funcionamiento y puesta en servicio de la unidad.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
CONCENTGENx	Ud	Controlador de sistemas de climatización y ventilación	1	9800,52	9800,52
Subtotal materiales:					9800,52
Mano de obra					
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	0,15	19,75	2,9625
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,15	15,71	2,3565
MOOE.8e	h	Oficial 1º electricidad	0,3	19,75	5,925
Subtotal mano de obra:					11,244
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	9811,764	196,23528
Total					10.008,00 €

EIMH.4a	Ud	Válvula seguridad circuito primario purgador			
Válvula de seguridad del circuito primario-purgador, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB HE-4, del CTE					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIMH.4a	Ud	Válvula de seguridad circuito primaria-purgador	1	48,56	48,56
Subtotal materiales:					48,56
Mano de obra					

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	0,3	19,75	5,925
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,3	15,71	4,713
			Subtotal mano de obra:		10,638
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	59,20	1,18396
			Total		60,38 €

EIBC.2aba	Ud	Mnmt ra 60 mm 2.5-16 bar			
Manómetro con conexión radial, de 60 mm de diámetro y escala de 2,5 a 16 bares, para medida y control de la presión en instalaciones de calefacción, totalmente intalado, comprobado y en funcionamiento.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PICF,2aba	Ud	Mnmt ra 60 mm 2.5-16 bar	1	3,16	3,16
PIFG30a	Ud	Válvula de esfera lat-níquel 3/8"	1	3,35	3,35
					Subtotal materiales:
					6,51
Mano de obra					
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	0,25	19,75	4,9375
MOOF11a	h	Especialista fontanería	0,25	15,71	3,9275
					Subtotal mano de obra:
					8,865
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	15,38	0,3075
					Total
					15,68 €

EIFR.5aa	Ud	Termómetro esfera 65mm			
Termómetro para agua caliente de esfera, diámetro de esfera 65mm, conexión 1/2x100 y escala 0-120°C con marcado AENOR, totalmete instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFR.5aa	Ud	Termómetro esfera 65mm	1	6,34	6,34
					Subtotal materiales:
					6,34
Mano de obra					
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	0,5	19,75	9,875
					Subtotal mano de obra:
					9,875
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	16,22	0,3243
					Total
					16,54 €

EIBV.3bf	Ud	Mangt a-vib c/brd			
Manguito antivibratorio con bridas de acero, presión nominal 10 atm, incluso accesorios, pequeño material, conexiones, verificaciones y ensayos					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PICW,9bf	Ud	Mangt a-vibr c/brd	1	45,17	45,17
					Subtotal materiales:
					45,17
Mano de obra					
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	1,3	19,75	25,675
					Subtotal mano de obra:
					25,675
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	70,85	1,4169
					Total
					72,26 €

EIBR39bbc	Ud	Purg air aut p/rad met 3/8"			
------------------	-----------	------------------------------------	--	--	--

Purgador de aire automático de 3/8" de diámetro, fabricado en metal, con cabeza giratoria para la purga de macroburbujas de aire en sistemas de calefacción por agua caliente.

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PICC36bbc	Ud	Purg air aut p/rad met 3/8"	1	3,2	3,20
		Subtotal materiales:			3,20
		Mano de obra			
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	0,2	19,75	3,95
		Subtotal mano de obra:			3,95
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	7,15	0,143
		Total			7,29 €

EIBR37fa	Ud	Regulador caudal muelle 2"			
Regulador de caudal con cuerpo de latón cromado, tipo muelle, de 2" de diámetro, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento					
		Materiales			
EIFR,7fa	Ud	Regulador caudal muelle 2"	1	135,98	135,98
		Subtotal materiales:			135,98
		Mano de obra			
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	1	19,75	19,75
		Subtotal mano de obra:			19,75
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	155,73	3,1146
		Total			158,84 €

EIBR37fib	Ud	Regulador caudal muelle 4"			
Regulador de caudal con cuerpo de latón cromado, tipo muelle, de 4" de diámetro, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento					
		Materiales			
EIFR,7ib	Ud	Regulador caudal muelle 4"	1	1278,41	1278,41
		Subtotal materiales:			1278,41
		Mano de obra			
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	2	19,75	39,5
		Subtotal mano de obra:			39,5
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	1317,91	26,3582
		Total			1.344,27 €

EIBR33g	Ud	Valv asi incl latón 2 1/2"			
Válvula de asiento inclinado de latón, con extremos en rosca, de 2 1/2" de diámetro, presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada					
		Materiales			
EIFG42g	Ud	Valv asi incl latón 2 1/2"	1	175,03	175,03
		Subtotal materiales:			175,03
		Mano de obra			
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	0,5	19,75	9,875
		Subtotal mano de obra:			9,875
		Costes directos complementarios			

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

	%	Costes directos complementarios	2	184,91	3,6981
				Total	188,60 €

Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
EIBR33i Ud Valv asi incl latón 4"					
Válvula de asiento inclinado de latón, con extremos en rosca, de 4" de diámetro, presión nominal 16 atm, totalmente instalada y comprobada					
Materiales					
EIFG42g	Ud	Valv asi incl latón 4"	1	449,3	449,30
Subtotal materiales:					449,30
Mano de obra					
MOOF,8a	h	Oficial 1º fontanería	1	19,75	19,75
Subtotal mano de obra:					19,75
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	469,05	9,381
Total					478,43 €

4.4. MEDICIONES

PROYECTO: CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

CAPÍTULO 1: DIFUSORES

EIVD.2aaaa Ud Difusor lamas fijas AIRFLOW DCI-1-TM 6" o equivalente
 Difusor de conos fijos construido en aluminio y lacado en color blanco sin regulador de caudal. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.

Cantidad: 10,00

EIVD.2abaa Ud Difusor lamas fijas AIRFLOW DCI-1-TM 8" o equivalente
 Difusor de conos fijos construido en aluminio y lacado en color blanco sin regulador de caudal. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.

Cantidad: 47,00

EIVD.2acaa Ud Difusor lamas fijas AIRFLOW DCI-1-TM 10" o equivalente
 Difusor de conos fijos construido en aluminio y lacado en color blanco sin regulador de caudal. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.

Cantidad: 120,00

EIVS.2adaa Ud Bandeja multitobera Airflow BMT 5x1
 Bandeja de difusores 5x1 construido en aluminio y lacado en color blanco, conforme a las disposiciones en la ITE04,7 del RITE. Puesto en obra, totalmente instalado y probado.

Cantidad: 8,00

CAPÍTULO 2: CONDUCTOS

EIVC11beb m2 Cdto rect ch c/ais 1,0 p/clim
 Conducto rectangular de chapa de acero galvanizada de 1.0mm de espesor, aislado interiormente con manta de lana mineral recubierta en una de sus caras con velo de vidrio negro, con una conductividad térmica de 0,034 W/Mk, reacción al fuego Euroclase A2-s1. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado según ITE 05,3 del RITE.

Cantidad: 1687,95

EIVC.7ab m Cdto tubo rig circular PVC Ø 80MM 10%acc
 Conducto realizado con tubo rígido circular de 80 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo, para instalación de ventilación, incluyendo un incremento sobre el precio del tubo del 10% en concepto de uniones y accesorios. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.

Cantidad: 113,00

EIVC.7cb m Cdto tubo rig circular PVC Ø 100MM 10%acc

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Conducto realizado con tubo rígido circular de 100 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo, para instalación de ventilación, incluyendo un incremento sobre el precio del tubo del 10% en concepto de uniones y accesorios. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.

EIVC11beb	m2	Cdto rect ch c/aisl 1,0 p/clim	Cantidad: 70,50
		Conducto rectangular de chapa de acero galvanizada de 1.0 mm de espesor, aislado interiormente con manta de lana minera.	Cantidad: 450,00
EIFC10haac	m	Canlz PE-X 40	Cantidad: 4,00
		Canalización de polietileno reticulador, diámetro 40 mm.	Cantidad: 4,00
EIFC10haab	m	Canlz PE-X 63	Cantidad: 4,00
		Canalización de polietileno reticulador, diámetro 63 mm.	Cantidad: 50,00
EIFC.2aabmb	m	Canlz vi tb acero c/sold 6"	Cantidad: 58,00
		Canalización con tubo de acero negro con soldadura.	
ENTU11hd	m	Aisl coq elastomérica	Cantidad: 58,00
		Aislamiento térmico flexible a base de coquilla de espula elastomérica de 30mm de espesor nominal y recubrimiento de aluminio exterior	
CAPÍTULO 3: COMPUERTAS DE REGULACIÓN			
REGCAU,01	Ud	Regulador de caudal TROX Type EN-Ex 200x100 o equivalente	Cantidad: 30,00
		Regulador de caudal marca Trox de tipología rectangular con regulación manual del caudal deseado. Hecho de acero galvanizado. Medidas 200x100. Totalmente instalado	
REGCAU,02	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 150x150 o equivalente	Cantidad: 1,00
		Regulador de caudal marca KOOLAIR de tipología rectangular con regulación manual del caudal deseado. Hecho de acero galvanizado. Medidas 150x150. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
REGCAU,03	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 150x200 o equivalente	Cantidad: 2,00
		Regulador de caudal marca KOOLAIR de tipología rectangular con regulación manual del caudal deseado. Hecho de acero galvanizado. Medidas 150x200. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
REGCAU,04	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 200x200 o equivalente	Cantidad: 1,00
		Regulador de caudal marca KOOLAIR de tipología rectangular con regulación manual del caudal deseado. Hecho de acero galvanizado. Medidas 200x200. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
REGCAU,05	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 200x300 o equivalente	Cantidad: 3,00
		Regulador de caudal marca KOOLAIR de tipología rectangular con regulación manual del caudal deseado. Hecho de acero galvanizado. Medidas 200x300. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
REGCAU,06	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 300x300 o equivalente	

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Regulador de caudal marca KOOLAIR de tipología rectangular con regulación manual del caudal deseado. Hecho de acero galvanizado. Medidas 300x300. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.

			Cantidad:	2,00
REGCAU,07	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 300x400 o equivalente		
		Regulador de caudal marca KOOLAIR de tipología rectangular con regulación manual del caudal deseado. Hecho de acero galvanizado. Medidas 300x400. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.		
			Cantidad:	1,00

CAPÍTULO 4: REJILLAS DE VENTILACIÓN

PARTIDA 1: DE ASPIRACIÓN

			Cantidad:	1,00
REJAS,01	Ud	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 200x200 o equivalente		
		Rejilla de retícula recta, marca KOOLAIR, modelo 22-5, de dimensiones 200x200, para retorno de aire. Acabado de aluminio anodizado o pintado en RAL a definir. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.		

			Cantidad:	1,00
REJAS,02	Ud	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 500x400 o equivalente		
		Rejilla de retícula recta, marca KOOLAIR, modelo 22-5, de dimensiones 500x400, para retorno de aire. Acabado de aluminio anodizado o pintado en RAL a definir. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.		

			Cantidad:	24,00
REJAS,03	Ud	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 900x400 o equivalente		
		Rejilla de retícula recta, marca KOOLAIR, modelo 22-5, de dimensiones 900x400, para retorno de aire. Acabado de aluminio anodizado o pintado en RAL a definir. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.		

			Cantidad:	4,00
--	--	--	-----------	------

PARTIDA 2: DE EXPULSIÓN

			Cantidad:	17,00
REJAS,04	Ud	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 100X100 o equivalente		
		Rejilla de retícula recta, marca KOOLAIR, modelo 22-5, de dimensiones 100X100, para expulsión de aire. Acabado de aluminio anodizado o pintado en RAL a definir. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.		

			Cantidad:	17,00
--	--	--	-----------	-------

CAPÍTULO 5: VENTILADORES DE EXTRACCIÓN

			Cantidad:	16,00
EIVE.2aa	Ud	Extr helicocrtfu SOLERPALAU TD-160/100 o equivalente		
		Extractor helicocentrífugo para conducto, con motor de dos velocidades regulables, de 100 mm de diámetro y 160 m3/h de caudal en descarga libre. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.		

			Cantidad:	6,00
EIVE.2ab	Ud	Extr helicocrtfu SOLERPALAU TD-250/100 o equivalente		
		Extractor helicocentrífugo para conducto, con motor de dos velocidades regulables, de 100 mm de diámetro y 250 m3/h de caudal en descarga libre. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.		

			Cantidad:	1,00
EIVE.3ab	Ud	Extr autocomp 2 mot cent cocina 900m3/h y campana		
		Extractor de cocina autocompensante centrífugo con camapana INOX de 100x50 cm y 900 m3/h de caudal. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.		

			Cantidad:	1,00
--	--	--	-----------	------

CAPÍTULO 6: UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

			Cantidad:	1,00
EIBH.4aaba	Ud	UTA Qmax 2580 m3/h con bomba de calor. Potencia 9KW y control incluido		
		Unidad de tratamiento del aire con caudal máximo de 2580 m3/h y baterías de frío y calor con una potencia de 9KW. Prefiltro y filtro F6/F8, recuperador de calor entálpico y FREE-COOLING. Presión mínima de impulsión 40 Pa. Sin recirculación del aire interior. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.		

EIBH.4aabb	Ud	UTA Qmax 10005 m3/h con bomba de calor. Potencia 48 KW y control incluido	
		Unidad de tratamiento del aire con caudal máximo de 10005 m3/h y baterías de frío y calor con una potencia de 33KW. Prefiltro y filtro F6/F8, recuperador de calor entálpico y FREE-COOLING. Presión mínima de impulsión 48 Pa. Con recirculación del aire interior. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			Cantidad: 1,00
EIBH.4aabc	Ud	UTA Qmax 17403 m3/h con bomba de calor. Potencia 83 KW y control incluido	
		Unidad de tratamiento del aire con caudal máximo de 17403 m3/h y baterías de frío y calor con una potencia de 83KW. Prefiltro y filtro F6/F8, recuperador de calor entálpico y FREE-COOLING. Presión mínima de impulsión 105 Pa. Con recirculación del aire interior. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			Cantidad: 1,00
EIBH.4aabd	Ud	UTA Qmax 23400 m3/h con bomba de calor. Potencia 112 KW y control incluido	
		Unidad de tratamiento del aire con caudal máximo de 23400 m3/h y baterías de frío y calor con una potencia de 112KW. Prefiltro y filtro F6/F8, recuperador de calor entálpico y FREE-COOLING. Presión mínima de impulsión 76 Pa. Con recirculación del aire interior. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			Cantidad: 1,00
CAPÍTULO 7: BOMBAS DE CALOR			
BOMBCAL.01	Ud	Bomba de calor marca CLIMAVENETA modelo i-BX-N-015T	
		Enfriadora aire-agua con bomba de calor con módulo hidráulico incorporado (vaso de expansión + bomba). Potencia nominal refrigeración 14,7 KW. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			Cantidad: 1,00
BOMBCAL.02	Ud	Bomba de calor marca CLIMAVENETA modelo i-NX-N-0182P	
		Enfriadora aire-agua con bomba de calor con módulo hidráulico incorporado (vaso de expansión + bomba). Potencia nominal refrigeración 50,6 KW. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			Cantidad: 1,00
BOMBCAL.03	Ud	Bomba de calor marca DAIKIN modelo EWYQ210F-XS	
		Enfriadora aire-agua con bomba de calor con módulo hidráulico incorporado (vaso de expansión + bomba). Potencia nominal refrigeración 205 KW. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.	
			Cantidad: 1,00
CAPÍTULO 8: CONTROL			
EICA140a	Ud	Válvula de mariposa de 4"	
		Válvula de mariposa de 4" para montaje embridado, marca TTV, mod. 2034E o similar, PN-16, cuerpo de hierro fundido, disco de hierro dúctil, vástago de acero inoxidable y asiento de caucho nitrílico, con accionamiento manual mediante palanca, con p.p. de bridas, aislamiento, tornillos, juntas y pequeño material. Totalmente instalada y comprobado su funcionamiento. Incluso todo tipo de pruebas, ensayos y comprobaciones de cualquier clase que sean necesarias para la perfecta terminación, funcionamiento y puesta en servicio de la unidad.	
			Cantidad: 8,00
EICA140b	Ud	Válvula de mariposa de 3"	

		Válvula de mariposa de 4" para montaje embridado, marca TTV, mod. 2034E o similar, PN-16, cuerpo de hierro fundido, disco de hierro ductil, vástago de acero inoxidable y asiento de caucho nitrílico, con accionamiento manual mediante palanca, con p.p. de bridas, aislamiento, tornillos, juntas y pequeño material. Totalmente instalada y comprobado su funcionamiento. Incluso todo tipo de pruebas, ensayos y comprobaciones de cualquier clase que sean necesarias para la perfecta terminación, funcionamiento y puesta en servicio de la unidad.	Cantidad: 6,00
EICA140c	Ud	Válvula de mariposa de 2" Válvula de mariposa de 4" para montaje embridado, marca TTV, mod. 2034E o similar, PN-16, cuerpo de hierro fundido, disco de hierro ductil, vástago de acero inoxidable y asiento de caucho nitrílico, con accionamiento manual mediante palanca, con p.p. de bridas, aislamiento, tornillos, juntas y pequeño material. Totalmente instalada y comprobado su funcionamiento. Incluso todo tipo de pruebas, ensayos y comprobaciones de cualquier clase que sean necesarias para la perfecta terminación, funcionamiento y puesta en servicio de la unidad.	Cantidad: 6,00
STGENVF20	Ud	Sensor de temperatura Sensor de temperatura de inmersión/conducto de VALDECO modelo VF20-1B54NW. NTC20k, 150mm, IP54. Con vaina de acero inoxidable 150 mm. Completamente montada y funcionando. Incluso todo tipo de pruebas, ensayos y comprobaciones de cualquier clase que sean necesarias para la perfecta terminación, funcionamiento y puesta en servicio de la unidad.	Cantidad: 3,00
LFHV2B65	Ud	Sensor combinado de humedad relativa y temperatura Sensor de temperatura de inmersión/conducto de VALDECO modelo VF20-1B54NW. NTC20k, 150mm, IP54. Con vaina de acero inoxidable 150 mm. Completamente montada y funcionando. Incluso todo tipo de pruebas, ensayos y comprobaciones de cualquier clase que sean necesarias para la perfecta terminación, funcionamiento y puesta en servicio de la unidad.	Cantidad: 3,00
CONCENTGEN x	Ud	Controlador de sistemas de climatización y ventilación Control central, para gobernar las climatizadoras, compuesto por: - Controlador Eagle con pantalla, de VALDECO, con 26 E/S, ampliable con módulos PanelBus o LON hasta 600 E/S en total. - Módulo de 8 Entradas Analógicas para Panel-Bus. Direccionable mediante rueda hexadecimal. - Módulo de 8 Salidas Analógicas para Panel-Bus. Direccionable mediante rueda hexadecimal. - 2x Bloque de terminales XL800 para AI, AO. - Módulo de 12 Entradas Digitales para Panel-Bus. Direccionable mediante rueda hexadecimal. - Bloque de terminales XL800 para DI. - Transformador 220/24 VAC. 200 VA. - Armario de control, que incluye selectores tipo Auto/O/Manual, protecciones térmicas, pilotos de marcha y avería, contactores, magnetotérmicos y diferenciales. Incluido montaje de centrales y cableado Interno. - 2 x Pantallas dinámicas. - Conectable a bus de comunicaciones. Incluyendo esquemas de programación, accesorios, y parte proporcional de ayudas e instalación eléctrica. Completamente montado y funcionando. Incluso puesta en marcha, todo tipo de pruebas, ensayos y comprobaciones de cualquier clase que sean necesarias para la perfecta terminación, funcionamiento y puesta en servicio de la unidad.	Cantidad: 1,00
EIMH.4a	Ud	Válvula seguridad circuito primario purgador Válvula de seguridad del circuito primario-purgador, totalmente instalada, comprobada y en correcto funcionamiento según DB HE-4, del CTE	Cantidad: 3,00
EIBC.2aba	Ud	Mnmt ra 60 mm 2.5-16 bar Manómetro con conexión radial, de 60 mm de diámetro y escala de 2,5 a 16 bares, para medida y control de la presión en instalaciones de calefacción, totalmente instalado, comprobado y en funcionamiento.	Cantidad: 6,00
EIFR.5aa	Ud	Termómetro esfera 65mm	Cantidad: 6,00

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

Termómetro para agua caliente de esfera, diámetro de esfera 65mm, conexión 1/2x100 y escala 0-120°C con marcado AENOR, totalmete instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento.

			Cantidad: 6,00
EIBV.3bf	Ud	Mangt a-vib c/brd	
		Manguito antivibratorio con bridas de acero, presión nominal 10 atm, incluso accesorios, pequeño material, conexiones, verificaciones y ensayos	
			Cantidad: 6,00
EIBR39bbc	Ud	Purg air aut p/rad met 3/8"	
		Purgador de aire automático de 3/8" de diámetro, fabricado en metal, con cabeza giratoria para la purga de macroburbujas de aire en sistemas de calefacción por agua caliente.	
			Cantidad: 3,00
EIBR37fa	Ud	Regulador caudal muelle 2"	
		Regulador de caudal con cuerpo de latón cromado, tipo muelle, de 2" de diámetro, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento	
			Cantidad: 6,00
EIBR37fib	Ud	Regulador caudal muelle 4"	
		Regulador de caudal con cuerpo de latón cromado, tipo muelle, de 4" de diámetro, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento	
			Cantidad: 1,00

4.5. PRESUPUESTO

PROYECTO: CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN					
Código	Ud	Resumen	Cantidad	Precio	Importe
CAPÍTULO 1: DIFUSORES					
EIVD.2aaaa	Ud	Difusor lamas fijas AIRFLOW DCI-1-TM 6" o equivalente	10,00	58,44	584,40
EIVD.2abaa	Ud	Difusor lamas fijas AIRFLOW DCI-1-TM 8" o equivalente	47,00	60,12	2825,78
EIVD.2acaa	Ud	Difusor lamas fijas AIRFLOW DCI-1-TM 10" o equivalente	120,00	62,45	7493,82
EIVS.2adaa	Ud	Bandeja multitobera Airflow BMT 5x1	8,00	110,04	880,33
TOTAL CAPÍTULO1: DIFUSORES					10.903,99 €
CAPÍTULO 2: CONDUCTOS					
EIVC11beb	m2	Cdto rect ch c/aisl 1,0 p/clim	1687,95	42,19	71209,02
EIVC.7ab	m	Cdto tubo rig circular PVC Ø 80MM 10%acc	113,00	4,75	537,01
EIVC.7cb	m	Cdto tubo rig circular PVC Ø 100MM 10%acc	70,50	6,24	439,96
EIVC11beb	m2	Cdto rect ch c/aisl 1,0 p/clim	450,00	42,80	19259,41
EIFC10haac	m	Canlz PE-X 40	4,00	34,92	139,70
EIFC10haab	m	Canlz PE-X 63	4,00	38,75	155,00
EIFC.2aabmb	m	Canlz vi tb acero c/sold 6"	50,00	72,13	3606,72
ENTU11hd	m	Aisl coq elastomérica	58,00	18,36	1064,79
TOTAL CAPÍTULO 2: CONDUCTOS					96.411,61 €

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

CAPÍTULO 3: COMPUERTAS DE REGULACIÓN

REGCAU,01	Ud	Regulador de caudal TROX Type EN-Ex 200x100 o equivalente			
			30,00	49,54	1486,30
REGCAU,02	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 150x150 o equivalente			
			1,00	35,80	35,80
REGCAU,03	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 150x200 o equivalente			
			2,00	38,70	77,40
REGCAU,04	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 200x200 o equivalente			
			1,00	50,53	50,53
REGCAU,05	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 200x300 o equivalente			
			3,00	50,53	151,60
REGCAU,06	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 300x300 o equivalente			
			2,00	54,95	109,90
REGCAU,07	Ud	Regulador de caudal KOOLAIR serie CRR 300x400 o equivalente			
			1,00	62,38	62,38
TOTAL CAPÍTULO 3: COMPUERTAS DE REGULACIÓN					1.973,91 €

CAPÍTULO 4: REJILLAS DE VENTILACIÓN

PARTIDA 1: DE ASPIRACIÓN

REJAS,01	Ud	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 200x200 o equivalente			
			1,00	35,31	35,31
REJAS,02	Ud	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 500x400 o equivalente			
			24,00	49,71	1192,93
REJAS,03	Ud	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 900x400 o equivalente			
			4,00	57,45	229,79

PARTIDA 2: DE EXPULSIÓN

REJAS,04	Ud	Rejilla de retícula KOOLAIR 22-5 900x400 o equivalente			
			17,00	18,30	311,04
TOTAL CAPÍTULO 4: REJILLAS DE VENTILACIÓN					1.769,08 €

CAPÍTULO 5: VENTILADORES DE EXTRACCIÓN

EIVE.2aa	Ud	Extr helicocrtfu SOLERPALAU TD-160/100 o equivalente			
			16,00	132,47	2119,45
EIVE.2ab	Ud	Extr helicocrtfu SOLERPALAU TD-250/100 o equivalente			
			6,00	152,53	915,17
EIVE.3ab	Ud	Extr autocomp 2 mot cent cocina 900m3/h y campana			
			1,00	1314,31	1314,31
TOTAL CAPÍTULO 5: VENTILADORES DE EXTRACCIÓN					4.348,93 €

CAPÍTULO 6: UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

EIBH.4aaba	Ud	UTA Qmax 2580 m3/h con bomba de calor. Potencia 14,7KW y control incluido			
			1,00	4420,86	4420,86
EIBH.4aabb	Ud	UTA Qmax 10005 m3/h con bomba de calor. Potencia 50,6KW y control incluido			
			1,00	6763,72	6763,72
EIBH.4aabc	Ud	UTA Qmax 17403 m3/h con bomba de calor. Potencia 53KW y control incluido			
			1,00	8104,57	8104,57
EIBH.4aabd	Ud	UTA Qmax 23400 m3/h con bomba de calor. Potencia 112KW y control incluido			
			1,00	11770,78	11770,78
TOTAL CAPÍTULO 6: UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE					31.059,94 €

CAPÍTULO 7: BOMBAS DE CALOR

BOMBCAL.01	Ud	Bomba de calor marca CLIMAVENETA modelo i-NX-N-0182P			
			1,00	21552,09	21552,09
BOMBCAL.02	Ud	Bomba de calor marca CLIMAVENETA modelo i-BX-N-015T			
			1,00	9541,12	9541,12
BOMBCAL.03	Ud	Bomba de calor marca DAIKIN modelo EWYQ210F-XS			
			1,00	28935,79	28935,79

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

TOTAL CAPÍTULO 7: BOMBAS DE CALOR

60.029,00 €

CAPÍTULO 8: CONTROL Y REGULACIÓN

EICA140a	Ud	Válvula de mariposa de 4"	8,00	162,30	1298,38
EICA140b	Ud	Válvula de mariposa de 3"	6,00	162,30	973,78
EICA140c	Ud	Válvula de mariposa de 2"	6,00	162,30	973,78
STGENVF20	Ud	Sensor de temperatura	3,00	84,93	254,78
LFHV2B65	Ud	Sensor combinado de humedad relativa y temperatura	3,00	219,72	659,17
CONCENTGENx	Ud	Controlador de sistemas de climatización y ventilación	1,00	10008,00	10008,00
EIMH.4a	Ud	Válvula seguridad circuito primario purgador	3,00	60,38	181,15
EIBC.2aba	Ud	Mnmt ra 60 mm 2.5-16 bar	6,00	15,68	94,10
EIFR.5aa	Ud	Termómetro esfera 65mm	6,00	16,54	99,24
EIBV.3bf	Ud	Mangt a-vib c/brd	6,00	72,26	433,57
EIBR39bbc	Ud	Purg air aut p/rad met 3/8"	3,00	7,29	21,88
EIBR37fa	Ud	Regulador caudal muelle 2"	6,00	158,84	953,07
EIBR37fib	Ud	Regulador caudal muelle 4"	1,00	1344,27	1344,27
TOTAL CAPÍTULO 8: CONTROL Y REGULACIÓN					14.542,38 €

4.6. RESUMEN

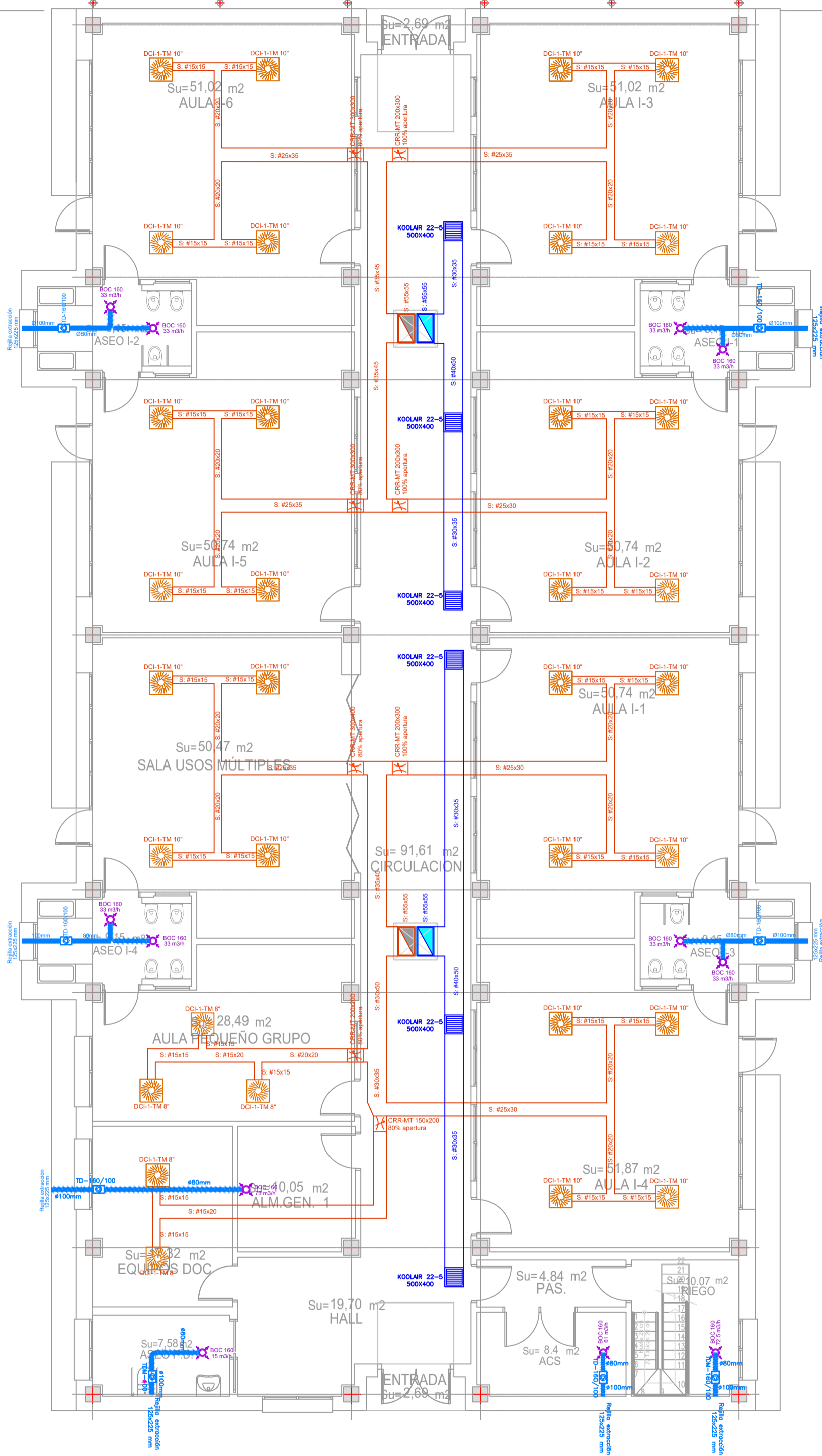
CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
PROYECTO	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	221.038,84
1	DIFUSORES	10.903,99
2	CONDUCTOS	96.411,61
3	COMPUERTAS DE REGULACIÓN	1.973,91
4	REJILLAS DE VENTILACIÓN	1.769,08
5	VENTILADORES DE EXTRACCIÓN	4.348,93
6	UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE	31.059,94
7	BOMBAS DE CALOR	60.029,00
8	CONTROL Y REGULACIÓN	14.542,38
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		221.038,84
	13,00% Gastos generales	28.735,05
	6,00% Beneficio industrial	13.262,33
	SUMA G.G. y B.I	41.997,38
	21,00% I.V.A	55.237,61
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		318.273,83
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		318.273,83

5. PLANOS

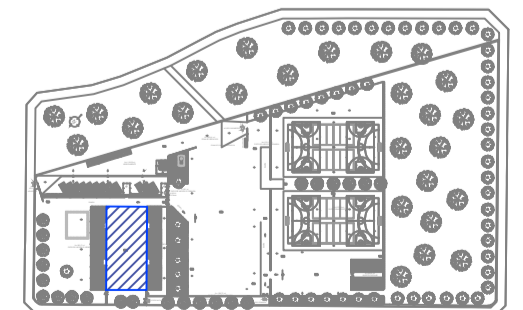
INDICE DE PLANOS

Nombre del plano	Ref. del plano
V. Edificio de Infantil	PB EI-1
V. Edificio de Primaria	PB EP-1
V. Gimnasio	G-1
V. Edificio de Primaria	P1 EP-2
V. Edificio de Infantil	Cubierta EI-CUB
V. Edificio de Primaria	Cubierta EP-CUB
V. Gimnasio. Cubierta.....	G-CUB
Esquema equipos	EI EI-ESQ
Esquema equipos	EP EP-ESQ
Esquema equipos GIMNASIO	G-ESQ

Su=112,54(50%) m2
PORCHE INFANTIL



Legenda	
	Conducto de retorno
	Conducto de extracción
	Conducto de impulsión
	Tobera de impulsión
	Difusor modular techo
	Conducto vista planta
	Rejillas de retorno
	Compuerta de regulación
	Rejillas de retorno
	Compuerta de regulación



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Ventilación y climatización

Autor

José Manuel Folgado García

Plano

Edificio de Infantil. PB

Plano Nº

EI-1

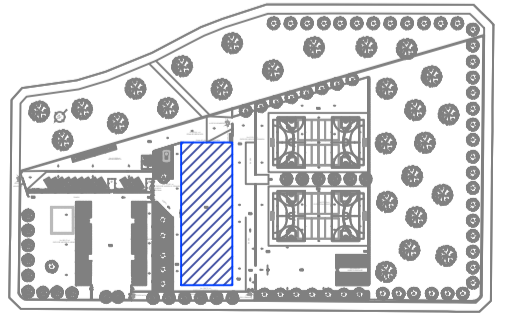
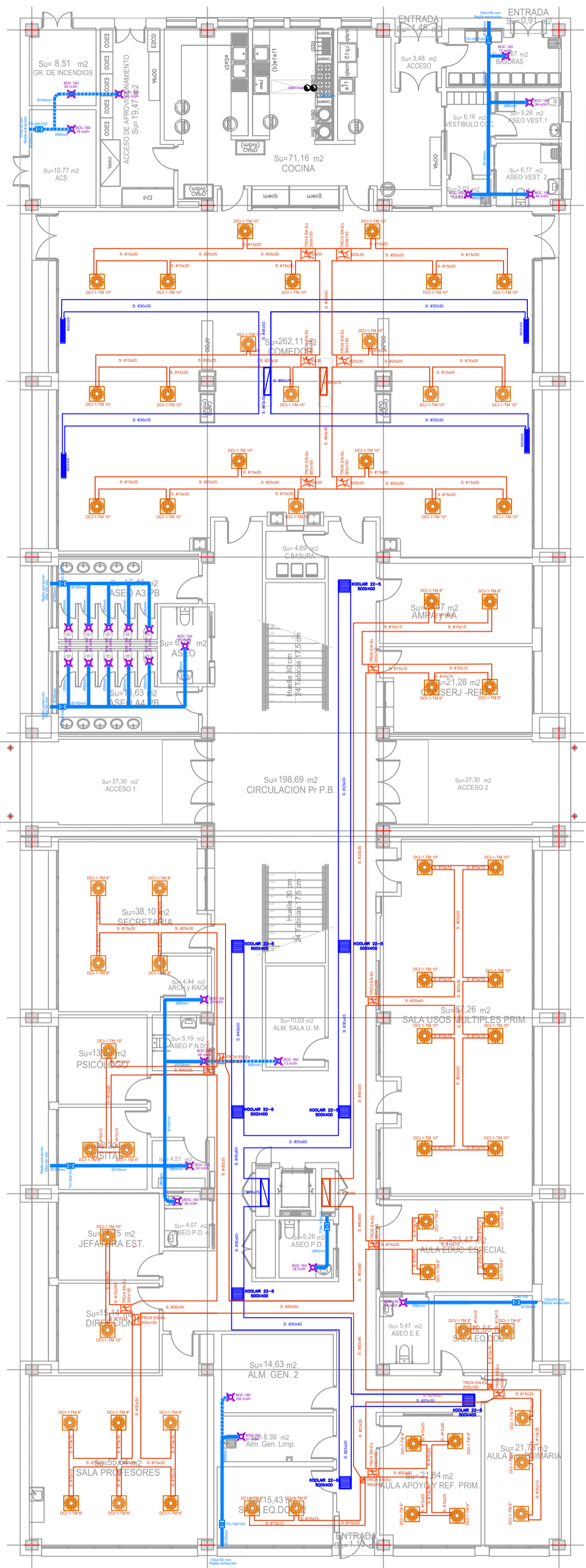
Escala

1:100

Fecha

Junio-2020





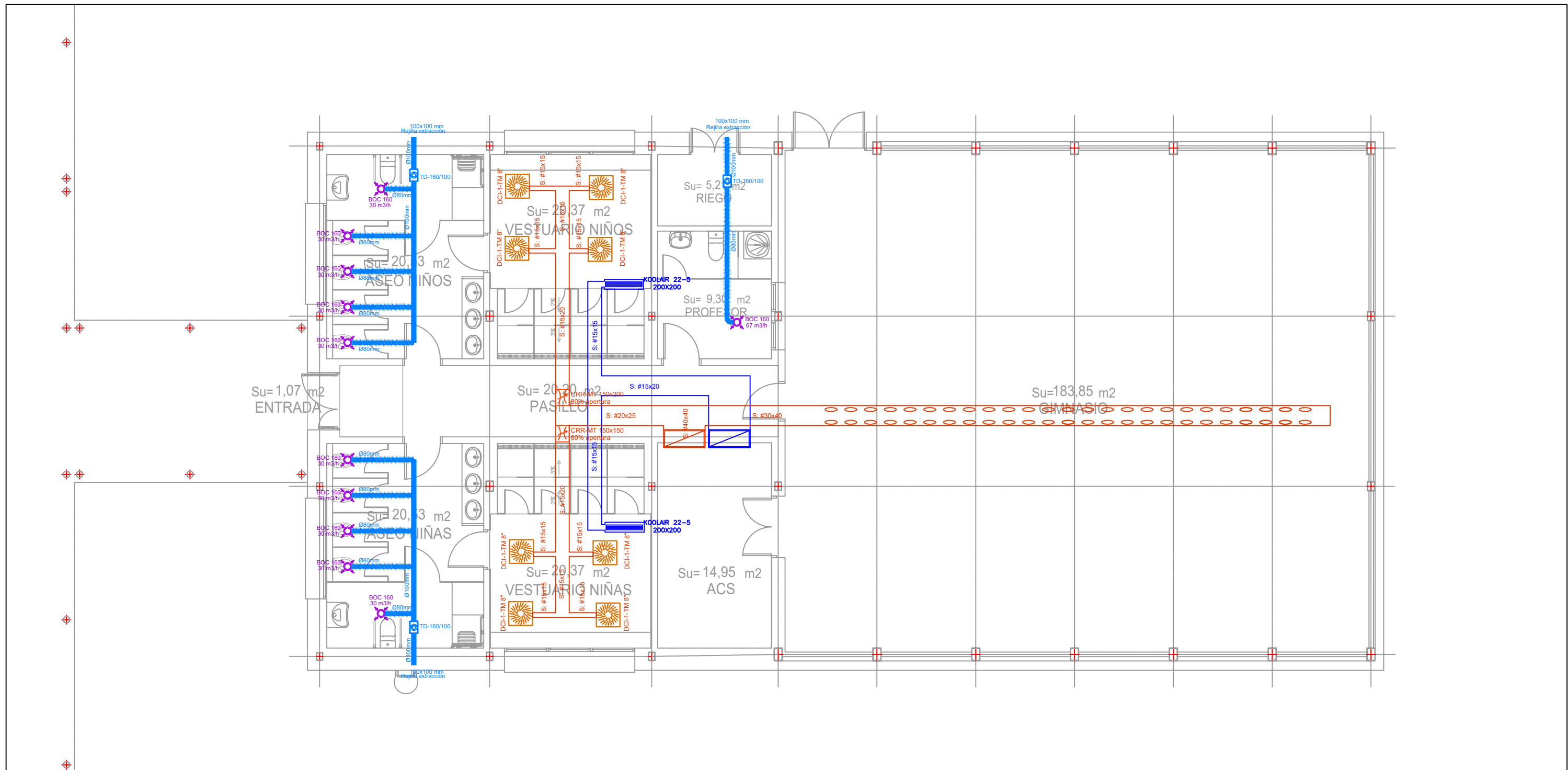
Leyenda	
	Conducto de retorno
	Conducto de extracción
	Conducto de impulsión
	Tobera de impulsión
	Difusor modular techo
	Conducto vista planta
	Rejillas de retorno
	Compuerta de regulación
	Rejillas de retorno
	Compuerta de regulación

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

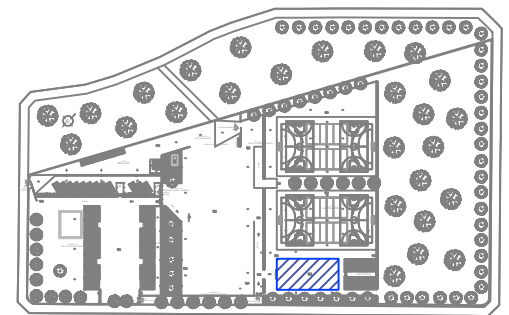
Instación: Ventilación y climatización
 Autor: José Manuel Folgado García

Plano: Edificio de Primaria. PB
 Plano Nº: EP-1
 Escala: 1:150
 Fecha: Junio-2020



Leyenda	
	Conducto de retorno
	Conducto de extracción
	Conducto de impulsión
	Tobera de impulsión
	Difusor modular techo
	Conducto vista planta
	Rejillas de retorno
	Compuerta de regulación

	Rejillas de retorno
	Compuerta de regulación



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

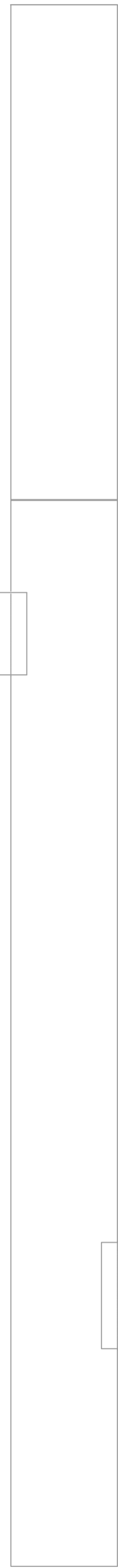
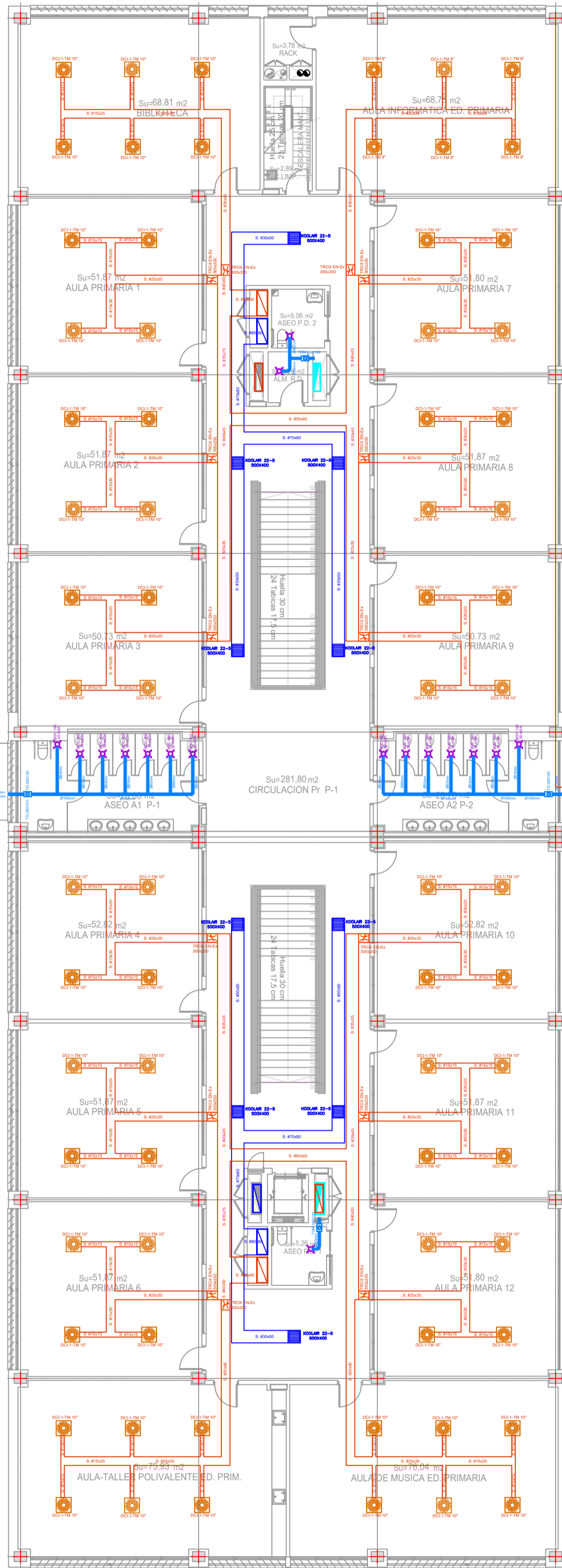
Proyecto
 Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación
 Ventilación y climatización

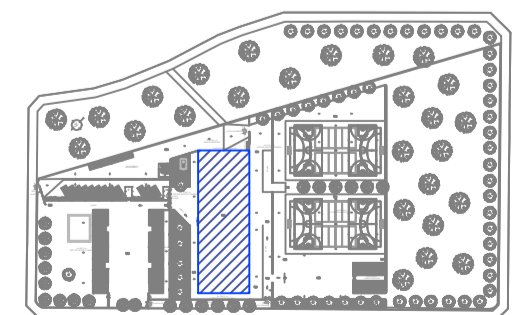
Autor
 José Manuel Folgado García

Plano
 Gimnasio. PB

Plano Ref G-1	Escala 1/100	Fecha Junio-2020
------------------	-----------------	---------------------



Leyenda	
	Conducto de retorno
	Conducto de extracción
	Conducto de impulsión
	Tobera de impulsión
	Difusor modular techo
	Conducto vista planta
	Rejillas de retorno
	Compuerta de regulación
	Rejillas de retorno
	Compuerta de regulación



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Ventilación y climatización

Autor

José Manuel Folgado García

Plano

Edificio de Primaria. P1

Plano N°

EP-2

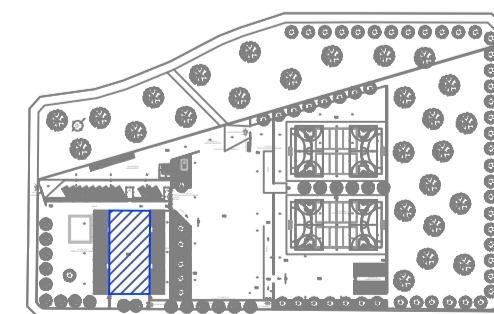
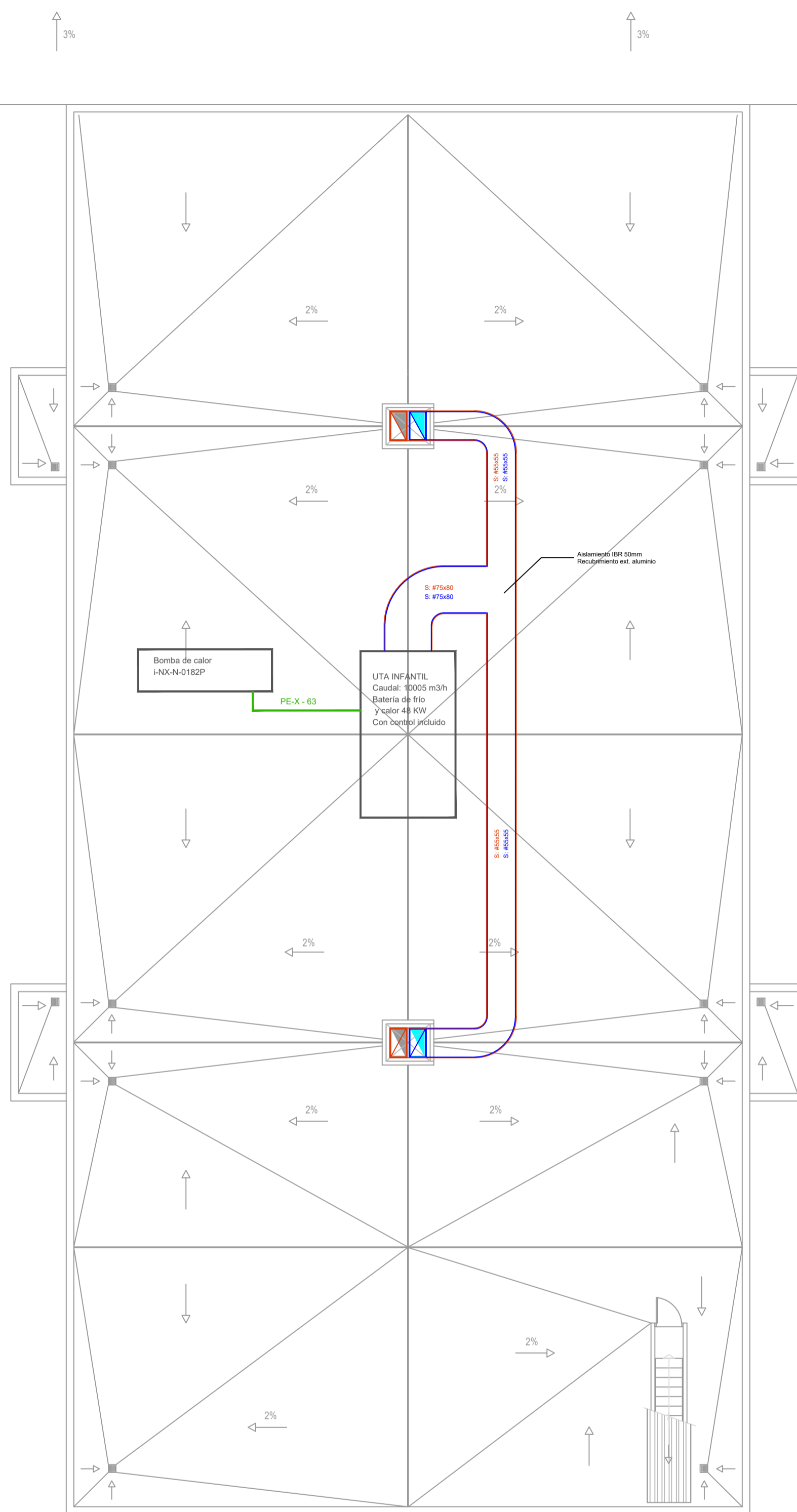
Escala

1:150

Fecha

Junio-2020





Leyenda	
	Conducto de retorno
	Tubería de agua
	Conducto de impulsión
	Conducto vista planta

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Ventilación y climatización

Autor

José Manuel Folgado García

Plano

Edificio de Infantil. Cubierta

Plano N°

EI-CUB

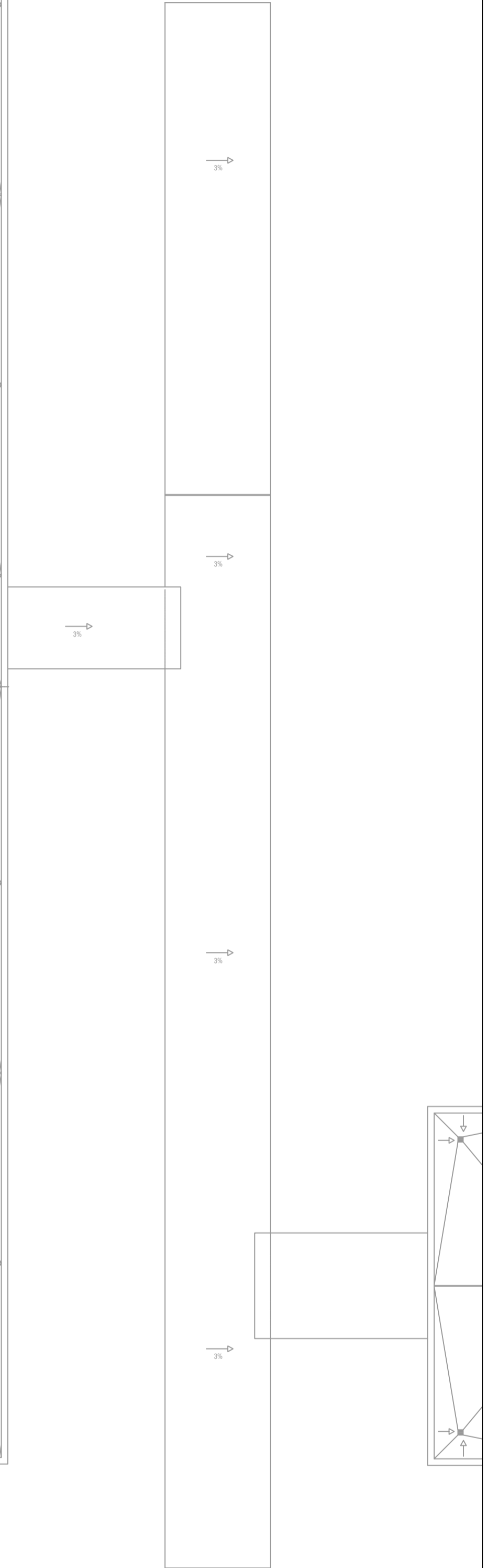
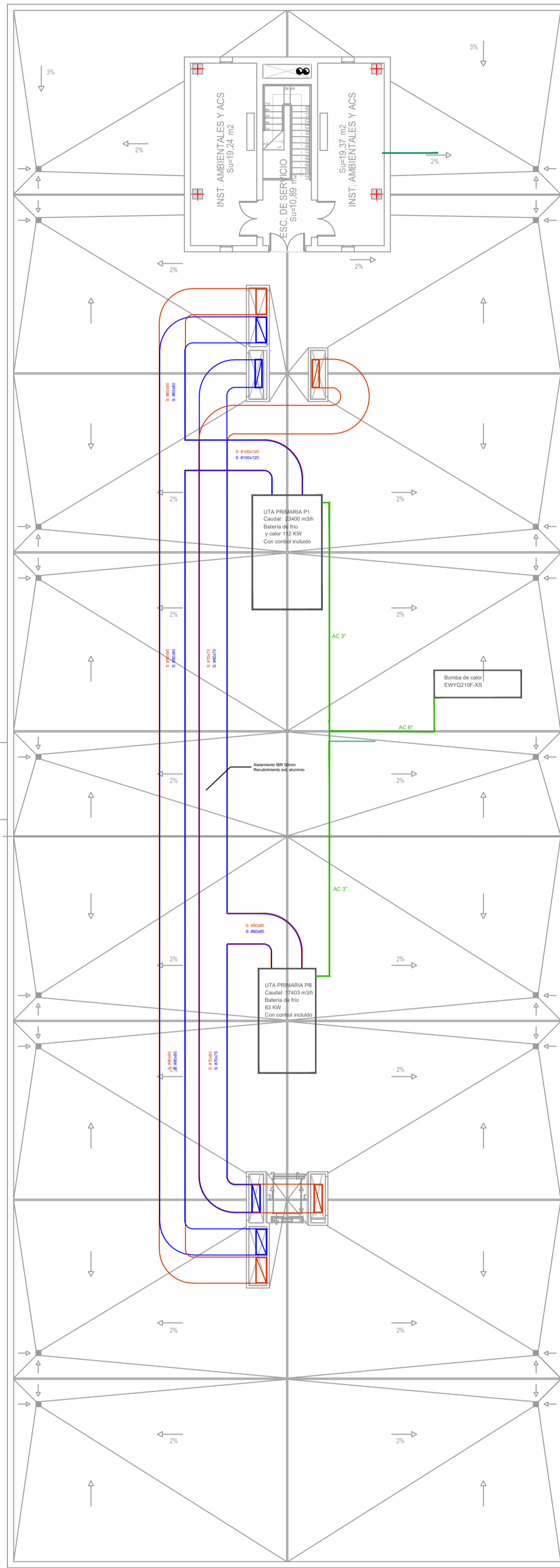
Escala

1:100

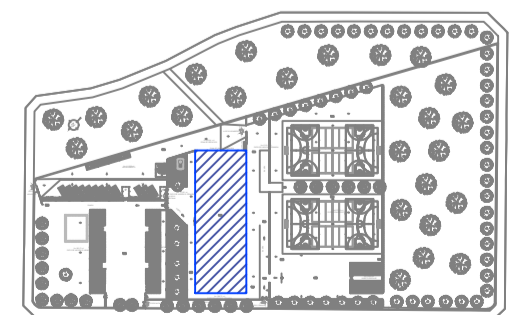
Fecha

Junio-2020





Leyenda	
	Conducto de retorno
	Tubería de agua
	Conducto de impulsión
	Conducto vista planta



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Ventilación y climatización

Autor

José Manuel Folgado García

Plano

Edificio de Primaria. Cubierta

Plano N°

EP-CUB

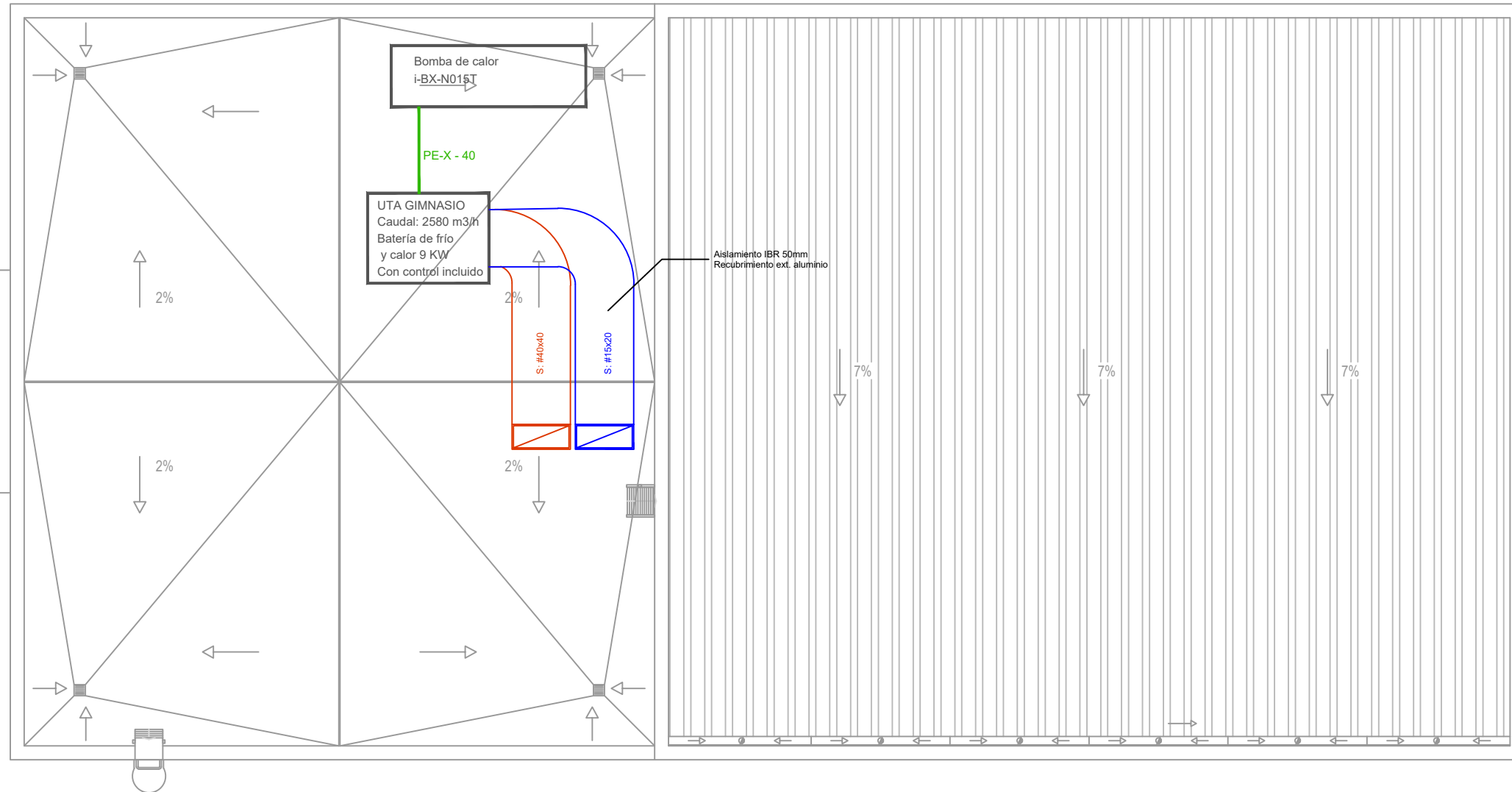
Escala

1:150





Fecha

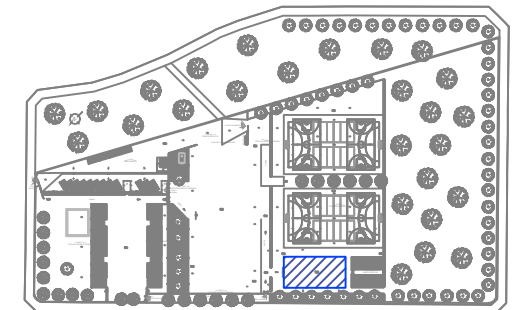
Junio-2020





Leyenda

	Conducto de retorno
	Tubería de agua
	Conducto de impulsión
	Conducto vista planta



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Ventilación y climatización

Autor

José Manuel Folgado García

Plano

Gimnasio. Cubierta

Plano Ref

G-CUB

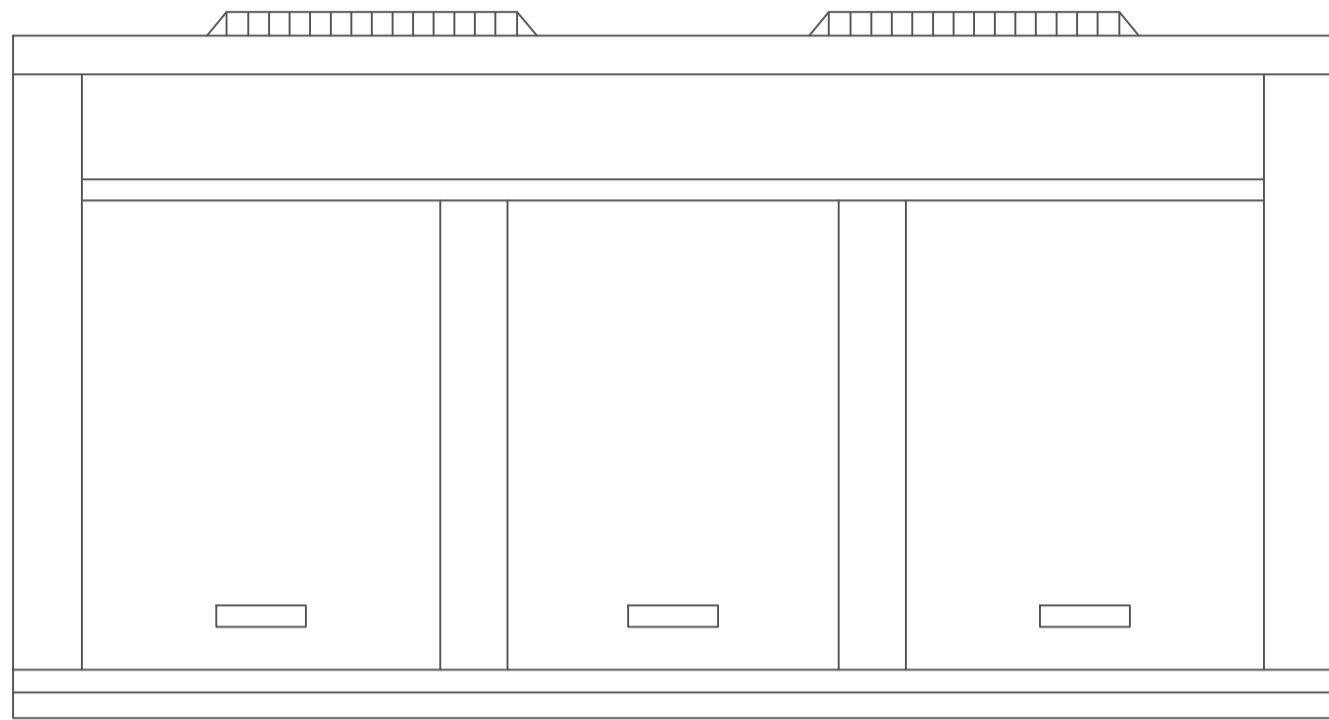
Escala

1/100

Fecha

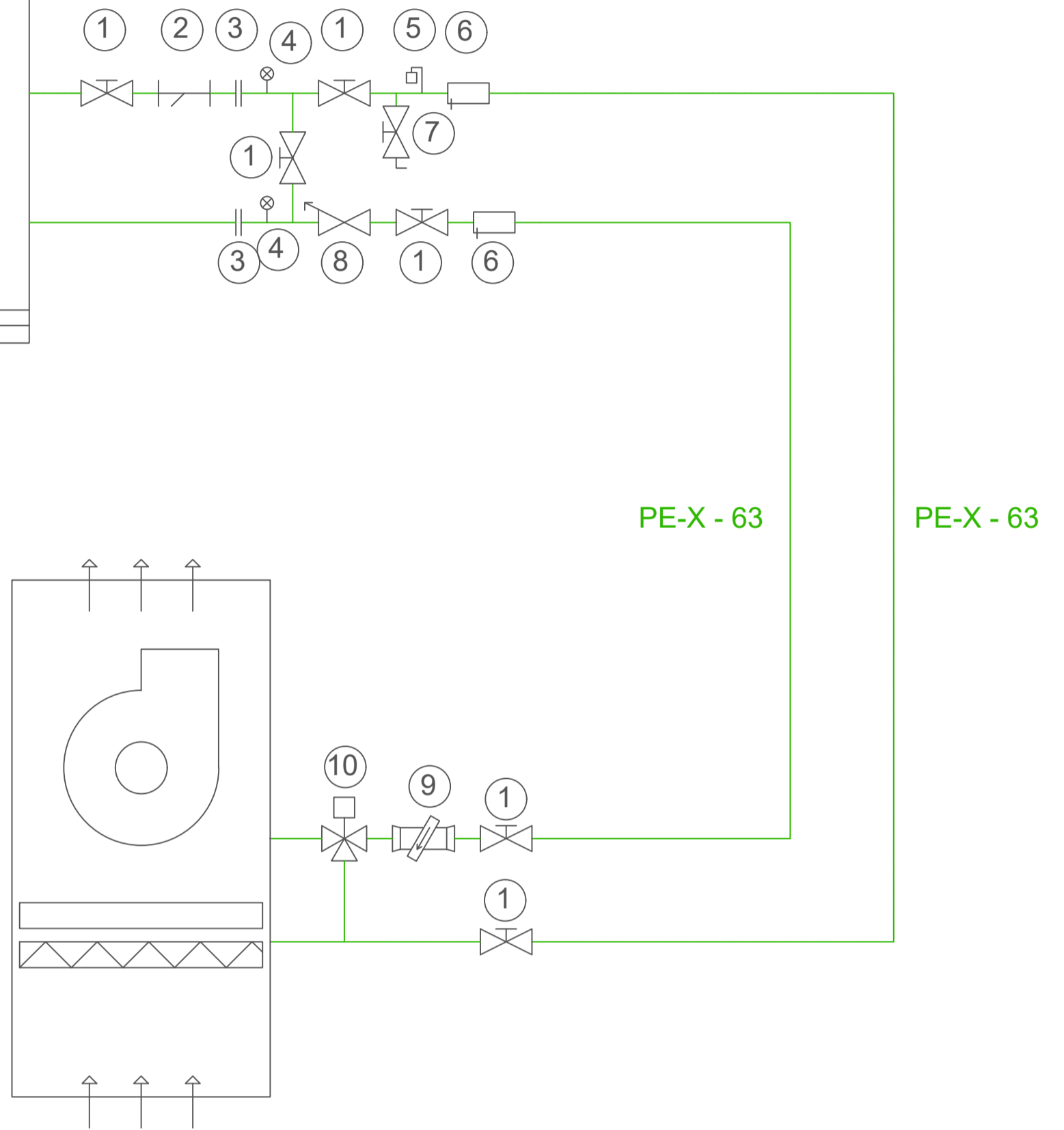
Junio-2020





i-NX-N-0182P

UTA 50.6 KW
10005 m3/h
INFANTIL



Leyenda

①	Válvula de corte
②	Filtro de malla
③	Conexión flexible
④	Manómetro
⑤	Purga de aire
⑥	Elemento sensor térmico
⑦	Válvula de carga
⑧	Válvula de control de caudal de agua
⑨	Válvula de equilibrado de caudal K-flow
⑩	Válvula motorizada de tres vías

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Ventilación y climatización

Plano

Esquema equipos EI

Autor

José Manuel Folgado García

Plano N°

EI-ESQ

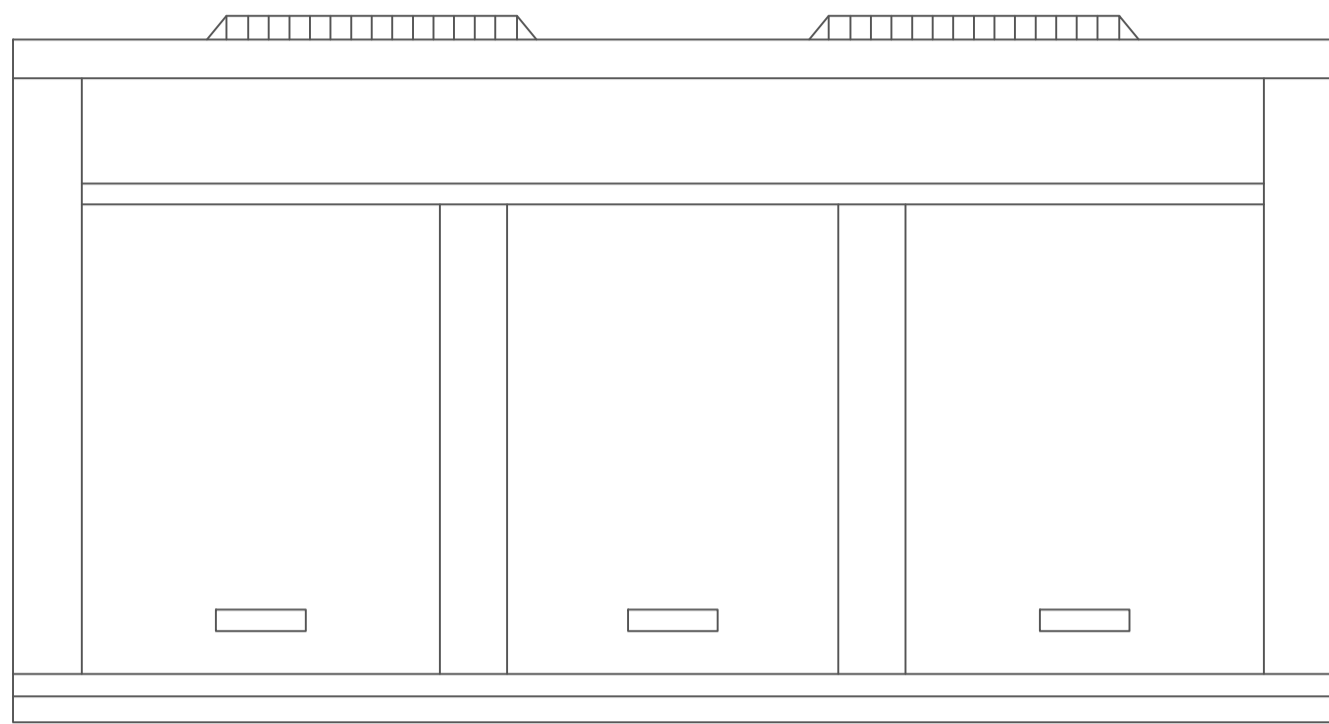
Escala

SE

Fecha

Junio-2020

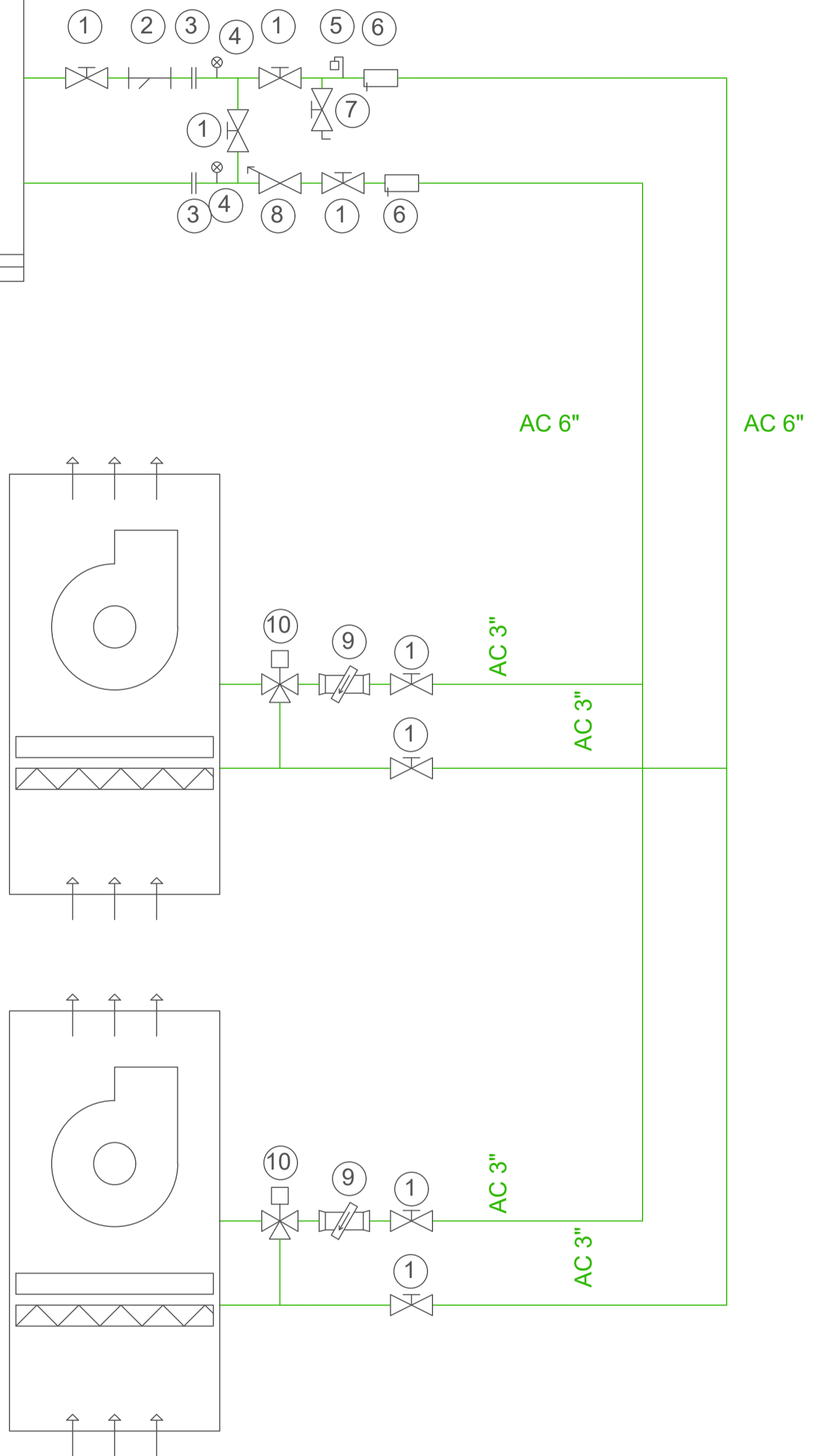




EWWYQ210F-XS

**UTA 112 KW
23400 m3/h
PRIMARIA P1**

**UTA 83 KW
17403 m3/h
PRIMARIA PB**



Leyenda

①	Válvula de corte
②	Filtro de malla
③	Conexión flexible
④	Manómetro
⑤	Purga de aire
⑥	Elemento sensor térmico
⑦	Válvula de carga
⑧	Válvula de control de caudal de agua
⑨	Válvula de equilibrado de caudal K-flow
⑩	Válvula motorizada de tres vías

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instalación

Ventilación y climatización

Plano

Esquema equipos EP

Autor

José Manuel Folgado García

Plano N°

EP-ESQ

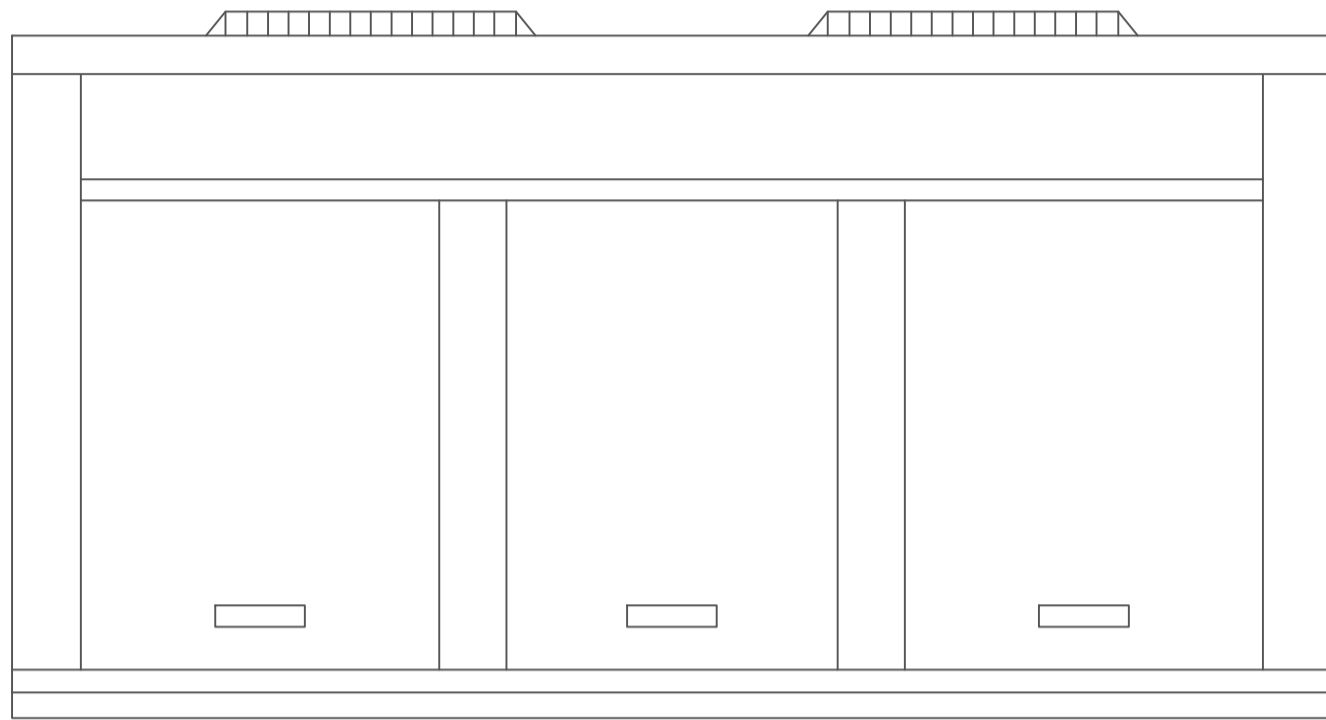
Escala

SE

Fecha

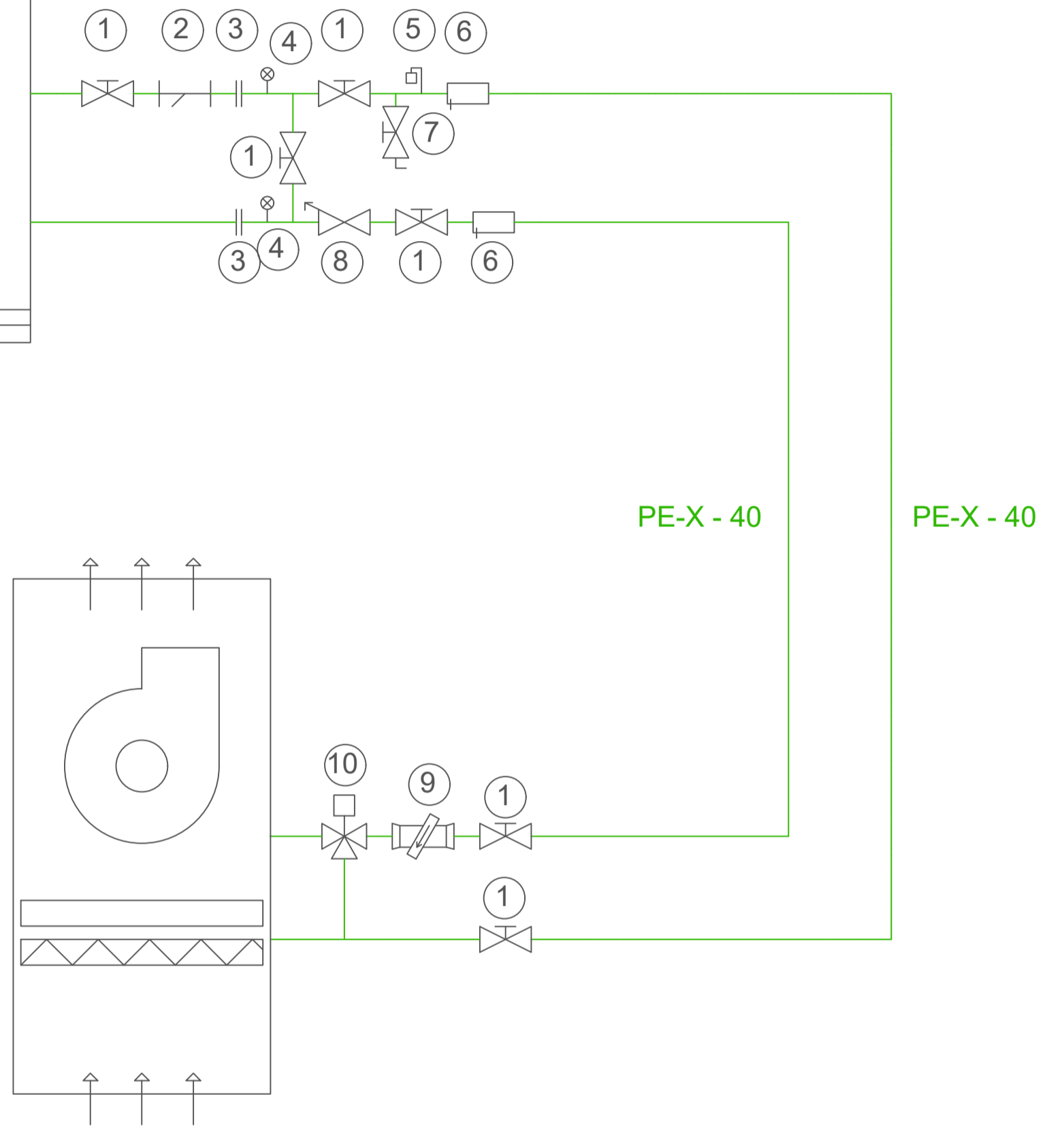
Junio-2020





i-BX-N015T

UTA 14.7 KW
2580 m³/h
GIMNASIO



Leyenda

①	Válvula de corte
②	Filtro de malla
③	Conexión flexible
④	Manómetro
⑤	Purga de aire
⑥	Elemento sensor térmico
⑦	Válvula de carga
⑧	Válvula de control de caudal de agua
⑨	Válvula de equilibrado de caudal K-flow
⑩	Válvula motorizada de tres vías

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Ventilación y climatización

Plano

Esquema equipos GIMNASIO

Autor

José Manuel Folgado García

Plano N°

G-ESQ

Escala

SE

Fecha

Junio-2020



ANEXO 4: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Contenido

1. MEMORIA.....	301
1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	301
1.1.1. Titular	301
1.1.2. Localidad	301
1.1.3. Situación de la instalación.....	301
1.1.4. Proyectista.....	301
1.1.5. Director de la obra	301
1.1.6. Empresa instaladora red de protección contra incendios	301
1.1.7. Tipo de vivienda	301
1.1.8. Características de la instalación	301
1.1.9. Presupuesto total	302
2. NORMATIVA	302
2.1. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	302
2.2. RIPCI	303
3. EXTINTORES.....	303
4. GRUPO DE BOMBEO.....	304
5. CARACTERIZACIÓN HIDRÁULICA DE LA RED.....	306
6. PROCESO DE CÁLCULO	307
7. PRESUPUESTO	310
7.1. LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA	311
7.2. LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES	311
7.3. DESCOMPUESTO	311
7.4. MEDICIONES.....	314
7.5. PRESUPUESTO	315
7.6. RESUMEN	316
8. PLANOS.....	317

Índice de figuras

Ilustración 1: Instalación requerida para el uso del edificio y la superficie construida	302
Ilustración 2: Equipo de bombeo PCI	304
Ilustración 3: Esquema sistema de cebado automático	305
Ilustración 4: Bomba principal diésel	305
Ilustración 5: Bomba auxiliar jockey	306
Ilustración 6: Tabla de diámetros.....	307
Ilustración 7: Esquema de la instalación de BIES	307
Ilustración 8: Condiciones de funcionamiento de los dos BIES más desfavorables.....	308
Ilustración 9: Condiciones de funcionamiento de los dos BIES más favorables	309

1. MEMORIA

1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

1.1.1. Titular

Generalitat Valenciana, Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esports.

1.1.2. Localidad

Torrent C.P. 46900 (Valencia)

1.1.3. Situación de la instalación

La instalación se realizará sobre el colegio "IES Torrent", situado en la calle Constitución nº76 Torrent C.P. 46900 (Valencia).

1.1.4. Proyectista

El técnico proyectista es José Manuel Folgado García con DNI: 44895488 V

1.1.5. Director de la obra

El técnico encargado de la dirección de la obra es José Manuel Folgado García con DNI: 44895488-V.

1.1.6. Empresa instaladora red de protección contra incendios

Se desconoce

1.1.7. Tipo de vivienda

Otras instalaciones: se trata de un edificio de nueva construcción destinado a edificación secundaria.

1.1.8. Características de la instalación

La instalación de protección contra incendios está formada por BIES de manguera semirrígida con 25 mm de diámetro interior ubicados en el centro conforme a normativa.

Las tuberías encargadas de distribuir el agua desde el grupo de bombeo hasta las unidades terminales o BIE son de acero negro recubiertas de una pintura de protección roja. Esta red de tuberías irá por el falso techo de cada planta hasta situarse encima de las bocas de incendio, momento en el que bajar verticalmente hasta la toma en carga de la BIE. En los tramos de separación entre edificios, la tubería irá enterrada, la transición de falso techo a bajo tierra se realiza en el zaguán de entrada.

El único grupo de impulsión que tiene la instalación está formado por dos bombas principales, una eléctrica y la otra diésel, y una tercera bomba encargada de mantener el circuito a presión ante pequeñas fugas de agua. A esta bomba se la conoce como Jockey. Además, dado que el aljibe de aspiración se encuentra a menor cota que las bombas principales, se plantea un sistema de cebado automático por gravedad.

En adición a las BIE, se van a instalar extintores portátiles de incendio de 6KG clase ABC para reforzar la instalación y ser más eficientes en pequeños incendios locales que se puedan producir por ejemplo en papeleras.

1.1.9. Presupuesto total

El Presupuesto de Ejecución Material para la instalación completa de Protección contra incendios en el complejo educativo “IES TORRENT” asciende a: **26.432,90 €**

2. NORMATIVA

Para la redacción de la presente memoria y la ejecución de los cálculos y dimensionados de la protección contra incendios se han tenido en cuenta dos normativas:

2.1. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Dentro del documento básico de seguridad contra incendios, en el punto SI 1: Propagación interior.

En este punto se determina el riesgo de incendio de los locales en función de su actividad, instalaciones que albergue, potencia, superficie y volumen de la sala.

2.1.1. Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Por tratarse de un edificio con uso exclusivo para la docencia no será necesario definir un sector de incendio en un establecimiento diferenciado del resto del edificio.

El edificio de primaria tiene más de una planta, sin embargo, no excede los 4000 m² por lo que podrá considerarse un único sector de incendio. El edificio de infantil y gimnasio no deberán constituir más de un sector de incendios.

2.1.2. Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

A efectos de la clasificación que realiza el CTE en este apartado, el riesgo de incendio en cualquier dependencia del colegio es bajo pues no se superan los requisitos de m², m³ o potencia instalada para ser considerados de riesgo medio.

El punto SI 4: Instalaciones de protección contra incendios, nos indica las dotaciones con las que debemos equipar el colegio en función de la superficie.

2.1.3. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Docente	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio .
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

Ilustración 1: Instalación requerida para el uso del edificio y la superficie construida

La superficie total construida para el complejo educativo es de 3264 m². En base a la ilustración adjunta, se deberán equipar las plantas con bocas de incendio equipadas (BIE) y se deberá disponer de sistemas de alarma de accionamiento manual en cada planta, que se instalarán junto a los BIE.

2.2. RIPCI

El RIPCI nos aporta información sobre las características de los equipos a montar y del método de cálculo que se debe aplicar a fin de ejecutar una instalación efectiva.

En el proyecto se han considerado BIE de manguera semirrígida con 25 mm de diámetro interior de la tubería.

La ubicación de las BIE deberá ser en soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario estén situados como máximo a 1,5m sobre el nivel del suelo. Además, las BIE se situarán siempre a una distancia máxima de 5 m de las salidas del sector de incendio, medida sobre un recorrido de evacuación.

El número y distribución de las BIE tanto en un espacio diáfano como compartimentado será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por, al menos una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m. Para las BIE del proyecto (semirrígida), la separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. Para facilitar su manejo, la longitud máxima de la BIE semirrígida será de 30 m, aunque en el proyecto haya considerado 20 m pues la separación máxima entre dos BIE debe ser como máximo 50 metros. Con esta configuración tendremos un radio de acción de 25 m, suficiente para cubrir los 50 metros de separación entre BIE.

Para las BIE con manguera semirrígida o con manguera planta, la red de BIE deberá garantizar durante una hora, como mínimo, el caudal descargado por las dos hidráulicamente más desfavorables, a una presión dinámica a su entrada comprendida entre un mínimo de 300 kPa y 600 kPa.

3. EXTINTORES

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados de modo que la parte superior del extintor quede entre 80cm y 120 cm sobre el suelo y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, no supere los 15m.

Los agentes extintores deben ser adecuados para cada una de las clases de fuego normalizadas, según la norma UNE-EN 2.

- Clase A: Fuegos de materiales sólidos
- Clase B: Fuego de líquidos.
- Clase C: Fuego de gases
- Clase D: Fuego de metales
- Clase F: Fuego de grasas o aceites

En los edificios que conforman el centro educativo habrán distribuidos extintores de clase ABC.

4. GRUPO DE BOMBEO

Ante una situación de incendio, el grupo de bombeo es el encargado de impulsar agua desde un aljibe por las canalizaciones a presión de PCI hasta la ubicación de los BIE. Nuestra instalación cuenta con un grupo de bombeo formado por tres bombas distintas para dotar a la instalación de mayor seguridad de funcionamiento ante imprevistos:

La bomba principal debe suministrar el caudal máximo definido en proyecto. Por ello se dimensionan para ser capaces de realizar tal tarea, cumpliendo los requisitos de presión mínima a la entrada de la BIE y caudal sin ayuda de otra bomba.

Se instalarán dos bombas capaces de llevar a cabo tal cometido, una será eléctrica, y la que se pondrá en marcha en condiciones normales de funcionamiento. Sin embargo, en el supuesto de que el incendio u otra causa desconocida provoque un fallo en la red eléctrica y no se pueda encender la bomba eléctrica, una segunda bomba igual de capaz pero alimentada por diésel se encenderá.

El grupo de bombeo cuenta con una tercera bomba mucho más pequeña que se denomina “bomba jockey”, Su accionamiento y parada es automática y su accionamiento es eléctrico. Su cometido es mantener presurizada la red de evacuación ante posibles pérdidas de presión por retenes o pequeñas fugas en la instalación. Esta distribución del grupo de bombeo es conocida como E+D+J.



Ilustración 2: Equipo de bombeo PCI

De acuerdo con la diferencia de cota entre el depósito de reserva de agua para ACS y el grupo de bombeo, las bombas principales deberán trabajar en aspiración. La solución adoptada para evitar que las bombas se desceben ha sido la instalación de un sistema de cebado por gravedad, desde un depósito elevado con reposición por válvula de flotador desde la red del centro, conectando su salida a la línea de impulsión de la bomba principal.

El cuadro de protección y maniobra estará provisto de alarma óptica y acústica cuando el nivel del depósito de cebado esté al 60%. La capacidad del depósito de cebado será como mínimo dos veces el volumen de agua de la línea de aspiración de las bombas principales, para nuestro caso de 20L.

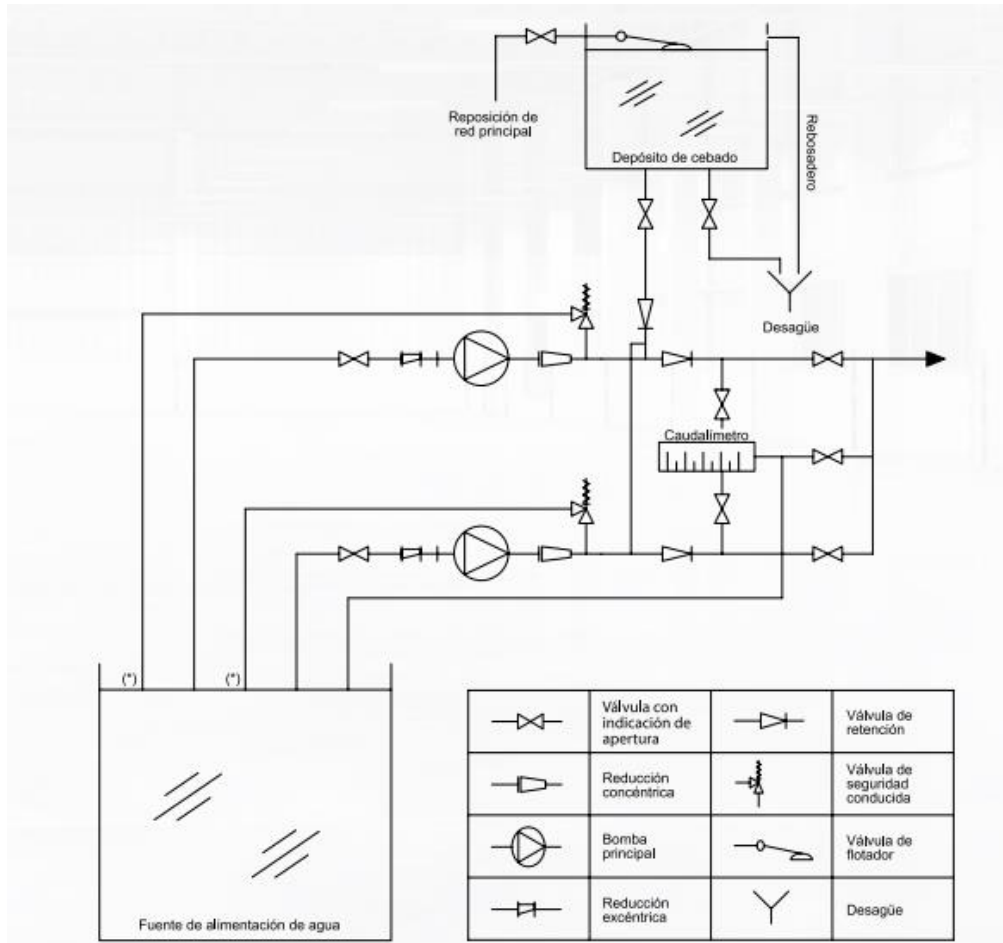


Ilustración 3: Esquema sistema de cebado automático

4.1. COMPONENTES

Bomba principal eléctrica. Suministra el caudal requerido por el sistema, siendo capaz de impulsar el 140% del caudal nominal a una presión no inferior del 70% de su presión nominal.

Bomba principal Diesel. Esta bomba funciona cuando no hay electricidad en la red y la bomba eléctrica no puede realizar su función.



Ilustración 4: Bomba principal diésel

Bomba auxiliar jockey. Sirva para mantener la red presurizada. El arranque y la parada se contralan de manera automática mediante un presostato.

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**



Ilustración 5: Bomba auxiliar jockey

Conjunto de presostatos y manómetros. El presostato dará orden a la bomba principal de accionarse cuando detecte que la presión de la instalación baje drásticamente fruto de que un BIE se ha abierto. Los manómetros proporcionan información útil de la presión que tiene la red en el punto donde se instala.

Presostato de seguridad. En el caso de que la presión de la instalación aumentase hasta valores peligrosos para la integridad de esta, este elemento se accionaría antes, abriendo la válvula de alivio.

Válvula de alivio. Esta válvula se abrirá cuando la presión en la red sea excesivamente alta, al abrirse deja pasar agua que se vierte al exterior, disminuyendo la presión interna del circuito

Grifo de vaciado. Si es necesario vaciar la instalación por mantenimiento, reparación o modificación de la red se empleará este grifo situado en el punto más bajo de la red

Purgador de aire. Pueden ser automáticos o manuales, eliminan el aire de la instalación durante el proceso de llenado de esta.

Cuadros eléctricos y de control. Suministran la energía necesaria a las bombas eléctricas para funcionar, desde el cuadro de control se pueden definir las consignas de funcionamiento.

Caudalímetro. Mide el caudal de agua que impulsa el agua a la salida de la bomba.

5. CARACTERIZACIÓN HIDRÁULICA DE LA RED

Según el apéndice I del RIPCI el caudal que debe aportar un BIE se calcula como:

$$Q(l/min) = K_{BIE} \times \sqrt{P_{Manómetro}(bar)}$$

Un BIE de 25 mm con una boquilla de 10 mm tiene una K_{BIE} de 42 y la presión mínima a la entrada de la BIE es de 3 bar (30,6 mca). Haciendo uso de la fórmula anterior se determina el caudal mínimo en 72.7 l/min. La K_{BIE} se introduce en Epanet en los nodos que representan los BIE como “coeficiente emisor” de valor 0.2192.

La presión máxima no puede superar los 6 bar (61.2 mca), lo que supone un caudal máximo de 102.9 l/min.

En el dimensionado de la red de tuberías se ha tenido en cuenta una velocidad de diseño superior a 1,5 m/s e inferior a 4 m/s. Las pérdidas unitarias de diseño “j” para el tipo de tubería

están comprendidas entre 30 y 100 mmca/m. Con estas restricciones se obtiene una red tal que esta:

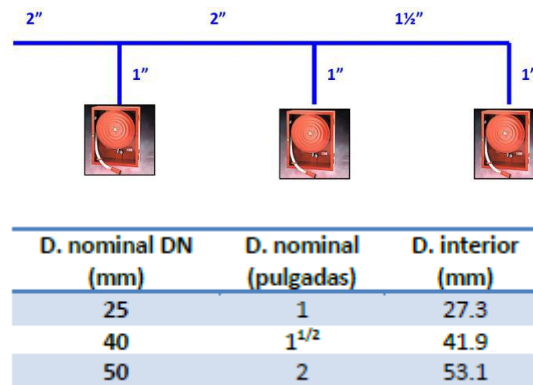


Ilustración 6: Tabla de diámetros

Siendo la tubería que distribuye a dos o más BIES de 2" y la que distribuye a un solo BIE de 1 1/2". Las bajantes del falso techo a cada BIE serán de 1" en cualquier caso. Para simular la instalación se ha empleado el programa Epanet. En la siguiente imagen se muestra el esquema de la instalación una vez introducida en el programa.

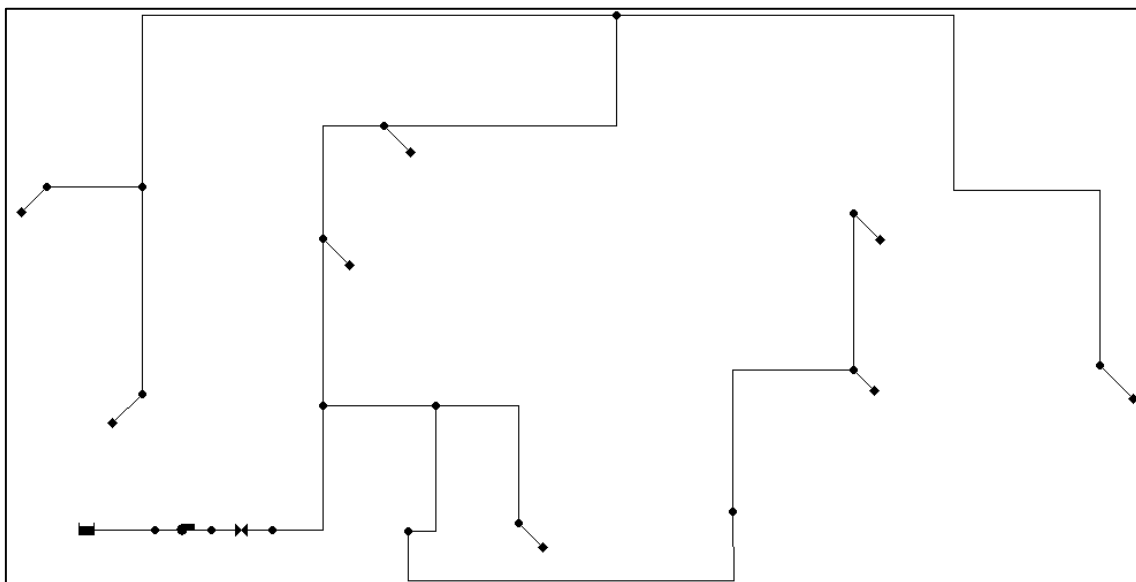


Ilustración 7: Esquema de la instalación de BIES

6. PROCESO DE CÁLCULO

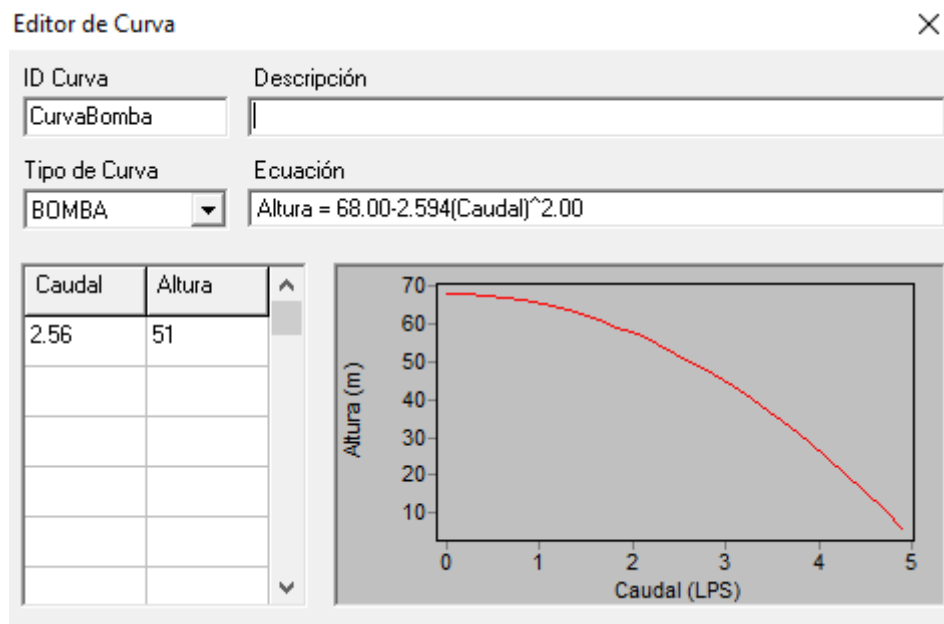
En primer lugar, se introducen en el programa las tuberías mayoradas un 20% en longitud para englobar dentro de las pérdidas de carga por fricción, las provocadas por codos, cambios de sección y accesorios varios. En Epanet, los nodos representan las bifurcaciones de la instalación y se caracterizan con la cota real de la instalación en esos puntos. Las BIES se definen en el programa como nodos con un coeficiente emisor de 0.2195 y la cota a la que se encuentren. A continuación, se realiza una simulación del funcionamiento de la instalación sin grupo de impulsión. Se define un embalse a una cota "x" y se comprueba el caudal y presión de los dos BIES más desfavorables y de los más favorables por separado. Con los resultados de la simulación se comprueban las presiones mínimas y máximas, punto más desfavorable y favorable respectivamente. Si no están dentro del rango aceptado por la normativa se caracterizará el

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

embalse con una cota mayor o menor, hasta conseguir el rango de presiones aceptado en las dos condiciones anteriores.

A continuación, se realiza una simulación con los dos BIES más favorables abiertos simultáneamente, el valor de caudal que sale del aljibe para esta situación se anota junto con la altura final a la que se ha establecido.

El siguiente paso es quitar el embalse y definir el aljibe en su cota real, también se debe poner un grupo de bombeo que se encargue de coger el agua del aljibe y distribuirlo por toda la red. Las características hidráulicas de la bomba serán la de los valores tomados para la última simulación con el embalse. En nuestro caso, 51 mca de presión y 2,65 l/s de caudal. Epanet se encarga de obtener la curva característica de la bomba aproximada con estos valores.



Se comprueba que, para las nuevas condiciones, el caudal y la presión entran dentro del rango permitido por normativa para las dos BIES más desfavorables y las más favorables.

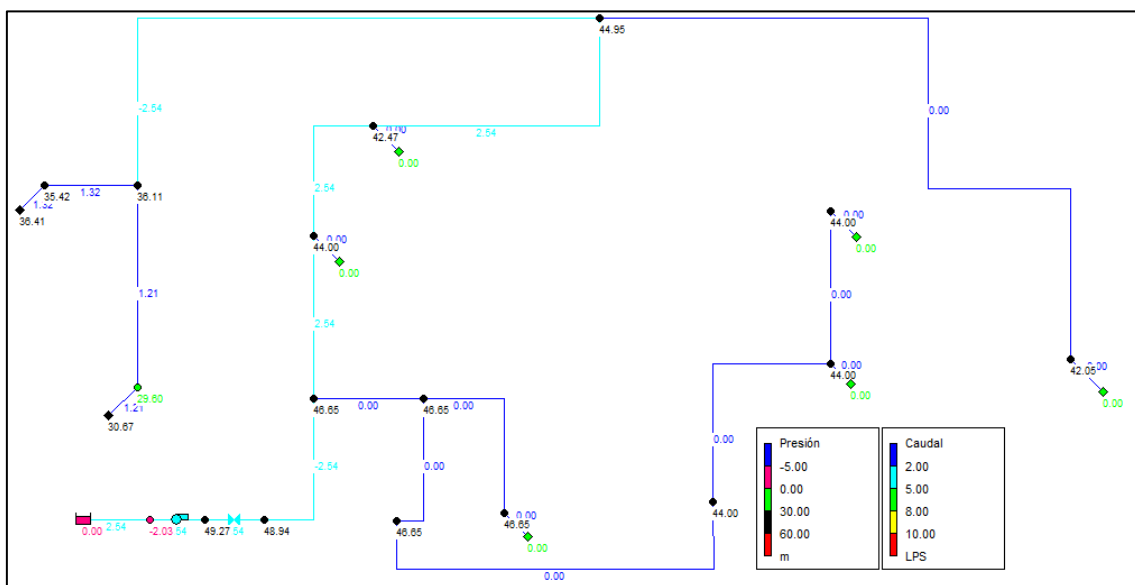


Ilustración 8: Condiciones de funcionamiento de los dos BIES más desfavorables

7. PRESUPUESTO

INDICE DEL PRESUPUESTO

7. PRESUPUESTO	310
7.1 LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA	311
7.2 LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES	311
7.3 DESCOMPUESTOS.....	311
7.4 MEDICIONES.....	314
7.5 PRESUPUESTO	315
7.6 RESUMEN	316

7.1. LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA

Código	Descripción	Precio/h
MOOF.8a	Oficial 1º fontanería	19,75 €
MOOF.11a	Especialista de fontanería	15,71 €
MOOA11a	Peón especializado construcción	17,99 €

7.2. LISTADO DE PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES

Código	Descripción	Precio (ud)
PIIB.1aca	BIE 25 fj prta mtrc 750x600x195	360,00 €
PICF10b	Intr niv cbl 5 m	30,18 €
PIFC.2bafb	Tb acero glv M Ø1" 30%acc	14,52 €
PIFC.2bahb	Tb acero glv M Ø1 1/2" 30%acc	21,41 €
PIFC.2baib	Tb acero glv M Ø2" 30%acc	30,28 €
PIFG30g	Valv esfera lat-niq Ø2"	25,82 €
PIIA.4a	Va flo p/md niv ag deps Ø1 1/2"	177,90 €
PIIA.1aac	Grupo de presión ag 12m3/h 55mca IDEAL FOCV-12/55	6.228,30 €
PIIA.2a	Caudlmt lec dirt esc 30 m3/h	555,90 €
PIIA.3bab	Depósito polie re ag 15 m3 hrz ente SIMOP DCI.3/15000-SP	3.512,95 €
PUAV.3ccaa	Va mar rosc Ø50 di fund palc	104,44 €
RIFW.5a	Abrazadera metálica	0,83 €
EIIE.1be	Exti porta polv ABC 6KG	38,89 €

7.3. DESCOMPUESTO

PROYECTO: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CAPÍTULO 1: BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

EIIB.1aca	Ud	BIE 25 fj prta mtrc 750x600x195			
Boca de incendio equipada para transportar y proyectar agua desde un punto fijo de una red de abastecimiento hasta el lugar de fuego, manguera semirrígida de 2 mm de diámetro y 20 m de longitud, válvula de esfera con salida a 18' °C con roscas de 1", lanza cónica de 25m y cierre, coeficiente de descarga K de 42. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado según DB SI-4 del CTE y UNE-EN-671-1					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIIB.1aca	Ud	BIE 25 fj prta mtrc 750x600x195	1	360,00	360,00
Subtotal materiales:					360
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	1	19,75	19,75
MOOF.11a	h	Especialista de fontanería	1	15,71	15,71
Subtotal mano de obra:					35,46
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	395,46	7,9092
Total					403,3692

CAPÍTULO 2: DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO

eii.a.2BAAB		Ud	Deps hrz enterrado simop DCI.3/15000-SP o equivalente		
Depósito de reserva de agua contra incendios de 15 m3, construido en poliéster de alta resistencia en posición horizontal, para instalar enterrado, incluso válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida de la red de distribución de agua. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIIA.3bab	Ud	Depósito polie re ag 15 m3 hrz ente SIMOP DCI.3/15000-SP	1	3512,95	3512,95
PIFG30g	Ud	Valv esfera lat-niq Ø2"	1	25,82	25,82
PIIA.4a	Ud	Va flo p/md niv ag deps Ø1 1/2"	1	177,9	177,90
PICF10b	Ud	Intr niv cbl 5 m	2	15,09	30,18
PUAV.3ccaa	Ud	Va mar rosc Ø50 di fund palc	1	104,44	104,44
Subtotal materiales:					3851,29
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	8	19,75	158
MOOF.11a	h	Especialista de fontanería	8	15,71	125,68
Subtotal mano de obra:					283,68
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	4134,97	82,6994
Total					4217,67

CAPÍTULO 3: GRUPO DE PRESIÓN

EIIA.3aac		Ud	Grupo de presión IDEAL FOCV-12/55 (E+D+J) o equivalente		
Grupo de presión de agua contra incendios, con un caudal de 12 m3/h a 55 mca, a 380 V (3 fases + neutro). Formado por 1 bomba principal eléctrica de 5,5 Cv, 1 bomba jockey de 3 Cv y una bomba diesel de 9,6 Cv, con bancada, bombas montadas, cuadro eléctrico de control, colector de impulsión, valvulería instalada, presostatos, depósito acumulador, manómetro y válvula de seguridad de escape. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIIA.1aac	Ud	Grupo de presión ag 12m3/h 55mca IDEAL FOCV-12/55	1	6228,3	6228,30
PIIA.2a	Ud	Caudlmt lec dirt esc 30 m3/h	1	555,90	555,90
Subtotal materiales:					6784,20
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	7	19,75	138,25
MOOF.11a	h	Especialista de fontanería	7	15,71	109,97
Subtotal mano de obra:					248,22
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2	7032,42	140,6484
Total					7173,07

CAPÍTULO 4: TUBERÍAS

EIIA.4ba		Ud	Red ag exti incd a galv Ø1"		
Red de distribución de agua vista desde la fuente de abastecimiento de agua hasta los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado sin soldadura, de 1" de diámetro. UNE-EN 10255:2005+A1:2008. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Materiales					
PIFC.2bafb	m	Tb acero glv M Ø1" 30%acc	1	14,52	14,52
RIFW.5a	Ud	Abrazadera metálica	1	0,83	0,83
Subtotal materiales:					15,35
Mano de obra					
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	0,55	19,75	10,8625
MOOF.11a	h	Especialista de fontanería	0,55	15,71	8,6405

Trabajo Fin de Máster: **José Manuel Folgado García**

		Subtotal mano de obra:	19,503	
		Costes directos complementarios		
	%	Costes directos complementarios	2	34,85
		Total		0,69706
				35,55

EIIA.4bc	Ud	Red ag exti incd a galv Ø1 1/2"			
Red de distribución de agua vista desde la fuente de abastecimiento de agua hasta los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado sin soldadura, de 1 1/2" de diámetro. UNE-EN 10255:2005+A1:2008. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIFC.2bahb	m	Tb acero glv M Ø1 1/2" 30%acc	1	21,41	21,41
RIFW.5a	Ud	Abrazadera metálica	1	0,83	0,83
		Subtotal materiales:			22,24
		Mano de obra			
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	0,6	19,75	11,85
MOOF.11a	h	Especialista de fontanería	0,6	15,71	9,426
		Subtotal mano de obra:			21,276
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	43,516	0,87032
		Total			44,39

EIIA.4bd	Ud	Red ag exti incd a galv Ø2"			
Red de distribución de agua vista desde la fuente de abastecimiento de agua hasta los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado sin soldadura, de 2" de diámetro. UNE-EN 10255:2005+A1:2008. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIFC.2baib	m	Tb acero glv M Ø2" 30%acc	1	30,28	30,28
RIFW.5a	Ud	Abrazadera metálica	1	0,83	0,83
		Subtotal materiales:			31,11
		Mano de obra			
MOOF.8a	h	Oficial 1º fontanería	0,75	19,75	14,8125
MOOF.11a	h	Especialista de fontanería	0,75	15,71	11,7825
		Subtotal mano de obra:			26,595
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	57,705	1,1541
		Total			58,86

CAPÍTULO 5: EXTINTORES

EIIIE.1be	Ud	Exti porta polv ABC 6KG			
Exintor portatil permanentemente presurizado con agente extintor Polvo ABC y 6 KG de capacidad con marcado CE. Fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2. Totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 CTE					
Código	Ud	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
		Materiales			
PIIE.1be	Ud	Exti porta polv ABC 6KG	1	30,03	30,03
		Subtotal materiales:			30,03
		Mano de obra			
MOOA11a	h	Peón especializado construcción	0,45	18	8,1
		Subtotal mano de obra:			8,1
		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2	38,13	0,7626
		Total			38,89

7.4. MEDICIONES

PROYECTO: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		
CAPÍTULO 1: BOCAS DE INCENDIO		
EIIB.1aca	Ud	BIE 25 fj prta mtcr 750x600x195
Boca de incendio equipada para transportar y proyectar agua desde un punto fijo de una red de abastecimiento hasta el lugar de fuego, manguera semirrígida de 2 mm de diámetro y 20 m de longitud, válvula de esfera con salida a 18' °C con roscas de 1", lanza cónica de 25m y cierre, coeficiente de descarga K de 42. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.		
		Cantidad: 8,00
CAPÍTULO 2: DEPÓSITO		
EIIA.2baab	Ud	Deps hrz enterrado simop DCI.3/15000-SP o equivalente
Depósito de reserva de agua contra incendios de 15 m3, construido en poliéster de alta resistencia en posición horizontal, para instalar enterrado, incluso válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida de la red de distribución de agua. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.		
		Cantidad: 1,00
CAPÍTULO 3: GRUPO DE PRESIÓN		
EIIA.3aac	Ud	Grupo de presión IDEAL FOCV-12/55 (E+D+J) o equivalente
Grupo de presión de agua contra incendios, con un caudal de 12 m3/h a 55 mca, a 380 V (3 fases + neutro). Formado por 1 bomba principal eléctrica de 5,5 Cv, 1 bomba jockey de 3 Cv y una bomba diesel de 9,6 Cv, con bancada, bombas montadas, cuadro eléctrico de control, colector de impulsión, valvulería instalada, presostatos, depósito acumulador, manómetro y válvula de seguridad de escape. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.		
		Cantidad: 1,00
CAPÍTULO 4: TUBERÍAS		
EIIA.4ba	m	Red ag exti incd a galv Ø1"
Red de distribución de agua vista desde la fuente de abastecimiento de agua hasta los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado sin soldadura, de 1" de diámetro. UNE-EN 10255:2005+A1:2008. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.		
		Cantidad: 81,00
EIIA.4ca	m	Red ag exti incd a galv Ø1 1/2"
Red de distribución de agua vista desde la fuente de abastecimiento de agua hasta los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado sin soldadura, de 1 1/2" de diámetro. UNE-EN 10255:2005+A1:2008. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.		
		Cantidad: 83,00
EIIA.4da	m	Red ag exti incd a galv Ø2"
Red de distribución de agua vista desde la fuente de abastecimiento de agua hasta los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado sin soldadura, de 2" de diámetro. UNE-EN 10255:2005+A1:2008. Puesto en obra, totalmente instalado y comprobado.		
		Cantidad: 95,00
CAPÍTULO 5: EXTINTORES		
EIIE.1be	Ud	Exti porta polv ABC 6KG
Extinguidor portátil permanentemente presurizado con agente extintor Polvo ABC y 6 KG de capacidad con marcado CE. Fabricado en acero y protegido exteriormente con pintura epoxi de color rojo, agente impulsor N2. Totalmente instalado, comprobado y en correcto funcionamiento según DB SI-4 CTE		
		Cantidad: 12,00

7.5. PRESUPUESTO

PROYECTO: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS					
Código	Ud	Resumen	Cantidad	Precio	Importe
CAPÍTULO 1: BOCAS DE INCENDIO					
EIIB.1aca	Ud	BIE 25 fj prta mtrc 750x600x195	6,00	403,37	2420,22
TOTAL CAPÍTULO 1: BOCAS DE INCENDIO					2.420,22 €
CAPÍTULO 2: DEPÓSITO					
EIIA.2baab	Ud	Deps hrz enterrado simop DCI.3/15000-SP o equivalente	1,00	4217,67	4217,67
TOTAL CAPÍTULO 2: DEPÓSITO					4.217,67 €
CAPÍTULO 3: GRUPO DE PRESIÓN					
EIIA.3aac	Ud	Grupo de presión IDEAL FOCV-12/55 (E+D+J) o equivalente	1,00	7173,07	7173,07
TOTAL CAPÍTULO 3: GRUPO DE PRESIÓN					7.173,07 €
CAPÍTULO 4: TUBERÍAS					
EIIA.4ba	m	Red ag exti incd a galv Ø1"	81,00	35,55	2879,55
EIIA.4ca	m	Red ag exti incd a galv Ø1 1/2"	83,00	44,39	3684,06
EIIA.4da	m	Red ag exti incd a galv Ø2"	95,00	58,86	5591,61
TOTAL CAPÍTULO 4: TUBERÍAS					12.155,23 €
CAPÍTULO 5: EXTINTORES					
EIII.1be	Ud	Exti porta polv ABC 6KG	12,00	38,89	466,71
TOTAL CAPÍTULO 5: EXTINTORES					466,71 €

7.6. RESUMEN

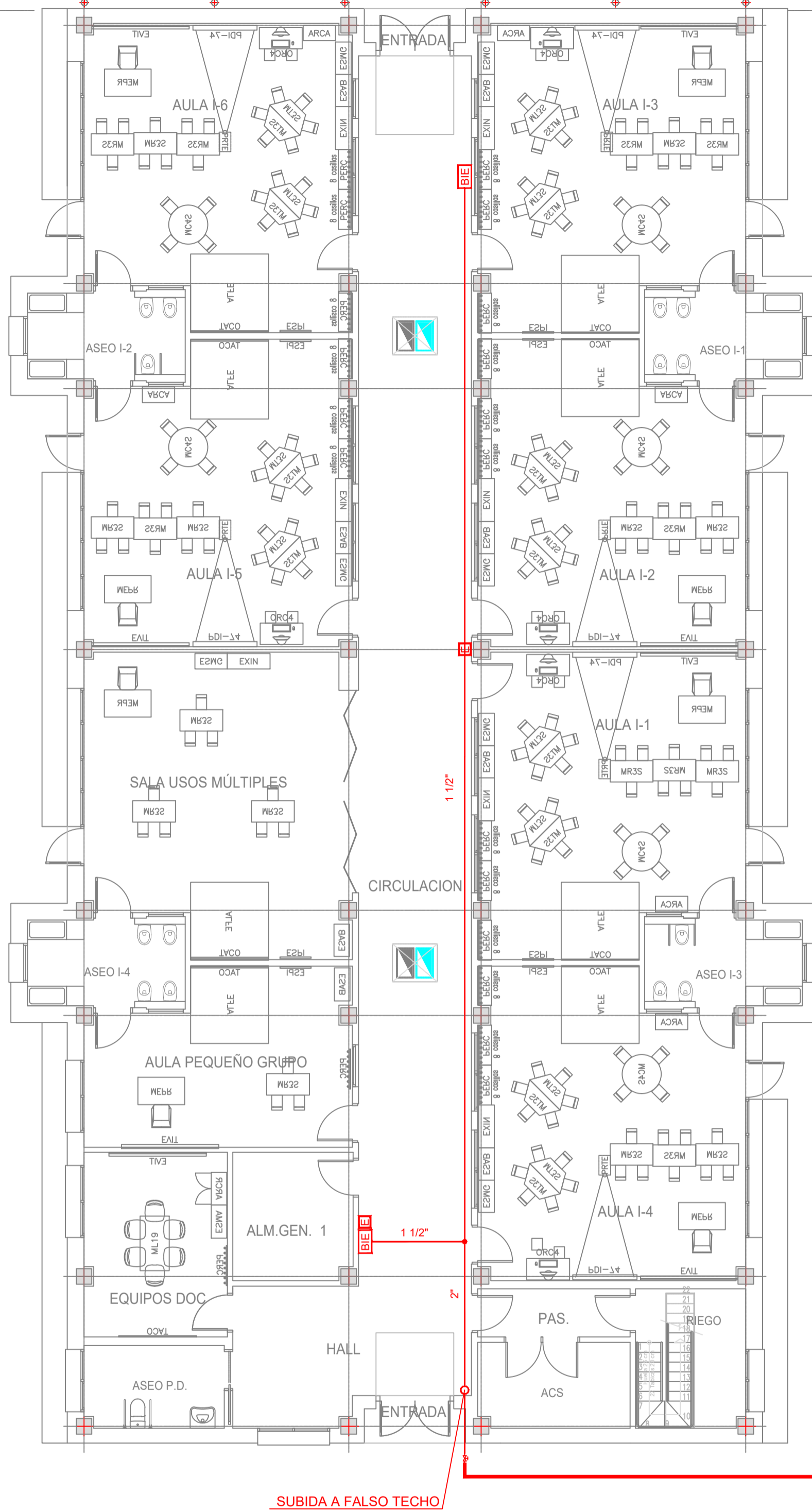
CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
PROYECTO	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	26.432,90
1	BOCAS DE INCENDIO	2.420,22
2	DEPÓSITO	4.217,67
3	GRUPO DE PRESIÓN	7.173,07
4	TUBERÍAS	12.155,23
5	EXTINTORES	466,71
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		26.432,90
	13,00% Gastos generales	3.436,28
	6,00% Beneficio industrial	1.585,97
	SUMA G.G. y B.I	5.022,25
	21,00% I.V.A	6.605,58
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		38.060,73
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		38.060,73

8. PLANOS

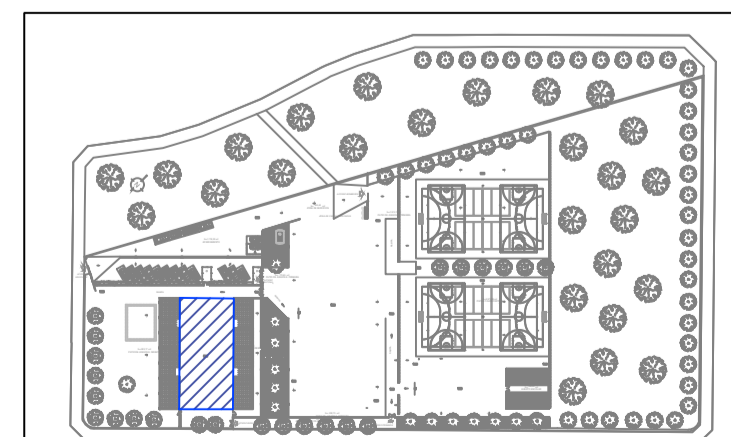
ÍNDICE DE PLANOS

Nombre del plano	Ref. del plano
Edificio de Infantil. PB	EI-1
Edificio de Primaria. PB	EP-1
Gimnasio. PB	G-PB
Edificio de Primaria. P1	EP-2
Depósito PCI y trazado exterior de tuberías	DEP-PCI
Detalle de impulsión grupo de bombeo PCI	ESQ-1

PORCHE INFANTIL



SUBIDA A FALSO TECHO



MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instalación

Instalación de protección contra incendios

Autor

José Manuel Folgado García

Plano

Edificio de Infantil. PB

Plano Nº

EI-1

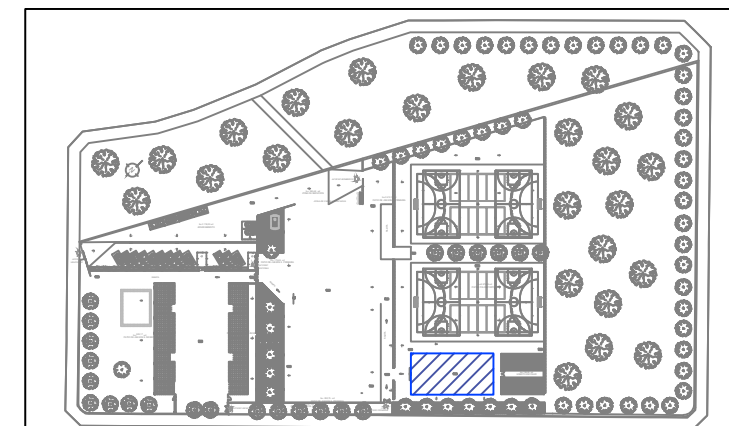
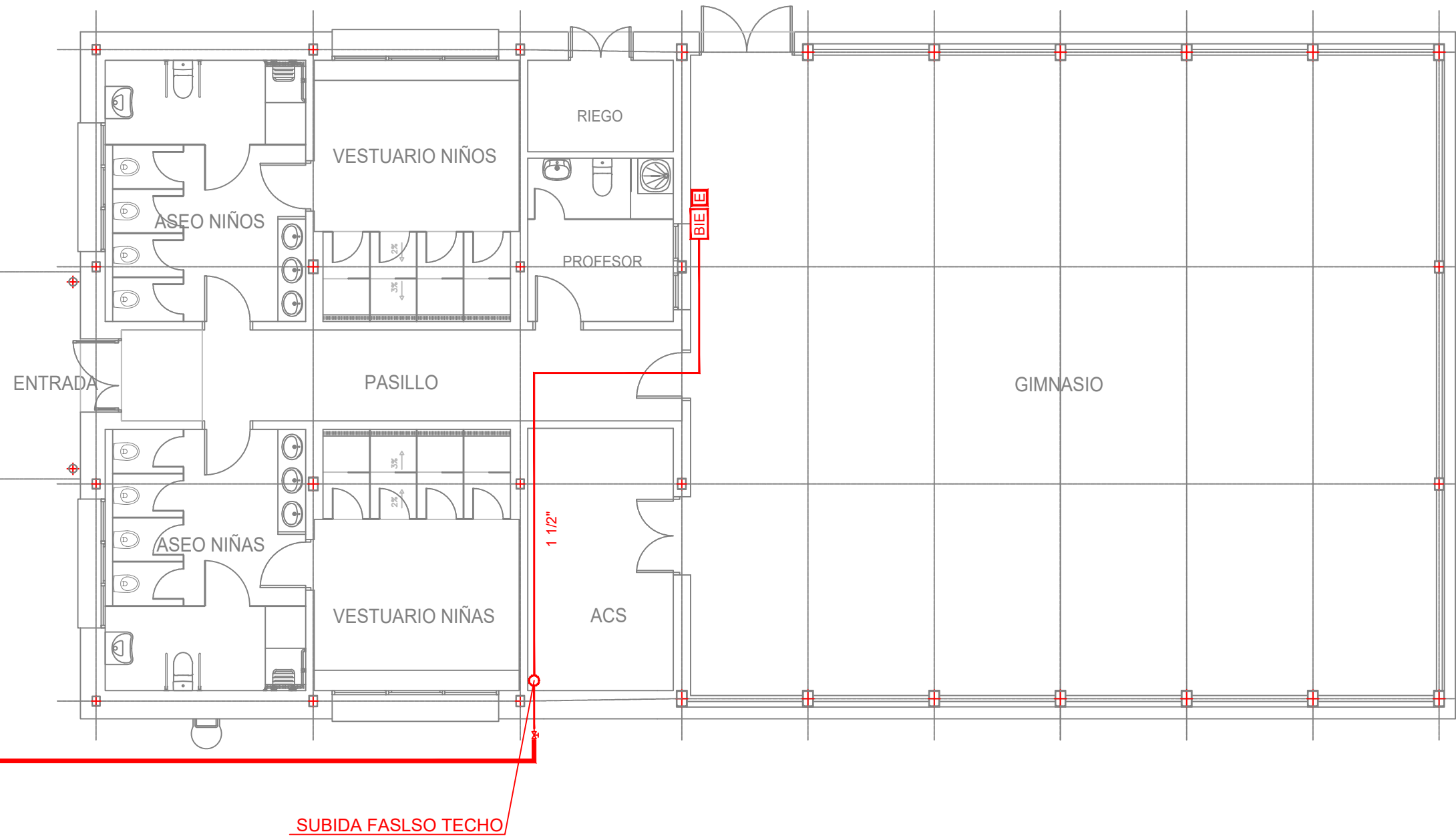
Escala

1:150

Fecha

Junio-2020





MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES



Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Instalación de protección contra incendios

Autor

José Manuel Folgado García

Plano

Gimnasio. PB

Plano Ref

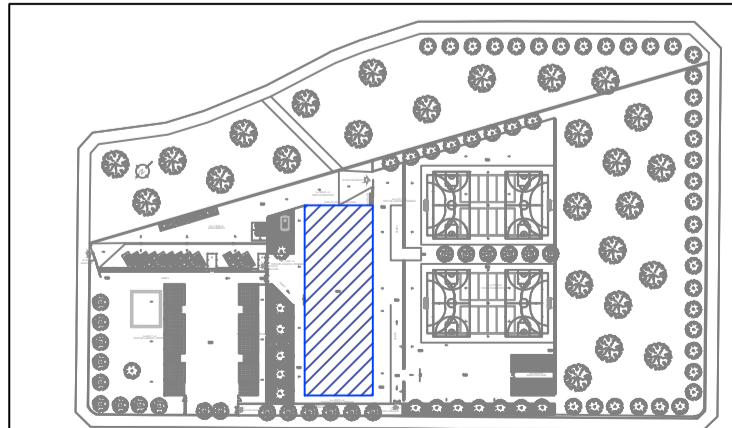
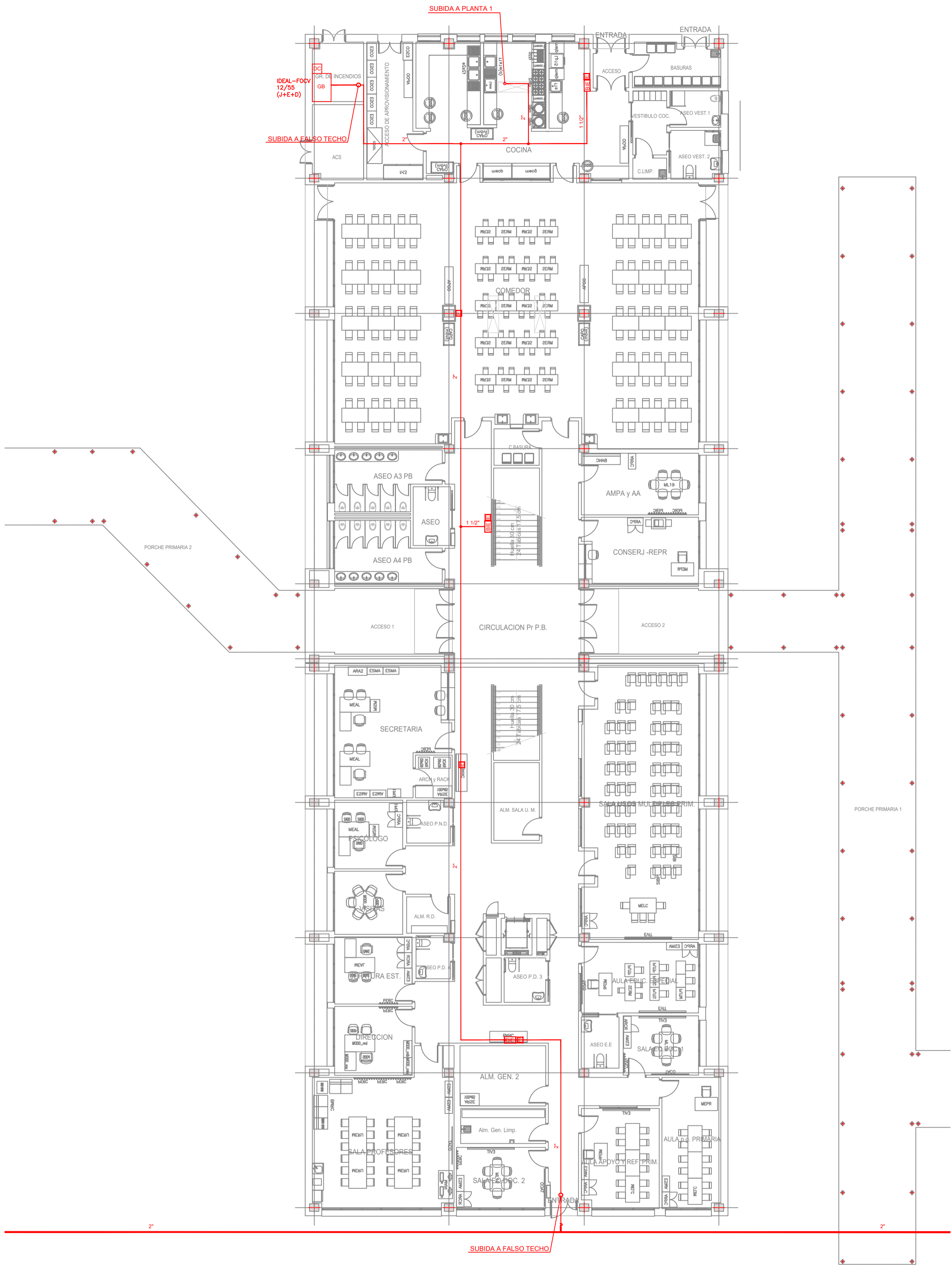
G-PB

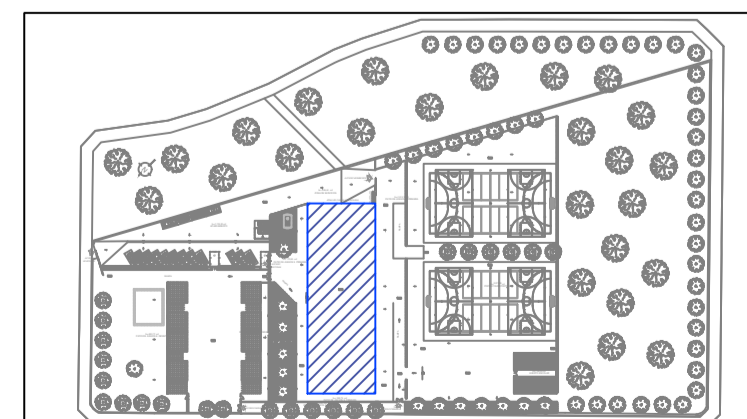
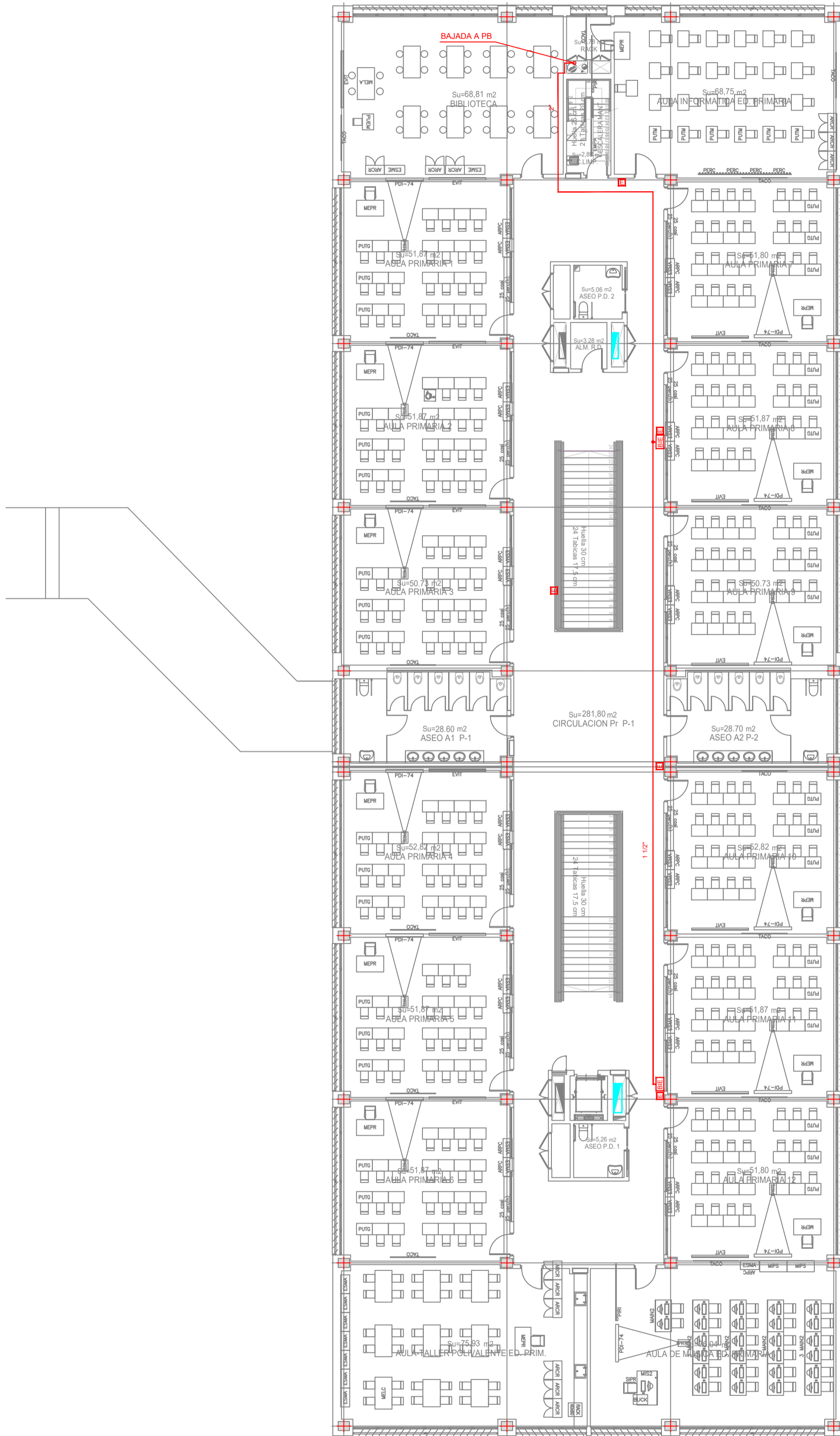
Escala

1/100

Fecha

Junio-2020





MÁSTER UNIVERSITARIO EN CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES INDUSTRIALES

Proyecto

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas pluviales, residuales, protección contra incendios, climatización y ventilación para un colegio infantil y primaria situado en Torrente (Valencia)

Instación

Instalación de protección contra incendios

Autor

José Manuel Folgado García

Plano

Edificio de Primaria. P1

Plano Nº

EP-2

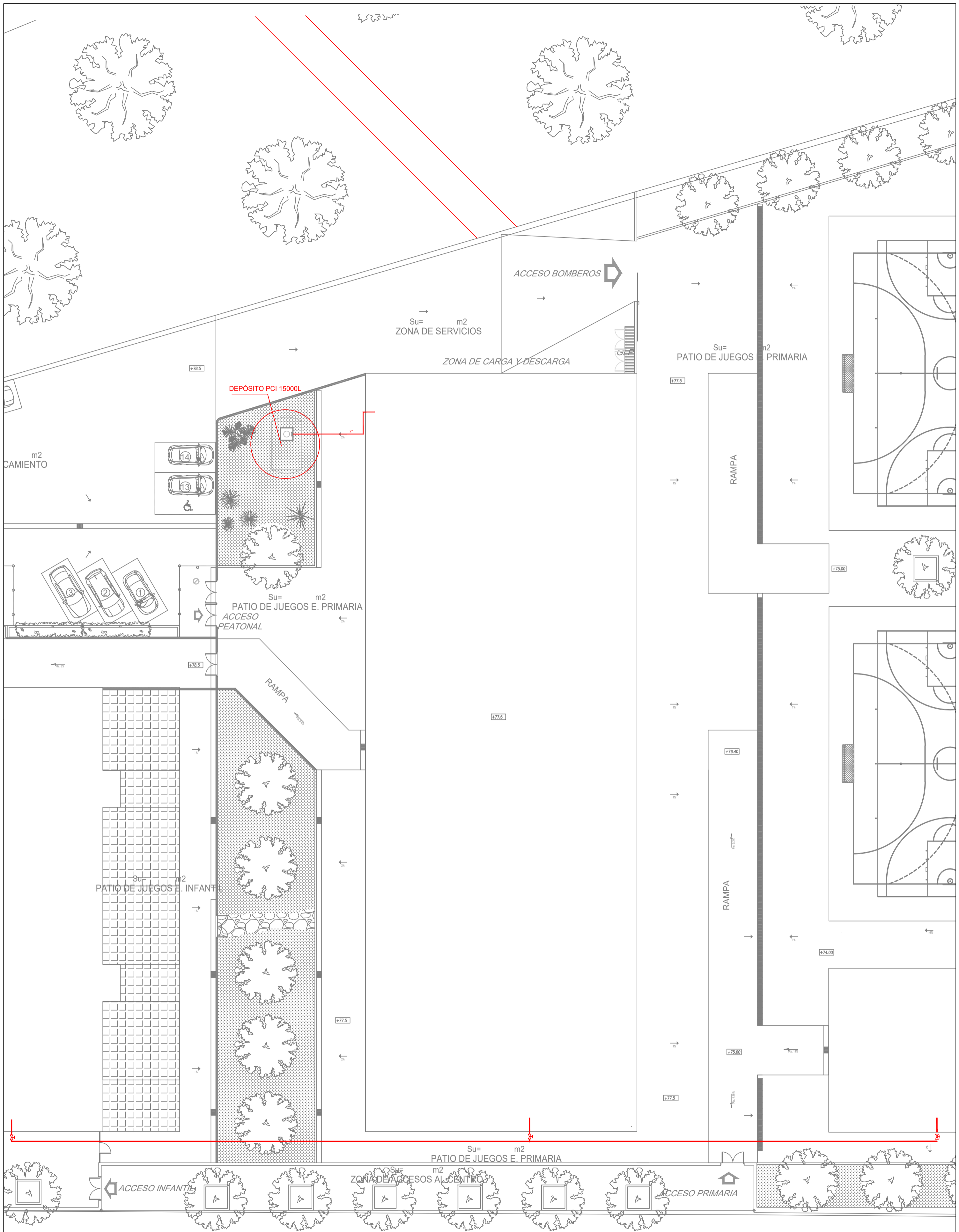
Escala

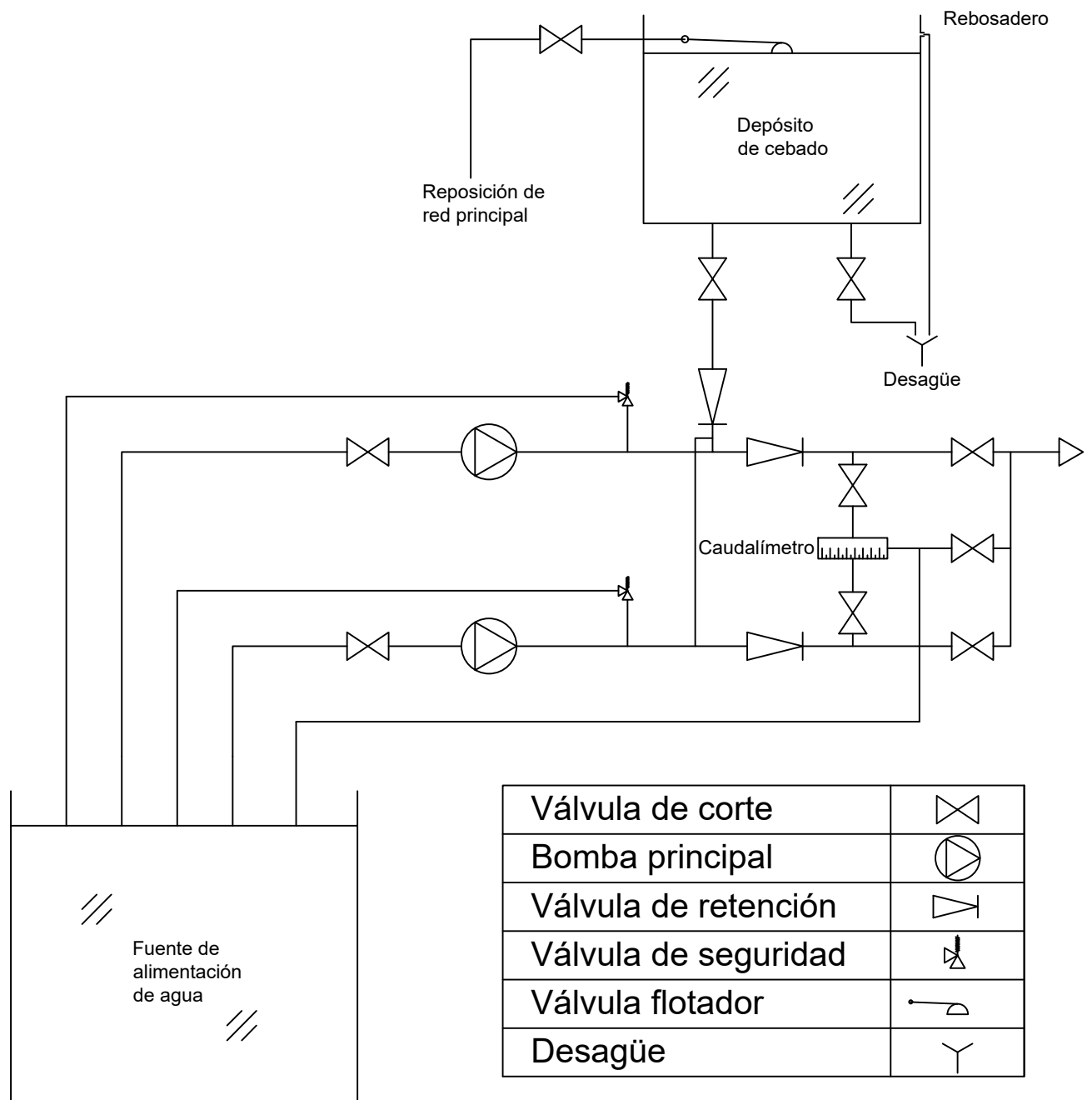
1:150

Fecha

Junio-2020







Válvula de corte	
Bomba principal	
Válvula de retención	
Válvula de seguridad	
Válvula flotador	
Desagüe	