



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Construcciones e Instalaciones Industriales

AUTOR/A: Lara Acosta, Marco Vinicio

Tutor/a: Fuertes Miquel, Vicente Samuel

Cotutor/a: Saura Arnau, Héctor

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario En Construcciones e Instalaciones Industriales

AUTOR: Lara Acosta, Marco Vinicio

Tutor: Fuertes Miquel, Vicente Samuel

Cotutor: Saura Arnau, Héctor

CURSO ACADÉMICO: 2023-24

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mis tutores Vicente Samuel Fuertes Miquel y Héctor Saura Arnau que me apoyaron a lo largo del desarrollo de todo el proyecto resolviéndome todas las dudas y dándome consejos para mejorar mi propuesta final.

En segundo lugar, quiero agradecer a mis compañeros de clase que me han brindado su apoyo para avanzar en el desarrollo del proyecto.

También quiero agradecer a todos los profesores que tuve durante el máster que me brindaron herramientas y me compartieron sus conocimientos y experiencias profesionales para tomar las mejores decisiones para el desarrollo del presente proyecto.

Y, por último, a mis padres, que sin su ayuda y apoyo incondicional no hubiese podido lograr el intercambio académico internacional para nutrirme de mayores conocimientos y ampliar mi perfil profesional.

Muchas gracias.

Marco Vinicio Lara Acosta

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

RESUMEN

En el siguiente trabajo final de máster se desarrolla el proyecto de la estructura portante de hormigón armado, instalaciones de suministro de agua, instalaciones de agua caliente sanitaria, instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas.

El alcance de este Trabajo Fin de Máster será el siguiente:

- Memoria y anejos de cálculo:
 - Cálculo de la estructura del edificio: resuelta mediante losa de cimentación, vigas de hormigón, pilares y forjados de hormigón armado unidireccional.
 - Cálculo de las instalaciones de fontanería, agua caliente sanitaria, evacuación de aguas residuales y pluviales.
- Documentación gráfica del proyecto en 2D.
- Documentación gráfica del proyecto en 3D.
- Pliegos de condiciones
- Presupuesto del proyecto.

RESUM

En el següent treball final de màster es desenvolupa el projecte de l'estructura portant de formigó armat, instal·lacions de subministrament d'aigua, instal·lacions d'aigua calenta sanitària, instal·lacions d'evacuació d'aigües residuals i pluvials per a un edifici 8 plantes.

L'abast d'aquest Treball Fi de Màster serà el següent:

- Memòria i annexos de càlcul:
 - o Càlcul de l'estructura de l'edifici: resolta mitjançant llosa de fonamentació, bigues de formigó, pilars i forjats de formigó armat unidireccional.
 - o Càlcul de les instal·lacions de fontaneria, aigua calenta sanitària, evacuació d'aigües residuals i pluvials.
- Documentació gràfica del projecte en 2D
- Documentació gràfica del projecte en 3D
- Plec de condicions
- Pressupost del projecte

ABSTRACT

In the following master's final project, the project of the reinforced concrete supporting structure, water supply facilities, domestic hot water facilities, wastewater and storm water evacuation facilities for an 8-story building is developed.

The scope of this Final Master's Project will be the following:

- Memory and calculation annexes:
 - Calculation of the building structure: resolved using a foundation slab, concrete beams, pillars and unidirectional reinforced concrete slabs.
 - Calculation of plumbing installations, domestic hot water, wastewater, and rainwater evacuation.

- Graphic documentation of the project in 2D
- Graphic documentation of the project in 3D.
- Specifications
- The project budget

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL	12
1.1. OBJETO DE ESTUDIO GENERAL.....	13
1.2. ALCANCE DEL PROYECTO	13
1.3. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	13
1.4. DESCRIPCION DEL EDIFICIO Y USO	14
1.5. DIMENSIONES DEL EDIFICIO.....	14
1.6. SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	15
1.7. DESCRIPCIÓN DE LAS PLANTAS	16
1.8. NORMATIVA APLICADA	21
1.9. VISTA 3D DEL EDIFICIO	22
CAPÍTULO 2. MEMORIA TÉCNICA	25
<i>ANEXO 1: ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.</i>	26
1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO	26
1.2. NORMATIVA APLICABLE	26
1.3. MEMORIA CONSTRUCTIVA	26
1.3.1. Sistema estructural	26
1.3.2. Clase de exposición	27
1.3.3. Materiales utilizados	27
1.3.4. Acciones consideradas	27
1.3.5. Tipo de terreno.....	34
1.3.6. Infografía estructural 3D del edificio.....	34
1.4. BASES DE CÁLCULO	35
1.4.1. Combinaciones	35
1.4.2. Estados límite	35
1.4.3. Situaciones de proyecto	35
1.5. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	37
1.5.1. Cimentación	37

1.5.2. Pilares	37
1.5.3. Vigas de hormigón.....	38
1.5.4. Forjado unidireccional.....	38
1.5.5. Escalera	39
1.5.6. Resistencia al fuego de la estructura	39
1.6. LISTADO DE CUANTÍAS DE OBRA.....	39
1.7. SOFTWARE EMPLEADO	42
1.8. PRESUPUESTO	43
1.9. PLANOS.....	43
<i>ANEXO 2. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y ACS</i>	<i>44</i>
2.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE PROYECTO	44
2.2. NORMATIVA APLICABLE	44
2.3. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	44
2.3.1. Características generales de la instalación.....	44
2.3.2. Presupuesto total de la instalación	45
2.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	45
2.4.1. Descripción de la instalación.....	45
2.4.2. Caudal previsto.....	45
2.4.3. Presión de trabajo	46
2.4.4. Materiales	47
2.4.5. Acometida	47
2.4.6. Instalación interior	48
2.4.7. Instalación particular.....	49
2.4.8. Montantes.....	50
2.4.9. Número de bombas y datos característicos.....	50
2.4.10. Volumen calderín	52
2.4.11. Volumen tanque auxiliar	53
2.4.12. Contadores	54
2.4.13. Válvulas	54
2.4.14. Esquema general.....	55
2.4.15. Equipo de producción de Agua caliente sanitaria.....	56
2.4.16. Tuberías y aislamiento para la recirculación de A.C.S.....	59

2.4.17. Equipo de bombeo para recirculación de A.C.S.	59
2.5. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE RED DE DISTRIBUCIÓN AGUA FRIA	60
2.5.1. Bases de cálculo	60
2.5.2. Coeficiente de simultaneidad y caudal total	61
2.5.3. Cálculo del diámetro de las tuberías	62
2.5.4. Cálculo de cumplimiento de presión mínima	64
2.5.5. Sistema de bombeo.....	68
2.5.6. Tanque auxiliar	70
2.5.7. Dimensionado del depósito hidroneumático.....	71
2.5.8. Dimensionado de la red de distribución de agua fría	71
2.5.9. Dimensionado de la tubería de la instalación particular	80
2.6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA .	82
2.6.1. Bases de cálculo	82
2.6.2. Esquema de la instalación	84
2.6.3. Coeficiente de simultaneidad y caudal total	85
2.6.4. Cálculo del diámetro de las tuberías	86
2.6.5. Necesidades totales de ACS para la instalación	88
2.6.6 Energía necesaria para producir ACS a 60 ° C con sistemas de acumulación	90
2.6.7. Equipo de producción de ACS	94
2.6.8. Diseño de tubería de recirculación	94
2.6.9. Espesor de aislamiento tuberías ACS	96
2.6.10. Equipo de recirculación	97
2.6.11. Esquema de recirculación	97
2.6.12. Dimensionado de la red de distribución de agua caliente	98
2.6.13. Dimensionado de la tubería de montante de ACS	106
2.6.14. Dimensionado de la tubería de la instalación particular – interior cuartos húmedos	107
2.6.15. Cumplimiento de contribución renovable para producir ACS	108
2.7. HERRAMIENTAS INFORMATICAS UTILIZADAS	108
2.8. PRESUPUESTO	108
2.9. PLANOS.....	109

<i>ANEXO 3: INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES</i>	110
3.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES	110
3.2. NORMATIVA APLICABLE	110
3.3. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	110
3.3.1. Características generales de la instalación.....	110
3.3.2. Presupuesto total de la instalación	111
3.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	111
3.4.1. Descripción de la instalación.....	111
3.4.2. Materiales	111
3.4.3. Elementos que componen la red de evacuación	112
3.4.4. Elementos especiales	118
3.4.5. Sistemas de ventilación.....	118
3.4.6. Esquema de la instalación	119
3.5. CALCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	120
3.5.1. Bases de cálculo	120
3.5.2. Dimensionado de la red de pequeña evacuación de aguas residuales.....	120
3.5.3. Dimensionado de los bajantes residuales.....	126
3.5.4. Dimensionado de la red de colectores.....	127
3.6. CALCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	129
3.6.1. Bases de cálculo	129
3.6.2. Dimensionado de la red de sumideros y bajantes	129
3.6.3. Dimensionado de la red de colectores.....	132
3.7. HERRAMIENTAS INFORMATICAS UTILIZADAS.....	136
3.8. PRESUPUESTO	136
3.9. PLANOS.....	136

CAPÍTULO 3. PLIEGO DE CONDICIONES	137
<i>ANEXO 1: ESTRUCTURA DE HORMIGÓN</i>	<i>138</i>
1.1. PLIEGO DE CONDICIONES.....	138
1.1.1. ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE LOS MATERIALES	138
1.1.2. REQUISITOS EXIGIDOS A LA EMPRESA CONSTRUCTORA	139
1.1.3. EJECUCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGON.....	140
<i>ANEXO 2: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y ACS</i>	<i>141</i>
2.1. PLIEGO DE CONDICIONES.....	141
2.1.1. ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS	141
2.1.2. NORMAS DE EJECUCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES	147
2.1.3. CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA.....	150
2.1.4. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	150
2.1.5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	152
2.1.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	153
2.1.7. LIBRO DE ÓRDENES	153
<i>ANEXO 3: INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES</i>	<i>155</i>
3.1. PLIEGO DE CONDICIONES.....	155
3.1.1. ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS	155
3.1.2. REQUERIMIENTOS EXIGIDOS A LA EMPRESA INSTALADORA.....	156
3.1.3. NORMAS DE EJECUCIÓN TÉCNICA.....	156
CAPÍTULO 4. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.....	170
4.1. PRESUPUESTO - ESTRUCTURAS DE HORMIGON	171
4.2. PRESUPUESTO - INSTALACIONES DE FONTANERIA Y ACS	179
4.3. PRESUPUESTO - INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES	189
4.4. PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO	193

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

REFERENCIAS	194
ÍNDICE DE ILUSTRACION.....	194
ÍNDICE DE TABLAS	196
BIBLIOGRAFÍA.....	201
CAPÍTULO 5. PLANOS	203
5.1. INDICE DE PLANOS	204

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

CAPÍTULO 1. MEMORIA

DESCRIPTIVA GENERAL

1.1. OBJETO DE ESTUDIO GENERAL

El objetivo de este trabajo final de máster es realizar un proyecto de ingeniería para la construcción de un edificio de uso terciario, que engloba la estructura portante y las instalaciones de suministro de agua, A.C.S., evacuación de aguas residuales y pluviales.

1.2. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto es diseñar y dimensionar la estructura portante, las instalaciones de suministro de agua, A.C.S., evacuación de aguas residuales y pluviales, los presupuestos de las instalaciones y estructura portante y la elaboración de planos para su correcta ejecución.

Estructura de hormigón: Para el apartado de la estructura portante se diseñarán las cimentaciones, columnas, vigas y forjados.

Instalaciones: se diseñarán las instalaciones de agua fría, agua caliente sanitaria, drenaje sanitario y drenaje pluvial.

Al terminar las propuestas de diseño y sus planos correspondientes se realiza una cuantificación de materiales y mano de obra para cada uno de los apartados dividiéndolo en dos zonas. El primer presupuesto para la estructura portante y el segundo para las instalaciones.

1.3. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

Se divide el presente documento por capítulos:

En el “Capítulo 1: Memoria descriptiva” se detalla la información necesaria para el desarrollo del proyecto, la situación, emplazamiento del edificio y la descripción de cada una de sus zonas y usos.

En el “Capítulo 2: Memoria técnica” se detalla toda la memoria constructiva en donde se definen las normativas de aplicación, materiales utilizados, acciones consideradas, combinaciones, metodología de cálculos, diseños, entre otras cosas para la parte de estructura y para los anexos de instalaciones se definen las normativas de aplicación, materiales utilizados, factores utilizados, metodología de cálculos, diseños, entre otras cosas.

En el “Capítulo 3: Pliego de condiciones” se detalla la información necesaria para realizar una correcta ejecución material.

En el “Capítulo 4: Presupuestos” se detalla las cantidades de obra y el coste aproximado de los trabajos de estudio del proyecto, incluyendo mano de obra y material.

En el “Capítulo 5: Planos” se detalla toda la representación gráfica en 2D y algunos ejemplos en 3D para facilitar su lectura

1.4. DESCRIPCION DEL EDIFICIO Y USO

El edificio que se proyecta cuenta con una superficie de terreno de 1155.77 m² y una superficie total construida de 5291.09 m² que es distribuida en las 7 plantas.

Se cuenta con 2 jardines internos al descubierto y no se cuenta con aparcamiento o niveles de sótano.

Se tienen dos accesos, la entrada principal sería por la calle del Ing. Fausto y la entrada secundaria es por la calla San Juan de Dios. Se muestran los dos accesos al edificio en una imagen en 3D modelizado con Revit en las siguientes ilustraciones: principal Ilustración e Ilustración 8.

El edificio está destinado para varios usos comerciales. En planta baja está destinado para diferentes locales comerciales los cuales serían: oficinas, consultorio médico, sala polivalente, restaurante y baños públicos.

En las siguientes plantas desde la 1 a la planta 6 estará destinado para un hostel.

1.5. DIMENSIONES DEL EDIFICIO

El edificio cuenta con una superficie de terreno de 1155.77 m² y una superficie total construida de 5291.09 m².

El terreno es rectangular, el ancho del edificio es de 21.25 m y su largo es de 42.57 m, todas las plantas tienen la misma altura entre pisos de 3.6 m y se cuenta con 7 plantas.

La planta baja tiene una superficie construida de 881.29 m², la planta 1 tiene una superficie construida de 705.82 m², las plantas de la 2 a la planta 5 tienen la misma superficie construida de 662.06 m², la planta 6 tiene una superficie construida de 662.06 m² y la planta cubierta tiene una superficie construida de 393.68 m². La distribución de las plantas se pueden observar en las siguientes ilustraciones (Ilustración 2, Ilustración 3, Ilustración 4, Ilustración 5, Ilustración 6).

La cota de nivel de la planta baja es de 0.80 m, por lo tanto, la altura final del edificio será de 26 m.

En la Tabla 1 se puede ver el resumen de las dimensiones del edificio.

Tabla 1. Dimensiones del edificio

Ancho	21.25 m
Largo	42.57 m
Área del terreno	1155.77 m ²
Altura entre plantas	3.60 m
Número de plantas	7
Altura del nivel de piso planta baja	+0.80 m
Altura total del edificio	26 m

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

1.6. SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

El edificio se encuentra ubicado en la siguiente dirección: C. del Ing. Fausto Elío, 50, 46011 Valencia. España.

En la Ilustración 1 se puede observar de forma clara el emplazamiento de nuestro edificio.



Ilustración 1. Emplazamiento del edificio. (Google, 2023)

1.7. DESCRIPCIÓN DE LAS PLANTAS

Planta baja

La planta baja del edificio cuenta con 1155.77 m² y una superficie construida de 881.29 m², se tiene una altura al siguiente nivel de 3.6 m. Estas alturas se van a repetir en las plantas siguientes. La altura a nivel de cota de terreno es de 0.80 m.

Desde aquí parten 2 escaleras para las plantas siguientes y un elevador.

El uso de esta planta será para la renta de locales comerciales, la cual será distribuida de la siguiente manera:

2 oficinas de 11.5 m² cada una, 1 consultorio médico general de 20 m², 1 sala de reuniones de 10 m², 2 baños completos para uso de las oficinas y el consultorio, 3 baños de uso público para los asistentes de la sala de polivalente y del restaurante, 1 sala polivalente de 89.5 m², y 1 restaurante de 155 m². Las demás zonas son para uso común y salas de descanso abiertas. También se cuenta con dos jardines al centro del edificio separados por un pasillo y un jardín en el pasillo de la fachada principal.

Por último, se tiene un cuarto de bombas de 7.2 m².

En la Ilustración 2 se puede observar la propuesta de planta arquitectónica y la distribución de cada uno de los locales comerciales y zonas de uso común.



Ilustración 2. Plano planta baja

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Planta 1

De la planta 1 a las plantas siguientes el uso que se le dará al edificio es de tipo hostel, así hasta llegar a la cubierta.

La planta 1 del edificio cuenta con una superficie de 944.80 m² pero solamente construidos serán 705.82 m², ya que, cuenta con dos huecos en donde están los jardines de planta baja, el hueco del ascensor y las dos escaleras. La altura a la siguiente planta es de 3.6 m. La altura a nivel de cota de terreno es de 4.40 m.

Esta planta será distribuida de la siguiente manera:

Se tienen 8 habitaciones con baño completo privado y 2 camas tipo litera con una superficie total cada una de 18.55 m² de uso mixto. 2 habitaciones con baño completo privado y 2 camas con una superficie total cada una de 23.45 m², estas 2 habitaciones estarán destinadas con preferencia a personas con dificultades de movimiento, como por ejemplo el que usen silla de ruedas, muletas o tengan dificultades para utilizar las camas en litera.

También se cuenta con 3 terrazas de uso común, una cocina para uso de los huéspedes con una superficie de 132.8 m² y un cuarto de lavandería con 5 lavadoras industriales con una superficie de 8.8 m².

En la Ilustración 3 se puede observar la propuesta de la planta arquitectónica y la distribución de las diferentes zonas de la planta 1.

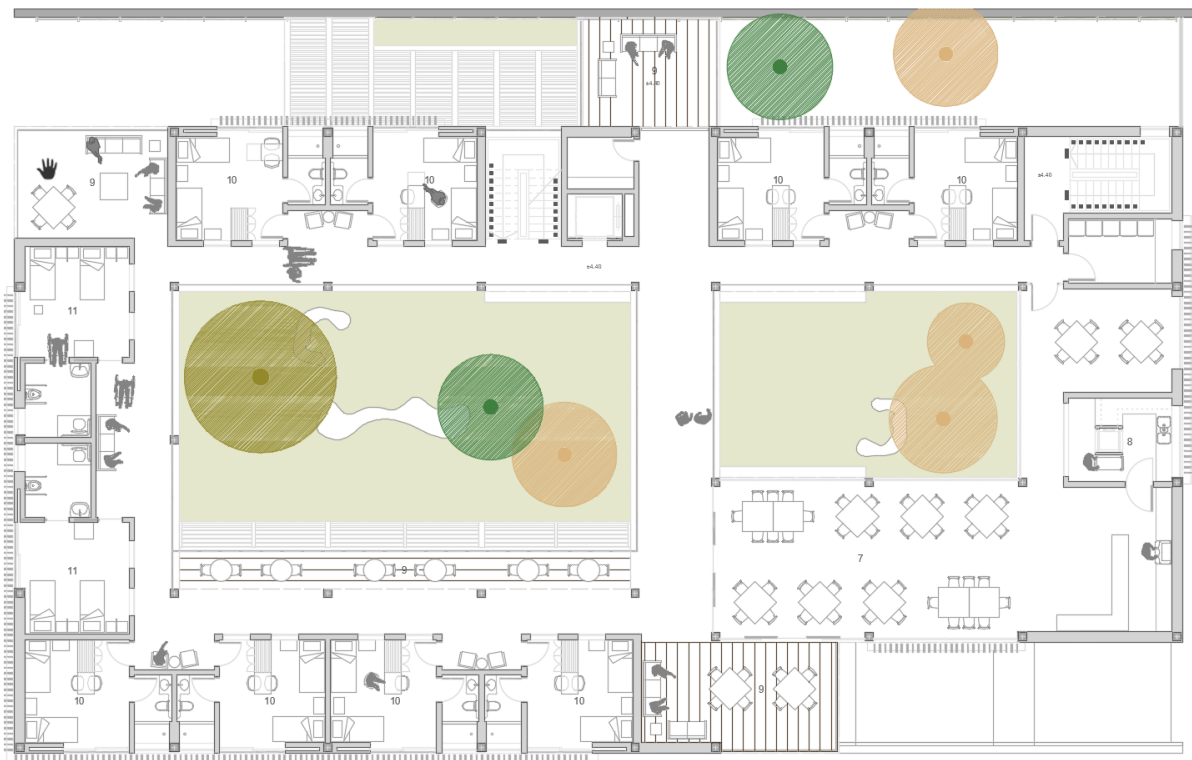


Ilustración 3. Plano planta 1

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Planta 2 a la planta 5

De la planta 2 a la planta 5 se tiene la misma distribución. Estas plantas cuentan con una superficie de 904.79 m² pero solamente construidos serán 662.06 m², ya que, cuenta con dos huecos en donde están los jardines de planta baja, el hueco del ascensor y las dos escaleras. La altura entre plantas es de 3.6 m.

Esta planta será distribuida de la siguiente manera:

Se tienen 10 habitaciones con baño completo privado y 2 camas tipo litera con una superficie total cada una de 18.55 m² de uso mixto. 2 habitaciones con baño completo privado y 2 camas con una superficie total cada una de 23.45 m², estas 2 habitaciones estarán destinadas con preferencia a personas con dificultades de movimiento, como por ejemplo el que usen silla de ruedas, muletas o tengan dificultades para utilizar las camas en litera.

También se cuenta con 3 terrazas de uso común, un baño exclusivo para mujeres con 3 duchas y 2 lavabos y una sala multiusos con una superficie de 25.80 m².

En la Ilustración 4 se puede observar la propuesta de la planta arquitectónica y la distribución de las diferentes zonas de la planta 2-5.

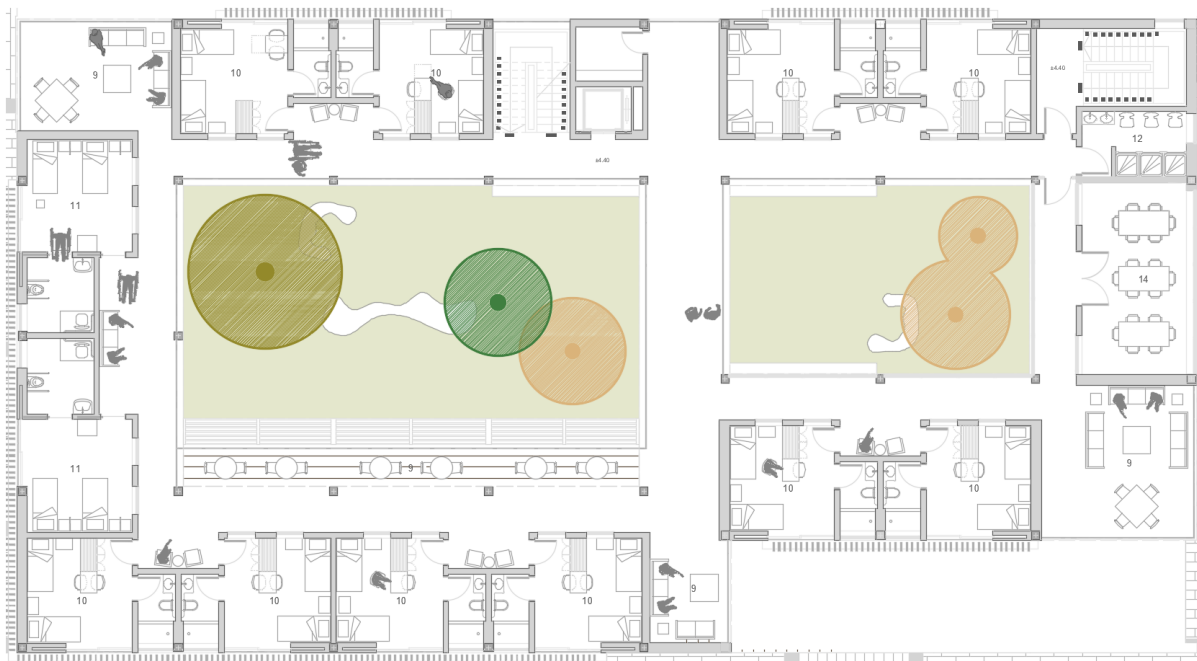


Ilustración 4. Plano planta 2-5

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Planta 6

La última planta con habitaciones del hostel es la planta 6, cuenta con una superficie de 904.79 m² pero solamente construidos serán 662.06 m², ya que, cuenta con dos huecos en donde están los jardines de planta baja, el hueco del ascensor y las dos escaleras La altura a la siguiente planta cubierta es de 3.6 m.

Esta planta será distribuida de la siguiente manera:

Se tienen 5 habitaciones con baño completo privado y 2 camas tipo litera con una superficie total cada una de 18.55 m² de uso mixto.

También se cuenta con 3 terrazas de uso común, una de ellas sería la cubierta transitable de la planta anterior que cuenta con una superficie de 239.95 m².

También se tiene un baño exclusivo para mujeres con 3 duchas y 2 lavabos y una sala multiusos con una superficie de 25.80 m².

En la Ilustración 5 se puede observar la propuesta de la planta arquitectónica y la distribución de las diferentes zonas de la planta 6.

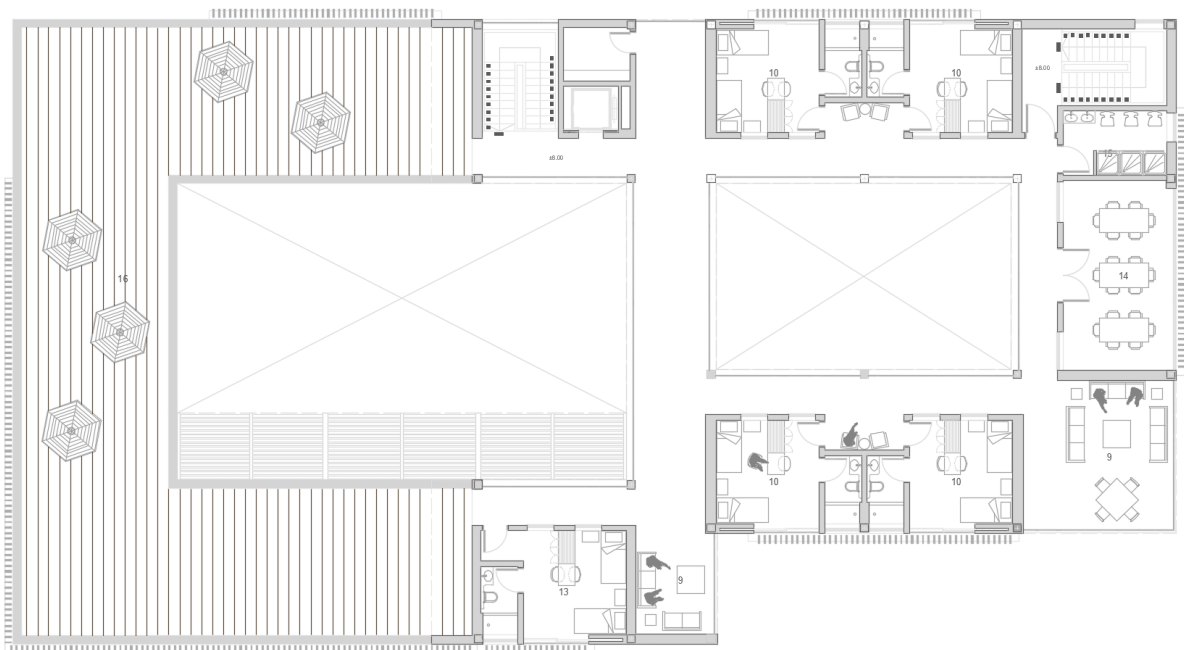


Ilustración 5. Plano planta 6

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Planta cubierta

La planta cubierta solo se usa para mantenimiento y cuenta con una superficie construida de 393.68 m². El acceso a esta planta es por una de las escaleras.

En la Ilustración 6 se puede observar la planta arquitectónica y el hueco de escalera por el cual se puede acceder a ella.

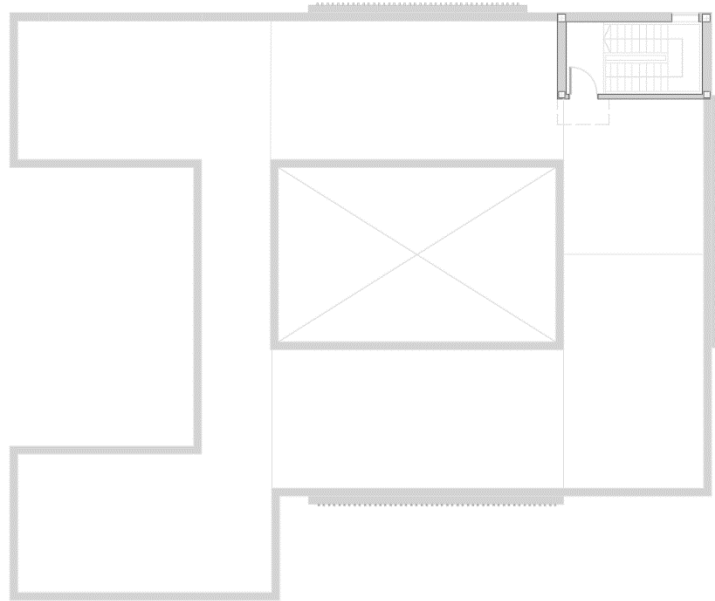


Ilustración 6. Plano planta cubierta

En la Tabla 2. Se proporciona de forma resumida la información de cada una de las plantas del edificio con el tipo de uso que se le dará, también se ponen las alturas de las plantas para saber las cotas de nivel de cada de una de ellas.

Tabla 2. Usos por planta y nivel de cota

Planta	Uso	Altura planta	Cota de nivel
Baja	Consultorio médico, restaurante, sala polivalente, acceso hostel y oficinas	3.6	0.8
1	Habitaciones hostel	3.6	4.4
2	Habitaciones hostel	3.6	8
3	Habitaciones hostel	3.6	11.6
4	Habitaciones hostel	3.6	15.2
5	Habitaciones hostel	3.6	18.8
6	Habitaciones hostel	3.6	22.4
Cubierta	Cubierta	3.6	26

1.8. NORMATIVA APLICADA

Normativas aplicadas para el cálculo estructural:

Las normativas utilizadas para este proyecto son las siguientes.

- “Código Estructural (CE, 2021)”, para el apartado de estructuras de hormigón que corresponde del Capítulo 7 al 16, incluyendo todos sus anejos correspondientes.
- “Código Técnico de la Edificación (CTE)”. Es el marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios según la Ley 38/1999 de 5 de noviembre. De todos los documentos, los que se han aplicado en este proyecto son los documentos básicos de seguridad estructural y acciones en la edificación, seguridad contra incendios, seguridad estructural de cimientos. (DB-SE-AE), (DB-SI, 2009), (DB-SE-C, 2009).
- “Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02)”, es la normativa que regula la construcción de las estructuras sismorresistentes en España.

Normativas aplicadas para el cálculo de las instalaciones:

- Documento básico HS-4: suministro de agua y el HS-5: evacuación de aguas. (DB-HS, 2022)
- Norma UNE 149202, 2013. Abastecimiento de agua. Instalaciones de agua para el consumo humano en el interior de los edificios. Equipos de presión.
- Documento básico HE-4, contribución solar mínima. (DB-HE, 2022)
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. RITE.
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Normas Tecnológicas (Instituto Nacional para la Calidad de la Edificación (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo).
- Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Normas UNE-EN ISO 15875-1:2004, UNE-EN ISO 15875-2:2004 y UNE-EN ISO 15875-3:2004
- Tuberías de PVC según normas UNE-EN 1329-1:2014+A1:2018, UNE-EN 1401-1:2009, UNE-EN 1453-1:2017, UNE-EN 1566-1:1999, UNE-EN ISO 1452-1:2010, UNE-EN ISO 1452-2:2010.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

1.9. VISTA 3D DEL EDIFICIO

Las siguientes imágenes se añaden al presente proyecto para que se tenga una idea más clara de la propuesta arquitectónica del proyecto, es meramente informativa.

Se utilizó el software de Revit para modelar el edificio en 3D, de esta manera se puede apreciar una imagen más representativa del edificio. Los colores de los acabados son propuestos.

En la Ilustración 7 se puede observar la fachada principal del edificio completo, esta fachada es paralela a la calle del Ing. Fausto Elío. Se tiene un muro paralelo a la acera para dar más privacidad a la entrada del edificio.

En la Ilustración 8 se puede observar la entrada secundaria del edificio por la calle San Juan de Dios.

También se añade en la Ilustración 9 un esquema en 3D indicando con rojo los elementos que se diseñaron para este proyecto.

En la Ilustración 10 podemos ver desde una vista de calle el edificio en 3D.



Ilustración 7. Vista 3D del edificio fachada principal

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia



Ilustración 8. Vista 3D del edificio en la fachada de entrada secundaria

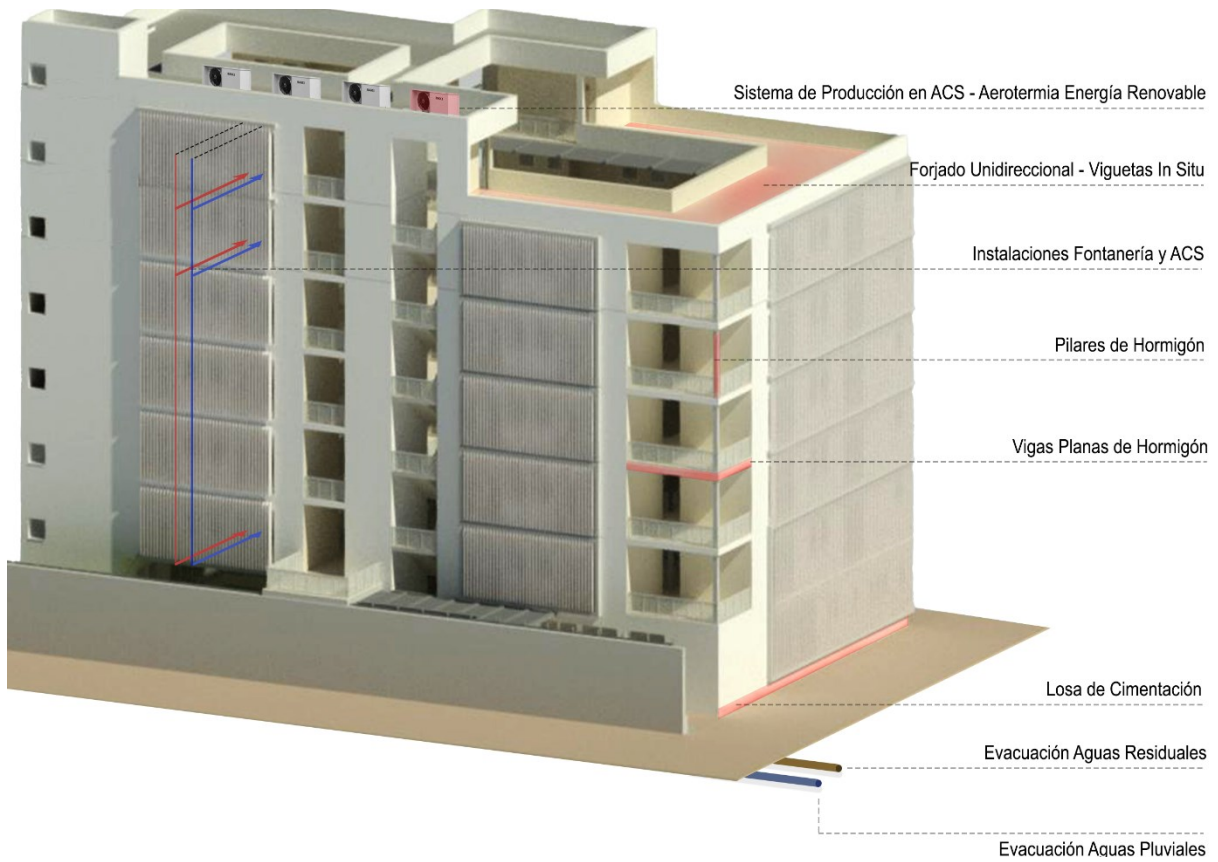


Ilustración 9. Esquema 3D con indicación de los elementos diseñados del proyecto

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia



Ilustración 10. Emplazamiento del edificio 3D con vista desde calle Ingeniero Fausto Elio, 50, Valencia

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

CAPÍTULO 2. MEMORIA

TÉCNICA

ANEXO 1: ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO

Se pretende diseñar la estructura portante con hormigón armado al edificio completo.

El desarrollo de la presente memoria del proyecto tiene por objeto llevar a cabo el diseño y cálculo de las cimentaciones, pilares, vigas, cerramientos, forjados y viguetas.

1.2. NORMATIVA APLICABLE

Las normativas utilizadas para este proyecto son las siguientes.

- “Código Estructural (CE, 2021)”, para el apartado de estructuras de hormigón que corresponde del Capítulo 7 al 16, incluyendo todos sus anejos correspondientes.
- “Código Técnico de la Edificación (CTE)”. Es el marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios según la Ley 38/1999 de 5 de noviembre. De todos los documentos, los que se han aplicado en este proyecto son los documentos básicos de seguridad estructural y acciones en la edificación, seguridad contra incendios, seguridad estructural de cimientos. (DB-SE-AE), (DB-SI, 2009), (DB-SE-C, 2009).
- “Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02)” , es la normativa que regula la construcción de las estructuras sismorresistentes en España.

1.3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

1.3.1. Sistema estructural

El sistema estructural del edificio del presente proyecto corresponde a un sistema de pórticos formado por vigas y pilares. Los forjados estarán trabajando en dos direcciones y les transmitirán las cargas a las vigas de los pórticos, y de estas, a los pilares, que a su vez llevan las cargas hasta la losa de cimentación.

Para la cimentación utilizamos el sistema de losa de cimentación con altura de 85 cm y un armado base en ambos sentidos superior e inferior del Ø20 a cada 25 cm.

Las columnas son de hormigón armado y la mayoría de ellas son soportadas por la losa de cimentación, a excepción de dos columnas apeadas que se apoyan sobre dos vigas descolgadas que se encuentran en la última planta para realizar el forjado último de las escaleras para subir a la azotea.

Los forjados son unidireccionales con viguetas in situ y casetón recuperable. La altura del forjado es de 25 cm de peralte más 5 cm de la capa de compresión, los cuales se apoyan en vigas de hormigón armado, en su mayoría son vigas tipo plana y en el caso particular en donde se apoyan los pilares apeados se tienen vigas descolgadas hacia abajo.

Para las escaleras se diseña con una losa de hormigón armado en todo su desarrollo, anclada a la losa de cimentación, a las vigas de la planta siguiente y a los muros laterales en el descanso.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

1.3.2. Clase de exposición

El edificio se encuentra a 850 metros de la costa de la ciudad de Valencia, por lo tanto, según el Código estructural tiene una clase de exposición ambiental del tipo XS1, por estar expuesto a aerosoles marinos, pero no en contacto directo con el mar.

Por lo tanto, las aberturas máximas de fisura no deben superar los 0,20 mm.

1.3.3. Materiales utilizados

Para los elementos estructurales de hormigón armado se utilizará un hormigón fabricado en central, realizado con un hormigón HA-30/F/20/XS1 con una resistencia de 30 MPa y el acero de refuerzo será el B 500 S con una resistencia de 500 MPa.

Todos los datos utilizados están en referencia al Código estructural para cumplir las exigencias mínimas. (CE, 2021) Tabla 27.1.a, 27.2, 43.2.1.b y 44.2.1.1.b.

La normativa que especifica los requisitos generales del acero será la UNE-EN 10080.

1.3.4. Acciones consideradas

Las acciones en la edificación consideradas que se mencionan a continuación se obtuvieron del documento básico de seguridad estructural (DB-SE-AE).

GRAVITATORIAS

- **Peso propio del forjado:** todas las plantas tienen forjado unidireccional con viguetas hechas in situ y casetón recuperable. En términos de carga, el forjado tiene un peso 2,43 kN/m².
- **Permanentes**
 - Cargas por área:
 - La tabiquería con un valor de 1 kN/m² para todas las plantas con muros de fábrica.
 - En cubiertas, las cargas permanentes son el recrecido con impermeabilización con vista protegida de 1,5 kN/m².
 - El falso techo con un valor de 0,20 kN/m²
 - Baldosa hidráulica o cerámica incluyendo el material de agarre de 0,05 m de espesor con un valor de 0,80 kN/m²

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

- Cargas lineales:
 - Antepecho se considera de 4 kN/ml
 - Barandilla de seguridad de cristal templado 6 mm, H=80 cm, incluyendo carpintería metálica con un valor de 0,20 kN/ml
 - Celosía con perfil metálico ligero 0,40 kN/ml
 - Panel metálico de fachada de aluminio 1 mm de espesor con un valor de 0,25.
 - Cerramientos de tabiquería de 8 kN/ml.
 - Muros de tabiquería para separación de habitaciones de 6 kN/ml.

- **Sobrecarga de uso**

- A1. Zonas residenciales: 2 kN/m²
- C1. Zonas de acceso al público, con mesas y sillas: 3 kN/m²
- G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de las acciones variables: 1 kN/m²

En la Tabla 3 se muestra la cargas muertas y sobrecargas de uso de la estructura que son ingresadas de forma manual en el software de Cypecad. Para obtener el valor de las cargas muertas en m² tenemos que sumar las cargas permanentes por área mencionadas anteriormente y para las sobrecargas de uso las obtenemos según el uso de cada planta.

Todas las cargas lineales serán consideradas y añadidas de forma manual en el software de Cypecad como también algunas cargas de área para las salas multiusos.

Tabla 3. Cargas muertas y sobrecargas de uso por planta, Cypecad

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m ²)
	Categoría	Valor(kN/m ²)	
Forjado escalera	G1	1.0	2.0
Cubierta	G1	1.0	2.0
Planta 6	A	2.0	2.0
Planta 5	A	2.0	2.0
Planta 4	A	2.0	2.0
Planta 3	A	2.0	2.0
Planta 2	A	2.0	2.0
Planta 1	A	2.0	2.0
Planta baja	C	3.0	1.5

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

VIENTO

El edificio pertenece a la zona eólica tipo A porque se encuentra en Valencia, por lo tanto, tiene una velocidad básica para el cálculo de 26 m/s. Y el valor de grado de aspereza es tipo IV porque se encuentra en zona urbana.

En la Ilustración 11 se puede observar la ubicación de la zona en la que se encuentra Valencia, esta subrayado con color rojo para indicar la ciudad.



Ilustración 11. Mapa eólico de España según (DB-SE-AE) con la ubicación del proyecto

En la Tabla 4 se muestra el resumen de los anchos de banda que se definieron para el edificio tanto en el eje X como en el Y para cada planta correspondiente, estos valores son considerados para el cálculo con el software de Cypecad.

Tabla 4. Anchos de banda del edificio

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
Forjado escalera	4.45	6.00
Cubierta	22.85	27.27
Planta 1, Planta 2, Planta 3, Planta 4, Planta 5 y Planta 6	22.85	42.58

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Por último, se consideran los efectos de 2do orden con un coeficiente de desplazamiento de 2, ya que, la estructura toda es de hormigón armado. Los resultados de las reacciones del viento por planta en X y Y se pueden observar en la Tabla 5.

Tabla 5. Cargas de viento por planta X, Y

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado escalera	12.018	19.042
Cubierta	133.157	186.748
Planta 6	141.411	309.668
Planta 5	136.918	299.829
Planta 4	131.510	287.986
Planta 3	124.685	273.041
Planta 2	115.348	252.593
Planta 1	100.148	219.309

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

SISMO

Se realizó el análisis mediante espectros de respuesta, según la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02).

Como el edificio se encuentra dentro de la ciudad de Valencia, la aceleración básica utilizada en el cálculo es de 0.06 g.

En la Ilustración 12 se puede observar las diferentes aceleraciones para las zonas de España, como Valencia se encuentra entre la aceleración de 0.04 g y 0.08 g se elige un promedio entre las 2.



Ilustración 12. Mapa de peligrosidad sísmica de España según (NCSE-02)

Según el NCSE-02 se obtienen los siguientes valores:

El coeficiente de riesgo es de construcciones de importancia normal.

Al no contar con los estudios de mecánica de suelos se propone un tipo de terreno III, suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \geq V_s > 200 \text{ m/s}$.

La ductilidad se considera como baja, ya que, la estructura se realiza con pórticos y la mayoría de las vigas son planas las cuales son soportadas por pilares de hormigón.

Al ser un edificio de tipo vivienda, hoteles y residencias se tiene una sobrecarga de 0.50.

Para la aplicación del análisis dinámico modal espectral se determinan el número de modos de vibración según la norma.

Para este apartado no se consideran los efectos de segundo orden.

Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'. Se puede ver de forma resumida los resultados de las reacciones para las hipótesis sísmicas X1 y Y1 en las tablas (Tabla 6 y Tabla 7).

Hipótesis sísmica: Sismo X1:

Tabla 6. Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta, sismo X1

Planta	Q _x (kN)	F _{eq,x} (kN)	Q _y (kN)	F _{eq,y} (kN)
Forjado escalera	33.735	33.735	5.812	5.812
Cubierta	307.096	276.754	80.651	82.742
Planta 6	525.233	281.330	68.951	78.777
Planta 5	709.996	262.611	122.933	84.565
Planta 4	860.456	245.190	145.212	30.003
Planta 3	990.596	249.723	132.363	69.549
Planta 2	1097.671	206.029	154.496	90.088
Planta 1	1152.948	101.206	183.295	48.345

Hipótesis sísmica: Sismo Y1:

Tabla 7. Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta, sismo Y1

Planta	Q _x (kN)	F _{eq,x} (kN)	Q _y (kN)	F _{eq,y} (kN)
Forjado escalera	15.784	15.784	34.571	34.571
Cubierta	78.469	72.031	286.779	261.826
Planta 6	57.276	76.267	502.386	261.434
Planta 5	112.421	85.034	673.471	240.608
Planta 4	138.197	33.169	812.958	231.839
Planta 3	130.077	69.284	936.868	234.920
Planta 2	155.235	86.975	1039.481	192.633
Planta 1	183.406	47.296	1089.958	90.194

Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y por planta

En las siguientes tablas se demuestra que los pilares son quienes resisten todos los cortantes y no varía los resultados en ninguna de sus plantas, el resultado es el porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y por planta para las hipótesis sísmica X1 y Y1. Para ver de forma resumida los resultados consultar lo siguiente Tabla 8 y Tabla 9.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

Tabla 8. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y planta, sismo X1

Planta	%Q _x		%Q _y	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Forjado escalera	100.00	0.00	100.00	0.00
Cubierta	100.00	0.00	100.00	0.00
Planta 6	100.00	0.00	100.00	0.00
Planta 5	100.00	0.00	100.00	0.00
Planta 4	100.00	0.00	100.00	0.00
Planta 3	100.00	0.00	100.00	0.00
Planta 2	100.00	0.00	100.00	0.00
Planta 1	100.00	0.00	100.00	0.00

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

Tabla 9. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y planta, sismo Y1

Planta	%Q _x		%Q _y	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Forjado escalera	100.00	0.00	100.00	0.00
Cubierta	100.00	0.00	100.00	0.00
Planta 6	100.00	0.00	100.00	0.00
Planta 5	100.00	0.00	100.00	0.00
Planta 4	100.00	0.00	100.00	0.00
Planta 3	100.00	0.00	100.00	0.00
Planta 2	100.00	0.00	100.00	0.00
Planta 1	100.00	0.00	100.00	0.00

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

1.3.5. Tipo de terreno

Al no tener estudios de geotecnia se considera un terreno con una tensión admisible de 0.20 MPa para situaciones persistentes y 0.30 MPa para situaciones sísmicas o accidentales.

1.3.6. Infografía estructural 3D del edificio

Después de realizar el modelo en el software de Cypecad, podemos obtener una vista 3D de la estructura propuesta, en donde se puede apreciar los elementos estructurales con facilidad, estos elementos serían la losa de cimentación, las columnas, las vigas y los forjados unidireccionales.

En la Ilustración 13 se puede observar a detalle los elementos estructurales mencionados.

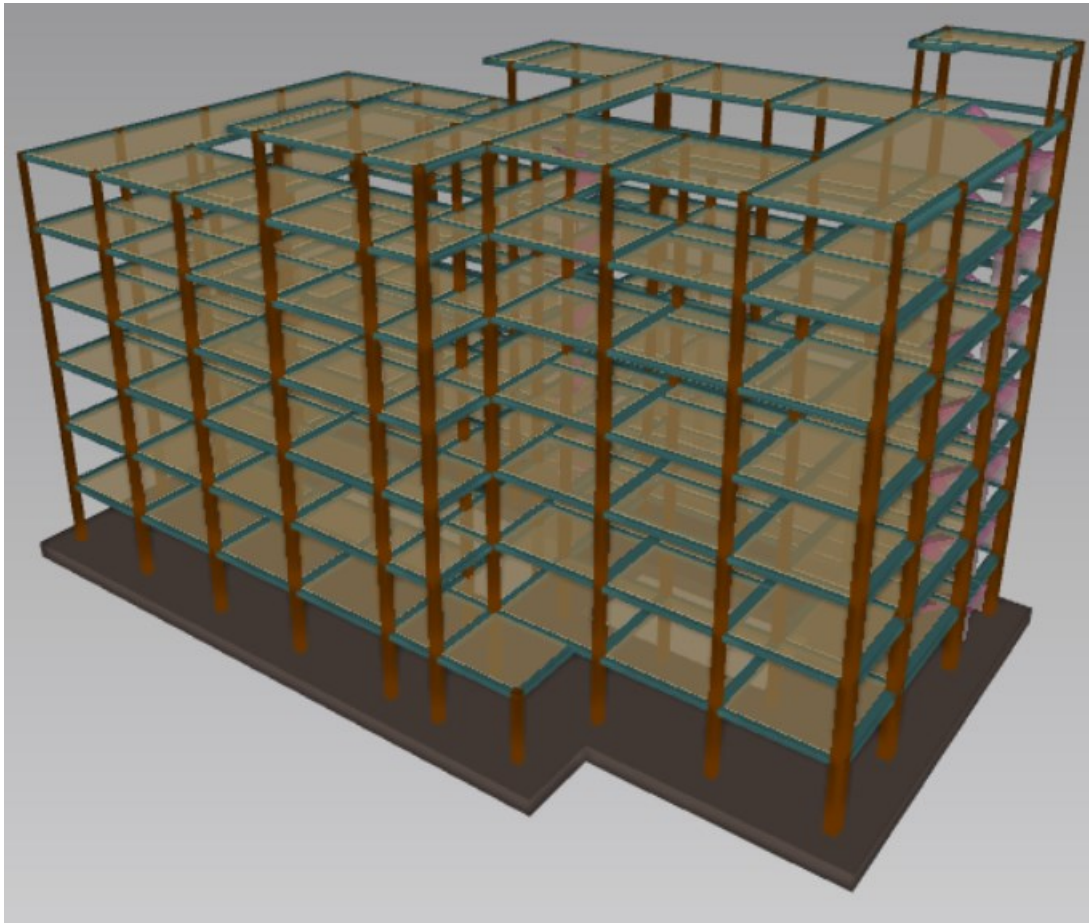


Ilustración 13. Infografía estructural 3D del edificio

1.4. BASES DE CÁLCULO

1.4.1. Combinaciones

En combinaciones de carga se tomaron como hipótesis seis tipos de cargas: peso propio, carga muerta, sobrecargas, viento, sismo y como adicional nieve. Las hipótesis de carga se pueden observar en la Tabla 10.

Tabla 10. Hipótesis de carga consideradas para el diseño, Cypecad

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso C) Sobrecarga (Uso G1) Sismo X Sismo Y Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-		
Adicionales	Referencia	Descripción	Naturaleza
	N 1	nieve	Nieve

1.4.2. Estados límite

Los estados límite utilizados para su comprobación en este proyecto son los que se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

1.4.3. Situaciones de proyecto

Se presentan a continuación las reglas de combinación para el cálculo en ELU de rotura de hormigón armado, tomando las hipótesis mencionadas anteriormente.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

Donde:

Gk: Acción permanente

Pk: Acción de pretensado

Qk: Acción variable

AE: Acción sísmica

gG: Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

gP: Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

gQ,1: Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

gQ,i: Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

gAE: Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

yp,1: Coeficiente de combinación de la acción variable principal

ya,i: Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

1.5. METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Todo el cálculo se realizó con el software de Cypecad, se hicieron varios cálculos y modificaciones para llegar al resultado esperado en donde toda la estructura cumpliera todas las comprobaciones de E.L.U. y E.L.S.

1.5.1. Cimentación

Se propuso al inicio una losa de cimentación de 60 cm de espesor pero no cumplía las comprobaciones de despegue, por lo tanto se tuvo que modificar hasta un canto de 85 cm con una armadura base en ambos sentidos con varillas del diámetro 20 a cada 20 cm, las condiciones son supuestas al no tener estudios geotécnicos y se considera una tensión admisible de 0.20 MPa para situaciones persistentes y 0.30 MPa para situaciones sísmicas o accidentales. El módulo de balasto de 17000 kN/m³.

Para algunas columnas se añadieron vigas de refuerzo para cumplir el punzonamiento, ya que el área crítica no cumplía con las comprobaciones.

De forma automática, el software calcula el armado de refuerzo en el perímetro de las columnas.

Después de cumplir todas las comprobaciones y haber realizado las modificaciones en los demás elementos estructurales terminé el diseño igualando las armaduras de refuerzo para facilitar la lectura y ejecución en obra.

1.5.2. Pilares

Se propuso la distribución de pilares alineados entre sí y que su separación entre ellos no fuera mayor de 5.5 metros sin tener que afectar la arquitectura del proyecto, en algunos casos esta distancia llegó a 5.75 metros. Esto con la intención de utilizar un forjado unidireccional con viguetas in situ.

Los pilares son de hormigón armado y son cuadrados. Las dimensiones mínimas utilizadas son de 25 x 25 cm, los cuales son los más pequeños, ya que, son apeados y solamente están soportando un forjado del hueco de la escalera.

Para no sobredimensionar los pilares, hice modificaciones en sus dimensiones en plantas arriba, disminuyendo su tamaño en 10 cm de cada lado como máximo, estos cambios de dimensiones son agrupados aproximadamente cada 3-4 plantas.

En la última planta de cada pilar realicé una última reducción de 10 cm en cada lado para disminuir las cargas y no tenerlo sobredimensionado.

Los pilares los agrupé con la ayuda del software para unificar los armados y dimensiones para facilitar la ejecución en obra, por lo que tuve que realizar 12 grupos diferentes de pilares los cuales tienen diferentes armados o dimensiones, o que también tienen diferentes alturas finales, ya que, tengo algunos pilares que llegan hasta la planta 1, otros pilares que son apeados desde la planta cubierta hasta la planta forjado escalera, pilares desde losa de cimentación a planta 6 y otros que llegan hasta la planta cubierta.

Las dimensiones de los pilares fueron cambiadas en su mayoría debido a que en algunas secciones el software me armaba con barras de diámetro 25, para evitar estos diámetros y facilitar su ejecución en obra aumenté las dimensiones de los pilares y utilicé como criterio de diseño para la armadura que solo se utilizaran como máximo barras de diámetro 20.

1.5.3. Vigas de hormigón

En su mayoría, el edificio cuenta con vigas de hormigón planas con un canto de 30 cm y ancho variable de hasta 65 cm, según los requisitos que el diseño solicitaba, pero en otros casos muy específicos se tienen vigas descolgadas con un canto de hasta 55 cm y ancho de 40 cm. También se tomó la decisión de hacerlas descolgadas porque en la planta cubierta tenemos 2 pilares apeados que están descansando sobre las vigas descolgadas, de esta manera es más fácil cumplir las comprobaciones.

Para las vigas descolgadas al tener falso techo no generaría ningún tipo de problema para las instalaciones que se encontraran ocultas, además, se encuentran en la última planta de cubierta por lo que su instalación será más sencilla.

También, en algunas áreas eliminé las viguetas y las cambié por vigas planas, esto es debido a que en el forjado tenía cargas lineales de muros divisorios con una carga importante y se recomienda que debajo de ese muro sea soportado por una viga en toda su longitud, ya que, para una vigueta es demasiada carga. En estos casos las vigas paralelas a las viguetas serán las que le transfieren la carga a las vigas en donde se están apoyando.

Para cumplir todas las comprobaciones de las vigas se modificó sus dimensiones y su armado de refuerzo de forma manual en algunos casos hasta cumplir las comprobaciones, como criterio de diseño de los refuerzos del armado se evitó utilizar barras de acero de diámetro 25, esto con la intención de facilitar su ejecución en obra.

1.5.4. Forjado unidireccional

Se utiliza un forjado unidireccional con viguetas in situ con casetones recuperables para aligerar su peso propio, el canto del forjado es de 30 cm, en algunos casos en donde las viguetas no cumplían las comprobaciones de flecha en los momentos positivos como en negativos, se modificó aumentando los diámetros y el número de barras utilizadas. Estas afectaciones son presentadas en donde añadí de forma manual cargas lineales de muros divisorios o espacios de uso compartido, donde añadí cargas superficiales. En todas las demás áreas el armado propuesto por el software era más que suficiente para las viguetas.

En donde tenía cargas líneas perpendiculares a las viguetas no tuve problemas de diseño, simplemente aumento al área de acero, pero en donde las cargas eran paralelas a las viguetas las tuve que sustituir por vigas planas.

Se eligió este tipo de forjado, ya que, las distancias máximas a centro de apoyos para las viguetas son de 5,75 m, además, al ser in situ se podía modificar su armado según nuestra necesidad.

Se utilizó como criterio de diseño del armado de refuerzo evitar en la medida de lo posible el uso de barras de acero de diámetro 25, esto con la intención de facilitar su ejecución en obra.

1.5.5. Escalera

La escalera es propuesta por tramos entre plantas, tiene las mismas condiciones para todas las plantas ya que tienen las mismas alturas y el hueco de escalera es el mismo hasta su último nivel.

La escalera nace desde la planta baja, la cual es apoyada directamente en la losa de cimentación, en los muros laterales en donde se encuentra el primer descanso y en una viga de la planta siguiente.

En todas las siguientes plantas la escalera se apoya en la misma viga en donde descansa el tramo anterior, en primer descanso se apoya en los muros laterales y el tramo finaliza en una viga de la planta siguiente. Así, sucesivamente hasta llegar al último nivel.

El armado y diseño de la escalera fue realizado con la ayuda del software Cypecad, los tramos de la escalera son construidos con una losa de hormigón armado con barras de diámetro máximo de 10 y separación de 20 cm, esto en ambos sentidos, los cuales son anclados a las vigas en donde nace y donde terminan los tramos como también en la losa de cimentación. En el descanso también se tiene una losa armada con la misma distribución la cual es apoyada en los muros de fábrica laterales.

1.5.6. Resistencia al fuego de la estructura

El edificio soporta en todas sus plantas una resistencia al fuego de 90 minutos como lo indica el (DB-SI, 2009) que para edificios entre 15 y 28 metros y de uso residencial público es el mínimo para paredes y techos.

Para la estructura portante se tiene una resistencia al fuego de R 90.

1.6. LISTADO DE CUANTÍAS DE OBRA

Los listados de cuantía de obra se obtienen del software Cypecad según todas las dimensiones y refuerzos utilizados para cumplir con las comprobaciones.

Se tienen las áreas de los encofrados para las vigas y pilares, las áreas totales de los forjados, el volumen de hormigón por cada tipo de elemento estructural y el armado de refuerzo en kg por cada tipo de elemento estructural.

En las tablas: Tabla 12, Tabla 13, Tabla 14, Tabla 15, Tabla 16, Tabla 17 y Tabla 18 se muestran los resúmenes por planta y también se añade un resumen total del edificio, de esta manera facilitamos la medición para obtener los presupuestos con sus cantidades correctas.

Notas:

Barras: Los valores indicados tienen incluidas las mermas.

Superficie total: Se han deducido los huecos de superficie mayor de 0.00 m².

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Planta baja

Tabla 12. Resumen cuantía de obra en planta baja. Cypecad

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Losas de cimentación	-	950.71	808.110	80081
Vigas	194.30	0.07	-	-
Total	-	950.78	808.110	80081
Índices (por m²)	-	-	0.842	83.42
Superficie total: 959.99 m²				

Planta 1

Tabla 13. Resumen cuantía de obra en planta 1. Cypecad

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Forjados de viguetas	-	525.80	52.200	3706
Vigas	72.63	150.09	49.260	8698
Pilares	261.36	-	30.390	9225
Escaleras	-	29.93	6.066	414
Total	-	705.82	137.916	22043
Índices (por m²)	-	-	0.201	32.17
Superficie total: 685.10 m²				

Forjados 2 a 5

Tabla 14. Resumen cuantía de obra en planta 2 a 5. Cypecad

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Forjados de viguetas	-	4 x 488.14	4 x 48.650	4 x 3268
Vigas	4 x 70.97	4 x 149.74	4 x 48.720	4 x 9742
Pilares	937.86	-	104.850	17758
Escaleras	-	4 x 29.93	4 x 6.066	4 x 408
Total	-	2671.24	518.594	71430
Índices (por m²)	-	-	0.201	27.66

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Superficie total: 645.57 m² x 4				

Planta 6

Tabla 15. Resumen cuantía de obra en planta 6. Cypecad

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Forjados de viguetas	-	479.63	47.620	2235
Vigas	72.14	134.40	43.760	6387
Pilares	201.96	-	19.450	3556
Escaleras	-	29.93	6.066	408
Total	-	643.96	116.896	12586
Índices (por m²)	-	-	0.189	20.30
Superficie total: 619.93 m²				

Cubierta

Tabla 16. Resumen cuantía de obra en planta cubierta. Cypecad

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Forjados de viguetas	-	320.26	31.800	996
Vigas	69.24	73.45	28.340	2508
Pilares	109.58	-	9.190	1182
Escaleras	-	14.97	3.033	204
Total	-	408.68	72.363	4890
Índices (por m²)	-	-	0.182	12.33
Superficie total: 396.72 m²				

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Forjado escalera

Tabla 17. Resumen cuantía de obra en planta escalera. Cypecad

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Forjados de viguetas	-	15.73	1.560	64
Vigas	5.64	5.82	1.900	155
Pilares	12.96	-	1.000	136
Total	-	21.55	4.460	355
Índices (por m²)	-	-	0.203	16.20
Superficie total: 21.92 m²				

Total obra

Tabla 18. Resumen cuantía de obra total edificio. Cypecad

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Losas de cimentación	-	950.71	808.110	80081
Forjados de viguetas	-	3293.98	327.780	20073
Vigas	697.83	962.79	318.140	56716
Pilares	1523.72	-	164.880	31857
Escaleras	-	194.55	39.450	2658
Total	-	5402.03	1658.360	191385
Índices (por m²)	-	-	0.315	36.34
Superficie total: 5265.94 m²				

1.7. SOFTWARE EMPLEADO

Para el diseño y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático para ordenador.

Se resuelve toda la estructura mediante el programa de cálculo CYPECAD en su versión 2023.b

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

1.8. PRESUPUESTO

A modo resumen, en el capítulo referente a la estructura de hormigón se tiene un presupuesto total de **680,589.78** (seiscientos ochenta mil quinientos ochenta y nueve euros con setenta y ocho céntimos)

En la Tabla 19 podemos ver un resumen de los subcapítulos del proyecto describiendo sus subtotales correspondientes y el total final. Estos subcapítulos son los siguientes: “Cimentaciones” y “Estructura”.

Tabla 19. Presupuesto estructuras de hormigón

PRESUPUESTO ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN		
	Precio (€)	Importe (€)
Subtotal cimentaciones	173,894.23	173,894.23
Subtotal estructura	506,695.55	506,695.55
Total	680,589.78	680,589.78

El presupuesto completo con sus mediciones totales se puede ver en la **Tabla 96**.

1.9. PLANOS

Los planos que describe la estructura del edificio se adjuntan al final del presente proyecto, en el capítulo de PLANOS, junto con el resto de los planos que definen gráficamente las soluciones adoptadas en el proyecto.

ANEXO 2. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y ACS

2.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE PROYECTO

Se pretende dotar de la instalación de agua para consumo humano al edificio completo, el cual se compone por locales comerciales y un hostel privado.

El desarrollo de la presente memoria del proyecto tiene por objeto llevar a cabo el diseño y cálculo de la instalación de fontanería y A.C.S. para su correcta ejecución.

2.2. NORMATIVA APLICABLE

- Documento básico HS-4: suministro de agua y el HS-5: evacuación de aguas. (DB-HS, 2022)
- Norma UNE 149202, 2013. Abastecimiento de agua. Instalaciones de agua para el consumo humano en el interior de los edificios. Equipos de presión.
- Documento básico HE-4, contribución solar mínima. (DB-HE, 2022)
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. RITE.
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

2.3. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

2.3.1. Características generales de la instalación

Edificio con 2 contadores individuales, uno para el hostel y otro para los locales comerciales de planta baja.

Edificio de 6 alturas más la cubierta, en planta baja se encuentran los locales comerciales y baños de uso público y de la planta 1 a la planta 6 se encuentra la instalación del hostel.

Para los locales comerciales y zonas de uso común se compone de los siguientes cuartos húmedos:

- 5 baños de uso público.

Para el hostel de uso privado se compone de los siguientes cuartos húmedos:

- 10 baños y 1 lavandería en planta 1.
- 12 baños y 1 baño exclusivo de mujeres planta 2-5.
- 5 baños y 1 baño exclusivo para mujeres planta 6.

2.3.2. Presupuesto total de la instalación

El presupuesto de ejecución material para la instalación completa de fontanería, agua caliente sanitaria y equipo de producción de ACS es de 214,827.43 € (doscientos catorce mil ochocientos veintisiete euros con cuarenta y tres céntimos).

2.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.4.1. Descripción de la instalación

Se diseña y dimensiona para el edificio completo del presente proyecto una red de fontanería capaz de suministrar el agua demandada para el consumo humano, siguiendo los criterios del código (DB-HS, 2022) y (DB-HE, 2022).

De forma general, la instalación será de tipo ramificada, en donde cada derivación tiene llaves de corte para aislar por zonas y así poder realizar mantenimientos.

Se contará con una sola acometida, la cual se derivará en dos instalaciones interiores generales para los dos contadores que tendremos en el edificio, los contadores se encontraran ubicados en armarios en una zona común y de fácil acceso. Cada una de estas instalaciones tendrá todos los accesorios necesarios para un correcto funcionamiento, mantenimiento y de fácil acceso.

La derivación para los locales comerciales en planta baja será conectada directamente de la red de distribución pública para aprovechar su presión en el punto de la acometida, en cambio la derivación para el hostel se utilizará un grupo de presión acompañado de dos tanques auxiliares enterrados y un calderín para llevar el agua desde la planta 1 hasta la planta 6 del edificio.

La instalación particular comienza desde los contadores particulares de cada zona del edificio, los cuales se encuentran en un armario al exterior del cuarto de bombas en zona de uso común de fácil acceso y mantenimiento.

Las tuberías discurrirán por falso techo hasta llegar a los cuartos húmedos, en la mayoría de ellos, se utilizará un colector a la entrada, el cual distribuirá después con una tubería independiente para cada uno de los aparatos sanitarios, esto se aplica usando un colector para agua fría y otro colector para agua caliente sanitaria. La tubería descenderá 3 metros para conectarse a cada uno de los aparatos sanitarios del interior, también se añaden llaves de corte para cada aparato sanitario y para cada colector para tener un mejor control al aislar y dar mantenimiento.

Las tuberías de montante para el hostel se colocan en un solo patinillo exclusivo para agua fría, agua caliente sanitaria y red de recirculación de ACS, el cual se encuentra en el cuarto de bombas.

Se tiene un cuarto de bombas en planta baja en donde estará el grupo de presión y los tanques Inter acumuladores de ACS para cada instalación.

2.4.2. Caudal previsto.

Se indican los caudales de diseño de la instalación dividido en 2 secciones, los locales comerciales que se encuentran en planta baja y el hostel que se encuentra de la planta 1 a la 6. Se toman en cuenta los coeficientes de simultaneidad para cada una de las instalaciones.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Caudal de diseño para los locales comerciales:

- Qdiseño agua fría: 0.974 l/s
- Qdiseño A.C.S.: 0.515 l/s

Caudal de diseño para el hostel:

- Qdiseño agua fría: 11.315 l/s
- Qdiseño A.C.S.: 7.573 l/s

2.4.3. Presión de trabajo

Se divide la instalación en dos presiones diferentes, para los locales comerciales es con la presión directa de la red y para el hostel se utiliza un grupo de presión que aspira agua de los tanques auxiliares de almacenamiento.

Locales comerciales:

Al no tener datos reales de la presión de agua disponible en la zona del edificio se propone una presión de 35 m.c.a. y el punto de entrega se encuentra en la cota -1m.

Hostal

Se utiliza un equipo de presión para tener presiones mínimas de trabajo en el aparato sanitario más desfavorable de por lo menos 10 m.c.a., para los calentadores se comprueba tener por lo menos 15 m.c.a. y por último la presión máxima que se puede presentar es de 50 m.c.a. en un aparato sanitario.

4.4.4. Número de puntos de consumo

Se contabilizan todos los puntos de consumo por cada planta, en la Tabla 20 se muestra el resumen de todos los puntos de consumo del edificio.

Tabla 20. Resumen de puntos de consumo por planta

Nivel	Bañera	Lavabo	Freg. Indust	Lavavajilla indust	Ducha	Urinario	Inodoro con cisterna	Lavadora industrial
Planta baja	0	7	2	1	2	2	9	
Planta 1	10	10	1	1	0		10	5
Planta 2	12	14			3		12	
Planta 3	12	14			3		12	

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Planta 4	12	14			3		12	
Planta 5	12	14			3		12	
Planta 6	5	7			3		5	
Total	61	80	3	2	19	2	71	5

2.4.4. Materiales

- Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Normas UNE-EN ISO 15875-1:2004, UNE-EN ISO 15875-2:2004 y UNE-EN ISO 15875-3:2004. Resistencia 6 bar a 60°C.
- Tubos de polibutileno (PB), según normas UNE-EN ISO 15876-1:2017, UNE-EN ISO 15876-2:2017 y UNE-EN ISO 15876-3:2017.
- PVC-U para evacuación de aguas residuales en el interior de la estructura de los edificios (código BD) Enterradas. UNE-EN 1329-1:1999.
- Tubos de polietileno (PE), según normas UNE EN 12201-1:2012, UNE-EN12201-2:2012+A1:2014, UNE-ENE 12201-3:2012+A1:2013 y UNE-EN 12201-4:2012.
- No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
- El aislante térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.
- El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.
- El cuerpo de la llave o válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.
- Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.
- Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

2.4.5. Acometida

Tendremos un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro. Después de la acometida tendremos una llave de toma.

En la acera, haremos una arqueta donde tendremos la llegada del tubo de acometida, una llave de registro para después llevar la instalación al interior del edificio en donde a la entrada del edificio tendremos una arqueta interior, visible y de fácil mantenimiento donde colocaremos la llave de corte general de la acometida de todo el edificio, los filtros y grifos de comprobación. Esta llave será el primer elemento de la instalación interior.

En la Tabla 21 se muestra el diámetro y velocidad obtenida para la acometida.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 21. Resumen dimensionado de la tubería de acometida

TUBERIA DE PE-Xa						
DIMENSIONADO DE LAS TUBERIAS, CON V (M/S)=						1.0
LINEA	D (mm) teórico	DN comercial	Dint (mm)	V final (m/s)	Zona	Longitud (m)
Acometida-A1	122.78	PE 160 mm	151.7	0.66	Acometida	13.88

Además, se comprueba que la velocidad es por debajo de los 2 m/s.

2.4.6. Instalación interior

La instalación interior tendrá dos derivaciones, el primero será para el consumo de los locales comerciales en planta baja y la otra derivación será para el hotel de la planta 1 a la planta 6. Se controlará el consumo con contadores independientes que estarán al exterior del cuarto de bombas en una arqueta de fácil acceso y mantenimiento.

La instalación interior de los locales comerciales será una red directa, aprovechando la presión que tenemos en la red de distribución pública de 35 m.c.a.

La instalación interior del hostel tendrá dos tanques auxiliares enterrados, de los cuales el grupo de elevación extraerá el agua para alimentar al hostel.

En la Tabla 22 se muestra el diámetro y velocidad obtenida para la instalación interior de los locales comerciales y en la Tabla 23 se muestra el diámetro y velocidad obtenida para la instalación interior del hostel. Los cálculos justificativos se encuentran en el tema 4.5 del presente proyecto.

Locales comerciales:

Tabla 22. Resumen dimensionado de la tubería interior de los locales comerciales

TUBERIA DE PE-Xa						
DIMENSIONADO DE LAS TUBERIAS, CON V (M/S)=						1.0
LINEA	D (mm) teórico	DN comercial	Dint (mm)	V final (m/s)	Zona	Longitud (m)
Locales comerciales	35.21	PE-X 40 mm	36.3	0.94	Locales comerciales	12.3

Hostal:

Tabla 23. Resumen dimensionado de la tubería del hostel

TUBERIA DE PE-Xa						
DIMENSIONADO DE LAS TUBERIAS, CON V (M/S)=						1.0
LINEA	D (mm) teórico	DN comercial	Dint (mm)	V final (m/s)	Zona	Longitud (m)
Hostal	120.03	PE-X 110 MM	100.0	1.44	PE-X 110 MM	9.3

Nota: se ajusta la instalación a diámetro de 110 mm para facilitar el montaje. Además, que se comprueba que la velocidad es menor de 2 m/s.

2.4.7. Instalación particular

Para la instalación particular se utilizarán 2 tipos de tubería, para la distribución interior se utiliza PE-X las cuales llegarán hasta los colectores en la entrada de los cuartos húmedos y luego desde los colectores utilizaremos tubería tipo PB para cada uno de los aparatos sanitarios, se añade también una llave de corte individual.

Las tuberías y colectores discurrirán por falso techo y bajarán 3 metros para conectarse a cada uno de los aparatos sanitarios.

En la Tabla 24 se tiene un resumen de todos los puntos de consumo individuales y diámetros, estas tuberías son las que saldrán de forma independiente de los colectores.

Tabla 24. Resumen de dimensionado con tubería tipo PB en cuartos húmedos

DIMENSIONADO DE LAS TUBERIAS, CON V (M/S)=				1
LINEA	D (mm) teórico	DN comercial	Dint (mm)	V final (m/s)
Lavabo	11.28	PB 16 mm	14.2	0.63
Inodoro	11.28	PB 16 mm	14.2	0.63
Bañera	19.54	PB 22 mm	20	0.95
Urinario	7.14	PB 16 mm	14.2	0.63
Ducha	15.96	PB 20 mm	17.7	0.81
Lavadora	27.64	PB 32 mm	29.1	0.90

2.4.8. Montantes

Montantes:

Se utiliza tubería PE-X y los montantes se encuentran en un patinillo en el cuarto de bombas. Solo comparten patinillo las tuberías donde circula agua de consumo humano.

Se tiene un solo montante para la tubería de agua fría, otro montante para la tubería de agua caliente sanitaria y un último montante de agua caliente sanitaria en recirculación. Se utiliza tubería PE-X para todas estas instalaciones.

La tubería de impulsión saliendo del equipo de presión tiene un diámetro de 110 mm hasta llegar a la planta 4, de la planta 4 a la 5 se utilizará un diámetro de 75 mm y en la última planta de la 5 a la 6 se utilizará diámetro de 50 mm. De esta forma tenemos siempre velocidades menores de 1.5 m/s y reducimos el ruido en tubería.

La tubería de impulsión saliendo del equipo de producción de A.C.S. tiene un diámetro de 110 mm hasta la planta 1, de la planta 1 a la planta 3 tiene un diámetro de 90 mm, de la planta 3 a la planta 5 tiene un diámetro de 63 mm y de la planta 5 a la planta 6 tiene un diámetro de 40 mm.

La tubería de recirculación del equipo de producción de A.C.S. hasta la planta 3 tiene un diámetro de 40 mm y de la planta 3 a la planta 6 es de 25 mm.

2.4.9. Número de bombas y datos característicos

Para los locales comerciales de planta baja no se utiliza grupo de elevación, ya que, con la presión de la red directa es más que suficiente para satisfacer los consumos.

Para el hostel se utilizará un grupo de presión de 3 bombas más una bomba adicional para futuros mantenimientos o fallos. Se tiene la presión suficiente para alimentar al aparato sanitario más desfavorable considerando todas las pérdidas, incluyendo las pérdidas del equipo de producción de agua caliente sanitaria.

En la Ilustración 14 se puede observar el grupo de presión solamente con las 3 bombas, su tubería de aspiración y su tubería de impulsión. La bomba de reserva se añade de forma paralela al grupo de presión.

El resumen de características de la bomba se muestra en la Tabla 25, en donde tenemos el modelo del grupo de presión seleccionado, el nombre de la bomba específica del grupo de presión, sus potencias máximas y mínimas al igual que sus caudales.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 25. Características del grupo de presión. (Ebara Prumps, 2015)

GRUPO DE PRESIÓN	
Modelo grupo presión	AP Matrix 18-6-3
Marca	Ebara
Tipo bomba	Velocidad variable
No. de bombas	3
Modelo bomba	Electrobomba centrífuga multietapa horizontal en Acero Inoxidable AISI 304
P_{máx} (m.c.a.)	100
P_{min} (m.c.a.)	20
Q_{máx} (l/s)	22.5
Q_{min} (l/s)	6.33

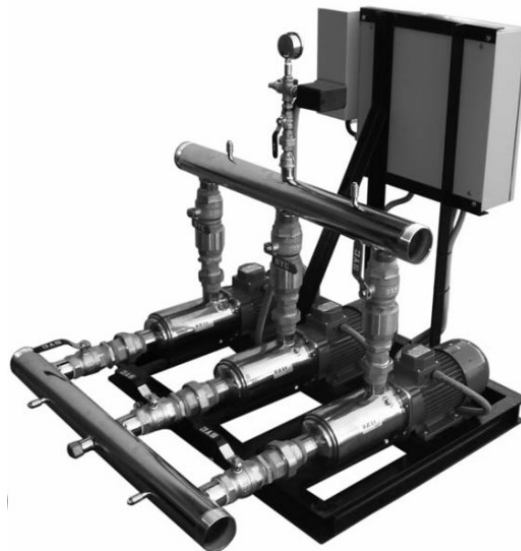


Ilustración 14. Grupo de presión AP Matrix 18-6-3 de 3 bombas de velocidad variable. (Ebara Prumps, 2015).

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

2.4.10. Volumen calderín

El calderín solamente será utilizado por la instalación del hostel a la salida del grupo de presión.

Al utilizar bombas de velocidad variable el volumen del calderín disminuye a diferencia de velocidad fija. Por lo tanto, siguiendo el criterio de la norma UNE 149202 vamos a utilizar como mínimo un calderín de capacidad de 200 litros, ya que, si aplicamos la formula con los datos de diseño me sale menor de 200 litros.

En la Ilustración 15 se puede observar el modelo del calderín a utilizar.

El resumen de características del calderín propuesto se puede observar en la Tabla 26.

Tabla 26. Características del calderín (Bombas GRUNDFOS España S.A, 2010)

TANQUE DE PRESIÓN (complemento del sistema de presión)	
Modelo calderín	GT-D-240 PN10 G1 1/4 V
Marca	Grundfos
Capacidad (lt)	240
Diámetro (m)	0.55
Altura (m)	1.25
Uso	Agua potable
Pmáx (m.c.a.)	102



Ilustración 15. Calderín GT-D 240 PN10 G1 ¼ V. (Bombas GRUNDFOS España S.A, 2010)

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

2.4.11. Volumen tanque auxiliar

El grupo de elevación succionara el agua necesaria de un aljibe enterrado que está dividido en dos depósitos por si alguno tiene que entrar en mantenimiento.

El volumen calculado es de 12000 litros aproximadamente para un periodo de 15-20 min.

Se utilizarán dos depósitos de 6000 litros cada uno, el material es de plástico resistente para estar enterrados al exterior del cuarto de bombas.

Se puede observar en la Ilustración 16 el tanque de almacenamiento a utilizar en este proyecto.

El resumen de características deposito auxiliar se puede observar en la Tabla 27.

Tabla 27. Características tanque auxiliar enterrado. (Todoagua, 2023)

MODELO DEPOSITO AUXILIAR	
Capacidad (l)	6000
No. de depósitos	2
Volumen total (lt)	12000
Marca	Todoagua
Material	PEAD
Diám (m)	2.05
Largo (m)	2.74
Alto (m)	2.14
Tapa (m)	0.6



Ilustración 16. Tanque auxiliar enterrado Todoagua. (Todoagua, 2023)

2.4.12. Contadores

Los contadores se sitúan en un armario en una zona de uso común del edificio, de fácil y libre acceso. Será homologado para un caudal apropiado al servicio de que se trate y se instalará al final del tubo de alimentación.

El diámetro del contador y de sus llaves se obtiene en función del caudal previsto, por tanto, el diámetro del contador para los locales comerciales será de 32 mm con un caudal de 3.50 m³/h y para el hostel será de DN 80 mm con un caudal de 40.72 m³/h.

Las dimensiones de la arqueta cumpliendo con el mínimo indicado por él (DB-HS, 2022) es de 2.5 m de largo x 0.80 m de ancho x 0.90 de alto y será al exterior del cuarto de bombas de fácil y libre acceso para su mantenimiento y revisión.

2.4.13. Válvulas

Llave de corte general

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio y estará situada dentro de la propiedad en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. El diámetro de la llave de corte será de DN 150 mm.

Se encuentra en una arqueta de dimensiones de 1.70 m x 0.80m x 0.60 m de profundidad.

Se utiliza una válvula metálica de tipo obturador esférico y accionamiento manual.

Llave de corte interiores

Se colocarán las válvulas de corte en cada contador, en el sistema de presión, en cada derivación de los montantes para cada planta y dentro de cada planta se colocarán en donde la red se divide en dos direcciones y a la entrada de cada cuarto húmedo para realizar el mantenimiento de forma correcta y no anular el suministro de agua a todos los huéspedes.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

2.4.15. Equipo de producción de Agua caliente sanitaria

Se utilizan 4 bombas de calor monobloc invertir de media potencia, modelo PBM-i 40, con lo que conseguimos la siguiente potencia:

$$P_{instalada} = 38 \text{ kW} * 4 = 152 \text{ kW}$$

El resumen de características del equipo de aerotermia se puede observar en la Tabla 28.

Son diseñadas para todo el edificio y se encuentran en el exterior en la planta cubierta. Se acompaña el sistema con sus equipos hidráulicos los cuales intercambiarán el calor con los interacumuladores en planta baja.

En la Ilustración 18 podemos observar el modelo tipo del equipo de aerotermia que se propone para este proyecto.

Tabla 28. Ficha técnica equipo aerotermia PBM-i 40. (BAXI, 2017)

PBM-i			20	30	40
APLICACIÓN TERMINALES HIDRÓNICOS					
Potencia calorífica nominal	kW	1	20,4	30,0	38,0
Potencia absorbida total (*)	kW		7,29	10,07	11,41
COP EN 14511			2,80	2,98	3,33
Caudal de agua nominal intercambiador	m³/h		3,51	5,16	6,54
Presión estática útil	kPa		41	77	73
APLICACIÓN TERMINALES HIDRÓNICOS					
Potencia frigorífica nominal	kW	2	15,6	24,1	30,6
Potencia absorbida total (*)	kW		6,50	10,17	12,49
EER EN 14511			2,40	2,37	2,45
ESEER			4,42	4,37	4,82
Caudal de agua del intercambiador	m³/h		2,68	4,15	5,26
Presión estática útil	kPa	55	94	93	
APLICACIÓN PANELES RADIANTES					
Potencia calorífica nominal	kW	3	19,7	30,8	39,1
Potencia absorbida total (*)	kW		5,41	8,21	9,63
COP EN 14511			3,64	3,75	4,06
Caudal de agua nominal intercambiador	m³/h		3,39	5,30	6,73
Presión estática útil	kPa		43	75	71
APPLICAZIONE PANNELLI RADIANTI					
Potencia frigorífica nominal	kW	4	19,4	30,5	36,5
Potencia absorbida total (*)	kW		5,88	8,89	10,00
EER EN 14511			3,30	3,43	3,65
Caudal de agua del intercambiador	m³/h		3,34	5,25	6,28
Presión estática útil	kPa		44	77	79
Otros datos					
Tipo de compresor			SCROLL DC INVERTER		
Número de compresores	n°		1	1	1
Refrigerante			R410A		
Carga de refrigerante	kg		figura en la placa de características		
Tipo de ventiladores			Axial		
N.º de ventiladores	n°		2	2	2
Caudal de aire	m³/h		8.000	11.000	14.000
Válvula de seguridad	kPa		600	600	600
Tanque de expansión	l		6	8	8
Alimentación eléctrica	V/ph/Hz		400/3N/50		
Potencia sonora	dB(A)	5	70	74	75
Presión sonora	dB(A)	6	54	58	59

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia



Ilustración 18. Ejemplo de equipo de aerotermia marca Baxi. (BAXI, 2017)

El sistema se acompaña con 2 interacumuladores con serpentín interior, uno de capacidad de 100 para los locales comerciales y otro de 2000 litros para el hostel.

Se seleccionan los modelos siguientes:

Locales comerciales: VIH R 120/6. Los Interacumuladores uniSTOR de la gama VIH R son de calentamiento indirecto con ánodo de protección de magnesio además del intercambiador tubular interno, dispone de válvula de vaciado y toma de recirculación. Los depósitos interacumuladores de suelo uniSTOR, el modelo uniSTOR VIH R 120/6 B monovalente de una capacidad de 117 litros, fabricado en acero vitrificado con acabado exterior metálico blanco y unas pérdidas stand-by 1,0 kWh/24h. Se puede observar el modelo en la Ilustración 19.



Ilustración 19. Ejemplo del interacumulador con serpentín interior. (Vaillant, 2023)

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Para entender mejor la composición del interacumulador con el serpentín interior se recomienda ver la Ilustración 20 en donde se explican los componentes interiores y exteriores de los modelos uniSTOR.

Anatomía de un acumulador uniSTOR

1. Toma de circulación
2. Cubierta superior de EPP (solo VIH R 150/6 M)
3. Conexión de agua fría
4. Molde de Neopor
5. Espuma PUR
6. Laminado de espuma PE (sólo VIH R 150/6 M)
7. Panel de aislamiento al vacío (sólo VIH R 150/6 M)
8. Depósito
9. Molde de Neopor
10. Ánodo de protección de magnesio
11. Conexión de agua caliente
12. Retorno hacia caldera
13. Ida hacia caldera
14. Cubierta metálica pulverizada (blanco)
15. Vaina para sonda de inmersión
16. Interacumulador tubular
17. Válvula de vaciado

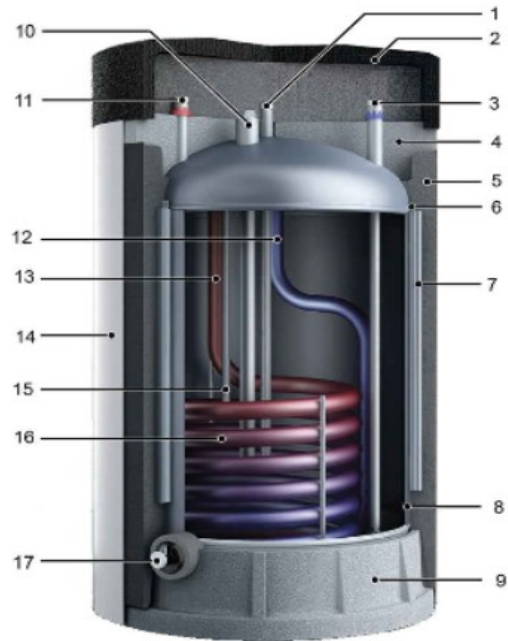


Ilustración 20. Anatomía de un acumulador uniSTOR. (Vaillant, 2023)

Hostal: El Interacumulador de gran capacidad de Vaillant modelo uniSTOR VIH 2000 S con serpentín, consta de una superficie de intercambio de 8.4 m² y de una capacidad de 2000 litros. Todos los interacumuladores van aislados con 80 mm de espesor de espuma rígida de poliuretano de densidad optimizada y libre de CFC inyectada en molde. Se incorpora boca lateral de hombre DN 400 incluyendo correspondiente aislamiento adaptado. Se puede observar en la Ilustración 21 como es la anatomía del interacumulador uniSTOR VIH 2000 S.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

VIH 2000-5000 S

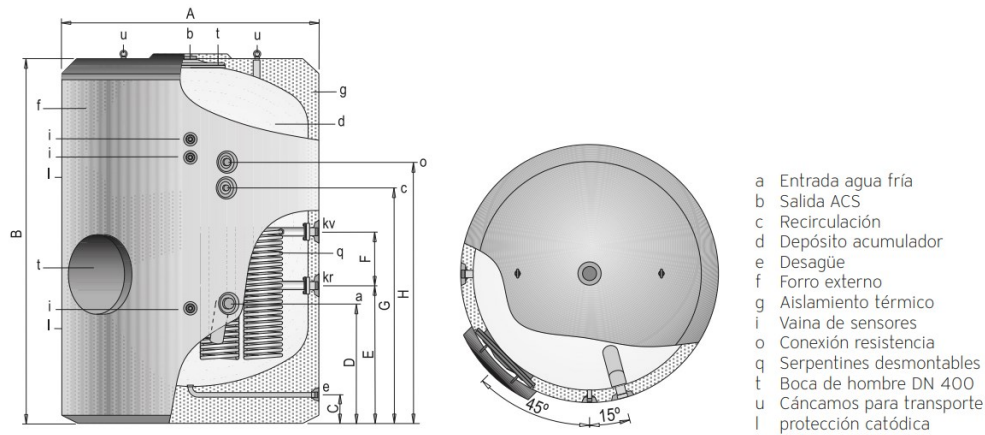


Ilustración 21. Detalles Interacumulador VIH 2000 S. Vaillant. (Vaillant, 2023)

2.4.16. Tuberías y aislamiento para la recirculación de A.C.S.

El aislamiento que se utiliza para las tuberías de recirculación es de material plástico, también llamado polietileno (PE). Se utilizan diferentes espesores según diámetro desde 30 mm hasta 35 mm de grosor. Se puede observar en la Ilustración 22 un ejemplo del material que se utilizará en el presente proyecto.



Ilustración 22. Aislamiento tubería recirculación. (Obramat, 2023)

2.4.17. Equipo de bombeo para recirculación de A.C.S.

Utilizando la aplicación para el dimensionamiento automático según caudal de la empresa Grundfos se selecciona el siguiente equipo de bombeo: ALPHA1 L 25-65 130 + 1 de reserva por futuros mantenimientos. Se puede observar en la Ilustración 23 el modelo de la bomba a emplear en este proyecto.



Ilustración 23. Bomba recirculadora ALPHA 1 L 25-65 130. (Bombas GRUNDFOS España S.A., 2010)

2.5. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE RED DE DISTRIBUCIÓN AGUA FRIA

2.5.1. Bases de cálculo

Criterios para el diseño de la instalación:

- Se cumple todos los requisitos aplicados por el DB HS4.
- Se asegurará los caudales y el cumplimiento presión mínima a todos los puntos de consumo. Como mínimo al aparato sanitario más desfavorable debe de tener 10 m.c.a. y no debe superar los 50 m.c.a. en ningún punto de consumo.
- La presión de la red directa es de 35 m.c.a. que es suficiente para alimentar la planta baja.
- La velocidad se debe encontrar dentro del rango de 0.50 m/s y 2 m/s. Al interior del edificio y en zonas donde pueda molestar el ruido se procura tener como máximo 1 m/s.
- Los diámetros se calculan con el criterio de la velocidad de diseño y el caudal acumulado en el tramo de análisis para tener menos pérdidas.
- Se considera un coeficiente de simultaneidad K (n) en función del número de puntos de consumo que se esté dando servicio en ese tramo.
- Se utilizan dimensiones de diámetros interiores reales de las tuberías consultado en catálogos comerciales.
- Se utiliza la ecuación de Swamee-Jain y Darcy-Weisbach para obtener las pérdidas de carga.
- En la Tabla 29 se muestran los caudales instantáneos mínimos utilizados para el presente proyecto para cada tipo de aparato. (DB-HS, 2022):

Tabla 29. Caudal instantáneo mínimo de agua fría y ACS por tipo de aparato (DB-HS)

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	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris 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	-

2.5.2. Coeficiente de simultaneidad y caudal total

Para realizar el cálculo del caudal de diseño de la instalación debemos tener en cuenta el valor del coeficiente de simultaneidad. Dicho coeficiente es un factor que reduce el caudal instalado, ya que, supone que no todos los aparatos estarán en uso al mismo tiempo con su caudal instantáneo.

El coeficiente de simultaneidad K_n se obtiene con la siguiente expresión:

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

Siendo:

n = número de aparatos o puntos de consumo

$\alpha = 3$ (valor considerado para edificios destinados a hoteles/hostales)

Considerando estos valores vamos a calcular por separado los coeficientes, ya que, se divide la instalación para los locales comerciales y para las plantas 1 a la planta 6 para el hostel.

Por lo tanto, tenemos los siguientes valores:

Locales comerciales en planta baja:

Tenemos 20 aparatos sanitarios en la planta baja y $\alpha = 3$.

$$K_n = \frac{1}{\sqrt{20-1}} + 0.035 \times 3 [1 + \log(\log(20))] = \mathbf{0.332}$$

Aplicándole el coeficiente al Caudal máximo tenemos lo siguiente:

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{inst. total}} \times K_n = 2.93 \frac{l}{s} \times 0.332 = \mathbf{0.974 \frac{l}{s}}$$

Hostal Planta 1 – Planta 6:

Tenemos 201 aparatos sanitarios en la planta baja y $\alpha = 3$.

$$K_n = \frac{1}{\sqrt{201-1}} + 0.035 \times 3 [1 + \log(\log(201))] = \mathbf{0.214}$$

Aplicándole el coeficiente al Caudal máximo tenemos lo siguiente:

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

$$Q_{diseño} = Q_{inst. total} \times Kn = 33.05 \frac{l}{s} \times 0.214 = \mathbf{11.315 \frac{l}{s}}$$

Acometida:

Sumamos los aparatos sanitarios de las dos instalaciones y tenemos 224 aparatos sanitarios, $\alpha = 3$ y $Q_{inst. Total} = 35.98$ l/s.

$$Kn = \frac{1}{\sqrt{224 - 1}} + 0.035 \times 3 \times [1 + \log(\log(224))] = \mathbf{0.211}$$

Aplicándole el coeficiente al Caudal máximo tenemos lo siguiente:

$$Q_{diseño} = Q_{inst. total} \times Kn = 35.98 \frac{l}{s} \times 0.211 = \mathbf{11.84 \frac{l}{s}}$$

2.5.3. Cálculo del diámetro de las tuberías

Una vez obtenido el caudal por cada uno de los tramos de tubería con su coeficiente de simultaneidad procedemos a calcular su diámetro. Para ello se establece que las tuberías serán de material PE-X y para el diseño estaremos utilizando el diámetro interior en las fórmulas para obtener los resultados correctos.

Para determinar el diámetro de los tramos se realizará por el criterio de la velocidad. Se determina una velocidad de diseño de 1 m/s ya que se encuentra dentro del rango permitido.

El diámetro de las tuberías se calcula con la siguiente expresión:

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

Con esta fórmula obtenemos un diámetro teórico con el cual tenemos que buscar un diámetro comercial interior igual o superior.

En la Tabla 30 se muestran los diámetros comerciales para la tubería tipo PE-Xa que se utiliza en este proyecto.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 30. Diámetros comerciales tubería PE-Xa y PE. (UPONOR, 2023)

Tubería de Polietileno reticulado (PE-Xa)		
DN	e (mm)	Dint (mm)
PE-X 16 mm	1.8	14.2
PE-X 20 mm	1.9	18.1
PE-X 25 mm	2.3	22.7
PE-X 32 mm	2.9	29.1
PE-X 40 mm	3.7	36.3
PE-X 50 mm	4.6	45.4
PE-X 63 mm	5.8	57.2
PE-X 75 mm	6.8	68.2
PE-X 90 mm	8.2	81.8
PE-X 110 mm	10.0	100.0
Tubería de Polietileno (PE)		
DN	e (mm)	Dint (mm)
PE 160 mm	7.4	151.7

Ya teniendo el diámetro interior real de catalogo comercial procedemos a calcular nuevamente la velocidad del agua para comprobar que seguimos cumpliendo con los parámetros de diseño inicial.

Para la comprobación utilizamos la siguiente ecuación:

$$v = \frac{4 * Q}{\pi * D^2}$$

En la Tabla 31 se muestra resultado del dimensionamiento y comprobación de la velocidad final de las 2 redes de instalación interior y la acometida utilizando los criterios y formulas anteriormente mencionadas.

Tabla 31. Resumen dimensionado de la tubería de acometida y sus dos derivaciones de instalación interior

TUBERIA DE PE-Xa						
DIMENSIONADO DE LAS TUBERIAS, CON V (M/S)=						1
LINEA	D (mm) teórico	DN comercial	Dint (mm)	V final (m/s)	Zona	Longitud (m)
A1-C1	35.21	PE-X 40 mm	36.3	0.94	Locales comerciales	12.3
A1-C2	120.03	PE-X 110 MM	100.0	1.44	Hostal	10.9
Acometida-A1	122.78	PE 160 mm	151.7	0.66	Acometida	4.5

Nota: el tramo A1-C2 tiene el diámetro de la tubería ajustado a 110mm para simplificar la instalación el tramo de la tubería discurre por zonas de uso común y no afectaría el aumento del ruido a los huéspedes. Además, que se cumple el criterio de tener una velocidad menor de 2 m/s.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

2.5.4. Cálculo de cumplimiento de presión mínima

Locales comerciales en planta baja

Para la planta baja en los locales comerciales tenemos el suministro directo de red en donde tenemos una presión de 35 m.c.a. sin contar las pérdidas.

Al analizar las pérdidas hasta el punto más desfavorable tenemos una presión por encima de los 10 m.c.a.

Se hace un análisis aproximado de las pérdidas hasta el punto más desfavorable:

Fórmula para obtener las pérdidas en los elementos de válvulas:

$$h (mca) = \frac{v^2}{2 * g} * K$$

Donde:

K: Coeficiente de accesorios.

V: Velocidad del agua circulando en m/s.

g: gravedad en m/s.

- La acometida se encuentra a -1 m y el punto de consumo a 1 m del nivel de piso.
- Para los filtros se supone una pérdida de carga de 0.50 m.c.a según fabricante.
- Se dispone de una válvula de retención general en la entrada del edificio, cuyo diámetro es de 4", consideramos una k= 10 y velocidad de 0.66 m/s. Por lo que tenemos pérdidas de 0.22 m.c.a.
- Se tiene una pérdida de carga aproximada máxima de 1.648 m.c.a. en los contadores según datos del fabricante.
- Se propone una pérdida de carga en el equipo de producción de A.C.S. de 9 m.c.a.
- Se tienen 4 válvulas de corte hasta el punto de consumo, se utiliza k=10 y velocidad de 0.82 m/s. Por lo que tenemos pérdidas de carga de 1.36 m.c.a. en total.

Para analizar las pérdidas de carga en los tramos de las tuberías tomamos en cuenta los siguientes criterios:

- Se tiene en cuenta el diámetro, longitud, caudal, viscosidad cinemática del agua y el material de la tubería para obtener su rugosidad.
- Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

Utilizaremos el método de fricción Swamee-Jain para obtener las pérdidas de carga, para ello necesitamos tener el número de Reynolds. Las pérdidas de carga se obtienen con las siguientes formulas:

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

El número de Reynolds se obtiene con la siguiente ecuación:

$$Re = \frac{v * Dint(m)}{viscosidad\ agua}$$

El factor de fricción se obtiene con la siguiente ecuación:

$$f = \frac{0.25}{\left[\log\left(\frac{\varepsilon}{D} + \frac{5.74}{Re^2}\right) \right]^2}$$

Las pérdidas de carga se obtienen con la siguiente ecuación de Darcy-Weisbach:

$$hf = \frac{8 * f * L_{25\%} * Qdis^2}{\pi^2 * g * D^5}$$

Donde:

L_{25%}: Longitud del tramo de análisis mayorada un 25%.

Qdis: Caudal de diseño circulando por el tramo de análisis.

D: diámetro interior de la tubería.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Al aplicar todas las fórmulas anteriores de pérdida de carga en válvulas, tuberías y accesorios hasta el punto más desfavorable de la planta baja tenemos el siguiente resumen en la Tabla 32, donde se muestra una pérdida de carga total de 15.848 m.c.a. aproximados.

Tabla 32. Resumen de pérdidas de carga en la instalación de los locales comerciales

PERDIDA DE CARGAS EN TUBERÍA Y ACCESORIOS									
Rugosidad ϵ (mm)=						0.1	Red de agua fría-caliente		
viscosidad=						0.0000011			
LÍNEA	Lr (m)	L25%	Qdis (l/s)	Dint (mm)	v (m/s)	Re	f	j= h/l (mm.c.a./m)	hf (m.c.a.)
Acometida - A1	13.88	17.4	11.84	151.7	0.66	90335.6	0.021	3.07	0.053
A1-C1	10.55	13.2	0.97	36.3	0.94	31044.4	0.030	36.99	0.488
ACS-9	6.2	7.8	0.51	29.1	0.77	20466.2	0.033	34.08	0.264
9-12	26.3	32.9	0.30	22.7	0.74	15246.2	0.035	43.23	1.421
12-13	1.5	1.9	0.25	18.1	0.96	15859.5	0.037	95.88	0.180
13-14	3.40	4.3	0.19	18.1	0.74	12214.4	0.038	58.78	0.250
14-15	2.10	2.6	0.15	14.2	0.96	12390.0	0.040	131.24	0.344
15-D7	3.50	4.4	0.07	14.2	0.41	5298.4	0.045	27.35	0.120
Válvula retención general							Datos aproximados		0.222
Filtro. Dato fabricante							Datos aproximados		0.500
Contador							Datos del fabricante		1.648
Caldera							Datos aproximados		9.000
Válvulas de cierre (4)							Datos aproximados		1.360
hf totales en tuberías m.c.a.									15.848

Para obtener la presión final en el punto de análisis aplicamos la siguiente ecuación de Bernoulli:

$$P_{consum} = P_{red} + Z_{red} - hf - Z_{consum}$$

Donde:

P_{red}: Presión de la red. 35 m.c.a.

Z_{red}: cota de nivel de la acometida. -1 m.

hf totales: pérdida de carga en las tuberías, accesorios y válvulas. 15.848 m.c.a.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Zconsum: cota de nivel del punto de consumo. 1 m.

Al aplicar la ecuación de Bernoulli podemos obtener la presión final en el punto de consumo de análisis. En la Tabla 33 podemos observar que la presión mínima en el punto de consumo restando las pérdidas es de 16.35 m.c.a. la cual es superior a la presión necesaria de 10 m.c.a.

Tabla 33. Comprobación de presión mínima en el punto más desfavorable de los locales comerciales

Aparato sanitario	P red (m.c.a.)	Zred (m)	Zcons (m)	hf total (m.c.a.)	Pconsum (m.c.a.)	Presión mínima (m.c.a.)	Condición
Lavabo	35	-1	1	15.848	17.152	10	Cumple

Por lo que se cumple el criterio de la presión mínima. No es necesario grupo de presión.

Además, a esto, se comprueba que no tenemos una presión de 50 m.c.a. en los aparatos sanitarios más cercanos.

Hostal Planta 1 – Planta 6

Para esta instalación seleccionamos un grupo de presión, ya que, la presión de la red no sería suficiente para cumplir los 10 m.c.a. en el punto más desfavorable.

Por lo tanto, al aplicar las fórmulas y condiciones indicadas anteriormente tenemos las siguientes pérdidas de carga en la Tabla 34, en donde tenemos un total de pérdidas de 16.653 m.c.a. aproximadamente.

Tabla 34. Resumen de pérdidas de carga en la instalación del hostel

PERDIDA DE CARGAS EN TUBERÍA Y ACCESORIOS									
Rugosidad ϵ (mm)=						0.1	Red de agua fría-caliente		
viscosidad=						0.000011			
LINEA	Lr (m)	L25%	Qdis (l/s)	Dint (mm)	v (m/s)	Re	f	j= h/l (mm.c.a./m)	hf (m.c.a.)
Bombeo a Planta 1	10.900	13.6	11.31	100.0	1.44	130965.6	0.022	23.09	0.315
Planta 1 a planta 2	3.6	4.5	9.01	100.0	1.15	104332.9	0.022	14.94	0.067
Planta 2 a Planta 3	3.6	4.5	7.23	100.0	0.92	83724.0	0.023	9.83	0.044
Planta 3 a planta 4	3.6	4.5	5.43	100.0	0.69	62806.9	0.023	5.71	0.026
Planta 4 a Planta 5	3.6	4.5	3.57	68.2	0.98	60598.8	0.025	17.80	0.080

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Planta 5 a planta 6	3.6	4.5	1.58	45.4	0.98	40385.5	0.028	29.91	0.135
Caldera-6	1.5	1.9	0.79	36.3	0.77	25318.1	0.030	25.20	0.047
6-9	9.2	11.5	0.35	22.7	0.86	17785.6	0.035	57.69	0.663
9-C12	11.9	14.9	0.23	18.1	0.88	14452.6	0.037	80.52	1.198
Válvula retención general								Datos aproximados	1.570
Filtro. Dato fabricante								Datos aproximados	0.500
Contador								Datos del fabricante	1.648
Caldera								Datos aproximados	9.000
Válvulas de cierre (4)								Datos aproximados	1.360
								hf totales en tuberías m.c.a.	16.653

Al aplicar la ecuación de Bernoulli podemos obtener la presión final en el punto de consumo de análisis. En la Tabla 35 podemos observar que la presión mínima en el punto de consumo restando las pérdidas es de 12.14 m.c.a. la cual es superior a la presión necesaria de 10 m.c.a.

Tabla 35. Comprobación de presión mínima en el punto más desfavorable del hostel

Aparato sanitario	Pbombas propuesto (m.c.a.)	Zred (m)	Zcons (m)	hf total (m.c.a.)	Pconsum (m.c.a.)	Presión mínima (m.c.a.)	Condición
Bañera	53	-1	22.6	16.653	12.747	10	Cumple

Con esto comprobamos que necesitamos una presión en el grupo de bombeo de 53 m.c.a. para el cumplimiento de presión mínima.

No se requiere de elementos reductores de presión ya que el sistema de bombeo es de velocidad variable y es apoyado por un calderín.

2.5.5. Sistema de bombeo

Locales comerciales en planta baja

No requiere sistema de bombeo.

Hostal Planta 1 – Planta 6

Para cumplir con una presión de 53 m.c.a. y el caudal de diseño de 11.315 l/s seleccionamos un grupo de presión con 3 bombas + 1 de reserva con variador de frecuencia utilizando las gráficas del fabricante y fichas técnicas. Esta información se puede observar en las siguientes ilustraciones (Ilustración 24,

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Ilustración 25, Ilustración 26) en donde se señala está señalando la información de interés que es el caudal que suministra a una presión máxima y en las gráficas se indica en donde se encuentra el punto de funcionamiento de la bomba.

G.P. Serie "AP MATRIX" con 3 bombas															Int. Abs. [A]	DNA (opcional)	DNI		
Modelo	kW	CV	Q=Caudal																
			l/min	90	135	180	240	300	390	480	600	750	900	1050	1200	1350	Trif. 400V		
			m ³ /h	5,4	8,1	10,8	14,4	18	23,4	28,8	36	45	54	63	72	81			
			H=Altura manométrica total (m)																
AP MATRIX 5-4-3 DM	0,9	1,2	43	41	38,6	34,7	29,4	17,6	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	2½"	2½"
AP MATRIX 5-5-3 DM	1,3	1,8	54	51	48,5	43,5	36,7	22	-	-	-	-	-	-	-	-	3,3	2½"	2½"
AP MATRIX 5-6-3 DM	1,3	1,8	64,5	61,5	58	52	44	26,4	-	-	-	-	-	-	-	-	3,3	2½"	2½"
AP MATRIX 5-7-3 DM	1,5	2	75,5	72	67,5	61	51,5	30,8	-	-	-	-	-	-	-	-	3,8	2½"	2½"
AP MATRIX 5-8-3 DM	2,2	3	86	82	77	69,5	58,5	35,2	-	-	-	-	-	-	-	-	4,7	2½"	2½"
AP MATRIX 5-9-3 DM	2,2	3	97	92	87	78	66	39,6	-	-	-	-	-	-	-	-	4,7	2½"	2½"
AP MATRIX 10-3-3 DM	1,3	1,8	-	-	33,3	32,1	30,9	28,6	25,5	19,3	8,7	-	-	-	-	-	3,3	2½"	2½"
AP MATRIX 10-4-3 DM	1,5	2	-	-	44,5	43	41	38,1	34	25,7	11,6	-	-	-	-	-	3,8	2½"	2½"
AP MATRIX 10-5-3 DM	2,2	3	-	-	55,5	53,5	51,5	47,5	42,5	32,1	14,5	-	-	-	-	-	4,7	2½"	2½"
AP MATRIX 10-6-3 DM	2,2	3	-	-	66,5	64,5	62	57	51	38,5	17,4	-	-	-	-	-	4,7	2½"	2½"
AP MATRIX 18-3-3 DM	2,2	3	-	-	-	-	-	33	31,9	30,4	28,1	25,2	21,3	15,5	7,8	4,7	3"	3"	
AP MATRIX 18-4-3 DM	3	4	-	-	-	-	-	44	42,5	40,5	37,4	33,6	28,4	20,6	10,4	6,4	3"	3"	
AP MATRIX 18-5-3 DM	4	5,5	-	-	-	-	-	55	53	50,5	47	42	35,5	25,8	13	8,7	3"	3"	
AP MATRIX 18-6-3 DM	4	5,5	-	-	-	-	-	66	64	60,5	56	50,5	42,5	30,9	15,6	8,7	3"	3"	

Ilustración 24. Ficha técnica de relación de caudal y presión máxima en el equipo de presión AP Matrix 18-6-3 DM con 3 bombas. (Ebara Prumps, 2015).

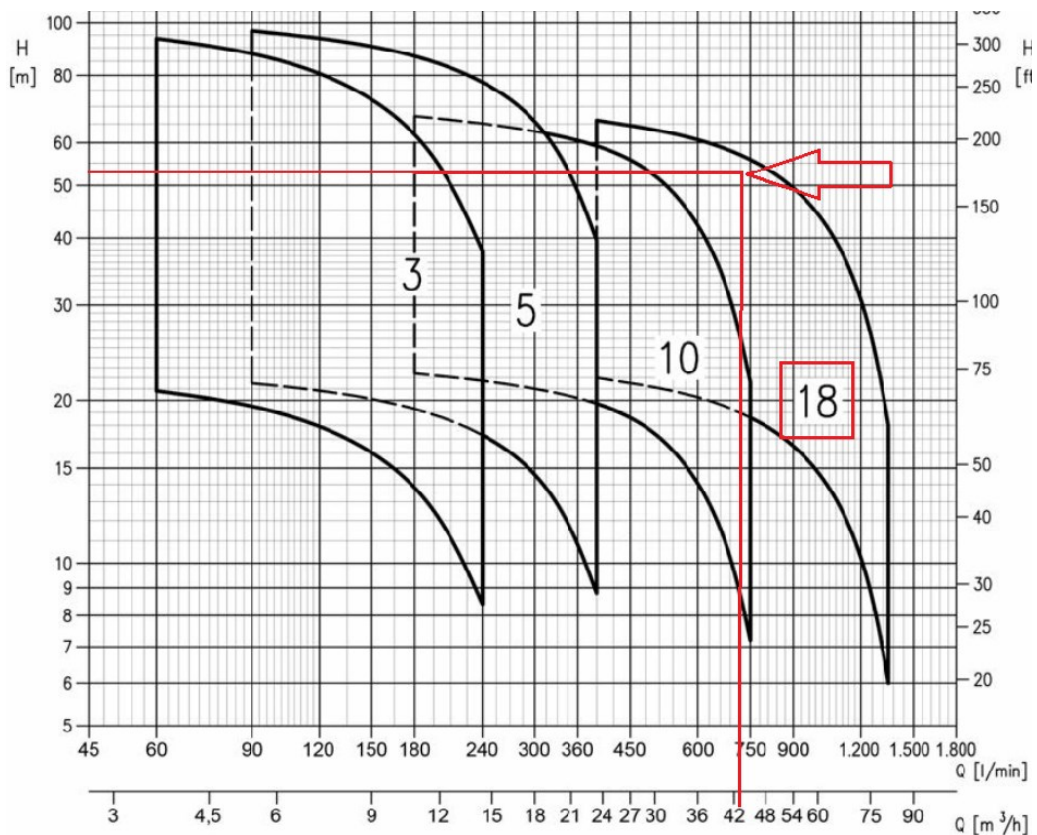


Ilustración 25. Curvas características de los diferentes modelos de bombas AP Matrix. (Ebara Prumps, 2015)

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Curva característica grupo de bombeo modelo 18-6

MATRIX 18-5 / 18-6

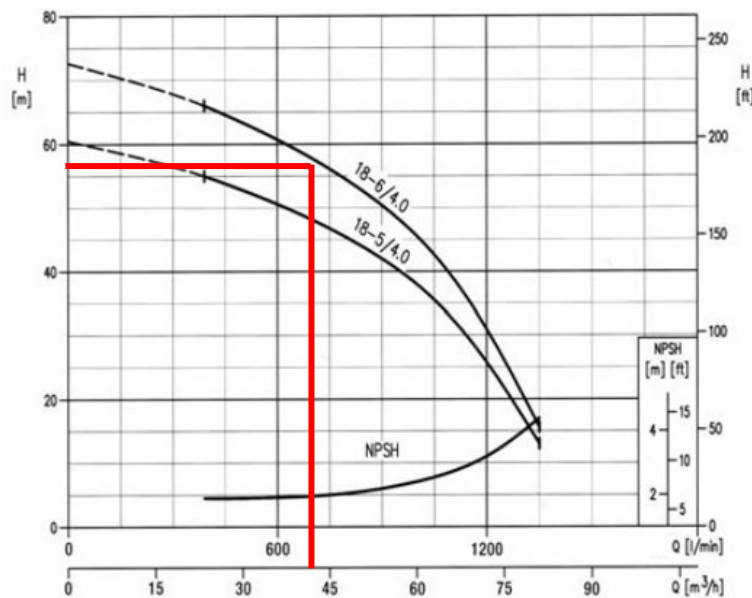


Ilustración 26. Curva característica equipo de presión AP Matrix 18-6-3 DM. (Ebara Prumps, 2015).

2.5.6. Tanque auxiliar

Hostal Planta 1- Planta 6

Para obtener el volumen del depósito tomamos como criterio que las personas pueden tardar en bañarse de 15 a 20 minutos utilizando el caudal punta de diseño que es de 11.315 l/s.

$$Vol = Q_{dis} * tiempo$$

Al aplicar los dos criterios de tiempo obtenemos diferentes volúmenes, con los cuales sacaremos un promedio y elegiremos un tanque comercial, se muestran los diferentes volúmenes en la Tabla 36.

Tabla 36. Comprobación del volumen de depósito auxiliar para 15 y 20 minutos

VOLUMEN DEPOSITO AUXILIAR DE ACUMULACIÓN		
Q _{máx} instantáneo (l/s)	Tiempo (s)	Volumen (l)
11.315	900	10183.15
11.315	1200	13577.54

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Elegimos el depósito con un volumen de 12000 litros que los dividimos en dos depósitos de 6000 litros para no tener problemas de falta de agua en futuros mantenimientos. Los conectamos en paralelo.

2.5.7. Dimensionado del depósito hidroneumático

Para obtener el volumen del calderín aplicamos la siguiente fórmula de la norma UNE 149202.

$$V_{ext} = \frac{900 * Q_{dis} * (P_b + d + 1)}{4 * n * d * b}$$

Donde:

Q_{dis}: Caudal de diseño que circulara por el grupo de presión (l/s). = 11.315

P_b: Presión de arranque (bar)= 3.43

d: Diferencia entre arranque y paro (bar)= 2.64

n: número de arranques/hora máxima de una bomba. = 25 (Véase la Tabla 37 de la UNE 149202)

b: número de bombas (incluyendo la de reserva) = 4

Tabla 37. Recomendación de número de arranques de bombas (variador de frecuencia). UNE 149202

kW motor		Nº máximo de arranques/hora según tipo de arranque			
Desde	Hasta	Directo ^a	Estrella-triángulo	Progresivo	Variador de frecuencia
0	4	30	35	35	40
4,01	11	20	22	22	25
11,01	22	15	18	18	20
22,01	55	10	15	15	18
55,01	y superior	Según indicaciones documentadas del fabricante			

^a Siempre que lo permita la legislación vigente.

$$V_{ext} = \frac{900 * 11.315 * (3.43 + 2.64 + 1)}{4 * 25 * 2.64 * 4} = 68 \text{ lt}$$

El volumen del calderín necesario sería de 68 litros, pero la misma norma (AENOR, 2013) recomienda por lo menos uno de 200 litros. Por eso seleccionamos un calderín comercial de 240 litros.

2.5.8. Dimensionado de la red de distribución de agua fría

Se utiliza el criterio de velocidad para obtener los diámetros de las tuberías utilizando una velocidad de diseño de 1 m/s.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

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

Donde:

D= diámetro de la tubería

Q= caudal acumulado circulando por el tramo aplicando coeficientes de simultaneidad y los valores mínimos del caudal para cada tipo de aparato sanitario según el DB-HS4.

V= velocidad propuesta 1 m/s (mínima 0.50 m/s y máxima 2 m/s).

Utilizamos la siguiente fórmula para obtener el Qdiseño por tramo

$$Q_{diseño\ tramo} = Q_{inst. acumulada} * K_n$$

A continuación, se adjuntan las tablas con el resumen de los cálculos de las tuberías de agua fría especificando el tipo de material, diámetros comerciales y velocidades finales. Se propone una velocidad de 1 m/s para obtener un pre dimensionamiento del diámetro de la tubería. Las tablas están divididas por plantas, y por cada una de las instalaciones interiores, como lo es la de los locales comerciales y la otra que es la del hostel.

Las tablas de resumen de resumen que contiene la información de los locales comerciales son las siguientes: Tabla 38, Tabla 39.

Las tablas de resumen que contiene la información del hostel son las siguientes: Tabla 40, Tabla 41, Tabla 42, Tabla 43, Tabla 44, Tabla 45.

Para la información del dimensionado del montante de la instalación del hostel véase las siguientes tablas: Tabla 46, Tabla 47.

Locales comerciales Planta baja

Tabla 38. Agua fría. Resumen del caudal de diseño por tramos de la instalación interior de los locales comerciales

CAUDAL DE DISEÑO DE AGUA POTABLE FRIA RED DE DISTRIBUCION INTERIOR						
Zona	LINEA	Qinst (l/s)	n (puntos consumo)	k (n) COEF	Qesp (l/s) (hotel vestuarios, lavandería, etc)	Qdiseño (l/s)
Fregadero industrial	4-D3	0.300	1	1.000		0.300
Lavavajilla industrial	4-D2	0.250	1	1.000		0.250
Distribución	3-4	0.550	2	1.000		0.550
Fregadero industrial	3-D1	0.300	1	1.000		0.300

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Distribución	2-3	0.850	3	0.778		0.662
Colector habitación	8-C5	0.200	2	1.000		0.200
Colector habitación	8-C4	0.480	6	0.541		0.260
Distribución	7-8	0.680	8	0.478		0.325
Colector habitación	7-C3	0.600	6	0.541		0.324
Distribución	6-7	1.280	14	0.389		0.497
Colector habitación	6-C2	0.400	3	0.778		0.311
Distribución	5-6	1.680	17	0.364		0.612
Colector habitación	5-C1	0.4	3	0.778		0.311
Distribución	2-5	2.080	20	0.346		0.721
Distribución	0-2	2.930	23	0.332		0.974
Instalación general Locales comerciales	A1-0	2.930	23	0.332		0.974

Tabla 39. Agua fría. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos de la instalación interior de los locales comerciales

TUBERIA DE PE-Xa						
DIMENSIONADO DE LAS TUBERIAS, CON V (M/S)=						1
LINEA	D (mm) teórico	DN comercial	Dint (mm)	V final (m/s)	Zona	Longitud (m)
4-D3	19.54	PE-X 25 mm	22.7	0.74	Fregadero industrial	5
4-D2	17.84	PE-X 20 mm	18.1	0.97	Lavavajilla industrial	3.5
3-4	26.46	PE-X 32 mm	29.1	0.83	Distribución	8.7
3-D1	19.54	PE-X 25 mm	22.7	0.74	Fregadero industrial	0.6
2-3	29.02	PE-X 32 mm	29.1	0.99	Distribución	6.5
8-C5	15.96	PE-X 20 mm	18.1	0.78	Colector habitación	1.7
8-C4	18.18	PE-X 25 mm	22.7	0.64	Colector habitación	0.8
7-8	20.35	PE-X 25 mm	22.7	0.80	Distribución	1.7
7-C3	20.33	PE-X 25 mm	22.7	0.80	Colector habitación	7.5
6-7	25.16	PE-X 32 mm	29.1	0.75	Distribución	2.6
6-C2	19.91	PE-X 25 mm	22.7	0.77	Colector habitación	1.9
5-6	27.92	PE-X 32 mm	29.1	0.92	Distribución	10.5
5-C1	19.91	PE-X 25 mm	22.7	0.77	Colector habitación	1.9
2-5	30.29	PE-X 40 mm	36.3	0.70	Distribución	0.8
0-2	35.21	PE-X 40 mm	36.3	0.94	Distribución	1.9
A1-0	35.21	PE-X 40 mm	36.3	0.94	Instalación general Locales comerciales	6.1

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Hostal - Planta 1

Tabla 40. Agua fría. Resumen del caudal de diseño por tramos de la instalación interior del hostel - Planta 1

CAUDAL DE DISEÑO DE AGUA POTABLE FRIA RED DE DISTRIBUCION INTERIOR						
Zona	LINEA	Qinst (l/s)	n (# puntos consumo)	k (n) COEF	Qesp (l/s) (hotel vestuarios, lavandería, etc)	Qdiseño (l/s)
Fregadero no domestico	5-D2	0.300	1.000	1.000		0.300
Lavavajillas industrial	5-D1	0.250	1.000	1.000		0.250
Distribución	4-5	0.550	2.000	1.00		0.550
Lavandería	4-C3	0.000	1.000	1.000	3.000	3.000
Distribución	3-4	0.550	3.000	0.778	3.000	3.428
Colector habitación	3-C2	0.500	3.000	0.778		0.389
Distribución	2-3	1.00	6.000	0.541	3.000	3.568
Colector habitación	2-C1	0.500	3.000	0.778		0.389
Distribución	1-2	1.550	9.000	0.456	3.000	3.707
Colector habitación	12-C11	0.500	3.000	0.778		0.389
Colector habitación	12-C10	0.500	3.000	0.778		0.389
Distribución	11-12	1.000	6.000	0.541		0.541
Colector habitación	11-C9	0.500	3.000	0.778		0.389
Distribución	10-11	1.500	9.000	0.456		0.685
Colector habitación	10-C8	0.500	3.000	0.778		0.389
Distribución	9-10	2.000	12.000	0.410		0.820
Colector habitación	9-C7	1.550	3.000	0.778		1.206
Distribución	8-9	3.550	15.000	0.380		1.348
Colector habitación	8-C6	1.550	3.000	0.778		1.206
Distribución	7-8	5.100	18.000	0.358		1.825
Colector habitación	7-C5	0.500	3.000	0.778		0.389
Distribución	6-7	5.600	21.000	0.341		1.912
Colector habitación	6-C4	0.500	3.000	0.778		0.389
Distribución	1-6	6.100	24.000	0.328		2.002
Montante	M1-1	7.650	33.000	0.301	3.000	5.301

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 41. Agua fría. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos de la instalación interior del hostel – Planta 1

TUBERIA DE PE-Xa						
DIMENSIONADO DE LAS TUBERIAS, CON V (M/S)=						1
LINEA	D (mm) teórico	DN comercial	Dint (mm)	V final (m/s)	Zona	Longitud (m)
5-D2	19.54	PE-X 25 mm	22.7	0.74	Fregadero no domestico	5
5-D1	17.84	PE-X 20 mm	18.1	0.97	Lavavajillas industrial	3.5
4-5	27.12	PE-X 32 mm	29.1	0.87	Distribución	8.7
4-C3	61.80	PE-X 75 mm	68.2	0.82	Lavandería	0.6
3-4	66.07	PE-X 75 mm	68.2	0.94	Distribución	6.5
3-C2	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.7
2-3	67.40	PE-X 75 mm	68.2	0.98	Distribución	0.8
2-C1	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.7
1-2	68.71	PE-X 90 mm	81.8	0.71	Distribución	7.5
12-C11	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	2.6
12-C10	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.9
11-12	26.24	PE-X 32 mm	29.1	0.81	Distribución	10.5
11-C9	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.9
10-11	29.52	PE-X 40 mm	36.3	0.66	Distribución	0.8
10-C8	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.9
9-10	32.31	PE-X 40 mm	36.3	0.79	Distribución	6.1
9-C7	39.19	PE-X 50 mm	45.4	0.75	Colector habitación	1.8
8-9	41.43	PE-X 50 mm	45.4	0.83	Distribución	3
8-C6	39.19	PE-X 50 mm	45.4	0.75	Colector habitación	1.8
7-8	48.21	PE-X 63 mm	57.2	0.71	Distribución	11.9
7-C5	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.7
6-7	49.33	PE-X 63 mm	57.2	0.74	Distribución	0.7
6-C4	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.7
1-6	50.49	PE-X 63 mm	57.2	0.78	Distribución	11.5
M1-1	82.16	PE-X 110 mm	100.0	0.67	Montante	6.2

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Hostal - Planta 2-5

Tabla 42. Agua fría. Resumen del caudal de diseño por tramos de la instalación interior del hostel - Planta 2-5

CAUDAL DE DISEÑO DE AGUA POTABLE FRIA RED DE DISTRIBUCION INTERIOR						
Zona	LINEA	Qinst (l/s)	n (# puntos consumo)	k (n) COEF	Qesp (l/s) (hotel vestuarios, lavandería, etc.)	Qdiseño (l/s)
Colector baño público	3-C3	0.200	2	1.00	0.6	0.20
Colector habitación	3-C2	0.500	3	0.778	0	0.389
Distribución	2-3	0.700	5	0.589	0.6	1.012
Colector habitación	2-C1	0.500	3	0.778	0	0.389
Distribución	1-2	1.200	8	0.478	0.6	1.174
Colector habitación	12-C13	0.500	3	0.778	0	0.389
Colector habitación	12-C12	0.500	3	0.778	0	0.389
Distribución	11-12	1.000	6	0.541	0	0.541
Colector habitación	11-C11	0.500	3	0.778	0	0.389
Distribución	10-11	1.500	9	0.456	0	0.685
Colector habitación	10-C10	0.500	3	0.778	0	0.389
Distribución	9-10	2.000	12	0.410	0	0.820
Colector habitación	9-C9	0.5	3	0.778	0	0.389
Distribución	8-9	2.500	15	0.380	0	0.949
Colector habitación	8-C8	0.5	3	0.778	0	0.389
Distribución	7-8	3.000	18	0.358	0	1.074
Colector habitación	7-C7	0.5	3	0.778	0	0.389
Distribución	6-7	3.500	21	0.341	0	1.195
Colector habitación	6-C6	0.5	3	0.778	0	0.389
Distribución	5-6	4.000	24	0.328	0	1.313
Colector habitación	5-5C	0.5	3	0.778	0	0.389
Distribución	4-5	4.500	27	0.317	0	1.429
Colector habitación	4-4C	0.5	3	0.778	0	0.389
Distribución	1-4	5.000	30	0.308	0	1.542
Montante	M5*-1	6.200	38	0.290	0.6	2.400

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 43. Agua fría. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos de la instalación interior del hostel – Planta 2 - 5

TUBERIA DE PE-Xa						
DIMENSIONADO DE LAS TUBERIAS, CON V (M/S)=						1
LINEA	D (mm) teórico	DN comercial	Dint (mm)	V final (m/s)	Zona	Longitud (m)
3-C3	32.12	PE-X 40 mm	36.3	0.78	Colector baño público	7
3-C2	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.7
2-3	35.90	PE-X 40 mm	36.3	0.98	Distribución	0.8
2-C1	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.7
1-2	38.66	PE-X 50 mm	45.4	0.73	Distribución	7.5
12-C13	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	2.4
12-C12	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.7
11-12	26.24	PE-X 32 mm	29.1	0.81	Distribución	17.3
11-C11	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.9
10-11	29.52	PE-X 40 mm	36.3	0.66	Distribución	0.7
10-C10	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.9
9-10	32.31	PE-X 40 mm	36.3	0.79	Distribución	10.5
9-C9	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.9
8-9	34.76	PE-X 40 mm	36.3	0.92	Distribución	0.8
8-C8	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.9
7-8	36.97	PE-X 50 mm	45.4	0.66	Distribución	6.1
7-C7	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.8
6-7	39.00	PE-X 50 mm	45.4	0.74	Distribución	3
6-C6	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.8
5-6	40.88	PE-X 50 mm	45.4	0.81	Distribución	11.9
5-5C	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.8
4-5	42.65	PE-X 50 mm	45.4	0.88	Distribución	0.7
4-4C	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.8
1-4	44.32	PE-X 50 mm	45.4	0.95	Distribución	11.5
M5*-1	55.27	PE-X 63 mm	57.2	0.93	Montante	4.7

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Hostal - Planta 6

Tabla 44. Agua fría. Resumen del caudal de diseño por tramos de la instalación interior del hostel - Planta 6

CAUDAL DE DISEÑO DE AGUA POTABLE FRÍA RED DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR						
Zona	LINEA	Q _{inst} (l/s)	n (# puntos consumo)	k (n) COEF	Q _{esp} (l/s) (hotel vestuarios, lavandería, etc.)	Q _{diseño} (l/s)
Colector baño público	3-C3	0.200	2	1.00	0.6	0.80
Colector habitación	3-C2	0.500	3	0.778	0	0.389
Distribución	2-3	0.700	5	0.589	0.6	1.012
Colector habitación	2-C1	0.500	3	0.778	0	0.389
Distribución	1-2	1.200	8	0.478	0.6	1.174
Colector habitación	5-C6	0.5	3	0.778	0	0.389
Colector habitación	5-C5	0.5	3	0.778	0	0.389
Distribución	4-5	1	6	0.541	0	0.541
Colector habitación	4-C4	0.5	3	0.778	0	0.389
Distribución	1-4	1.5	9	0.456	0	0.685
Montante	M6-1	2.700	17	0.364	0.6	1.584

Tabla 45. Agua fría. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos de la instalación interior del hostel - Planta 6

TUBERÍA DE PE-Xa						
DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS, CON V (M/S)=						1
LINEA	D (mm) teórico	DN comercial	D _{int} (mm)	V final (m/s)	Zona	Longitud (m)
3-C3	32.12	PE-X 40 mm	36.3	0.78	Colector baño público	7
3-C2	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.7
2-3	35.90	PE-X 40 mm	36.3	0.98	Distribución	0.8
2-C1	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.7
1-2	38.66	PE-X 50 mm	45.4	0.73	Distribución	7.5
5-C6	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	2.5
5-C5	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	1.7
4-5	26.24	PE-X 32 mm	29.1	0.81	Distribución	7.5
4-C4	22.26	PE-X 25 mm	22.7	0.96	Colector habitación	11.7
1-4	29.52	PE-X 40 mm	36.3	0.66	Distribución	9.7
M6-1	44.91	PE-X 50 mm	45.4	0.98	Montante	5.2

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

4.5.9. Dimensionado de la tubería de montante

Hostal – Planta baja - Planta 6

Tabla 46. Agua fría. Resumen del caudal de diseño por tramos del montante del hostel

CAUDAL DE DISEÑO DE AGUA POTABLE FRIA DE MONTANTE						
Zona	LINEA	Q _{inst} (l/s)	n (# puntos consumo)	k (n) COEF	Q _{esp} (l/s) (hotel vestuarios, lavandería, etc.)	Q _{diseño} (l/s)
Tramo 6	M5-6	2.700	17	0.364	0.6	1.584
Tramo 5	M4-M5	8.900	55	0.266	1.2	3.571
Tramo 4	M3-M4	15.100	93	0.240	1.8	5.426
Tramo 3	M2-M3	21.300	131	0.227	2.4	7.233
Tramo 2	M1-M2	27.500	169	0.219	3	9.014
Tramo 1	Bomba - M1	33.050	201	0.214	4.25	11.315

Tabla 47. Agua fría. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos del montante del hostel

TUBERIA DE PE-Xa					
DIMENSIONADO DE LAS TUBERIAS, CON V (M/S)=				1.0	
LINEA	D (mm) teórico	DN comercial	D _{int} (mm)	V final (m/s)	Longitud (m)
M5-6	44.91	PE-X 50 mm	45.4	0.98	3.6
M4-M5	67.42	PE-X 75 mm	68.2	0.98	3.6
M3-M4	83.12	PE-X 110 mm	100.0	0.69	3.6
M2-M3	95.97	PE-X 110 mm	100.0	0.92	3.6
M1-M2	107.13	PE-X 110 mm	100.0	1.15	3.6
Bomba - M1	120.03	PE-X 110 mm	100.0	1.44	10.9

Nota: el tramo Bomba – M1 y M1 – M2 tiene el diámetro de la tubería ajustado a 110mm para simplificar la instalación, estos tramos de la tubería discurren por zonas de uso común y no afectaría el aumento del ruido a los huéspedes. Además, que se cumple el criterio de tener una velocidad menor de 2 m/s.

2.5.9. Dimensionado de la tubería de la instalación particular

Se utilizan los mismos criterios y formulas utilizados anteriormente para obtener los diámetros.

La diferencia es el tipo de material de las tuberías, en la instalación particular al interior de los cuartos húmedos cuando utilizamos un colector de agua, en la Tabla 48 se muestran los diámetros comerciales de la tubería de polibutileno.

Tabla 48. Diámetros comerciales tubería tipo PB. (TERRAIN, 2016)

Tubería de Polibutileno (PB)		
DN	e (mm)	Dint (mm)
PB 16 mm	1.8	14.2
PB 20 mm	2.3	17.7
PB 22 mm	2.0	20.0
PB 25 mm	2.3	22.7
PB 28 mm	2.5	25.5
PB 32 mm	2.9	29.1
PB 40 mm	3.7	36.3

A continuación, se muestran los diámetros para cada tipo de aparato sanitario, ya que, la instalación se diseña con un colector que deriva a cada uno de los puntos de consumo final. Es por eso, que los diámetros siempre son los mismos para cada aparato sanitario, no existe una acumulación de caudal en ninguno de los tramos y el coeficiente de simultaneidad es igual a 1. Estos resultados se pueden observar en las tablas siguientes: Tabla 49, Tabla 50.

Tabla 49. Agua fría. Resumen de caudales de diseño por punto de consumo

CAUDAL DE DISEÑO DE AGUA POTABLE FRIA EN EL INTERIOR DE LA HABITACIÓN						
Zona	LINEA	Qinst (l/s)	n	k (n) COEF	Qesp (l/s) (hotel vestuarios, lavandería, etc.)	Qdiseño (l/s)
Lavabo	C-L1	0.1	1	1.000	0	0.100
Inodoro	C-I1	0.1	1	1.000	0	0.100
Bañera	C-B1	0.3	1	1.000	0	0.300
Urinario	C-U1	0.04	1	1.000	0	0.040
Ducha	C-D1	0.2	1	1.000	0	0.200
Lavadora	C-R1	0	1	1.000	0.6	0.600

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 50. Agua fría. Resumen del dimensionado de la tubería PB por tramos del hostel

DIMENSIONADO DE LAS TUBERIAS, CON V (M/S)=				1
LÍNEA	D (mm) teórico	DN comercial	Dint (mm)	V final (m/s)
Lavabo	11.28	PB 16 mm	14.2	0.63
Inodoro	11.28	PB 16 mm	14.2	0.63
Bañera	19.54	PB 22 mm	20	0.95
Urinario	7.14	PB 16 mm	14.2	0.63
Ducha	15.96	PB 20 mm	17.7	0.81
Lavadora	27.64	PB 32 mm	29.1	0.90

2.6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

2.6.1. Bases de cálculo

Criterios para el diseño de la instalación y los equipos de producción de ACS:

- Se elige un esquema de la instalación para la producción de ACS con sistemas para aportar energía renovable para cumplir por lo menos el 70% de la demanda energética anual.
- Se cumple todos los requisitos aplicados por el DB HS4.
- Se asegurará los caudales y el cumplimiento presión mínima a todos los puntos de consumo. Como mínimo al aparato sanitario más desfavorable debe de tener 10 m.c.a. y no debe superar los 50 m.c.a. en ningún punto de consumo.
- La presión de la red directa es de 35 m.c.a. que es suficiente para alimentar la planta baja.
- Los diámetros se calculan con el criterio de la velocidad de diseño y el caudal acumulado en el tramo de análisis para tener menos perdidas.
- Se considera un coeficiente de simultaneidad K (n) en función del número de puntos de consumo que se esté dando servicio en ese tramo.
- La velocidad se debe encontrar dentro del rango de 0.50 m/s y 2 m/s. Al interior del edificio y en zonas donde pueda molestar el ruido se procura tener como máximo 1 m/s.
- Se utilizan dimensiones de diámetros interiores reales de las tuberías consultado en catálogos comerciales.
- Para el cumplimiento del (DB-HS, 2022) se instala una red de retorno a los puntos más alejados, esto siempre y cuando se encuentren a más de 15 metros del punto en donde se encuentra el interacumulador o producción de ACS. Para su diseño, se utiliza como caudal recirculado el 10 % del caudal de diseño de ACS.
- En la Tabla 51 se muestran los caudales instantáneos mínimos de ACS por aparato utilizados para el presente proyecto para el dimensionamiento de los tramos de las tuberías. (DB-HS, 2022)
- Se obtienen las necesidades de ACS a 60°C totales de la instalación utilizando la Tabla 53 del (DB-HE, 2022)
- Para obtener la temperatura de agua de la red mínima de todo el año utilizamos la información del DB HE – Anejo G. En Valencia la temperatura mínima anual del agua es de 10 °C.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 51. Caudales instantáneo mínimo de ACS. DB-HS

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	-

- Para la instalación particular se utilizan los mismos caudales de agua fría para unificar y facilitar la instalación.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

2.6.2. Esquema de la instalación

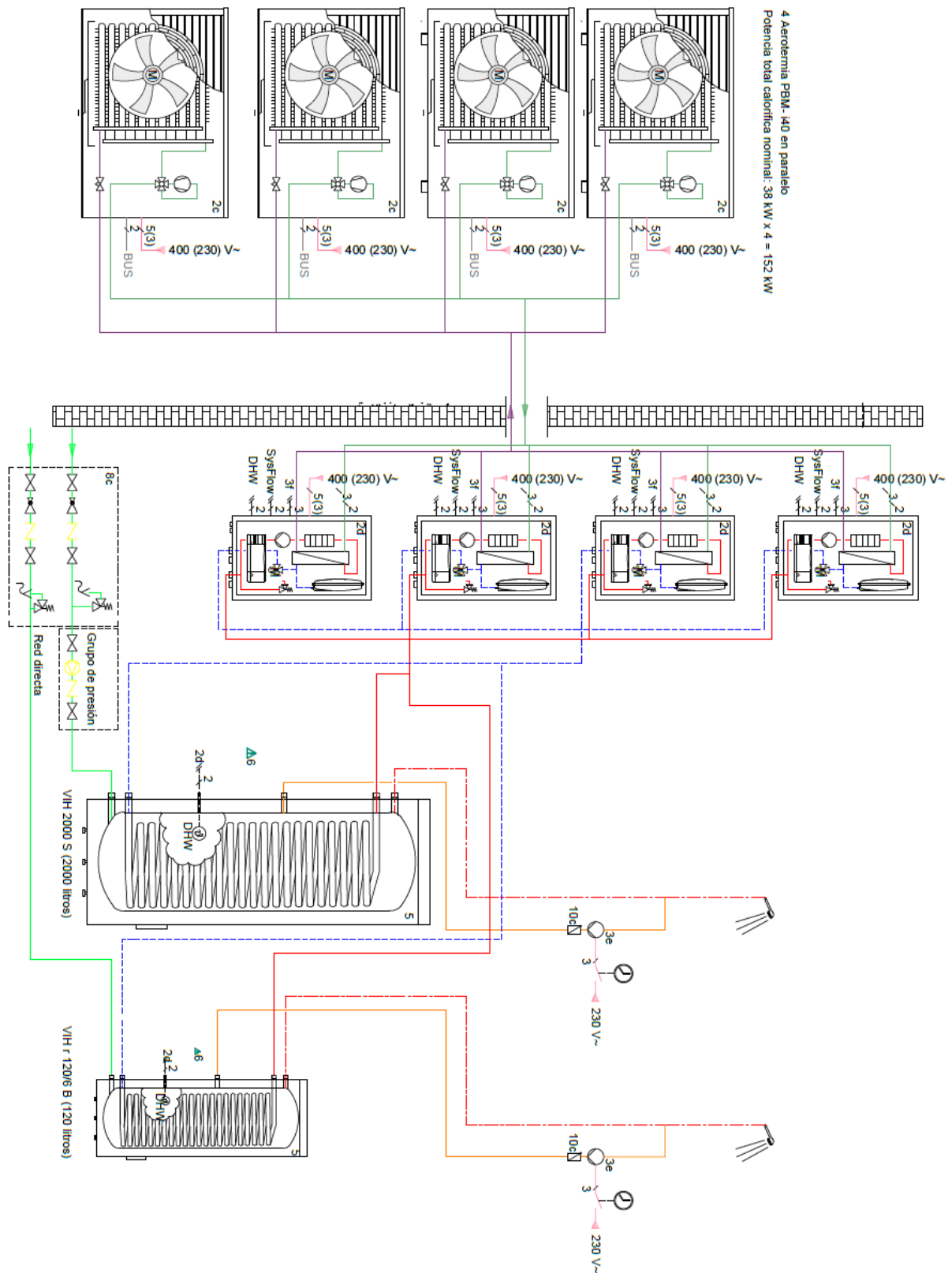


Ilustración 27. Esquema general de ACS

Esquema con equipo de bombas de calor en cubierta, equipo hidrónico, interacumuladores independientes y dos grupos de presión (red directa para los locales comerciales y red con grupo de presión para el hostel). En la Ilustración 28 se pueden observar todos los elementos mencionados para el funcionamiento de producción de ACS. También se puede ver los detalles en planos.

2.6.3. Coeficiente de simultaneidad y caudal total

Para realizar el cálculo del caudal de diseño de la instalación tenemos que tener en cuenta el valor del coeficiente de simultaneidad. Dicho coeficiente es un factor que reduce el caudal instalado, ya que, supone que no todos los aparatos estarán en uso al mismo tiempo con su caudal instantáneo.

El coeficiente de simultaneidad K_n se obtiene con la siguiente expresión:

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

Siendo:

n = número de aparatos o puntos de consumo

$\alpha = 3$ (valor considerado para edificios destinados a hoteles/hostales)

Considerando estos valores vamos a calcular por separado los coeficientes, ya que, se divide la instalación para los locales comerciales y para las plantas 1 a la planta 6 para el hostel.

Por lo tanto, tenemos los siguientes valores:

Locales comerciales en planta baja:

Tenemos 12 aparatos sanitarios en la planta baja y $\alpha = 3$.

$$K_n = \frac{1}{\sqrt{12-1}} + 0.035 \times 3 \times [1 + \log(\log(20))] = \mathbf{0.41}$$

Aplicándole el coeficiente al Caudal máximo tenemos lo siguiente:

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{inst. total}} \times K_n = 1.255 \frac{l}{s} \times 0.41 = \mathbf{0.515 \frac{l}{s}}$$

Hostal Planta 1 – Planta 6:

Tenemos 138 aparatos sanitarios en la planta baja y $\alpha = 3$.

$$Kn = \frac{1}{\sqrt{138 - 1}} + 0.035 \times 3 \times [1 + \log(\log(201))] = \mathbf{0.225}$$

Aplicándole el coeficiente al Caudal máximo tenemos lo siguiente:

$$Q_{diseño} = Q_{inst. total} \times Kn = 14.095 \frac{l}{s} \times 0.225 = \mathbf{7.573 \frac{l}{s}}$$

2.6.4. Cálculo del diámetro de las tuberías

Una vez obtenido el caudal por cada uno de los tramos de tubería con su coeficiente de simultaneidad procedemos a calcular su diámetro. Para ello se establece que las tuberías serán de material PE-X y para el diseño estaremos utilizando el diámetro interior en las fórmulas para obtener los resultados correctos.

Para determinar el diámetro de los tramos se realizará por el criterio de la velocidad. Se determina una velocidad de diseño de 1 m/s ya que se encuentra dentro del rango permitido.

El diámetro de las tuberías se calcula con la siguiente expresión:

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

Con esta fórmula obtenemos un diámetro teórico con el cual tenemos que buscar un diámetro comercial interior igual o superior.

En la Tabla 52 se muestran los diámetros comerciales para la tubería que se utiliza en este proyecto.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 52. Diámetros comerciales tubería PE-Xa y PE. (UPONOR, 2023)

Tubería de Polietileno reticulado (PE-Xa)		
DN	e (mm)	Dint (mm)
PE-X 16 mm	1.8	14.2
PE-X 20 mm	1.9	18.1
PE-X 25 mm	2.3	22.7
PE-X 32 mm	2.9	29.1
PE-X 40 mm	3.7	36.3
PE-X 50 mm	4.6	45.4
PE-X 63 mm	5.8	57.2
PE-X 75 mm	6.8	68.2
PE-X 90 mm	8.2	81.8
PE-X 110 mm	10.0	100.0
Tubería de Polietileno (PE)		
DN	e (mm)	Dint (mm)
PE 160 mm	7.4	151.7

Ya teniendo el diámetro interior real de catalogo comercial procedemos a calcular nuevamente la velocidad del agua para comprobar que seguimos cumpliendo con los parámetros de diseño inicial.

Para la comprobación utilizamos la siguiente ecuación:

$$v = \frac{4 * Q}{\pi * D^2}$$

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

2.6.5. Necesidades totales de ACS para la instalación

Para valorar la demanda total que se demandará en cada una de las instalaciones se tomaron los valores unitarios que aparecen indicados en rojo en la Tabla 53, estos datos fueron obtenidos del DB HE4 (Demanda de referencia a 60°C).

Tabla 53. Demanda de ACS por persona y por tipo de uso según (DB-HE, 2022)

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

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Locales comerciales

En la Tabla 54 se proponen las personas que estarán usando las instalaciones para los locales comerciales en planta baja. Se toma como base el (DB SI) para desarrollar la hipótesis aproximada de las densidades de ocupación por superficie y persona según el área a ocupar.

Se consideran 30 personas para el restaurante y para la sala polivalente, 15 personas para las 2 oficinas y para el consultorio médico y como existen 2 baños completos, consideramos que dos personas al día utilizan la ducha.

Tabla 54. Número de personas por zona en locales comerciales

	Restaurante/sala polivalente	Oficinas	Baño con ducha
Personas	30	15	2

Para obtener la demanda total a 60°C (l/día) utilizamos la siguiente formula:

$$Demanda\ a\ 60^{\circ}C = Demanda\ persona * personas$$

En la Tabla 55 se muestra el resumen de las demandas utilizando la fórmula anterior. Se tiene una demanda total a 60 °C de 338 (l/día).

Tabla 55. Resumen de consumo total diario de ACS por zonas en locales comerciales

CONSUMO TOTAL DIARIO			
	Restaurante	Oficinas	Baño con ducha
Qdiseño instantáneo (l/s)	0.51	0.51	0.51
Demanda (l/día*persona)	8.00	2.00	34
Personas	30.00	15.00	2
Demanda total a 60 °C (l/día)	240.00	30.00	68.00

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Hostal

El número de personas propuesto se muestran en la Tabla 56, en donde se considera todos los cuartos a cupo lleno, por lo que estamos utilizando la condición máxima de número de personas.

Se muestra por planta desde la planta 1 hasta la planta 6.

Tabla 56. Número de personas por planta en el hostel

Zona	Personas
Planta 1	36
Planta 2	44
Planta 3	44
Planta 4	44
Planta 5	44
Planta 6	20
Total	232

En la Tabla 57 se muestra el resumen de las demandas y consumos punta para el hostel, en donde tenemos una demanda total a 60 °C de 7880 (l/día).

Tabla 57. Resumen de consumo total diario de ACS en el hostel

CONSUMO TOTAL DIARIO	
Qdiseño instantáneo (l/s)	7.57
Demanda (l/día*persona)	34.00
Personas	232.00
Demanda total a 60 °C (l/día)	7888.00

2.6.6 Energía necesaria para producir ACS a 60 °C con sistemas de acumulación

Seleccionamos un sistema de acumulación del 50 %, el método de diseño es emperico y utilizamos la hipótesis del 50% como conservadora para el uso de hostales.

Esto quiere decir que tomaremos el consumo hora punta como el 50% la demanda total a 60°C diario obtenido en el apartado anterior.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Locales comerciales:

Aplicando las hipótesis mencionadas obtenemos el consumo punta de diseño y el volumen de acumulación aplicamos las siguientes formulas:

$$\text{Consumo punta } 50\% = \text{Demanda diaria} * 0.50 = 338 * 0.50 = \mathbf{169 \text{ litros}}$$

$$\text{Volumen acumulación } 50\% = \text{Consumo punta } 50\% * 0.50 = 169 * 0.50 = \mathbf{85 \text{ litros}}$$

Con esta información seleccionamos un depósito de tamaño comercial de 100 litros.

Para obtener la potencia de las calderas tenemos que utilizar las siguientes formulas:

$$F_{\text{uso acumulación}} = 0.63 + 0.14 * \left(\frac{\text{Altura}}{\text{diametro}} \right)$$

$$P_{\text{calderas}} = [Q_{\text{punta}} * (T_{\text{ACS}} - T_{\text{AFCH}}) - V_{\text{acumulacion}} * (T_{\text{acumulacion}} - T_{\text{AFCH}}) * F_{\text{uso acumulación}}] * \frac{1.16}{n_{\text{prdACS}}}$$

Donde:

$V_{\text{acumulacion}}$: Volumen total de los depósitos de acumulación.

$T_{\text{acumulacion}}$: Temperatura de acumulación del agua

$F_{\text{uso acumulación}}$: Es el factor de uso del volumen acumulado, depende de la geometría (esbeltez) y del número de depósitos de acumulación, ya que en el interior de estos existe una zona de mezcla entre las aguas fría y caliente, en la cual la temperatura resulta inferior a la de uso, por lo que dicho volumen no puede ser utilizado.

T_{ACS} : Temperatura de utilización del ACS.

T_{AFCH} : Temperatura del agua de la red.

P_{calderas} : Potencia Útil de las calderas.

n_{prdACS} : Rendimiento del sistema de producción de ACS, incluye las pérdidas por intercambio, acumulación, distribución y recirculación.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Para obtener la temperatura de agua de la red utilizamos la Tabla 58, la cual la obtenemos del DB HE – Anejo G. Para nuestro diseño utilizaremos la temperatura mínima del año que son 10°C en enero.

Tabla 58. Temperatura del agua de la red anual °C en Valencia según (DB-HE, 2022)

Temperatura del agua de la red (°C)													Media
Mínimas	5	6	7	9	11	13	15	2	14	11	7	6	10
Máximas	15	15	16	16	17	19	21	21	20	18	17	16	17
Ciudad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Lérida	7	9	10	12	15	17	20	19	17	14	10	7	13
Logroño	7	8	10	11	13	16	18	18	16	13	10	8	12
Lugo	7	8	9	10	11	13	15	15	14	12	9	8	11
Valencia	10	11	12	13	15	17	19	20	18	16	13	11	15

A continuación, en la Tabla 59 se muestra un resumen de los datos de inicio y los resultados para obtener la Potencia de la caldera de los locales comerciales, además a esto también podemos ver el modelo seleccionado del interacumulador y un resumen de sus características. Como resultado tenemos una potencia necesaria en las calderas de 5.23 kW.

Tabla 59. Potencia necesaria para producir la demanda de ACS a 60 ° C para los locales comerciales

ENERGÍA NECESARIA PARA EL CALENTAMIENTO DEL ACS A 60 ° C CON 50% ACUMULACIÓN	
Coefficiente de funcionamiento hora punta para hostales	50%
Demanda total a 60 ° C (l/día)	338.00
Demanda punta diseño a 60 ° C (l/día)	169
Agua caliente acumulada (%)	50%
Volumen deposito para acumulación (l)	84.5
Temperatura de uso ° C	60
Modelo interacumulador	VIH R 120/6
Capacidad interacumulador (l)	117
Altura interacumulador (mm)	890
Diámetro interacumulador (mm)	581
Factor uso volumen acumulado	0.844457831
Rendimiento sistema producción ACS (%)	0.75
Tacs= Temperatura de uso ° C	60
Tafch= Temperatura mínima localidad ° C	10
Tacum= Temperatura acumulación ° C	70
Pcald= Potencia calderas (W)	5232.764659
Pcald= Potencia calderas (KW)	5.232764659
Tiempo recuperación del calentamiento del depósito (min)	107

Hostales:

A continuación, en la Tabla 60 se muestra un resumen de los datos de inicio y los resultados para obtener la Potencia de la caldera del hostel, además a esto también podemos ver el modelo seleccionado del interacumulador y un resumen de sus características. Como resultado tenemos una potencia necesaria en las calderas de 132.21 kW.

Tabla 60. Potencia necesaria para producir la demanda de ACS a 60 °C para el hostel

ENERGÍA NECESARIA PARA EL CALENTAMIENTO DEL ACS A 60 ° C CON 50% ACUMULACIÓN	
Coefficiente de funcionamiento hora punta para hostales	50%
Demanda total a 60 ° C (l/día)	7888
Demanda punta diseño a 60 ° C (l/día)	3944
Agua caliente acumulada (%)	50%
Volumen deposito para acumulación (l)	1972
Temperatura de uso ° C	60
Modelo interacumulador	VIH 2000 S
Capacidad interacumulador (l)	2000
Altura interacumulador (mm)	2580
Diámetro interacumulador (mm)	1200
Factor uso volumen acumulado	0.931
Rendimiento sistema producción ACS (%)	0.75
Tacs= Temperatura de uso ° C	60
Tafch= Temperatura mínima localidad ° C	10
Tacum= Temperatura acumulación ° C	70
Pcald= Potencia calderas (W)	132209.0667
Pcald= Potencia calderas (KW)	132.2090667
Tiempo recuperación del calentamiento del depósito (min)	85

Como la propuesta de producción de agua caliente sanitaria se hará con un equipo centralizado, podemos sumar la energía necesaria de las dos instalaciones y que cada una utilice un interacumulador independiente.

La Potencia total para el edificio de las dos instalaciones sería de: $5.23 + 132.21 = 137.44 \text{ kW}$

2.6.7. Equipo de producción de ACS

Para la producción de ACS lo haremos de forma centralizada pero la acumulación e intercambio de calor será de forma independiente, los locales comerciales y el hostel tendrán un interacumulador por separado, los cuales estarán implantados en el cuarto de máquinas.

Seleccionamos un equipo de aerotermia que produzca más de 137.44 kW en total para las dos instalaciones.

Se utilizan 4 bombas de calor monobloc invertir de media potencia, modelo PBM-i 40, con lo que conseguimos la siguiente potencia:

$$P_{instalada} = 38 \text{ kW} * 4 = 152 \text{ kW}$$

Con esto cumplimos la potencia necesaria de 137 kW.

2.6.8. Diseño de tubería de recirculación

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno se consideran los siguientes criterios:

- Se necesita tubería de retorno cuando el punto de consumo está alejado más de 15 m.
- El diámetro mínimo de tubería es de 16 mm.
- Se considera que recircula un 10% del caudal de ACS del tramo de diseño.
- En la Tabla 61 se muestran los valores que se utilizan en función de la relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS dado por el (DB-HS, 2022):

Tabla 61. Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS según (DB-HS, 2022)

Diámetro nominal de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

Locales comerciales

A continuación, en la Tabla 62 se muestra el caudal recirculado que es el resultado de aplicar el 10% al caudal de diseño acumulado del tramo de estudio y con el resultado del caudal utilizamos la Tabla 61 para la elección del diámetro comercial.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 62. Resumen del caudal de recirculación de ACS y los diámetros de la tubería por tramos en los locales comerciales

TUBERÍA RECIRCULACIÓN PLANTA BAJA		
Línea	Qrecirculado ramal 1 (l/h)	Diámetro tubería recirculación
9-12	107.64	PE-X 16 MM
9-10	168.12	PE-X 16 MM
Interacumulador-9	275.76	PE-X 16 MM

Hostal

A continuación, se tienen las siguientes tablas resumen por cada planta del hostel, en las que se muestra el caudal recirculado que es el resultado de aplicar el 10% al caudal de diseño acumulado del tramo de estudio y con el resultado del caudal utilizamos la Tabla 61 para la elección del diámetro comercial. Véase las siguientes tablas: Tabla 63, Tabla 64, Tabla 65.

Para ver el resumen del dimensionamiento del montante vea la Tabla 66.

Tabla 63. Resumen del caudal de recirculación de ACS y los diámetros de la tubería por tramos en el hostel – Planta 1

TUBERÍA RECIRCULACIÓN PLANTA 1		
Línea	Qrecirculado ramal 1 (l/h)	Diámetro tubería recirculación
13-18	216.72	PE-X 20 MM
13-14	881.64	PE-X 25 MM
Montante-13	1098.36	PE-X 32 MM

Tabla 64. Resumen del caudal de recirculación de ACS y los diámetros de la tubería por tramos en el hostel – Planta 2 - 5

TUBERÍA RECIRCULACIÓN PLANTA 2-5		
Línea	Qrecirculado ramal 1 (l/h)	Diámetro tubería recirculación
13-16	255.6	PE-X 20 MM
13-14	217.08	PE-X 20 MM
Montante – 13	472.68	PE-X 20 MM

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 65. Resumen del caudal de recirculación de ACS y los diámetros de la tubería por tramos en el hostel – Planta 6

TUBERÍA RECIRCULACIÓN PLANTA 6		
Línea	Qrecirculado ramal 1 (l/h)	Diámetro tubería recirculación
6-7	217.08	PE-X 20 MM
6-9	125.64	PE-X 20 MM
Montante - 6	342.72	PE-X 20 MM

Montante:

Tabla 66. Resumen del caudal de recirculación de ACS y los diámetros de la tubería por tramos del montante en el hostel

TUBERÍA RECIRCULACIÓN MONTANTE		
Línea	Qrecirculado ramal 1 (l/h)	Diámetro tubería recirculación
Planta 5 - Planta 6	342.72	PE-X 20 MM
Planta 4 - Planta 5	815.4	PE-X 25 MM
Planta 3 - Planta 4	1288.08	PE-X 40 MM
Planta 2 - Planta 3	1760.76	PE-X 40 MM
Planta 1 - Planta 2	2233.44	PE-X 50 MM
Interacumulador - Planta 1	2576.16	PE-X 50 MM

2.6.9. Espesor de aislamiento tuberías ACS

Aplicando las recomendaciones del RITE elegimos un aislamiento comercial para todas las tuberías de ACS que discurren por el interior del edificio.

También se tiene como referencia la temperatura del líquido transportado que será mayor de 60°C.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** tomamos como referencia los valores de aislamiento según el diámetro utilizado en cada tramo de la instalación.

Tabla 67. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías con fluidos calientes al interior de los edificios. (RITE, 2021)

Diámetro exterior (mm)	Aislamiento de tuberías para ACS	
	Interior	Exterior
D ≤ 35	30	40
35 < D ≤ 60	35	45
60 < D ≤ 90	35	45
90 < D ≤ 140	45	55
140 < D	45	55»

A continuación, en la Tabla 68 se muestra los aislamientos para los diferentes diámetros de tubería utilizados para nuestro proyecto para la tubería de ACS.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 68. Resumen de los espesores de aislamiento de la tubería de ACS según su diámetro

Diámetro tubería recirculación	Espesor aislamiento (mm)
PE-X 16 MM	30
PE-X 20 MM	30
PE-X 25 MM	30
PE-X 32 MM	35
PE-X 40 MM	35
PE-X 50 MM	35
PE-X 63 MM	35
PE-X 75 MM	35

2.6.10. Equipo de recirculación

Utilizando el programa de Grundfos para el dimensionamiento de bombas de recirculación utilizando los criterios de Caudal máximo recirculado obtenemos el siguiente resultado.

Modelo: ALPHA1 L 25-65 130 capaz de recircular 2.69 m³/h.

2.6.11. Esquema de recirculación

En la Ilustración 28 se puede observar un esquema general de la instalación general e interior añadiendo las tuberías del sistema de recirculación su equipo de bombeo propio. Se observa como el equipo de bombeo impulsa el agua al interior del intercambiador. La tubería de recirculación está indicada con color naranja y siempre discurrirá de forma paralela a la tubería de ACS.

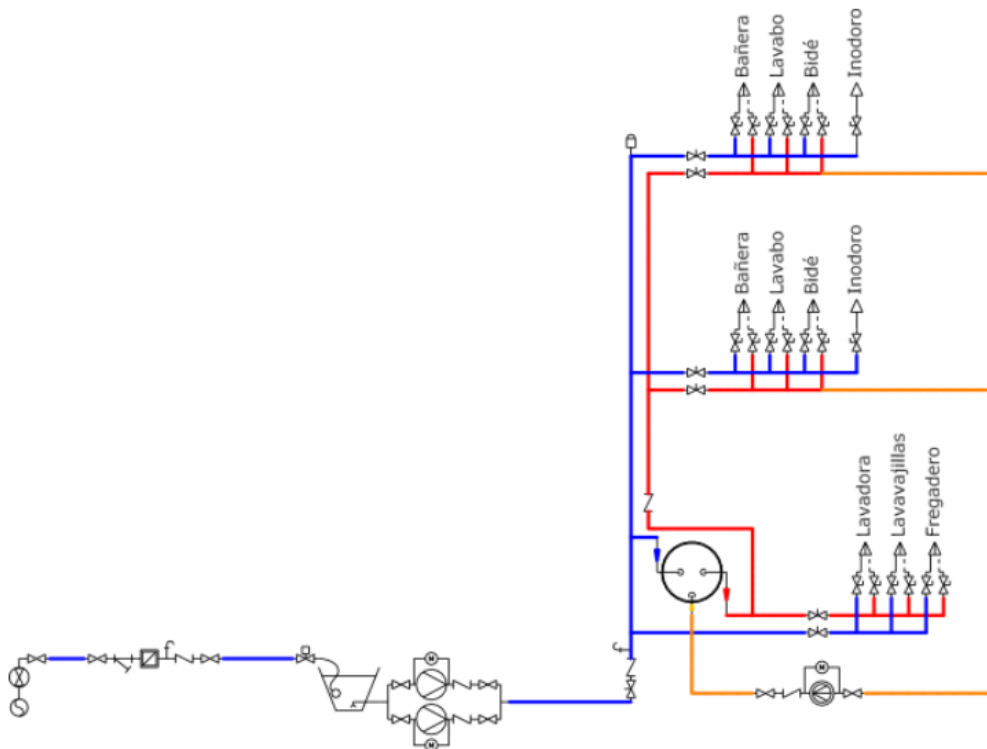


Ilustración 28. Esquema general tubería de recirculación de ACS (TeKton3D Edificaciones e instalaciones, 2023)

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

2.6.12. Dimensionado de la red de distribución de agua caliente

Para el dimensionado de la tubería en cada tramo se utilizó la fórmula de Manning por el método de la velocidad mínima, la ecuación es la siguiente:

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

Donde:

D= diámetro de la tubería

Q= caudal acumulado circulando por el tramo aplicando coeficientes de simultaneidad y los valores mínimos del caudal para cada tipo de aparato sanitario según el DB-HS4.

V= velocidad propuesta (mínima 0.50 m/s y máxima 2 m/s).

Fórmula para obtener el Qdiseño por tramo

$$Q_{diseño\ tramo} = Q_{inst. acumulada} * Kn$$

A continuación, se adjuntan las tablas con el resumen de los cálculos de las tuberías de agua caliente sanitaria especificando el tipo de material, diámetros comerciales y velocidades finales. Se propone una velocidad de 1 m/s para obtener un pre dimensionamiento del diámetro de la tubería. Las tablas están divididas por plantas y por cada una de las instalaciones interiores, como lo es la de los locales comerciales y la otra que es la del hostel.

Las tablas de resumen que contiene la información del dimensionamiento de las tuberías para ACS de los locales comerciales son las siguientes: Tabla 69 y Tabla 70.

Las tablas de resumen que contiene la información del dimensionamiento de las tuberías para ACS del hostel son las siguientes: Tabla 71, Tabla 72, Tabla 73, Tabla 74, Tabla 75 y Tabla 76.

Para la información del dimensionamiento del montante de las tuberías de ACS del hostel son las siguientes: Tabla 77 y Tabla 78.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Locales comerciales Planta baja

Tabla 69. ACS. Resumen del caudal de diseño por tramos de la instalación interior de los locales comerciales

CAUDAL DE DISEÑO DE AGUA POTABLE CALIENTE RED DE DISTRIBUCION INTERIOR						
Zona	LINEA	Q _{inst} (l/s)	n (# puntos consumo)	k (n) COEF	Q _{esp} (l/s) (hotel vestuarios, lavandería, etc.)	Q _{diseño} (l/s)
Fregadero industrial	11-D6	0.200	1	1.000		0.200
Lavavajilla industrial	11-D5	0.200	1	1.000		0.200
Distribución	10-11	0.400	2	1.00		0.400
Fregadero industrial	10-D4	0.200	1	1.000		0.200
Distribución	9-10	0.600	3	0.778		0.467
Colector baño	15-C9	0.130	2	1.00		0.130
Lavabo	15-D7	0.065	1	1.000		0.065
Distribución	14-15	0.195	3	0.778		0.152
Colector baño	14-C8	0.130	2	1.00		0.130
Distribución	13-14	0.325	5	0.589		0.191
Colector baño	13-C7	0.165	2	1.00		0.165
Distribución	12-13	0.490	7	0.506		0.248
Colector baño	12-C6	0.165	2	1.00		0.165
Distribución	9-12	0.655	9	0.456		0.299
Interacumulador	Interacumulador - 9	1.255	12	0.410		0.515

Diámetros comerciales de tuberías de planta baja:

Tabla 70. ACS. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos de la instalación interior de los locales comerciales

TUBERIA DE PE-Xa						
DIMENSIONADO DE LAS TUBERIAS, CON V (M/S)=						1
LINEA	D (mm) teórico	DN comercial	D _{int} (mm)	V final (m/s)	Zona	Longitud (m)
11-D6	15.96	PE-X 20 mm	18.1	0.78	Fregadero industrial	4.5
11-D5	15.96	PE-X 20 mm	18.1	0.78	Lavavajilla industrial	4
10-11	23.13	PE-X 32 mm	29.1	0.63	Distribución	4.5
10-D4	15.96	PE-X 20 mm	18.1	0.78	Fregadero industrial	4.4
9-10	24.38	PE-X 32 mm	29.1	0.70	Distribución	14.65
15-C9	13.18	PE-X 16 mm	14.2	0.86	Colector baño	6.6
15-D7	9.10	PE-X 16 mm	14.2	0.41	Lavabo	5.8

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

14-15	13.90	PE-X 16 mm	14.2	0.96	Distribución	2.1
14-C8	13.18	PE-X 16 mm	14.2	0.86	Colector baño	1.2
13-14	15.61	PE-X 20 mm	18.1	0.74	Distribución	3.4
13-C7	14.85	PE-X 20 mm	18.1	0.67	Colector baño	1.2
12-13	17.76	PE-X 20 mm	18.1	0.96	Distribución	1.5
12-C6	14.85	PE-X 20 mm	18.1	0.67	Colector baño	1.2
9-12	19.51	PE-X 25 mm	22.7	0.74	Distribución	26.3
Interacumulador - 9	25.60	PE-X 32 mm	29.1	0.77	Interacumulador	8.6

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Hostal Planta 1 – Planta 6

Planta 1:

Tabla 71. ACS. Resumen del caudal de diseño por tramos de la instalación interior del hostel - Planta 1

CAUDAL DE DISEÑO DE AGUA POTABLE CALIENTE RED DE DISTRIBUCION INTERIOR						
Zona	LINEA	Qinst (l/s)	n (# puntos consumo)	k (n) COEF	Qesp (l/s) (hotel vestuarios, lavandería, etc.)	Qdiseño (l/s)
Fregadero no domestico	17-D4	0.200	1	1.000		0.200
Lavavajillas industrial	17-D3	0.200	1	1.000		0.200
Distribución	16-17	0.400	2	1.00		0.400
Lavandería	16-C14		1	1.000	2	2.000
Distribución	15-16	0.400	2	1.00	2	2.400
Colector habitación	15-C13	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	14-15	0.615	4	0.659	2	2.405
Colector habitación	14-C12	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	13-14	0.830	6	0.541	2	2.449
Colector habitación	24-C22	0.215	2	1.00		0.215
Colector habitación	24-C21	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	23-24	0.430	4	0.659		0.283
Colector habitación	23-C20	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	22-23	0.645	6	0.541		0.349
Colector habitación	22-C19	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	21-22	0.860	8	0.478		0.411
Colector habitación	21-C18	0.165	2	1.00		0.165
Distribución	20-21	1.025	10	0.438		0.449
Colector habitación	20-C17	0.165	2	1.00		0.165
Distribución	19-20	1.190	12	0.410		0.488
Colector habitación	19-C16	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	18-19	1.405	14	0.389		0.546
Colector habitación	18-C15	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	13-18	1.620	16	0.372		0.602
Montante	Montante-13	2.450	22	0.337	2	2.825

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Diámetros comerciales de tuberías Planta 1:

Tabla 72. ACS. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos de la instalación interior del hostel – Planta 1

TUBERIA DE PE-Xa						
DIMENSIONADO DE LAS TUBERIAS, CON V (M/S)=						1
LINEA	D (mm) teórico	DN comercial	Dint (mm)	V final (m/s)	Zona	Longitud (m)
17-D4	15.96	PE-X 20 mm	18.1	0.78	Fregadero no domestico	4.5
17-D3	15.96	PE-X 20 mm	18.1	0.78	Lavavajillas industrial	3.7
16-17	23.13	PE-X 32 mm	29.1	0.63	Distribución	8.7
16-C14	50.46	PE-X 63 mm	57.2	0.78	Lavandería	1.5
15-16	55.51	PE-X 63 mm	57.2	0.94	Distribución	6
15-C13	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2
14-15	55.34	PE-X 63 mm	57.2	0.94	Distribución	1.5
14-C12	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2
13-14	55.84	PE-X 63 mm	57.2	0.95	Distribución	6.9
24-C22	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	3.6
24-C21	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2.1
23-24	19.00	PE-X 25 mm	22.7	0.70	Distribución	9.8
23-C20	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2.1
22-23	21.07	PE-X 25 mm	22.7	0.86	Distribución	1.5
22-C19	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2.1
21-22	22.89	PE-X 32 mm	29.1	0.62	Distribución	4.9
21-C18	14.85	PE-X 20 mm	18.1	0.67	Colector habitación	2
20-21	23.92	PE-X 32 mm	29.1	0.68	Distribución	3.8
20-C17	14.85	PE-X 20 mm	18.1	0.67	Colector habitación	2
19-20	24.92	PE-X 32 mm	29.1	0.73	Distribución	10.7
19-C16	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2
18-19	26.36	PE-X 32 mm	29.1	0.82	Distribución	1.5
18-C15	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2
13-18	27.69	PE-X 32 mm	29.1	0.91	Distribución	11.4
Montante-13	59.97	PE-X 75 mm	68.2	0.77	Montante	6.2

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Planta 2-5:

Tabla 73. ACS. Resumen del caudal de diseño por tramos de la instalación interior del hostel - Planta 2 - 5

CAUDAL DE DISEÑO DE AGUA POTABLE CALIENTE RED DE DISTRIBUCION INTERIOR						
Zona	LINEA	Qinst (l/s)	n (puntos consumo)	k (n) COEF	Qesp (l/s) (hotel vestuarios, lavandería, etc.)	Qdiseño (l/s)
Colector baño público	15-C16	0.130	2	1.00	0.3	0.430
Colector habitación	15-C15	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	14-15	0.345	4	0.659	0.3	0.527
Colector habitación	14-C14	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	13-14	0.560	6	0.541	0.3	0.603
Colector habitación	24-C26	0.215	2	1.00		0.215
Colector habitación	24-C25	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	23-24	0.43	4	0.659		0.283
Colector habitación	23-C24	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	22-23	0.645	6	0.541		0.349
Colector habitación	22-C23	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	21-22	0.860	8	0.478		0.411
Colector habitación	21-C22	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	20-21	1.075	10	0.438		0.471
Colector habitación	20-C21	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	19-20	1.290	12	0.410		0.529
Colector habitación	19-C20	0.165	2	1.00		0.165
Distribución	18-19	1.455	14	0.389		0.565
Colector habitación	18-C19	0.165	2	1.00		0.165
Distribución	17-18	1.620	16	0.372		0.602
Colector habitación	17-C18	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	16-17	1.835	18	0.358		0.657
Colector habitación	16-C17	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	13-16	2.050	20	0.346		0.710
Montante	M5*-13	2.610	26	0.321	0.3	1.137

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Diámetros comerciales de tuberías Planta 2-5:

Tabla 74. ACS. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos de la instalación interior del hostel – Planta 2 - 5

TUBERIA DE PE-Xa						
DIMENSIONADO DE LAS TUBERIAS, CON V (M/S)=						1
LINEA	D (mm) teórico	DN comercial	Dint (mm)	V final (m/s)	Zona	Longitud (m)
15-C16	23.58	PE-X 32 mm	29.1	0.66	Colector baño público	6.7
15-C15	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2
14-15	25.91	PE-X 32 mm	29.1	0.79	Distribución	1.5
14-C14	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2
13-14	27.70	PE-X 32 mm	29.1	0.91	Distribución	6.9
24-C26	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	3.5
24-C25	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2
23-24	19.00	PE-X 25 mm	22.7	0.70	Distribución	16.6
23-C24	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2.1
22-23	21.07	PE-X 25 mm	22.7	0.86	Distribución	1.5
22-C23	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2.1
21-22	22.89	PE-X 32 mm	29.1	0.62	Distribución	9.8
21-C22	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2.1
20-21	24.49	PE-X 32 mm	29.1	0.71	Distribución	1.5
20-C21	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2.1
19-20	25.95	PE-X 32 mm	29.1	0.80	Distribución	4.9
19-C20	14.85	PE-X 20 mm	18.1	0.67	Colector habitación	2
18-19	26.83	PE-X 32 mm	29.1	0.85	Distribución	3.8
18-C19	14.85	PE-X 20 mm	18.1	0.67	Colector habitación	2
17-18	27.69	PE-X 32 mm	29.1	0.91	Distribución	10.7
17-C18	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2
16-17	28.92	PE-X 32 mm	29.1	0.99	Distribución	1.5
16-C17	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2
13-16	30.07	PE-X 40 mm	36.3	0.69	Distribución	11.4
M5*-13	38.05	PE-X 50 mm	45.4	0.70	Montante	12.4

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Planta 6:

Tabla 75. ACS. Resumen del caudal de diseño por tramos de la instalación interior del hostel - Planta 6

CAUDAL DE DISEÑO DE AGUA POTABLE CALIENTE RED DE DISTRIBUCION INTERIOR						
Zona	LINEA	Qinst (l/s)	n puntos consumo	k (n) COEF	Qesp (l/s) (hotel vestuarios, lavandería, etc.)	Qdiseño (l/s)
Colector baño público	8-C9	0.130	2	1.00	0.3	0.430
Colector habitación	8-C8	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	7-8	0.345	4	0.659	0.3	0.527
Colector habitación	7-C7	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	6-7	0.560	6	0.541	0.3	0.603
Colector habitación	10-C11	0.215	2	1.00		0.215
Colector habitación	10-C10	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	9-10	0.430	4	0.659		0.283
Colector habitación	9-C12	0.215	2	1.00		0.215
Distribución	6-9	0.645	6	0.541		0.349
Montante	Montante-6	1.205	12	0.410	0.3	0.794

Diámetros comerciales de tuberías Planta 6:

Tabla 76. ACS. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos de la instalación interior del hostel - Planta 6

TUBERIA DE PE-Xa						
DIMENSIONADO DE LAS TUBERIAS, CON V (M/S)=						1
LINEA	D (mm) teórico	DN comercial	Dint (mm)	V final (m/s)	Zona	Longitud (m)
8-C9	23.58	PE-X 32 mm	29.1	0.66	Colector baño público	6.7
8-C8	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2
7-8	25.91	PE-X 32 mm	29.1	0.79	Distribución	1.5
7-C7	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2
6-7	27.70	PE-X 32 mm	29.1	0.91	Distribución	6.9
10-C11	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	3.5
10-C10	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	2
9-10	19.00	PE-X 25 mm	22.7	0.70	Distribución	6.9
9-C12	16.96	PE-X 20 mm	18.1	0.88	Colector habitación	11.9
6-9	21.07	PE-X 25 mm	22.7	0.86	Distribución	9.2
Montante-6	31.80	PE-X 40 mm	36.3	0.77	Montante	6.2

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

2.6.13. Dimensionado de la tubería de montante de ACS

Tabla 77. ACS. Resumen del caudal de diseño del montante por tramos de la instalación interior del hostel

CAUDAL DE DISEÑO DE AGUA POTABLE CALIENTE PARA EL MONTANTE						
Zona	LINEA	Q _{inst} (l/s)	n puntos consumo	k (n) COEF	Q _{esp} (l/s) (hotel vestuarios, lavandería, etc.)	Q _{diseño} (l/s)
M5-6	1.205	12.000	0.410	0.3	0.794	M5-6
M4-M5	3.815	38.000	0.290	0.6	1.707	M4-M5
M3-M4	6.425	64.000	0.258	1.2	2.857	M3-M4
M2-M3	9.035	90.000	0.242	1.8	3.982	M2-M3
M1-M2	11.645	116.00	0.231	2.4	5.094	M1-M2
Interacumulador - M1	14.095	138.00	0.225	4.4	7.573	Interacumulador - M1

Diámetros comerciales de tuberías montante Planta baja – Planta 6

Tabla 78. ACS. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa del montante por tramos de la instalación interior del hostel

TUBERIA DE PE-Xa					
DIMENSIONADO DE LAS TUBERIAS, CON V (M/S)=				1	
LINEA	D (mm) teórico	DN comercial	D _{int} (mm)	V final (m/s)	Longitud (m)
M5-6	31.80	PE-X 40 mm	36.3	0.77	3.6
M4-M5	46.62	PE-X 63 mm	57.2	0.66	3.6
M3-M4	46.00	PE-X 63 mm	57.2	1.11	3.6
M2-M3	71.21	PE-X 90 mm	81.8	0.76	3.6
M1-M2	80.53	PE-X 90 mm	81.8	0.97	3.6
Interacumulador - M1	98.20	PE-X 110 mm	100.0	0.96	10.9

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

2.6.14. Dimensionado de la tubería de la instalación particular – interior cuartos húmedos

Se utilizan los mismos criterios y formulas utilizados anteriormente para obtener los diámetros. Es importante aclarar que se utilizaron los mismos caudales instantáneos de agua fría para diseñar las tuberías de ACS de la instalación particular al interior de los cuartos húmedos utilizando los colectores.

Tabla 79. Diámetros comerciales de tubería tipo PB. (TERRAIN, 2016)

Tubería de Polibutileno (PB)		
DN	e (mm)	Dint (mm)
PB 16 mm	1.8	14.2
PB 20 mm	2.3	17.7
PB 22 mm	2.0	20.0
PB 25 mm	2.3	22.7
PB 28 mm	2.5	25.5
PB 32 mm	2.9	29.1
PB 40 mm	3.7	36.3

A continuación, se muestran los diámetros para cada tipo de aparato sanitario, ya que, la instalación se diseña con un colector que deriva a cada uno de los puntos de consumo final. Es por eso, que los diámetros siempre son los mismos para cada aparato sanitario, no existe una acumulación de caudal en ninguno de los tramos y el coeficiente de simultaneidad es igual a 1. Estos resultados se pueden observar en las tablas siguientes: Tabla 80 y Tabla 81. Para facilitar la instalación se van a considerar los mismos caudales que en agua fría, por lo que los diámetros de cada aparato serán igual para agua fría y ACS.

Tabla 80. Agua caliente. Resumen de caudales de diseño por punto de consumo

CAUDAL DE DISEÑO DE AGUA POTABLE CALIENTE EN EL INTERIOR DE LA HABITACIÓN						
Zona	LINEA	Qinst (l/s)	n	k (n) COEF	Qesp (l/s) (hotel vestuarios, lavandería, etc.)	Qdiseño (l/s)
Lavabo	C-L1	0.1	1	1.000	0	0.100
Bañera	C-B1	0.3	1	1.000	0	0.300
Ducha	C-D1	0.2	1	1.000	0	0.200
Lavadora	C-R1	0	1	1.000	0.6	0.600

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 81. Agua caliente. Resumen del dimensionado de la tubería PB por tramos del hostel

DIMENSIONADO DE LAS TUBERIAS, CON V (M/S)=				1
LINEA	D (mm) teórico	DN comercial	Dint (mm)	V final (m/s)
Lavabo	11.28	PB 16 mm	14.2	0.63
Bañera	19.54	PB 22 mm	20	0.95
Ducha	15.96	PB 20 mm	17.7	0.81
Lavadora	27.64	PB 32 mm	29.1	0.90

2.6.15. Cumplimiento de contribución renovable para producir ACS

Al utilizar todo el sistema de producción de ACS con equipos de aerotermia que son considerados renovables cumplimos con el requisito de producir por lo menos el 70% del total de la demanda energética anual.

2.7. HERRAMIENTAS INFORMATICAS UTILIZADAS

Hojas de cálculo de Excel.

2.8. PRESUPUESTO

A modo resumen, en el capítulo referente a la instalación completa de fontanería, agua caliente sanitaria y equipo de producción de ACS es de 214,827.43 € (doscientos catorce mil ochocientos veintisiete euros con cuarenta y tres céntimos).

En la Tabla 82 podemos ver un resumen de los subcapítulos del proyecto describiendo sus subtotales correspondientes y el total final. Estos subcapítulos son los siguientes: "Acometida ", "Instalación interior", "Grupo de presión" y "Suministro de ACS y retorno".

Tabla 82. Resumen del presupuesto de la instalación de fontanería y ACS

PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y ACS		
	Precio (€)	Importe (€)
Subtotal Acometida	5,193.21	5,193.21
Subtotal Instalación interior	46,206.97	46,206.97
Subtotal Grupo de presión	20,562.44	20,562.44
Subtotal Suministro de ACS y retorno	142,864.81	142,864.81
Total	214,827.43	214,827.43

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

2.9. PLANOS

Los planos que describe la instalación de fontanería y ACS del edificio se adjuntan al final del presente proyecto, en el capítulo de PLANOS, junto con el resto de los planos que definen gráficamente las soluciones adoptadas en el proyecto.

ANEXO 3: INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

3.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

Se pretende dotar de la instalación de saneamiento al edificio completo de las instalaciones de evacuaciones residuales y pluviales discurriendo por el interior del edificio en patinillos exclusivos para ello.

El desarrollo de la presente memoria tiene por objeto especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de saneamiento y justificar en el correspondiente apartado de cálculos, el cumplimiento de la exigencia básica del código (DB-HS, 2022) "Evacuación de aguas" .

3.2. NORMATIVA APLICABLE

- Código Técnico de la Edificación, (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, publicado en el BOE número 74, de 28 de marzo de 2006). Documento Básico de Salubridad, sección quinta: CTE DB HS-5, "EVACUCACIÓN DE AGUAS"
- ORDEN 15-09-1986 Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (BOE 23-09-1986) Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.
- Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999; UNE EN 1401-1:1998; UNE EN 1453-1:2000; UNE EN 1456-1:2002; UNE EN 1566-1:1999

3.3. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

3.3.1. Características generales de la instalación

El edificio cuenta con un sistema separativo de aguas residuales y aguas pluviales. Se cuenta con los bajantes suficientes para realizar la instalación lo más fácil posible. Se comparte el mismo patinillo, pero en planta baja al llegar se coloca una arqueta de pie de bajante.

Los colectores de aguas residuales y pluviales irán enterrados y se colocarán registros de mantenimiento en donde sea necesario al interior del edificio en zonas comunes sin afectar por ruido a las personas.

Se tienen 2 acometidas para cada una de las instalaciones ya que el edificio comparte fachada con dos calles diferentes.

Se cuenta con los siguientes cuartos húmedos:

Para los locales comerciales y zonas de uso común se compone de los siguientes cuartos húmedos:

- 5 baños de uso público.

Para el hostel de uso privado se compone de los siguientes cuartos húmedos:

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

- 10 baños y 1 lavandería en planta 1.
- 12 baños y 1 baño exclusivo de mujeres planta 2-5.
- 5 baños y 1 baño exclusivo para mujeres planta 6.

3.3.2. Presupuesto total de la instalación

El presupuesto de ejecución material para la instalación completa de evacuación de aguas residuales y pluviales es de 19,482.96 (diecinueve mil cuatrocientos ochenta y dos euros con noventa y seis céntimos).

3.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

3.4.1. Descripción de la instalación

Se dispone de un sistema separativo de las instalaciones de aguas residuales y pluviales.

Las tuberías de la red de evacuación tendrán un trazado sencillo y con una pendiente máxima del 2% para facilitar la evacuación de los residuos y la autolimpieza de las tuberías.

Las tuberías serán accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. Además, cuando las tuberías se encuentren enterradas se dispondrá de arquetas o pozos de registro a no más de 15 m de distancia lineal, en los cambios de dirección y también al pie de las bajantes de agua residual y pluvial

El tipo de sistema de ventilación será primario, esto permitirá el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de los gases mefíticos.

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

3.4.2. Materiales

Los materiales utilizados en la instalación de Saneamiento cumplirán con las siguientes características:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión y a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Todas las tuberías serán de PVC-U para evacuación de aguas residuales en el interior de la estructura del edificio e irán enterradas y cumplirán con las especificaciones descritas en la norma UNE que le sean de aplicación. UNE-EN 1329-1:1999.

3.4.3. Elementos que componen la red de evacuación

Se detallan cada uno de los elementos que conforma la red de evacuación de aguas pluviales y residuales de nuestra instalación:

Cierre hidráulico

Elemento de la instalación cuya función es evitar el paso del aire fétido desde la red de evacuación a los locales donde están instalados los aparatos sanitarios, sin afectar al flujo del agua a través de él. En nuestra instalación en todos los cuartos húmedos tendremos bote sifónico individual, esto significa que cada uno de los aparatos sanitarios tiene su propia tubería y luego se conectan a la de mayor diámetro para llevar los deshechos al montante, esto lo podemos observar en la Ilustración 29. Solo tenemos pocas excepciones en planta baja en donde se instala un bote sifónico para varios aparatos sanitarios con la finalidad de facilitar la instalación hacia la arqueta.

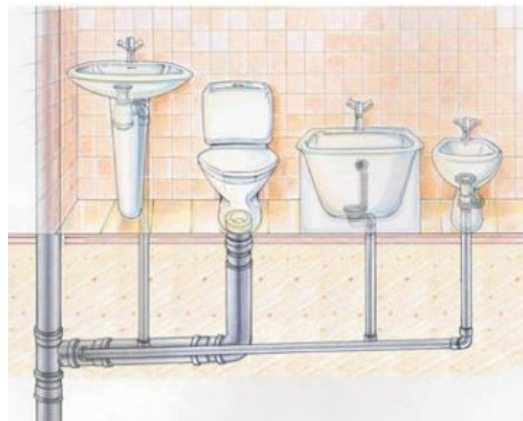


Ilustración 29. Esquema de aparatos sanitarios de baño con sifón individual. (Construnario, 2014)

Red de pequeña evacuación

La 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

El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor a un metro, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria. Se puede observar en la Ilustración 30 la red de pequeña evacuación de dos baños completos hasta conectarlo a la bajante.

Las tuberías, así como los accesorios necesarios serán de PVC.

La red de pequeña evacuación de nuestro proyecto se diseñará con fórmulas en función del caudal acumulado en la red y luego se busca el diámetro comercial.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

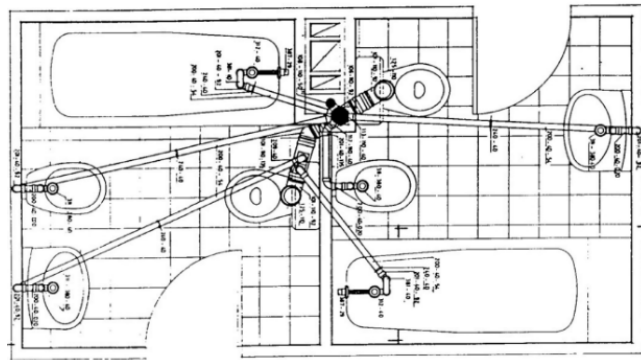


Ilustración 30. Esquema red de pequeña evacuación con sifones individuales (Fuertes, Apuntes del curso "Fluidos", 2022)

Bajantes

Las bajantes serán de PVC y tendrán el mismo diámetro a lo largo de todo su recorrido, evitando sufrir desviaciones y/o retranqueos que puedan impedir la correcta evacuación de las aguas residuales y pluviales.

Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener una inclinación mayor a 45º.

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 e impida el paso de vibraciones a la estructura del edificio.

Tanto las bajantes de agua residual como las de pluviales, deberán ventilarse por la parte superior, mediante ventilación primaria puesto que se trata de un edificio con menos de 7 plantas, por lo tanto, es suficiente prolongarla hacia el exterior. En la terraza en donde tenemos zona transitable la tubería se debe de prolongar hasta 2 m y en la zona de cubierta donde solo es para mantenimiento se va a prolongar 1.30 m.

- Bajantes aguas residuales: Se encuentran en diferentes patinillos cercano a los puntos de descarga. Comparten patinillo con las bajantes de agua pluvial. Se colocan 9 bajantes de aguas residuales con diámetros desde los 63 mm hasta los 125 mm.
- Bajantes aguas pluviales: Se encuentran en diferentes patinillos cercano a los puntos de descarga. Comparten patinillo con las bajantes de agua residual. Se colocan 10 bajantes de agua pluvial con diámetros desde los 50 mm hasta los 90 mm.

Colectores

El colector es la canalización que conduce las aguas residuales y pluviales desde la bajante hasta la red de alcantarillado público.

Se diseña igual que las bajantes, pero la diferencia se encuentra en el grado de llenado, esto implicará que los diámetros aumenten una vez salgan de las arquetas de pie de bajante.

Todos los colectores enterrados de la instalación del proyecto serán de PVC y tendrán una pendiente de 2%.

Al no tener sótano, diseñamos colectores enterrados en zanjas conectados entre sí con arquetas.

Los colectores discurrirán siempre en línea recta, procurando siempre ir paralelo a los pasillos o zonas de uso común.

Arquetas y pozos de registro

Tanto la red de fecales como la de pluviales dispondrán de arqueta de conexión y pozos de registro en todo su recorrido.

La mayoría de las arquetas son registrables, pero en otras zonas son no registrables. Las dimensiones interiores van desde 40x40x50 cm hasta 70x70x50 cm.

Las dimensiones de las arquetas cumplen con los requisitos mínimos del (DB-HS, 2022) según los diámetros de los colectores de salida.

Las arquetas registrables tendrán una tapa prefabricada de hormigón armado y se ejecutarán sobre una camada de hormigón en masa.

También se coloca una arqueta a pie de bajante para cada uno de los bajantes que llega a planta baja de dimensiones de 40x40x50 cm, los detalles constructivos se pueden observar en la Ilustración 31

Las arquetas de paso como máximo tendrán 3 entradas de colectores, cada una en una cara diferente y en la última cara su salida hacia la siguiente arqueta o acometida, los detalles constructivos se pueden observar en la Ilustración 32.

Todas las arquetas o pozos de registro que se coloquen deberán tener una tapa accesible y practicable para su fácil mantenimiento.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

ISS-50 ARQUETA A PIE DE BAJANTE

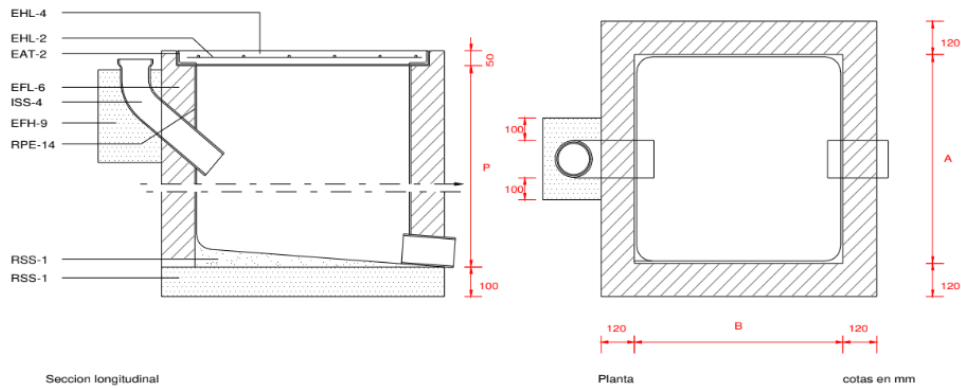


Ilustración 31. Arqueta a pie de bajante. (Fuertes, Apuntes del curso "Fluidos", 2022)

ISS-51 ARQUETA DE PASO

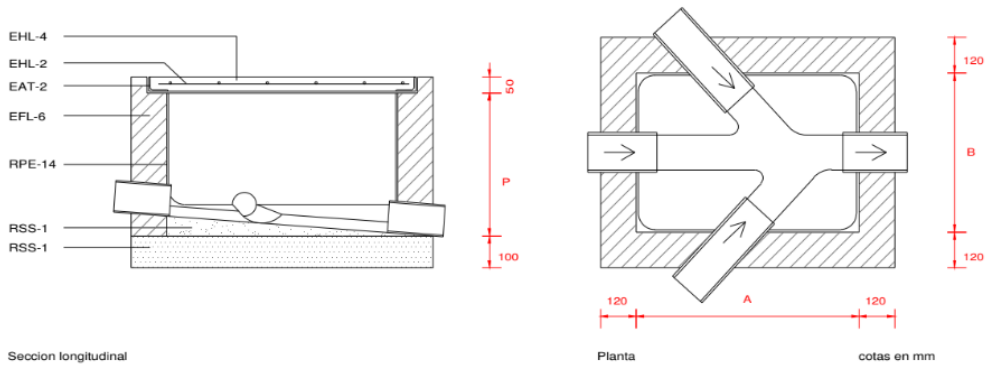


Ilustración 32. Arqueta de paso o registro. (Fuertes, Apuntes del curso "Fluidos", 2022)

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

También se proyectan una arqueta a 3 m del pozo de registro público, esto es necesario para cumplir con la normativa para obras de saneamiento de la ciudad de Valencia. Esto aplica para las dos acometidas de mi edificio. Se puede observar los detalles constructivos y como es la conexión entre la última arqueta interior del edificio con el pozo de registro de la red pública en la Ilustración 33

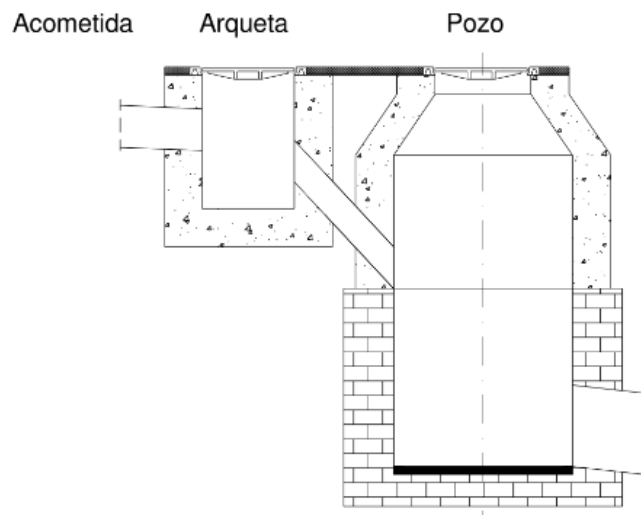


Ilustración 33. Conexión de última arqueta con pozo de visita de la red pública. (Fuertes, Apuntes del curso "Fluidos", 2022)

Uniones

Las uniones se realizarán con junta pegada en los recorridos verticales y con junta elástica en los recorridos horizontales.

En las redes enterradas la unión de redes verticales y horizontales con ésta deberá realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable.

Solo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de forma que el ángulo formado entre el colector y la salida sea mayor a 90°.

Cazoletas y sumideros

Se colocan sumideros en la terraza y cubierta para desaguar el agua de la lluvia, estos sumideros se encuentran conectados a la bajante de agua pluvial. La cantidad de sumideros colocados va en función del área de recolección de aguas pluviales cumpliendo con el mínimo que indica el código (DB-HS, 2022).

La cazoleta debe ser compatible con la impermeabilización por ello, puesto que la lámina impermeable a colocar en la azotea es una lámina EPDM autoprotégida, la cazoleta será también de EPDM.

Para evitar problemas de filtraciones de agua, la cazoleta tendrá un ala perimetral superior a 10 cm de anchura y una profundidad adecuada para permitir una evacuación segura del agua que recibe, al menos 15 cm. En cazoletas de EPDM, la unión con la membrana impermeable se realizará mediante calentamiento por soplete o mediante adhesivo, asegurando un solape mínimo que proporcione una unión estanca.

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 diámetro de la bajante a la que desagua, siendo al mismo tiempo la superficie de la boca de dicha cazoleta igual o superior en un 50% a la sección de dicha bajante.

En la cubierta, el sumidero debe de tener un elemento de protección que sobresaldrá de la capa de protección (en forma esférica) y deberá retener los elementos que puedan obturar o dañar la bajante colocando un paraguavilla como se muestra en la Ilustración 34, en donde se muestran los detalles constructivos:

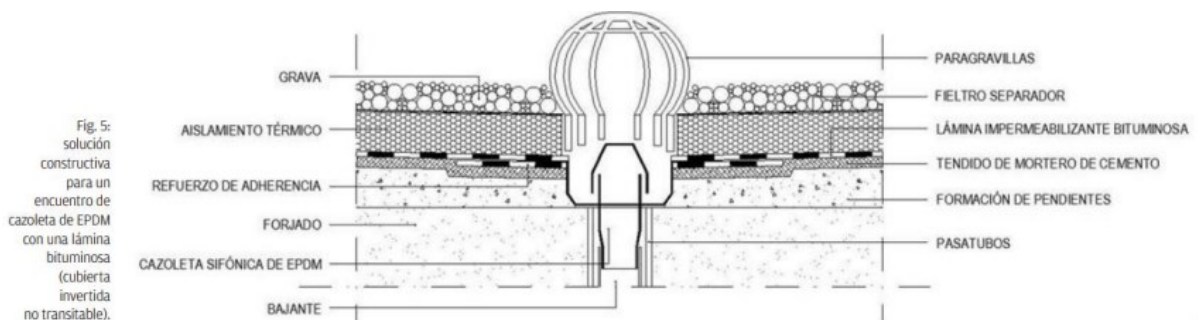


Ilustración 34. Detalle sumidero pluvial en cubierta no transitada (Ayuso, 2016)

3.4.4. Elementos especiales

Válvulas antirretornos de seguridad

Se dispondrá de una válvula antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones de la red de alcantarillado exterior se sobrecargue. Se coloca en la última arqueta anterior de los pozos de visita.

Será de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

3.4.5. Sistemas de ventilación

Ventilación primaria

Se considera suficiente para nuestro edificio un sistema de ventilación primaria puesto que el edificio cuenta con menos de 7 plantas.

Se cumplen los siguientes criterios:

- Las bajantes de aguas residuales se prolongan como mínimo 1,30 m por encima de la cubierta del edificio por esta una azotea no transitable. no es transitable.
- 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.
- Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.
- La salida de la ventilación está protegida de la entrada de cuerpos extraños y favorece que la acción del viento expulse los gases.
- No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

3.4.6. Esquema de la instalación

Al ser un sistema separativo se tienen por separado los bajantes de las aguas residuales de las pluviales. En nuestro proyecto discurrirán estos bajantes siempre por los mismos patinillos, en la Ilustración 35 se puede observar los bajantes residuales en color negro y los pluviales en color azul, los cuales llegan a una arqueta a pie de bajante, luego a arquetas de registro hasta llegar a los pozos de registro de la red pública.

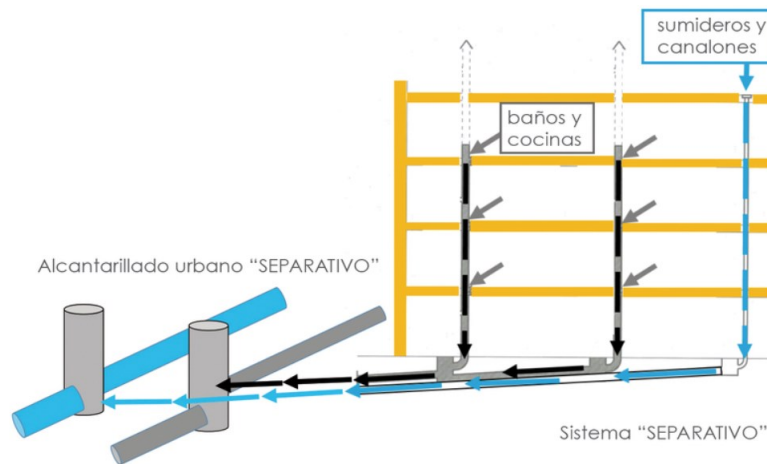


Ilustración 35. Esquema separativo de la instalación de aguas residuales y pluviales (Todoagua, 2022)

3.5. CALCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

3.5.1. Bases de cálculo

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

- Se dimensionará la instalación teniendo en cuenta las exigencias establecidas en el DB HS5 “Evacuación de Aguas”.
- Previo al dimensionado de la tubería se realizará un trazado lo más sencillo posible, con unas distancia 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 el método del cálculo de caudales de aguas residuales y pluviales con Qdiseño aplicando simultaneidad.
- Después se utilizará la fórmula de Manning para calcular el diámetro del conducto.
- También utilizaremos los datos de grado de llenado de Thorman y Franke para después comprobar la velocidad.
- Para las tuberías verticales utilizaremos el método de Dawson Hunter y para las horizontales usaremos Manning.
- El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba, es decir, el diámetro de la conducción será constante, por tanto, se sobredimensionará la instalación.
- Se considera una pendiente de diseño del 2% para todos los elementos.
- Para el cálculo y dimensionamiento de la instalación de evacuación de aguas pluviales emplearemos el método de los caudales teniendo en cuenta la intensidad de lluvia de la zona pluviométrica en la que se encuentra el edificio y la superficie a evacuar. También utilizamos la fórmula de Manning y las tablas de Thorman y Franke.
- Grado de llenado de los colectores enterrados de 50%.

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

En la Tabla 83 se muestran caudales de evacuación para cada uno de los aparatos sanitarios, estos son propuestos ya que no estamos utilizando alguna normativa en específico de obligado cumplimiento.

Tabla 83. Resumen de caudales de evacuación por cada aparato sanitario. (Fuertes, Apuntes del curso "Fluidos", 2022)

Caudal evacuación de cada aparato	
Aparato	Q(l/s)
Lavabo	0.75
Vertedero	0.5
urinario	1
inodoro	1.5
bañera	1.5

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Ducha	0.5
Fregadero	0.75
Lavadero	1
Lavavajillas	0.75
Lavadora	1
Grifo	0.75

Los aparatos sanitarios especiales que no serán afectados por el coeficiente de simultaneidad son los siguientes:

- Lavadora: 1 l/s
- Ducha baño mujeres: 0.50 l/s
- Cuarto de bombas: 1 l/s (se propone este caudal en caso de existir alguna fuga dentro del cuarto de bombas en planta baja).

Después, tenemos que calcular el número de aparatos sanitarios y caudales especiales para cada cuarto húmedo, con esta información podremos aplicar el coeficiente de simultaneidad al caudal acumulado de evacuación.

Para realizar el cálculo del caudal de diseño de la instalación debemos tener en cuenta el valor del coeficiente de simultaneidad. Dicho coeficiente es un factor que reduce el caudal instalado, ya que, supone que no todos los aparatos estarán en uso al mismo tiempo.

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 o puntos de consumo

α = 3 (valor considerado para edificios destinados a hoteles/hostales)

A continuación, en la Tabla 84 se muestra el resumen del caudal de diseño de los cuartos húmedos para cada tubería de pequeña evacuación.

Tabla 84. Caudal de diseño por cuarto húmedo para redes de pequeña evacuación

Cuarto húmedo	Q _{inst} (l/s)	n (número de aparatos)	kn	Q _{diseño simult} (l/s)	Q "ESPECIAL" (l/s)	Q _{diseño} (l/s)
2 habitación tipo	7.5	6	0.54	4.056	0	4.056
Lavandería P1	0	0	0.00	0.000	5	5.000
Baño mujeres	1.5	2	1.00	1.500	1.5	3.000
Cocina P1	1.5	2	1.00	1.500	0	1.500
Baño I PB	5.5	6	0.54	2.974	0	2.974

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Baño II PB	6	4	0.66	3.955	0	3.955
Baño III PB	3	4	0.66	1.978	0	1.978
Baño IV PB	1.5	1	1.00	1.500	0	1.500
Cuarto de bombas	0	0	0.00	0.000	1	1.000
Cocina PB	0.75	1	1.00	0.750	0	0.750
Baño V PB	5	4	0.66	3.296	0	3.296
Baño VI PV	0.75	1	1.00	0.750	0	0.750
Cocina PB	0.75	1	1.00	0.750	0	0.750
1 habitación tipo	3.75	3	0.78	2.919	0	2.919
Lavabo	0.75	1	1.00	0.750	0	0.750
Inodoro	1.5	1	1.00	1.500	0	1.500
Bañera	1.5	1	1.00	1.500	0	1.500
Ducha	0.5	1	1.00	0.500	0	0.500
Lavadora	1	1	1.00	1.000	0	1.000
Lavavajillas	0.75	1	1.00	0.750	0	0.750
Fregadero	0.75	1	1.00	0.750	0	0.750
Urinario	1	1	1.00	1.000	0	1.000

Una vez teniendo el caudal de diseño tendremos que aplicar las siguientes fórmulas para obtener el diámetro comercial y la comprobación del cumplimiento del grado de llenado.

Para obtener el diámetro utilizamos la ecuación de Manning, en función del grado de llenado, de la pendiente, de un coeficiente de Manning y una constante.

Fórmula para obtener el diámetro de los conductores horizontales:

$$D = \left[\frac{6.417 * n * Q_{dis}}{s^{0.5}} \right]^{3/8}$$

Donde:

n: Coeficiente de Manning.

Constante: 6.417 por proponer grado de llenado del 50%.

Q_{dis}: el caudal de diseño del tramo en estudio.

s: Pendiente del conducto, 3% para pequeña evacuación.

Con esto buscamos el diámetro mayor comercial existente y luego realizamos las comprobaciones de velocidad con las siguientes ecuaciones.

Calculamos primero el caudal a tubo lleno con la siguiente ecuación:

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

$$Q_{lleno} = \frac{1}{n} * S^{0.50} * \frac{\pi * D_{int}^{8/3}}{4^{5/3}}$$

Y después obtenemos la velocidad a tubo lleno con la siguiente ecuación:

$$V_{lleno} = \frac{4 * Q_{lleno}}{\pi * D_{int}^2}$$

Después, para utilizar las tablas de Thorman y Franke y encontrar el grado de llenado real y/D y la velocidad real a tubo lleno tenemos que aplicar la siguiente ecuación:

$$\frac{Q_{dis}}{Q_{lleno}} \dots \dots \text{Buscar en tablas lo siguiente } \frac{y}{D} \text{ y también } \frac{V}{V_{lleno}}$$

Por último, comprobamos la velocidad real que llevará el tramo de estudio utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Velocidad real} = \frac{V/V_{lleno}}{V_{lleno}}$$

Donde:

D_{int} : diámetro interior comercial

V_{lleno} : velocidad a tubo lleno.

Velocidad real: velocidad final del agua sucia.

En algunos casos, el diámetro de la tubería calculado es menor de 110 mm, si la pequeña evacuación tiene una descarga de un inodoro es necesario poner como mínimo 110 mm en el tramo de pequeña evacuación, ya que, ese es el diámetro mínimo de ese aparato sanitario.

En la Tabla 85 se muestra la distribución del número de aparatos sanitarios para cada una de las tuberías de pequeña evacuación, esta tabla está relacionada con los cuartos húmedos y los caudales diseñados en la Tabla 84 que vimos anteriormente.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 85. Resumen del número de aparatos sanitarios para cada tubería de pequeña evacuación

Pequeña evacuación	APARATOS CON SIMULTANEIDAD											Q "ESPECIAL" (l/s)
	Lavabo	Vertedero	urinario	inodoro	bañera	Ducha	Fregadero	Lavadero	Lavavajillas	Lavadora	Grifo	
PE-1	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
PE-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
PE-3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5
PE-4	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
PE-5	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0
PE-6	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
PE-7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE-8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
PE-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
PE-10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PE-11	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
PE-12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE-13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PE-14	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
PE-15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE-16	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
PE-17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
PE-18	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
PE-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
PE-20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PE-21	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PE-22	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A continuación, en la Tabla 86, se muestra los resultados de todos los tramos de pequeña evacuación con sus diámetros comerciales y comprobación de la velocidad real en donde se comprueba que se tienen velocidades menores de 2 m/s.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 86. Resumen del caudal de diseño y velocidad para as tuberías de pequeña evacuación

Conductos desde cuarto húmedo a bajante/columna de descarga												
Conducto	Qdiseño	Dteórico	Dcomercial	Dcomercial mínimo	Dint	Qlleno	Vel llena	Qdiseño real/Qlleno	Grados de llenado real	Vel. Real	Y/D	Vel. Reales
	(l/s)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(l/s)	(m/s)		Y/D	V/Vlleno	(% =)	(m/s)
PE-1	4.056	87.36	PVC 110		103.6	12.78	1.52	0.317	0.381	0.89	38.1	1.35
PE-2	5.000	94.49	PVC 110		103.6	12.78	1.52	0.391	0.433	0.94	43.3	1.43
PE-3	3.075	78.75	PVC 90		84.0	7.31	1.32	0.421	0.451	0.96	45.1	1.27
PE-4	1.575	61.28	PVC 75		69.0	4.32	1.16	0.364	0.414	0.92	41.4	1.06
PE-5	2.974	77.77	PVC 90	PVC 110	103.6	12.78	1.52	0.233	0.324	0.82	32.4	1.24
PE-6	3.955	86.54	PVC 110		103.6	12.78	1.52	0.309	0.374	0.88	37.4	1.33
PE-7	1.978	66.73	PVC 75		69.0	4.32	1.16	0.457	0.470	0.97	47	1.12
PE-8	1.500	60.16	PVC 75	PVC 110	103.6	12.78	1.52	0.117	0.226	0.68	22.6	1.03
PE-9	1.000	51.68	PVC 63		57.0	2.60	1.02	0.385	0.426	0.93	42.6	0.95
PE-10	0.750	46.39	PVC 63		57.0	2.60	1.02	0.289	0.360	0.86	36	0.88
PE-11	3.296	80.82	PVC 90	PVC 110	103.6	12.78	1.52	0.258	0.339	0.84	33.9	1.27
PE-12	0.750	46.39	PVC 63		57.0	2.60	1.02	0.289	0.360	0.86	36	0.88
PE-13	0.750	46.39	PVC 63		57.0	2.60	1.02	0.289	0.360	0.86	36	0.88
PE-14	2.919	77.22	PVC 90	PVC 110	103.6	12.78	1.52	0.228	0.316	0.81	31.6	1.23
PE-15	0.750	46.39	PVC 63		57.0	2.60	1.02	0.289	0.360	0.86	36	0.88
PE-16	1.500	60.16	PVC 75	PVC 110	103.3	12.68	1.51	0.118	0.226	0.68	22.6	1.03
PE-17	1.500	60.16	PVC 75		69.0	4.32	1.16	0.347	0.401	0.91	40.1	1.05
PE-18	0.500	39.85	PVC 50		44.0	1.30	0.86	0.384	0.426	0.93	42.6	0.80
PE-19	1.000	51.68	PVC 63		57.0	2.60	1.02	0.385	0.426	0.93	42.6	0.95
PE-20	0.750	46.39	PVC 63		57.0	2.60	1.02	0.289	0.360	0.86	36	0.88
PE-21	0.750	46.39	PVC 63		57.0	2.60	1.02	0.289	0.360	0.86	36	0.88

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

PE-22	1.000	51.68	PVC 63		57.0	2.60	1.02	0.385	0.426	0.93	42.6	0.95
-------	-------	-------	--------	--	------	------	------	-------	-------	------	------	------

3.5.3. Dimensionado de los bajantes residuales

Bajantes residuales

Para diseñar los bajantes residuales al ser una tubería vertical utilizaremos el método de Dawson-Hunter, en donde el criterio para el grado de llenado de la tubería “r” será de un 33%.

Para obtener el diámetro teórico aplicamos la siguiente fórmula:

$$D = \left(\frac{Qdis}{0.000315 * r^{\left(\frac{5}{3}\right)}} \right)^{\left(\frac{3}{8}\right)}$$

Donde

Qdis: Cauda de diseño acumulado en el tramo de bajante

r: relación entre la sección ocupada por el agua y la sección total del conducto.

Al encontrar un diámetro comercial mayor al teórico volvemos a calcular la variable “r” para tener un valor real de la relación de la sección ocupada para después obtener el área mojada del tubo y por último comprobar su velocidad.

Para obtener el valor de r utilizamos la misma ecuación de arriba sustituyendo el diámetro interior comercial elegido.

Para obtener el área mojada de la tubería aplicamos la siguiente ecuación:

$$A_{mojada} = \pi * \left(\frac{D_{int}}{1000} \right)^2 * \frac{r}{4}$$

En las tuberías verticales no afecta tener velocidades mayores de 2 m/s.

En la Tabla 87 se muestra un resumen de los diámetros para cada una de las bajantes de aguas residuales, también se comprueba la velocidad del agua, aunque al ser caída vertical e ir en patinillo aislado, no necesita cumplir el criterio de tener una velocidad menor de 2 m/s.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 87. Resumen del dimensionamiento de las bajantes de aguas residuales

Tramo	Qdiseño (l/s)	Dteor (mm)	Dcomer (mm)	Dcomerc (mm)	Dint (mm)	r	Amojada (m ²)	Vel (m/s)
BAR-1	13.239	107.72	PVC 125	PVC 125	118.6	0.285	0.003	4.198
BAR-2	11.568	102.41	PVC 110	PVC 110	103.6	0.327	0.003	4.198
BAR-3	7.119	85.36	PVC 110	PVC 110	103.6	0.244	0.002	3.457
BAR-4	11.568	102.41	PVC 110	PVC 110	103.6	0.327	0.003	4.198
BAR-5	11.568	102.41	PVC 110	PVC 110	103.6	0.327	0.003	4.198
BAR-6	15.788	115.07	PVC 125	PVC 125	118.6	0.317	0.004	4.504
BAR-7	1.575	48.49	PVC 63	PVC 63	57.0	0.257	0.001	2.402
BAR-8	6.000	80.06	PVC 90	PVC 90	84.0	0.308	0.002	3.511
BAR-9	11.568	102.41	PVC 110	PVC 110	103.6	0.327	0.003	4.198

También tenemos que cumplir el criterio que las bajantes que lleven aguas residuales de un inodoro el diámetro mínimo puede ser de 110 mm.

3.5.4. Dimensionado de la red de colectores

Utilizaremos las mismas fórmulas y criterios utilizados en el dimensionado de la tubería de pequeña evacuación a diferencia de que al ser una tubería enterrada la pendiente mínima que elegimos es del 2%.

En los casos donde el diámetro teórico de los colectores sea menor de 160 mm debemos modificarlo al diámetro mínimo para tubería enterrada de 160 mm. También se toma como criterio de diseño que si el diámetro teórico del tramo final de la acometida hacia el pozo de visita es menor de 315 mm debemos modificarlo nosotros para tener como mínimo 315 mm.

Utilizamos el caudal de diseño acumulado en el tramo de estudio y además añadimos todo aquel caudal que se suma al tramo mediante una arqueta que se encuentre en planta baja para las evacuaciones de los puntos de consumo de planta baja. Con esos caudales de diseño obtenemos el dimensionamiento de los colectores enterrados para las evacuaciones de aguas residuales, los resultados se muestran en la Tabla 88. En los casos donde el diámetro teórico nos indique un diámetro comercial menor de 160 mm lo tenemos que cambiar de forma manual dentro de nuestra hoja de cálculo.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 88. Resumen del dimensionado de los colectores enterrados de aguas residuales y comprobación de la velocidad real

Colector	Qdis (l/s)	Dteórico (mm)	Dcomercial (mm)	Dint (mm)	Qlleno (l/s)	Velocidad llena (m/s)	Qdiseño real/Q lleno	Grados de llenado real y/D	Vel. Real V/Vlle no	y/D (%=)	Vel. Real (m/s)
CAR-1	15.788	156.92	PVC 200	190.2	52.74	1.86	0.299	0.367	0.87	36.7	1.61
CAR-2	16.386	159.12	PVC 200	190.2	52.74	1.86	0.311	0.381	0.89	38.1	1.65
CAR-3	1.575	151.00	PVC 160	152.0	29.01	1.60	0.054	0.155	0.55	15.5	0.88
CAR-4	16.771	160.52	PVC 200	190.2	52.74	1.86	0.318	0.381	0.89	38.1	1.65
CAR-5	11.568	139.65	PVC 160	152.0	29.01	1.60	0.399	0.433	0.94	43.3	1.50
CAR-6	26.086	189.43	PVC 200	190.2	52.74	1.86	0.495	0.494	1.00	49.4	1.86
CAR-7	7.119	116.40	PVC 160	118.6	14.97	1.35	0.476	0.482	0.99	48.2	1.34
CAR-8	30.147	200.00	PVC 250	237.6	95.46	2.15	0.316	0.381	0.89	38.1	1.92
CAR-9	13.686	148.73	PVC 160	152.0	29.01	1.60	0.472	0.482	0.99	48.2	1.58
CAR-10	15.058	154.16	PVC 200	190.2	52.74	1.86	0.286	0.360	0.86	36	1.60
CAR-11	23.883	183.27	PVC 200	190.2	52.74	1.86	0.453	0.470	0.97	47	1.80
CAR-12	14.239	150.96	PVC 160	152.0	29.01	1.60	0.491	0.494	1.00	49.4	1.60
CAR-13	20.239	172.24	PVC 200	190.2	52.74	1.86	0.384	0.426	0.93	42.6	1.73
CAR-14	28.147	194.91	PVC 250	237.6	95.46	2.15	0.295	0.367	0.87	36.7	1.87
CAR-15	47.018	236.27	PVC 250	237.6	95.46	2.15	0.493	0.494	1.00	49.4	2.15
CAR-16	12.651	144.41	PVC 160	152.0	29.01	1.60	0.436	0.458	0.96	45.8	1.53
ACOM 1	30.147	299.00	PVC 315	299.6	177.1 5	2.51	0.170	0.276	0.76	27.6	1.91
ACOM 2	47.018	299.00	PVC 315	299.6	177.1 5	2.51	0.265	0.346	0.85	34.6	2.14

3.6. CALCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

3.6.1. Bases de cálculo

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

- Se dimensionará la instalación teniendo en cuenta las exigencias establecidas en el DB HS5 “Evacuación de Aguas”.
- Previo al dimensionado de la tubería se realizará un trazado lo más sencillo posible, con unas distancia 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 pluviales, los ramales colectores, las bajantes pluviales y los colectores enterrados será el método del cálculo de caudales por intensidad pluviométrica según ubicación.
- Para las tuberías verticales utilizaremos el método de Dawson Hunter y para las horizontales usaremos Manning.
- También utilizaremos los datos de grado de llenado de Thorman y Franke para después comprobar la velocidad.
- El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba, es decir, el diámetro de la conducción será constante, por tanto, se sobredimensionará la instalación.
- Se considera una pendiente de diseño del 2% para todos los elementos.
- Para el cálculo y dimensionamiento de la instalación de evacuación de aguas pluviales emplearemos el método de los caudales teniendo en cuenta la intensidad de lluvia de la zona pluviométrica en la que se encuentra el edificio y la superficie a evacuar. También utilizamos la fórmula de Manning, Dawson Hunter y las tablas de Thorman y Franke.
- Grado de llenado de los colectores enterrados del 80%.

3.6.2. Dimensionado de la red de sumideros y bajantes

Bajantes

Vamos a utilizar el método de fórmulas para obtener los caudales de diseño con la siguiente fórmula:

$$Q_{dis} = C * I * A$$

Donde:

C: Coeficiente de escorrentía = 100%

I: Intensidad de lluvia de diseño para Valencia = 133.3 mm/h

A: Superficie captada por el/los sumideros que llegan al bajante.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Para obtener el total de sumideros que debemos instalar en cubierta y terraza tenemos que utilizar el criterio indicado en la Tabla 89 la cual la obtenemos del (DB-HS, 2022).

Tabla 89. Número de sumideros en función de la superficie cubierta. (DB-HS, 2022)

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Para obtener el valor de la intensidad de lluvia de Valencia se utiliza la información dada por la Ilustración 36 en donde se ubica primero la ciudad y luego se observa a que curvas pertenece cada isoyeta, en nuestro caso se propone una isoyeta entre 50 y 60 y se saca un promedio:

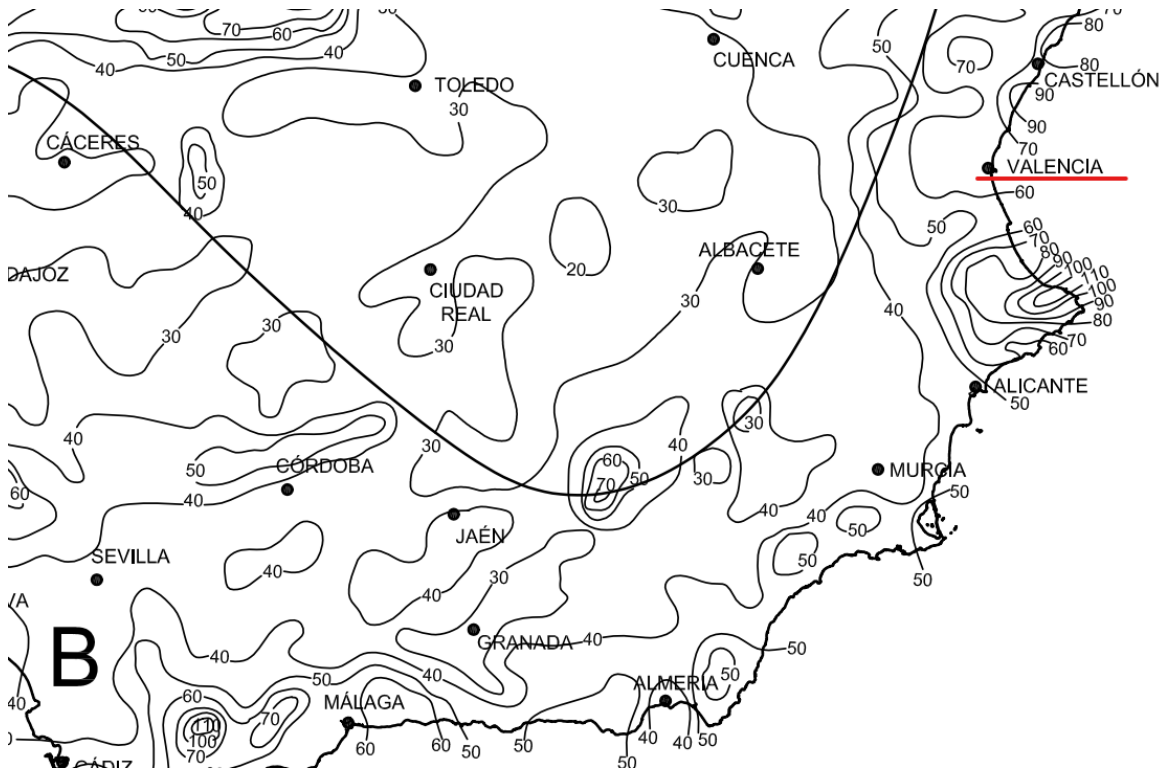


Ilustración 36. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. (DB-HS, 2022)

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Para obtener los valores de la intensidad pluviométrica en Valencia tenemos que sacar un promedio de los valores indicados en la Tabla 90, pero a efectos de este proyecto utilizaremos la intensidad pluviométrica de 133.33 mm/h.

Tabla 90. Intensidad pluviométrica i (mm/h) para la zona de Valencia. (DB-HS, 2022)

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

A continuación, en la Tabla 91 se muestra el caudal de diseño para cada uno de los bajantes utilizando la formula anteriormente mencionada en donde se utiliza el coeficiente de escorrentía, la intensidad pluviométrica y el área captada por el sumidero.

Tabla 91. Resumen del caudal de diseño para los bajantes de aguas

Caudal pluvial		
Conducto	A (m2)	Qdiseño (l/s)
BAP-1	59.94	2.22
BAP-2	61.587	2.28
BAP-3	58.563	2.17
BAP-4	113.265	4.19
BAP-5	53.1225	1.97
BAP-6	60.1425	2.23
BAP-7	53.66	1.99
BAP-8	49.595	1.84
BAP-9	61.29	2.27
BAP-10	30.6115	1.13

Para diseñar los bajantes pluviales al ser una tubería vertical utilizaremos el método de Dawson-Hunter, en donde el criterio para el grado de llenado de la tubería “ r ” será de un 33%.

Para obtener el diámetro teórico aplicamos la siguiente fórmula:

$$D = \left(\frac{Qdis}{0.000315 * r^{\left(\frac{5}{3}\right)}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

Donde

Qdis: Cauda de diseño acumulado en el tramo de bajante

r: relación entre la sección ocupada por el agua y la sección total del conducto.

Al encontrar un diámetro comercial mayor al teórico volvemos a calcular la variable “r” para tener un valor real de la relación de la sección ocupada para después obtener el área mojada del tubo y por último comprobar su velocidad.

Para obtener el valor de r utilizamos la misma ecuación de arriba sustituyendo el diámetro interior comercial elegido.

Para obtener el área mojada de la tubería aplicamos la siguiente ecuación:

$$A_{mojada} = \pi * \left(\frac{D_{int}}{1000}\right)^2 * \frac{r}{4}$$

En las tuberías verticales no afecta tener velocidades mayores de 2 m/s.

En la Tabla 92 se muestra un resumen del dimensionamiento de los diámetros comerciales para cada una de las bajantes de aguas pluviales:

Tabla 92. Resumen del dimensionado de las bajantes de aguas pluviales

Tramo	Qdiseño (l/s)	Dteor (mm)	Dcomer (mm)	Dcomerc (mm)	Dint (mm)	r	Amojada (m2)	Vel (m/s)
BAP-1	2.22	55.14	PVC 63	PVC 63	57.0	0.32	0.00	2.755
BAP-2	2.28	55.71	PVC 63	PVC 63	57.0	0.32	0.00	2.785
BAP-3	2.17	54.66	PVC 63	PVC 63	57.0	0.31	0.00	2.729
BAP-4	4.19	70.00	PVC 90	PVC 90	84.0	0.25	0.00	3.043
BAP-5	1.97	52.70	PVC 63	PVC 63	57.0	0.29	0.00	2.625
BAP-6	2.23	55.21	PVC 63	PVC 63	57.0	0.32	0.00	2.758
BAP-7	1.99	52.90	PVC 63	PVC 63	57.0	0.30	0.00	2.635
BAP-8	1.84	51.36	PVC 63	PVC 63	57.0	0.28	0.00	2.554
BAP-9	2.27	55.60	PVC 63	PVC 63	57.0	0.32	0.00	2.779
BAP-10	1.13	42.86	PVC 50	PVC 50	44.0	0.32	0.00	2.335

Sumideros

Utilizaremos el mismo diámetro comercial de las bajantes para los sumideros.

3.6.3. Dimensionado de la red de colectores

Colectores

En la Tabla 93 se muestran los caudales de diseño acumulados en los colectores, estos datos se obtienen de ir sumando todas áreas captadas por las diferentes bajantes que se van acumulando en el recorrido hasta llegar a los pozos de la red pública.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 93. Resumen de los caudales de diseño para los colectores enterrados de la evacuación de aguas residuales

Caudal pluvial		
Conducto	A (m2)	Qdiseño (l/s)
CAP-1	53.66	1.99
CAP-2	49.595	1.84
CAP-3	103.255	3.82
CAP-4	113.265	4.19
CAP-5	61.29	2.27
CAP-6	174.555	6.46
CAP-7	277.81	10.29
CAP-8	58.563	2.17
CAP-9	61.587	2.28
CAP-10	120.15	4.45
CAP-11	60.1425	2.23
CAP-12	53.1225	1.97
CAP-13	30.6115	1.13
CAP-14	143.8765	5.33
CAP-15	59.94	2.22
CAP-16	203.8165	7.55
CAP-17	323.9665	12.00

Conociendo el caudal de diseño acumulado, obtenemos el diámetro. Utilizamos la ecuación de Manning, en función del grado de llenado, de la pendiente, de un coeficiente de Manning y una constante. Fórmula para obtener el diámetro de los conductores horizontales:

$$D = \left[\frac{3.514 * n * Q_{dis}}{s^{0.5}} \right]^{3/8}$$

Donde:

n: Coeficiente de Manning = 0.01

Constante: 3.514 por proponer grado de llenado del 80%, tablas de Thorman y Franke

Qdis: el caudal de diseño del tramo en estudio.

s: Pendiente del conducto, 2% para colector enterrado.

Con esto buscamos el diámetro mayor comercial existente y luego realizamos las comprobaciones de velocidad con las siguientes ecuaciones.

Calculamos primero el caudal a tubo lleno con la siguiente ecuación:

$$Q_{lleno} = \frac{1}{n} * s^{0.50} * \frac{\pi * D_{int}^{8/3}}{4^{5/3}}$$

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Y después obtenemos la velocidad a tubo lleno con la siguiente ecuación:

$$V_{lleno} = \frac{4 * Q_{lleno}}{\pi * D_{int}^2}$$

Después, para utilizar las tablas de Thorman y Franke y encontrar el grado de llenado real y/D y la velocidad real a tubo lleno tenemos que aplicar la siguiente ecuación:

$$\frac{Q_{dis}}{Q_{lleno}} \dots \dots \text{Buscar en tablas lo siguiente } \frac{y}{D} \text{ y también } \frac{V}{V_{lleno}}$$

Por último, comprobamos la velocidad real que llevará el tramo de estudio utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Velocidad real} = \frac{V/V_{lleno}}{V_{lleno}}$$

Donde:

D_{int}: diámetro interior comercial

V_{lleno}: velocidad a tubo lleno.

Velocidad real: velocidad final.

A continuación, se muestra en la Tabla 94 el resumen con los resultados de los diámetros comerciales de los colectores y la comprobación de la velocidad que no sobrepasa de los 2 m/s.

Tabla 94. Resumen del dimensionamiento de los colectores enterrados para la evacuación de aguas residuales y comprobación de la velocidad real

Colector pluvial	Q _{dis}	D _{teórico}	D _{comercial}	D _{int}	Q _{lleno}	Velocidad llena	Q _{diseño}	Grados de llenado real	Vel. Real	y/D	Vel. Real
	(l/s)	(mm)	(mm)	(mm)	(l/s)	(m/s)	real/Q llen	y/D	V/Vlleno	(%=)	(m/s)
CAP-1	1.987	57.56	PVC 75	69.0	3.53	0.94	0.56	0.54	1.02	53.7	0.96
CAP-2	1.837	55.88	PVC 75	69.0	3.53	0.94	0.52	0.51	1.01	51.2	0.95
CAP-3	3.824	73.57	PVC 90	84.0	5.97	1.08	0.64	0.59	1.05	58.7	1.13
CAP-4	4.195	76.16	PVC 90	84.0	5.97	1.08	0.70	0.63	1.06	62.6	1.14
CAP-5	2.270	60.50	PVC 75	69.0	3.53	0.94	0.64	0.59	1.05	58.7	0.99
CAP-6	6.465	89.58	PVC 110	103.6	10.44	1.24	0.62	0.57	1.04	56.8	1.29

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

CAP-7	10.289	106.63	PVC 125	118.6	14.97	1.35	0.69	0.61	1.06	61.3	1.44
CAP-8	2.169	59.47	PVC 75	69.0	3.53	0.94	0.61	0.57	1.04	56.8	0.98
CAP-9	2.281	60.61	PVC 75	69.0	3.53	0.94	0.65	0.59	1.05	58.7	0.99
CAP-10	4.450	77.87	PVC 90	84.0	5.97	1.08	0.75	0.65	1.07	65.3	1.15
CAP-11	2.227	60.07	PVC 75	69.0	3.53	0.94	0.63	0.58	1.05	58.1	0.99
CAP-12	1.967	57.34	PVC 75	69.0	3.53	0.94	0.56	0.53	1.02	53.1	0.96
CAP-13	1.134	46.63	PVC 75	69.0	3.53	0.94	0.32	0.39	0.89	38.7	0.84
CAP-14	5.329	83.31	PVC 90	84.0	5.97	1.08	0.89	0.78	1.07	77.5	1.15
CAP-15	2.220	59.99	PVC 75	69.0	3.53	0.94	0.63	0.58	1.04	57.5	0.98
CAP-16	7.549	94.94	PVC 110	103.6	10.44	1.24	0.72	0.64	1.07	64	1.32
CAP-17	11.998	112.95	PVC 125	118.6	14.97	1.35	0.80	0.70	1.07	69.7	1.45

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

3.7. HERRAMIENTAS INFORMATICAS UTILIZADAS

Hojas de cálculo de Excel.

3.8. PRESUPUESTO

A modo resumen, en el capítulo referente a la instalación completa de evacuación de aguas residuales y pluviales es de 19,482.96 (diecinueve mil cuatrocientos ochenta y dos euros con noventa y seis céntimos).

En la Tabla 95 podemos ver un resumen de los subcapítulos del proyecto describiendo sus subtotales correspondientes y el total final. El subcapítulo es el siguiente: “Evacuación de aguas residuales y pluviales”.

Tabla 95. Resumen de presupuesto de la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales

PRESUPUESTO INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES		
	Precio (€)	Importe (€)
Subtotal Acometida	19,482.96	19,482.96
Total	19,482.96	19,482.96

3.9. PLANOS

Los planos que describe la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales del edificio se adjuntan al final del presente proyecto, en el capítulo de PLANOS, junto con el resto de los planos que definen gráficamente las soluciones adoptadas en el proyecto.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

CAPÍTULO 3. PLIEGO DE CONDICIONES

ANEXO 1: ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

1.1. PLIEGO DE CONDICIONES

1.1.1. ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

CONDICIONES GENERALES.

- Todos los materiales para utilizar en la obra, incluidos o no incluidos en este Pliego, habrán de cumplir con las siguientes exigencias:
- Si las procedencias de materiales fuesen fijadas en los documentos contractuales, el contratista tendrá que utilizarlas obligatoriamente, a menos que haya una autorización expresa del director de la obra. Si fuese imprescindible a juicio de éste cambiar el origen o procedencia, ello se registrará por lo dispuesto en el art. 29 del Pliego de Condiciones Administrativas Particulares.
- Si por no cumplir las prescripciones del presente Pliego se rechazan los materiales que figuren como utilizables en los documentos informativos, el contratista tendrá la obligación de aportar otros materiales que cumplan las prescripciones, sin que por esto tenga derecho a un nuevo precio unitario.
- En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en la obra materiales cuya procedencia no haya sido aprobada por el director.
- Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán ser de calidad suficiente a juicio del director de la obra, aunque no se especifique expresamente en el Pliego de Condiciones. La calidad considerada como suficiente será la más completa de las definidas en la normativa del presente Pliego.

CEMENTO

- Se cumplirán las recomendaciones y prescripciones contenidas en código estructural (CE, 2021) y las que en lo sucesivo sean aprobadas.
- Las características del cemento a emplear se comprobarán antes de su utilización, mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime el Ingeniero director de las obras.

AGUA

- El agua procederá de la red general de agua potable existente en las instalaciones y se utilizará para el amasado del hormigón y morteros y para el curado del hormigón. Su mineralización no será excesiva. En general, toda agua potable podrá ser utilizada sin ensayos previos.

ÁRIDOS

- Las arenas serán de naturaleza silícica, de ríos o canteras, y no excederán en sustancias perjudiciales de los porcentajes (referidos a peso seco) especificados en la normativa de aplicación de este pliego.
- Los ensayos de la arena sobre morteros se realizarán a instancia del director de Obra y permitirán conocer si se debe aumentar o disminuir la dosificación de la mezcla, decisión que compete al director de Obras.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

- No se admitirán gravas cuyas sustancias perjudiciales excedan los porcentajes (referidos a peso seco) especificados en la normativa de aplicación.
- Las gravas estarán exentas de materia orgánica.
- El árido grueso estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento.
- Los áridos procederán de graveras naturales y serán lavados totalmente, salvo expresa autorización del director de Obra. Antes de dar comienzo a las obras por el director de estas, se fijará, a la vista de la granulometría de los áridos, la proporción y tamaño de estos a mezclar para conseguir la curva granulométrica óptima y la capacidad más conveniente del hormigón, adoptándose, como mínimo, una clasificación de tres tamaños de áridos y sin que el Contratista pueda alegarse precio o suplemento alguno por este concepto.

1.1.2. REQUISITOS EXIGIDOS A LA EMPRESA CONSTRUCTORA

El contratista tiene el compromiso de ejecutar las obras con medios humanos y materiales suficientes, propios o ajenos, dentro del plazo acordado y con sujeción estricta al proyecto técnico que las define, al contrato firmado con el promotor, a las especificaciones realizadas por la Dirección Facultativa y a la legislación aplicable.

Son obligaciones del contratista:

- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidente de trabajo y de daños a terceros durante la obra. Designar al vigilante de Seguridad y Salud en la obra entre su personal técnico cualificado con presencia permanente en la obra y velar por el estricto cumplimiento de las medidas de seguridad y salud precisas según normativa vigente y el plan de seguridad y salud.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

1.1.3. EJECUCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGON

Para realizar una correcta ejecución de los trabajos relacionados a las estructuras de hormigón se debe consultar y seguir todos los criterios descritos en el capítulo 11 “Ejecución de estructuras de hormigón” del (CE, 2021) y todos los anejos descritos en el capítulo.

ANEXO 2: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y ACS

2.1. PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES. FONTANERÍA Y ACS

2.1.1. ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Calidad del agua

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40 °C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

Productos de construcción

Condiciones Generales de los Materiales

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Serán resistentes a la corrosión interior.
- Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.
- No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40 °C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.
- Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

Condiciones particulares de las conducciones

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;
- Tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
- Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
- Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según norma UNE 53 960 EX:2002;
- Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

Tuberías

El diámetro de las tuberías se seleccionará de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s, cuando la tubería discurra por locales habitados, y a 3 m/s cuando el trazado sea al exterior o por locales no habitados.

El dimensionado de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en tuberías nunca sea superior a 40 mm de columna de agua por metro lineal.

Antes del montaje debe comprobarse que las tuberías no estén rotas, dobladas, aplastadas, oxidadas o dañadas de cualquier manera.

Las tuberías se instalarán preferiblemente paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelas a los elementos estructurales del edificio.

La separación entre las tuberías y cualquier otro elemento deberá ser suficiente como para permitir la manipulación y mantenimiento del aislamiento de las tuberías, así como de las válvulas y otros elementos.

Las uniones, cambios de sección y derivaciones de las tuberías se realizarán con los accesorios correspondientes y nunca forzando la tubería.

Cuando sea necesario realizar curvas en la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse. Dichas curvas se realizarán en caliente cuando los diámetros sean mayores a 50 mm.

Las derivaciones deberán formar un ángulo mínimo de 45 grados entre el eje del ramal y la tubería de la cual deriva.

Uniones

Las uniones podrán realizarse mediante soldadura, rosca, brida, compresión mecánica o junta elástica. Los extremos de las tuberías a unir deberán prepararse y limpiarse de manera adecuada en función del tipo de unión que vaya a realizarse ya que de ello depende la estanqueidad de la unión.

En la medida de lo posible, se instalarán las tuberías con el menor número de uniones posibles, no permitiéndose el aprovechamiento de recorte de tuberías en tramos rectos.

No deben realizarse uniones en puntos que queden en manguitos que atraviesen elementos estructurales.

Los cambios de sección en las tuberías dispuestas horizontalmente se enrasarán la generatriz superior para evitar que se formen bolsas de aire que puedan dañar la unión.

Las uniones de tuberías de diferentes metales se harán mediante una junta dieléctrica. Siguiendo el flujo del agua, primero colocaremos las tuberías de acero galvanizado y luego las de cobre, y nunca al revés, para evitar el par galvánico.

Aislante térmico para tuberías ACS

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

Válvulas y llaves

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave o válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

Válvulas de esfera

- Cuerpo de fundición de hierro o acero.
- Esfera y eje de acero duro cromado o acero inoxidable
- Asientos, estopada y juntas de teflón
- Podrán ser de latón estampado para diámetros inferiores a 1/2" con esfera de latón duro cromado.

Válvulas de asiento

- Cuerpo y tapa de bronce (hasta 2") o de fundición de hierro o acero.
- Obturador en forma de pistón o de asiento plano con cono de regulación de acero inoxidable y aro de teflón. No será solidario al husillo.
- El asiento será integral en bronce o en acero inoxidable según sea el cuerpo de la válvula.
- Estopas del mismo material que el cuerpo y tapa, y estopada de amianto lubricado.

Fluido caloportador

Como fluido de trabajo en el circuito primario se utilizará agua de la red, o agua desmineralizada, o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar y del agua utilizada. Los aditivos más usuales son los anticongelantes, aunque en ocasiones se puedan utilizar aditivos anticorrosivos.

En cualquier caso, el pH del fluido de trabajo estará comprendido entre 5 y 12, y el contenido en sales se ajustará a los señalados en los puntos siguientes. Fuera de estos valores, el agua deberá ser tratada.

- La salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles.
- El contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l. expresados como contenido en carbonato cálcico.
- El límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

El diseño de los circuitos evitará cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación. En particular, se prestará especial atención a una eventual contaminación del agua potable por el fluido del circuito primario. Se considerarán zonas con riesgo de heladas, aquellas en las que se hayan registrado alguna vez en los últimos 20 años temperaturas ambientes inferiores a 0 pc.

En las zonas con riesgo de heladas se utilizarán sistemas de protección adecuados para evitar la posible rotura de cualquier parte de la instalación.

- Mezclas anticongelantes.
 - La proporción de anticongelante de las mezclas asegurará que la temperatura de congelación del fluido sea 5o C por debajo de la temperatura mínima local registrado.
 - Las mezclas anticongelantes no se degradarán, ni se separarán los componentes de la mezcla, para las temperaturas máximas de funcionamiento de la instalación.
 - La instalación dispondrá de los sistemas necesarios para facilitar el llenado de la instalación y para asegurar que el anticongelante está perfectamente mezclado.
- Recirculación del agua del circuito.
 - Este método de protección anti heladas asegurará que el fluido de trabajo está en movimiento en todas las partes de la instalación expuestas a heladas.
 - El sistema de control actuará la circulación del circuito primario cuando la temperatura detectada en colectores alcance un valor ligeramente superior al de congelación del agua (+3 °C).

Acumulador

El acumulador estará fabricado de acuerdo con lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión, Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP11, probado con una presión igual a dos veces la presión de trabajo y homologado por el Ministerio de Industria y Energía.

Todos los acumuladores irán equipados con la protección catódica establecida por el fabricante para garantizar la durabilidad del acumulador. Todos los acumuladores se protegerán, como mínimo, con los dispositivos indicados en el punto 5 de la Instrucción técnica complementaria MIE-AP-11 del Reglamento de Aparatos a Presión (Orden 11.764 de 31 de mayo de 1985 - BOE número 148 de 21 de junio de 1985). Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de

acoplamiento.

La situación de las tomas para conexiones en los depósitos serán las establecidas en los puntos siguientes:

- La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los colectores al acumulador se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50 y el 75 % de la altura total del mismo.
- La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los colectores se realizará por la parte inferior de éste.
- La alimentación de agua fría al depósito se realizará por la parte inferior.
- La extracción de agua caliente del depósito se realizará por la parte superior.

El sensor de la temperatura del acumulador del sistema de control se situará en la parte inferior del depósito en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario, o por el calentamiento del intercambiador si este fuera incorporado. La entrada de agua fría, situada en la parte baja del acumulador, estará equipada con una placa deflectora en la parte interior a fin de que la velocidad residual no destruya la estratificación en el acumulador.

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido. En depósitos horizontales las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos opuestos.

Cuando sea necesario que el sistema de acumulación solar esté formado por más de un depósito, estos se conectarán en serie invertida en el circuito de consumo. La estructura soporte para depósitos y su fijación se realizará según la normativa vigente.

Sistemas de ahorro de agua

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua

Registro Industrial. Dichos requisitos serán, con independencia de los exigibles a cualquier empresa, los siguientes:

- Disponer al menos de un Instalador con carné de Instalador de fontanería, incluido en plantilla.
- Que la relación entre el número total de obreros especialistas y el de instalador autorizado no sea superior a cinco.
- Tener cubierta la responsabilidad civil que pueda derivarse de su actuación, mediante una póliza de seguros por un importe mínimo de cinco millones de pesetas.

- Disponer de un local y de los medios técnicos adecuados para el desarrollo de su actividad.

2.1.2. NORMAS DE EJECUCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES

Transporte y manipulación

En las operaciones de carga y descarga de los tubos se evitarán los choques, siempre perjudiciales; se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer, se evitará dejarlos rodar sobre piedras y, en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia.

Almacenamiento de tubos

Recomendaciones generales:

- La superficie de almacenamiento será plana. El terreno no ha de ser pantanoso ni inestable y no contendrá residuos corrosivos.
- Se verificarán los suministros a su llegada, en el sitio del almacenamiento, y si aparecen daños (deterioros del revestimiento interior o exterior, por ejemplo) se repararán antes de almacenarlos.
- Se almacenarán los tubos, según el diámetro, en su pila respectiva, siguiendo un plan racional de almacenamiento. Se realizará lo mismo para las piezas especiales y accesorios.
- Se recomienda siempre reducir al máximo el tiempo de almacenamiento, aunque sólo sea por preservar los revestimientos de los perjuicios de la intemperie y la acción prolongada del sol.
- Los separadores de madera (maderos, calzos, etc.) serán resistentes y de buena calidad.
- Hay que tomar precauciones cuando los tubos llevan revestimientos especiales.

Zanjas para alojamiento de las tuberías

La profundidad de la zanja será tal que la generatriz superior de la tubería quede a un metro (1 m) de la rasante del terreno bajo las calzadas, y a setenta centímetros (70 cm.) bajo las aceras.

La anchura será igual al diámetro exterior de la tubería aumentado en cincuenta (50) centímetros, no debiendo ser inferior a sesenta (60) centímetros

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente y el trazado deberá ser correcto, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme. Las paredes serán verticales y se tomarán todas las medidas necesarias para evitar el desmoronamiento. Las irregularidades del fondo de la zanja serán reparadas por medio de tierra mojada y compactada. El fondo de la zanja recibirá luego un lecho de arena o tierra cribada bien compactada de diez (10) centímetros de espesor. A la altura de cada junta se ejecutará un nicho de profundidad y anchura suficiente para la fijación y ajuste de los pernos en la parte inferior de la tubería.

Corte de los tubos

Se realizará el corte de los tubos en un plano ortogonal a las generatrices del tubo.

Se realizará mediante una máquina de disco.

Se recomienda hacer desaparecer todo resto de rebaba después de efectuar el corte. En los cortes de tubos es indispensable restablecer el chaflán para facilitar el montaje de la junta automática y evitar cualquier daño en el anillo de elastómero que podría originar la no estanqueidad de esta.

Según los DN, el chaflán se efectúa con:

- Lima
- Muela de disco
- Una máquina FEIN con motor neumático equipada de una fresa Sierra para achaflanar.

Sujeción y apoyos

Los codos, té, tapones, reducciones y en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales, deberán ser ejecutados con apoyos de hormigón, con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

Las dimensiones de estos apoyos están determinadas en el Plano correspondiente.

Los apoyos deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y sus accesorios sean accesibles para su reparación.

Se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o madera que puedan desplazarse.

Instalación de tuberías

Las tuberías serán cortadas exactamente a las dimensiones establecidas en pie de obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o flexarlas. Irán instaladas de forma que se contraigan o dilaten sin deterioro para ningún trabajo, ni para sí mismas.

Todo paso de tubos por forjados o tabiques llevará una camisa de tubo de plástico o metálica, que le permita la libre dilatación.

Toda tubería de agua fría deberá quedar por lo menos a 4 cm. de otra que conduzca agua caliente y en recorridos horizontales irá por debajo de ello, para evitar condensaciones, siempre que las mismas no estén aisladas perfectamente.

Los soportes de tuberías deberán estar colocados a distancias no superiores a los indicados en la tabla descrita en este apartado, e irán soportadas mediante sistema de carril con abrazadera isofónica.

Los tendidos de tuberías se instalarán paralelos o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio, acoplándose a las características que se especifiquen en planos y memoria adjuntos, dejando las máximas alturas libres para no interferir los aparatos de luz y el trabajo de otros similares.

Cuando las columnas vayan empotradas en el muro, se deberán hacer canales en él, no cerrándolos herméticamente, sino dejando ventilaciones para evitar condensaciones. Es aconsejable no sujetar las tuberías en tabiques para así evitar ruidos.

Cuando las derivaciones vayan empotradas en el muro, también se dejará una pequeña cámara, a ser posible ventilada para evitar que las condensaciones marquen la tubería en la pintura. En el caso de que no pueda realizarse esta cámara, las tuberías irán recubiertas con cartón ondulado.

Los soportes abrazarán directamente a los tubos.

El anclaje a pared se realizará mediante sistema de carril fijado a techo con un mínimo de dos puntos de fijación.

Relleno de zanjas

Una vez colocada la tubería y probada satisfactoriamente se procederá al relleno de la zanja.

Este relleno será efectuado de la manera siguiente:

- Hasta treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior del tubo, con arena o tierra cribada bien apisonada, por capas de diez centímetros de espesor, sobre el flanco de las tuberías.
- El resto del relleno se hará con material procedente de la excavación. Este relleno se efectuará por capas de veinte (20) centímetros de espesor regadas y bien compactadas, procurando que los materiales más gruesos sean emplazados en la parte más alta del relleno, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los quince (15) centímetros en el primer metro.

Grapas y abrazaderas

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

Para establecer la separación entre soportes deberá consultarse lo establecido en la correspondiente UNE según el material de la tubería, la UNE 100152, las guías para evaluación de la conformidad y las especificaciones establecidas por el fabricante; y la solución propuesta deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa de la obra.

Soportes anti vibratorios

Las instalaciones que puedan producir y/o transmitir vibraciones deberán soportarse con sistemas anti vibratorios acorde a lo dispuesto en la UNE 100153, en lo referente a tipos de soportes y criterios de selección.

2.1.3. CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA

Las actividades de montaje, reparación, revisión y mantenimiento de las instalaciones receptoras de agua sólo podrán ser realizadas por las Empresas que cumplan los requisitos establecidos a continuación, y obtengan la inscripción en el Registro de Empresas Instaladoras del correspondiente Servicio Territorial de Industria y Energía, y con independencia de su obligatoria inscripción en el Registro Industrial.

Dichos requisitos serán, con independencia de los exigibles a cualquier empresa, los siguientes:

- Disponer al menos de un Instalador con carné de Instalador de fontanería, incluido en plantilla.
- Que la relación entre el número total de obreros especialistas y el de instalador autorizado no sea superior a cinco.
- Tener cubierta la responsabilidad civil que pueda derivarse de su actuación, mediante una póliza de seguros por un importe mínimo de cinco millones de pesetas.
- Disponer de un local y de los medios técnicos adecuados para el desarrollo de su actividad.

2.1.4. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Prueba de instalaciones

Pruebas en tubería enterrada

Todas las pruebas de la tubería corren a cargo del Contratista. Antes de comenzar las pruebas deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de las conducciones. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Las pruebas se harán, salvo autorización del Ingeniero director de las obras, en tramos de tubería no superiores a quinientos (500) metros de longitud.

La presión interior de prueba en la zanja, de la conducción será tal que se alcance 1,4 veces la presión máxima de trabajo según se define en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Abastecimientos de Aguas.

Considerando que la presión de trabajo de la tubería B es de 5 at. la presión interior de prueba será de:

$$5 \times 1,4 = 7 \text{ at.}$$

La prueba durará treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante en ese tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a $p/5$, siendo p la presión de pruebas en atmósferas.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados de forma que al final se consiga que el descenso de la presión no alcance lo previsto.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba. La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante bombín tasado de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida durante este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = 0,350 \times L D$$

En la cual:

V= pérdida total en la prueba en litros

L= longitud del tramo objeto de la prueba en metros

D= diámetro interior en metros.

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas si éstas son sobrepasadas, el contratista a sus expensas reparará todas las juntas y tubos defectuosos y viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable.

Pruebas en tubería en interior edificios

Todos los elementos y accesorios que integran las instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias.

Antes de proceder al empotramiento de las tuberías la Empresa Instaladora está obligada a efectuar las pruebas de resistencia mecánica y de estanqueidad.

Dicha prueba se efectuará con presión hidráulica.

- Serán objeto de esta prueba todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación.
- La prueba se efectuará a 20 Kg/cm². Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que nos han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación, se empleará la bomba,

que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez conseguida, se cerrará la llave de paso de la bomba. Se procederá a reconocer toda la instalación para asegurarse de que no exista pérdida.

- A continuación, se disminuirá la presión hasta llegar a la de servicio con un mínimo de 6 Kg/cm² y se mantendrá esta presión durante quince minutos. Se dará por buena la instalación si durante este tiempo la lectura del manómetro ha permanecido constante. El manómetro para emplear en esta prueba deberá apreciar, con claridad décimas de Kg/cm².

2.1.5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Medidas de seguridad

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes sobre la seguridad e higiene en el trabajo. Como elemento primordial de seguridad se establecerá toda la señalización necesaria tanto durante el desarrollo de la obra como durante su explotación, haciendo referencia bien a peligros existentes, o a las limitaciones de las estructuras.

Pruebas para las recepciones

- Pruebas parciales de funcionamiento: De los elementos que puedan hacerse objeto de prueba de funcionamiento sin necesidad de poner en servicio la instalación podrán hacerse pruebas parciales en cuanto se hallen terminados y dispuestos para ellas. En el caso de ser aceptable el resultado de estas pruebas, las mismas serán suficientes para autorizar el abono de las retenciones establecidas por la Administración en cada caso en virtud de las condiciones de funcionamiento de los elementos que se trate y servirán de antecedentes para la recepción provisional de las obras, pero no eximirán al contratista de las obligaciones que con respecto a dicho elemento, puedan resultar del funcionamiento durante el período de pruebas que seguirá a la recepción provisional.
- Puesta a punto de la instalación: Previamente a la recepción provisional deberá efectuarse la puesta a punto de la instalación, cumpliéndose las condiciones que al efecto se hayan establecido.
- Pruebas generales de funcionamiento: Los resultados de las pruebas generales de funcionamiento durante todo el período de garantía, se establecerán sistemáticamente, en los distintos aspectos de prueba establecidos en el Pliego de Bases del concurso o por el Técnico director de Obra. Dichos resultados servirán de base para la recepción definitiva, establecimiento de las sanciones a que haya lugar y la valoración final y liquidación de las obras.

Plazo de garantía

El plazo de garantía del buen funcionamiento de las instalaciones será de 12 meses, a partir de la fecha de Recepción. Durante dicho plazo, será obligación del Contratista la reparación o sustitución de los

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

elementos que acusen vicio de defecto de forma o construcción, o se manifiesten claramente inadecuados para un funcionamiento normal.

Al final del plazo de garantía, las obras deberán encontrarse en perfecto estado.

2.1.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Ensayos

Podrá exigirse que los materiales sean ensayados con arreglo a las instrucciones de ensayo en vigor. En general podrán realizarse en la misma obra, pero en caso de duda, a juicio del Técnico director de Obra, se realizarán los ensayos en los Laboratorios Homologados y los resultados obtenidos en éstos serán los definitivos.

El Técnico director de Obra podrá, por sí o por delegación elegir los materiales que han de ensayarse, así como presenciar su preparación y ensayo. Todos los gastos que originen estos ensayos serán de cuenta del Adjudicatario, estando incluidos en los precios de los materiales de las distintas unidades de obra.

Relación de certificados de Control de Calidad

Los certificados de control de calidad a entregar al finalizar la obra y cuyo coste se valoran por el porcentaje previsto con tal fin serán:

- Certificado de tuberías
- Informe radiográfico
- Certificado de presiones y caudales obtenidos
- Certificado de pruebas de resistencia y estanqueidad
- Certificado cumplimiento norma UNE 100.040 – Boletines de instalación receptora de agua y red contraincendios.
- Certificado de dirección y terminación de obra debidamente diligenciado
- Legalización y autorización por los servicios correspondientes del Ministerio de Industria y Energía.
- Planos definitivos y reales de la instalación.

Todos estos documentos se entregarán con sellos y firmas en original o copias debidamente compulsadas.

2.1.7. LIBRO DE ÓRDENES

Existirá un Libro de Órdenes donde se recogerán todas las incidencias que se estimen convenientes en él se anotarán las visitas efectuadas mientras se realice la obra e instalación, así como las órdenes dadas al contratista que debe cumplir. No estará autorizado a realizar alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales de los datos fijados, salvo la aprobación previa por escrito del director.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

El director de la obra/instalación podrá exigir del contratista, haciéndolo figurar en dicho libro, el cese de cualquier empleado que, por imprudencia temeraria, fuerza capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros. Así mismo podrá exigir dicho cese cuando la falta de aplicación o interés haga peligrar el buen funcionamiento de la instalación una vez en servicio.

ANEXO 3: INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

3.1. PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. SANEAMIENTO

3.1.1. ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Generalidades

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Tuberías de PVC

Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453 1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.

- Los tubos se designarán por su diámetro nominal y serán del tipo y espesor de paredes indicado en las mediciones.
- Los tubos deberán presentar interior y exteriormente una superficie regular y lisa, estando los extremos y accesorios perfectamente limpios antes de realizar las uniones. Para las uniones de tubos, derivaciones y cambios de dirección se emplearán siempre accesorios prefabricados normalizados, aceptándose los curvados en caliente y perforaciones en los tubos en su sustitución.
- Para los bajantes se emplearán copas o juntas de goma. Al atravesar los muros y suelos se utilizarán manguitos que reserven alrededor del tubo un espacio vacío anular de 3 a 5 cm y de ninguna forma deben quedar bloqueados por muros y forjados. En los lugares que sea necesario se colocarán piezas especiales de dilatación para dejar trabajar al tubo libremente.
- Los soportes abrazaderas se colocarán a distancias no superiores a 1,5 metros en tramos verticales y 1,0 metros en tramos horizontales. Las uniones de los tubos de PVC con otros materiales se realizarán siempre con piezas de latón o con uniones a tubo metálico.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

- En los extremos de cada tramo horizontal de gran longitud se dispondrá de un tapón de registro.

Sifones

Los sifones son lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3mm.

Accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

- Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte
- Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
- Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

3.1.2. REQUERIMIENTOS EXIGIDOS A LA EMPRESA INSTALADORA

El montaje de la instalación lo deberá realizar una empresa autorizada para realizar dichos trabajos al igual que deberán ser mantenidas y reparadas por empresas autorizadas a ello.

3.1.3. NORMAS DE EJECUCIÓN TÉCNICA

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

EJECUCIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN.

VÁLVULAS DE DESAGÜE

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula. En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de estas, quedando prohibida la unión con emasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

SIFONES INDIVIDUALES Y BOTES SIFÓNICOS

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

No se permitirá la instalación de sifones anti-succión, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios,

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

CALDERETAS O CAZOLETAS Y SUMIDEROS.

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm². El sellado estanco entre al impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo "brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo de este. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

CANALONES.

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de esta y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN.

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contra tubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

EJECUCIÓN DE BAJANTES Y VENTILACIONES.

EJECUCIÓN DE LAS BAJANTES.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0.4	0.8	1.0	1.1	1.5	1.5	1.5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de

25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado, poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las bajantes que, discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

8-. En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60º, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

EJECUCIÓN DE LAS REDES DE VENTILACIÓN.

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará, en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que, para las bajantes, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

EJECUCIÓN DE ALBAÑALES Y COLECTORES.

EJECUCIÓN DE LA RED ENTERRADA HORIZONTAL.

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

- para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
- para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS.

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres. Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

ZANJAS PARA TUBERÍAS DE MATERIAL PLÁSTICO

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

ZANJAS PARA TUBERÍAS DE FUNDICIÓN, HORMIGÓN Y GRES.

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

PROTECCIÓN DE LAS TUBERÍAS DE FUNDICIÓN ENTERRADAS.

En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.

Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

- baja resistividad: valor inferior a 1.000. x cm;
- reacción ácida: pH < 6;
- contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra;
- contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra;
- indicios de sulfuros;
- débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.

En este último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

EJECUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONEXIÓN DE LAS REDES ENTERRADAS.

ARQUETAS.

Si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90º, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a mediacaña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

POZOS

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

SEPARADORES

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.

En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm.

Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo de este las materias ligeras.

En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 80 mm, hasta la cubierta del edificio.

El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados.

El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ELEVACIÓN Y BOMBEO.

DEPÓSITOS DE RECEPCIÓN.

El depósito acumulador de aguas residuales debe ser de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm.

Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos.

Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire.

Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante.

La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito.

Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca).

El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %.

El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.

PRUEBAS

PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARCIAL

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD TOTAL.

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

PRUEBAS CON AGUA

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acuse pérdida de agua.

PRUEBA CON AIRE.

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo. Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

PRUEBA CON HUMO.

La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación.

Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ± 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Para poder poner en funcionamiento la instalación, el órgano competente de la Comunidad Autónoma deberá autorizarla. Para ello se le enviará un certificado en el que se reflejará que la instalación se ha realizado de acuerdo con el proyecto presentado y que cumple con los requisitos de la normativa.

También se verán reflejados los resultados de las pruebas y cualquier otra información relevante.

Antes de ejecutar la obra, el proyecto visado deberá enviarse al órgano competente de la Comunidad Autónoma. En caso de que el proyecto no cumpla la normativa, dicho órgano competente autorizará un plazo de 30 días para la justificación de la solución empleada.

INSTRUCCIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD EN LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

USO

PRECAUCIONES

- Se evitará verter a la red productos que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, agentes no biodegradables, colorante permanente o sustancias tóxicas que puedan dañar u obstruir algún tramo de la red, así como objetos que puedan obstruir las bajantes.
- Se mantendrá agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores y se limpiarán los de las terrazas y azoteas.
- El usuario procurará utilizar los distintos elementos de la instalación en sus condiciones normales, asegurando la estanqueidad de la red y evitando el paso de olores mefíticos a los locales por la pérdida del sello hidráulico en los sifones, mediante el vertido periódico de agua.
- Se evitará que los tramos vistos reciban golpes o sean forzados.
- Se evitará que sobre ellos caigan productos abrasivos o químicamente incompatibles.

PRESCRIPCIONES

- El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la instalación, en el que queden reflejados los distintos sectores de la red, sumideros y puntos de evacuación y señalizados los equipos y componentes principales, mediante un símbolo y/o número específico. La documentación incluirá razón social y domicilio de la empresa instaladora.
- Las obras que se realicen en los locales por los que atraviesen bajantes, deberán respetar éstas sin que sean dañadas, movidas o puestas en contacto con materiales incompatibles.
- En caso de tener que hacer el vertido de residuos muy agresivos, deberá diluirse al máximo con agua para evitar deterioros en la red o cerciorarse de que el material de esta lo admite.

- En caso de apreciarse alguna anomalía por parte del usuario, deberá avisarse a un instalador autorizado para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.
- Siempre que se revisen las bajantes, un instalador acreditado se hará cargo de las reparaciones en caso de aparición de fugas en las mismas, así como de su modificación en caso de ser necesario, previa consulta con un técnico competente. Se repararán los defectos encontrados y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.
- Si se observaran fugas, se procederá a su pronta localización y posterior reparación, recomendándose la revisión y limpieza periódica de los elementos de la instalación.
- Cada vez que haya obstrucciones o se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, se deberá revisar y desatascar los sifones y válvulas.
- Un instalador acreditado deberá hacerse cargo de las reparaciones en caso de aparición de fugas en los colectores.

PROHIBICIONES

- No se arrojarán al inodoro objetos que puedan obstruir la bajante.
- En ningún caso se utilizarán las tuberías metálicas como elementos de puesta a tierra de aparatos o instalación eléctrica.
- No se utilizará la red de bajantes de pluviales para evacuar otro tipo de vertidos.
- No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.
- No se utilizará la red de saneamiento como basurero, vertiendo pañales, compresas o bolsas de plástico.
- No se verterán por los desagües aguas que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, sustancias tóxicas, detergentes no biodegradables (sus espumas se petrifican en los sifones, conductos y arquetas), así como plásticos o elementos duros que puedan obstruir algún tramo de la red.

MANTENIMIENTO POR EL USUARIO

Cada mes:

- Vertido de agua caliente, sola o con sosa cáustica (con suma precaución, pues puede producir salpicaduras) por los desagües de los aparatos sanitarios para desengrasar las paredes de las canalizaciones de la red y conseguir un mejor funcionamiento de esta.

Cada 6 meses:

- Limpieza de los botes sifónicos.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Cada año:

- Revisión de los colectores suspendidos. Un instalador acreditado se hará cargo de las reparaciones en caso de aparición de fugas, así como de la modificación de los mismos si es necesario, previa consulta con un técnico competente. Se repararán los defectos encontrados y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Cada 10 años:

- Limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se aprecian olores.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

CAPÍTULO 4. MEDICIONES Y **PRESUPUESTOS**

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

4.1. PRESUPUESTO - ESTRUCTURAS DE HORMIGON

En la Tabla 96 se muestra las mediciones del proyecto, descripción de partidas y sus presupuestos para las estructuras de hormigón del edificio.

Tabla 96. Mediciones y presupuesto de la estructura de hormigón. Generador de precios Cype

				% C.I. 3			
				Precio (€)	Importe (€)		
PRESUPUESTO ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN				680,589.78	680,589.78		
Código	Descripción	Ud	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)		
C	Cimentaciones			173,894.23	173,894.23		
CRL030	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/F/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	m ²	959.920	7.95	7,631.36		
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja		1	959.920			959.920	959.920
CSL020	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para losa de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	m ²	260.850	17.77		4,635.30	
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja		1	260.850			260.850	260.850
CSL030	Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 56 kg/m ³ ; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar y separadores.	m ³	815.930	198.09		161,627.57	
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja		1	815.930			815.930	815.930
Subtotal cimentaciones				173,894.23	173,894.23		

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

E Estructuras		506,695.55	506,695.55
EHE015	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de losa de escalera de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en su cara inferior y laterales, con peldaño de hormigón, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tabloncillos de madera de pino, amortizables en 10 usos; estructura soporte horizontal de tabloncillos de madera de pino, amortizables en 10 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. .	m ²	122.850 44.25 5,436.11
Medición	Uds. Largo Ancho Alto Parcial		Subtotal
Escalera 2 - Tramo 1	1 9.450		9.450
Escalera 3 - Tramo 2	1 9.450		9.450
Escalera 4 - Tramo 1	5 9.450		47.250
Escalera 5 - Tramo 2	6 9.450		56.700
			122.850
EHE030	Losa de escalera de hormigón armado de 30 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/F/20/XS1 fabricado en central, con cemento MR, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21,7492 kg/m ² . Incluso alambre de atar y separadores.	m ²	122.850 92.08 11,312.03
Medición	Uds. Largo Ancho Alto Parcial		Subtotal
Escalera 2 - Tramo 1	1 9.450		9.450
Escalera 3 - Tramo 2	1 9.450		9.450
Escalera 4 - Tramo 1	5 9.450		47.250
Escalera 5 - Tramo 2	6 9.450		56.700
			122.850
EHS012	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos.	m ²	21.960 17.43 382.76
Medición	Uds. Largo Ancho Alto Parcial		Subtotal
P31 (Planta 6)	1 3.600		3.600
P41 (Planta 6)	1 5.400		5.400
P41 y P42 (Cubierta)	2 3.780		7.560
P48 (Cubierta)	1 2.700		2.700
P49 (Cubierta)	1 2.700		2.700
			21.960
EHS012b	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos	m ²	1,501.760 19.13 28,728.67
Medición	Uds. Largo Ancho Alto Parcial		Subtotal
P1 y P33 (Planta baja)	2 5.610		11.220
P2, P3, P12, P13, P14, P21, P22, P24, P25, P26, P34 y P35 (Planta baja)	12 5.940		71.280
P4, P5, P6, P8, P9, P10, P36, P38, P39 y P40 (Planta baja)	10 5.940		59.400
P7 (Planta baja)	1 5.280		5.280
P11, P20 y P32 (Planta baja)	3 7.920		23.760
P15, P16, P17, P18, P19, P23, P27, P28, P29, P30 y P31 (Planta baja)	11 5.940		65.340
P41 y P42 (Planta baja)	2 7.260		14.520
P46 y P47 (Planta baja)	2 5.280		10.560

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

P1 y P33 (Planta 1)	2	5.280	10.560
P2, P3, P12, P13, P14, P21, P22, P24, P25, P26, P34 y P35 (Planta 1)	12	5.940	71.280
P4, P5, P6, P8, P9, P10, P36, P38, P39 y P40 (Planta 1)	10	5.940	59.400
P11, P20 y P32 (Planta 1)	3	7.920	23.760
P15, P17, P19, P27, P28, P29 y P31 (Planta 1)	7	5.940	41.580
P16 y P23 (Planta 1)	2	5.940	11.880
P18 y P30 (Planta 1)	2	5.940	11.880
P41 y P42 (Planta 1)	2	7.260	14.520
P1 y P33 (Planta 2)	2	5.280	10.560
P2, P3, P12, P13, P14, P21, P22, P24, P25, P26, P34 y P35 (Planta 2)	12	5.940	71.280
P4, P5, P6, P8, P9, P10, P36, P38, P39 y P40 (Planta 2)	10	5.940	59.400
P11, P20 y P32 (Planta 2)	3	6.600	19.800
P15, P16, P17, P18, P19, P23, P27, P28, P29, P30 y P31 (Planta 2)	11	5.280	58.080
P41 y P42 (Planta 2)	2	5.940	11.880
P1 y P33 (Planta 3)	2	5.280	10.560
P2, P3, P12, P13, P14, P21, P22, P24, P25, P26, P34 y P35 (Planta 3)	12	5.940	71.280
P4, P5, P6, P8, P9, P10, P36, P38, P39 y P40 (Planta 3)	10	5.940	59.400
P11, P20 y P32 (Planta 3)	3	6.600	19.800
P15, P16, P17, P18, P19, P23, P27, P28, P29, P30 y P31 (Planta 3)	11	5.280	58.080
P41 y P42 (Planta 3)	2	5.940	11.880
P1 y P33 (Planta 4)	2	5.280	10.560
P2, P13, P25 y P34 (Planta 4)	4	5.940	23.760
P3, P14 y P21 (Planta 4)	3	5.940	17.820
P4, P5, P6, P8, P10, P36, P38 y P39 (Planta 4)	8	5.940	47.520
P9 y P40 (Planta 4)	2	5.940	11.880
P11, P20 y P32 (Planta 4)	3	6.600	19.800
P12 (Planta 4)	1	5.940	5.940
P15, P16, P17, P18, P19, P23, P27, P28, P29, P30 y P31 (Planta 4)	11	5.280	58.080
P22, P26 y P35 (Planta 4)	3	5.940	17.820
P24 (Planta 4)	1	5.940	5.940
P41 y P42 (Planta 4)	2	5.940	11.880
P1 y P33 (Planta 5)	2	3.960	7.920
P2, P13, P22, P25, P26, P34 y P35 (Planta 5)	7	4.620	32.340
P3, P12, P14, P21 y P24 (Planta 5)	5	4.620	23.100
P4, P5, P6, P8, P10, P36, P38 y P39 (Planta 5)	8	5.280	42.240
P9 y P40 (Planta 5)	2	5.280	10.560
P11, P20 y P32 (Planta 5)	3	5.280	15.840
P15, P17, P19, P27, P28, P29 y P31 (Planta 5)	7	5.280	36.960

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

P16, P18, P23 y P30 (Planta 5)	4	5.280	21.120	
P41 y P42 (Planta 5)	2	5.940	11.880	
P4 y P36 (Planta 6)	2	4.340	8.680	
P5, P6, P8, P9, P38, P39 y P40 (Planta 6)	7	4.620	32.340	
P10 (Planta 6)	1	4.270	4.270	
P11, P20 y P32 (Planta 6)	3	3.660	10.980	
P15 y P27 (Planta 6)	2	3.720	7.440	
P16, P17, P18, P23, P28, P29 y P30 (Planta 6)	7	3.960	27.720	
P19 (Planta 6)	1	3.660	3.660	
P42 (Planta 6)	1	5.490	5.490	1,501.760

EHS020	Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/F/20/XS1 fabricado en central, con cemento MR, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 151,5 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores.	m ³	1.878	425.94	799.92
---------------	---	----------------	-------	--------	--------

Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P31 (Planta 6)	1	0.300	0.300	3.000	0.270	
P41 (Planta 6)	1	0.450	0.450	3.000	0.608	
P41 y P42 (Cubierta)	2	0.350	0.350	2.700	0.662	
P48 (Cubierta)	1	0.250	0.250	2.700	0.169	
P49 (Cubierta)	1	0.250	0.250	2.700	0.169	1.878

EHS020b	Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/F/20/XS1 fabricado en central, con cemento MR, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 193,3 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores.	m ³	162.963	502.80	81,937.80
----------------	---	----------------	---------	--------	-----------

Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P1 y P33 (Planta baja)	2	0.450	0.400	3.300	1.188	
P2, P3, P12, P13, P14, P21, P22, P24, P25, P26, P34 y P35 (Planta baja)	12	0.450	0.450	3.300	8.019	
P4, P5, P6, P8, P9, P10, P36, P38, P39 y P40 (Planta baja)	10	0.450	0.450	3.300	6.683	
P7 (Planta baja)	1	0.400	0.400	3.300	0.528	
P11, P20 y P32 (Planta baja)	3	0.600	0.600	3.300	3.564	
P15, P16, P17, P18, P19, P23, P27, P28, P29, P30 y P31 (Planta baja)	11	0.450	0.450	3.300	7.351	
P41 y P42 (Planta baja)	2	0.550	0.550	3.300	1.997	
P46 y P47 (Planta baja)	2	0.400	0.400	3.300	1.056	
P1 y P33 (Planta 1)	2	0.400	0.400	3.300	1.056	
P2, P3, P12, P13, P14, P21, P22, P24, P25, P26, P34 y P35 (Planta 1)	12	0.450	0.450	3.300	8.019	
P4, P5, P6, P8, P9, P10, P36, P38, P39 y P40 (Planta 1)	10	0.450	0.450	3.300	6.683	
P11, P20 y P32 (Planta 1)	3	0.600	0.600	3.300	3.564	
P15, P17, P19, P27, P28, P29 y P31 (Planta 1)	7	0.450	0.450	3.300	4.678	
P16 y P23 (Planta 1)	2	0.450	0.450	3.300	1.337	
P18 y P30 (Planta 1)	2	0.450	0.450	3.300	1.337	
P41 y P42 (Planta 1)	2	0.550	0.550	3.300	1.997	

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

P1 y P33 (Planta 2)	2	0.400	0.400	3.300	1.056
P2, P3, P12, P13, P14, P21, P22, P24, P25, P26, P34 y P35 (Planta 2)	12	0.450	0.450	3.300	8.019
P4, P5, P6, P8, P9, P10, P36, P38, P39 y P40 (Planta 2)	10	0.450	0.450	3.300	6.683
P11, P20 y P32 (Planta 2)	3	0.500	0.500	3.300	2.475
P15, P16, P17, P18, P19, P23, P27, P28, P29, P30 y P31 (Planta 2)	11	0.400	0.400	3.300	5.808
P41 y P42 (Planta 2)	2	0.450	0.450	3.300	1.337
P1 y P33 (Planta 3)	2	0.400	0.400	3.300	1.056
P2, P3, P12, P13, P14, P21, P22, P24, P25, P26, P34 y P35 (Planta 3)	12	0.450	0.450	3.300	8.019
P4, P5, P6, P8, P9, P10, P36, P38, P39 y P40 (Planta 3)	10	0.450	0.450	3.300	6.683
P11, P20 y P32 (Planta 3)	3	0.500	0.500	3.300	2.475
P15, P16, P17, P18, P19, P23, P27, P28, P29, P30 y P31 (Planta 3)	11	0.400	0.400	3.300	5.808
P41 y P42 (Planta 3)	2	0.450	0.450	3.300	1.337
P1 y P33 (Planta 4)	2	0.400	0.400	3.300	1.056
P2, P13, P25 y P34 (Planta 4)	4	0.450	0.450	3.300	2.673
P3, P14 y P21 (Planta 4)	3	0.450	0.450	3.300	2.005
P4, P5, P6, P8, P10, P36, P38 y P39 (Planta 4)	8	0.450	0.450	3.300	5.346
P9 y P40 (Planta 4)	2	0.450	0.450	3.300	1.337
P11, P20 y P32 (Planta 4)	3	0.500	0.500	3.300	2.475
P12 (Planta 4)	1	0.450	0.450	3.300	0.668
P15, P16, P17, P18, P19, P23, P27, P28, P29, P30 y P31 (Planta 4)	11	0.400	0.400	3.300	5.808
P22, P26 y P35 (Planta 4)	3	0.450	0.450	3.300	2.005
P24 (Planta 4)	1	0.450	0.450	3.300	0.668
P41 y P42 (Planta 4)	2	0.450	0.450	3.300	1.337
P1 y P33 (Planta 5)	2	0.300	0.300	3.300	0.594
P2, P13, P22, P25, P26, P34 y P35 (Planta 5)	7	0.350	0.350	3.300	2.830
P3, P12, P14, P21 y P24 (Planta 5)	5	0.350	0.350	3.300	2.021
P4, P5, P6, P8, P10, P36, P38 y P39 (Planta 5)	8	0.400	0.400	3.300	4.224
P9 y P40 (Planta 5)	2	0.400	0.400	3.300	1.056
P11, P20 y P32 (Planta 5)	3	0.400	0.400	3.300	1.584
P15, P17, P19, P27, P28, P29 y P31 (Planta 5)	7	0.400	0.400	3.300	3.696
P16, P18, P23 y P30 (Planta 5)	4	0.400	0.400	3.300	2.112
P41 y P42 (Planta 5)	2	0.450	0.450	3.300	1.337
P4 y P36 (Planta 6)	2	0.350	0.350	3.100	0.760
P5, P6, P8, P9, P38, P39 y P40 (Planta 6)	7	0.350	0.350	3.300	2.830
P10 (Planta 6)	1	0.350	0.350	3.050	0.374
P11, P20 y P32 (Planta 6)	3	0.300	0.300	3.050	0.824
P15 y P27 (Planta 6)	2	0.300	0.300	3.100	0.558
P16, P17, P18, P23, P28, P29 y P30 (Planta 6)	7	0.300	0.300	3.300	2.079
P19 (Planta 6)	1	0.300	0.300	3.050	0.275

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

P42 (Planta 6)	1	0.450	0.450	3.050	0.618	162.963		
EHV011	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado para formación de viga descolgada, recta, de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos.					m ²	160.200	25.01 4,006.60
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal	
Planta 1 - Pórtico 10 - 1(P36-P38)	1	4.020			4.020			
Planta 1 - Pórtico 10 - 5(P41-P42)	1	3.950			3.950			
Planta 1 - Pórtico 24 - 3(P32-P42)	1	4.860			4.860			
Planta 1 - Pórtico 26 - 1(B31-B0)	1	4.340			4.340			
Forjados 2 a 5 - Pórtico 10 - 1(P36-P38)	4	4.850			19.400			
Forjados 2 a 5 - Pórtico 10 - 5(P41-P42)	4	4.110			16.440			
Forjados 2 a 5 - Pórtico 24 - 3(P32-P42)	4	5.070			20.280			
Forjados 2 a 5 - Pórtico 26 - 1(B32-B0)	4	4.320			17.280			
Planta 6 - Pórtico 11 - 1(P36-P38)	1	4.570			4.570			
Planta 6 - Pórtico 11 - 5(P41-P42)	1	4.110			4.110			
Planta 6 - Pórtico 18 - 1(B4-B0)	1	3.790			3.790			
Planta 6 - Pórtico 25 - 3(P32-P42)	1	5.160			5.160			
Cubierta - Pórtico 8 - 4(P41-P42)	1	4.110			4.110			
Cubierta - Pórtico 9 - 1(P4-P15)	1	4.220			4.220			
Cubierta - Pórtico 9 - 2(P15-B5)	1	1.350			1.350			
Cubierta - Pórtico 10 - 1(P27-P36)	1	4.220			4.220			
Cubierta - Pórtico 15 - 1(P10-P19)	1	4.750			4.750			
Cubierta - Pórtico 15 - 2(P19-P31)	1	8.220			8.220			
Cubierta - Pórtico 15 - 3(P31-P41)	1	5.180			5.180			
Cubierta - Pórtico 17 - 1(P11-P20)	1	6.120			6.120			
Cubierta - Pórtico 17 - 2(P20-P32)	1	7.880			7.880			
Cubierta - Pórtico 17 - 3(P32-P42)	1	5.950			5.950	160.200		
EHV030	Viga de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XS1 fabricado en central, con cemento MR, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 157,6 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores.					m ³	28.870	450.54 13,007.09
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal	
Planta 1 - Pórtico 10 - 1(P36-P38)	1	0.720			0.720			
Planta 1 - Pórtico 10 - 5(P41-P42)	1	0.510			0.510			
Planta 1 - Pórtico 24 - 3(P32-P42)	1	0.930			0.930			
Planta 1 - Pórtico 26 - 1(B31-B0)	1	0.780			0.780			
Forjados 2 a 5 - Pórtico 10 - 1(P36-P38)	4	0.810			3.240			

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Forjados 2 a 5 - Pórtico 10 - 5(P41-P42)	4	0.510				2.040			
Forjados 2 a 5 - Pórtico 24 - 3(P32-P42)	4	0.940				3.760			
Forjados 2 a 5 - Pórtico 26 - 1(B32-B0)	4	0.780				3.120			
Planta 6 - Pórtico 11 - 1(P36-P38)	1	0.710				0.710			
Planta 6 - Pórtico 11 - 5(P41-P42)	1	0.510				0.510			
Planta 6 - Pórtico 18 - 1(B4-B0)	1	0.630				0.630			
Planta 6 - Pórtico 25 - 3(P32-P42)	1	0.950				0.950			
Cubierta - Pórtico 8 - 4(P41-P42)	1	0.510				0.510			
Cubierta - Pórtico 9 - 1(P4-P15)	1	1.160				1.160			
Cubierta - Pórtico 9 - 2(P15-B5)	1	0.280				0.280			
Cubierta - Pórtico 10 - 1(P27-P36)	1	1.190				1.190			
Cubierta - Pórtico 15 - 1(P10-P19)	1	1.270				1.270			
Cubierta - Pórtico 15 - 2(P19-P31)	1	1.570				1.570			
Cubierta - Pórtico 15 - 3(P31-P41)	1	1.390				1.390			
Cubierta - Pórtico 17 - 1(P11-P20)	1	1.110				1.110			
Cubierta - Pórtico 17 - 2(P20-P32)	1	1.380				1.380			
Cubierta - Pórtico 17 - 3(P32-P42)	1	1.110				1.110	28.870		
EHU030	Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XS1 fabricado en central, con cemento MR, y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,156 m ³ /m ² , y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 9,8 kg/m ² , constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 cm, intereje de 70 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; nervio "in situ"; bovedilla de hormigón para nervios "in situ"; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de hasta 3 m					m ²	21.920	71.84	1,574.73
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Forjado escalera	1	21.920			21.920	21.920		
EHU030b	Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XS1 fabricado en central, con cemento MR, y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,143 m ³ /m ² , y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, en zona de paños, vigas y zunchos, cuantía 16,8 kg/m ² , constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 cm, intereje de 70 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; nervio "in situ"; bovedilla de hormigón para nervios "in situ"; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Incluso agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.				m ²	4,229.030	85.01	359,509.84
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
Planta 1	1	679.440			679.440			
Forjados 2 a 5	4	639.470			2,557.880			
Planta 6	1	614.860			614.860			
Cubierta	1	376.850			376.850	4,229.030		
Subtotal estructura						506,695.55	506,695.55	
Total estructura						680,589.78	680,589.78	

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

4.2. PRESUPUESTO - INSTALACIONES DE FONTANERIA Y ACS

En la Tabla 97 se muestra las mediciones del proyecto, descripción de partidas y sus presupuestos para la instalación de fontanería y ACS.

Tabla 97. Mediciones y presupuesto de la instalación de fontanería y ACS. Generador de precios Cype

% C.I. 3

					Precio (€)	Importe (€)	
PRESUPUESTO DE INSTALACIONES DE FONTANERIA Y ACS					214,827.43	214,827.43	
Código	Descripción	Ud	Cantidad		Precio (€)	Importe (€)	
1	ACOMETIDA				5,193.21	5,193.21	
UAA010	Arqueta de obra de fábrica.	Ud	1.000		444.42	444.42	
IFA010b	Acometida de abastecimiento de agua potable PE 160 mm con una derivación para mantenimiento.	Ud	1.000		4,272.23	4,272.23	
IFW020	Filtro retenedor de residuos.	Ud	2.000		224.93	449.86	
IFW030	Grifo de comprobación	Ud	2.000		13.35	26.70	
Subtotal acometida					5,193.21	5,193.21	
2	INSTALACION INTERIOR				46,206.97	46,206.97	
IFW070	Arqueta 63x63x80 cm.	Ud	2.000		173.89	347.78	
IFB006d	Tubería (PE-X) para alimentación de agua potable 40 mm enterrada.	m	11.100		57.55	638.81	
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A1-0		11.1				11.100	11.100
IFB006c	Tubería (PE) para alimentación de agua potable 160 mm enterrada.	m	29.050			141.66	4,115.22
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Arq-A2		13.9				13.890	
A2-DEP1		0.65				0.650	
A2-DEP2 A+B		1.91	6.100			8.010	
DEP-C2		6.5				6.500	29.050
IFC010d	Preinstalación de contador DN 32 mm para abastecimiento de agua potable.	Ud	1.000			170.82	170.82
IFC010c	Preinstalación de contador DN 80 mm para abastecimiento de agua potable.	Ud	1.000			532.24	532.24
IFC0900	Contador de agua de 32 mm para caudal de 10 m3/h	Ud	1.000			258.51	258.51
IFC090	Contador de agua de 80 mm para caudal de 40 m3/h	Ud	1.000			292.93	292.93
IFI005	Tubería (PE-X) para instalación interior 16 mm, colocada superficialmente.	m	12.720			3.16	40.20
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
14-15		2.1				2.100	
C8-14		1.21				1.210	
C9-15		2.8				2.800	

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

D7-15			6.61			6.610		12.720		
IF1005b	Tubería (PE-X) para instalación interior 20 mm, colocada superficialmente.					m		8.700	3.92	34.10
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
4-D2		3.5				3.500				
8-C5		1.7				1.700				
5-D1		3.5				3.500		8.700		
IF1005c	Tubería (PE-X) para instalación interior 25 mm, colocada superficialmente.					m		170.300	5.84	994.55
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
4-D3		5				5.000				
3-D1		0.6				0.600				
8-C4		0.8				0.800				
7-8		1.7				1.700				
7-C3		7.5				7.500				
6-C2		1.9				1.900				
5-C1		1.9				1.900				
5-D2		5				5.000				
3-C2		1.7				1.700				
2-C1		1.7				1.700				
12-C11		2.6				2.600				
12-C10		1.9				1.900				
11-C9		1.9				1.900				
10-C8		1.9				1.900				
7-C5		1.7				1.700				
6-C4		1.7				1.700				
PLANTA 2-5 (4 NIVELES IGUALES)		8.5				8.500				
3-C2										
2-C1		8.5				8.500				
12-C13		12				12.000				
12-C12		8.5				8.500				
11-C11		9.5				9.500				
10-C10		9.5				9.500				
9-C9		9.5				9.500				
8-C8		9.5				9.500				
7-C7		9				9.000				
6-C6		9				9.000				
5-5C		9				9.000				
4-4C		9				9.000				
PLANTA 6 3-C2		1.7				1.700				
2-C1		1.7				1.700				
5-C6		2.5				2.500				
5-C5		1.7				1.700				
4-C4		11.7				11.700		170.300		
IF1005d	Tubería (PE-X) para instalación interior 32 mm, colocada superficialmente.					m		113.200	10.15	1,148.98
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
4-5		8.7				8.700				
11-12		10.5				10.500				

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

PLANTA 2-5 (4 NIVELES) 11-12	86.5					86.500			
PLANTA 6 4-5	7.5					7.500	113.200		
IFI005e	Tubería (PE-X) para instalación interior 40 mm, colocada superficialmente.					m	160.660	14.49	2,327.96
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
C1-0	1.3				1.300				
0-ACS	0.66				0.660				
Falso techo	3.3				3.300				
0-2	5.1				5.100				
PB-2-5	26.9				26.900				
10-11	0.8				0.800				
9-10	6.1				6.100				
PLANTA 2-5 (4 NIVELES IGUALES) 3-C3	35				35.000				
2-3	4				4.000				
10-11	3.5				3.500				
9-10	52.5				52.500				
8-9	4				4.000				
PLANTA 6 3-C3	7				7.000				
2-3	0.8				0.800				
1-4	9.7				9.700	160.660			
IFI005f	Tubería (PE-X) para instalación interior 50 mm, colocada superficialmente.					m	222.800	20.96	4,669.89
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
9-C7	1.8				1.800				
8-9	3				3.000				
8-C6	1.8				1.800				
PLANTA 2-5 (4 NIVELES IGUALES) 1-2	37.5				37.500				
7-8	30.5				30.500				
6-7	15				15.000				
5-6	59.5				59.500				
4-5	3.5				3.500				
1-4	57.5				57.500				
PLANTA 6 1-2	7.5				7.500				
M6-1	5.2				5.200	222.800			
IFI005g	Tubería (PE-X) para instalación interior 63 mm, colocada superficialmente.					m	47.100	32.33	1,522.74
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
7-8	11.9				11.900				
6-7	0.7				0.700				
1-6	11				11.000				
M5*-1	23.5				23.500	47.100			
IFI005h	Tubería (PE-X) para instalación interior 75 mm, colocada superficialmente.					m	7.900	47.12	372.25
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
4-C3	0.6				0.600				
3-4	6.5				6.500				
2-3	0.8				0.800	7.900			
IFI005i	Tubería (PE-X) para instalación interior 90 mm, colocada superficialmente.					m	7.500	66.34	497.55

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal				
1-2	7.5				7.500	7.500				
IF1005p	Tubería (PE-X) para instalación interior 110 mm, colocada superficialmente.					m	32.567	103.31	3.364.50	
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal				
M1-1	6.2				6.200					
CUARTO BOMBAS					0					
	2	0.850	2.350	6.600	26.367	32.567				
IF1008d	Llave de paso 16 mm.					Ud	3.000	6.87	20.61	
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal				
PLANTA BAJA	3				3.000	3.000				
IF1008g	Llave de paso 20 mm.					Ud	76.000	9.06	688.56	
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal				
PLANTA BAJA	6				6.000					
PLANTA 1 HAB	13				13.000					
PLANTA 2 HAB	13				13.000					
PLANTA 3 HAB	13				13.000					
PLANTA 4 HAB	13				13.000					
PLANTA 5 HAB	13				13.000					
PLANTA 6 HAB	5				5.000	76.000				
IF1008h	Llave de paso 25 mm.					Ud	74.000	12.40	917.60	
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal				
PLANTA BAJA	8				8.000					
PLANTA 1 HAB	11				11.000					
PLANTA 2 HAB	12				12.000					
PLANTA 3 HAB	12				12.000					
PLANTA 4 HAB	12				12.000					
PLANTA 5 HAB	12				12.000					
PLANTA 6 HAB	7				7.000	74.000				
IF1008i	Llave de paso 32 mm.					Ud	18.000	17.55	315.90	
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal				
PLANTA BAJA	4				4.000					
PLANTA 1 HAB	1				1.000					
PLANTA 2 HAB	2				2.000					
PLANTA 3 HAB	2				2.000					
PLANTA 4 HAB	2				2.000					
PLANTA 5 HAB	2				2.000					
PLANTA 6 HAB	3				3.000					
CONT	2				2.000	18.000				
IF1008j	Llave de paso 40 mm.					Ud	14.000	24.75	346.50	
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal				
PLANTA BAJA	1				1.000					
PLANTA 1 HAB					0					
PLANTA 2 HAB	2				2.000					
PLANTA 3 HAB	2				2.000					
PLANTA 4 HAB	2				2.000					

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

PLANTA 5 HAB	2				2.000				
PLANTA 6 HAB	2				2.000				
	3				3.000		14.000		
IFI008k	Llave de paso 50 mm.						Ud	14.000	33.10 463.40
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
PLANTA 2 HAB	3				3.000				
PLANTA 3 HAB	3				3.000				
PLANTA 4 HAB	3				3.000				
PLANTA 5 HAB	3				3.000				
PLANTA 6 HAB	2				2.000		14.000		
IFI008l	Llave de paso 63 mm.						Ud	8.000	49.83 398.64
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
PLANTA 1 HAB	4				4.000				
PLANTA 2 HAB	1				1.000				
PLANTA 3 HAB	1				1.000				
PLANTA 4 HAB	1				1.000				
PLANTA 5 HAB	1				1.000		8.000		
IFI008m	Llave de paso 75 mm.						Ud	1.000	82.38 82.38
IFI008n	Llave de paso 90 mm.						Ud	1.000	109.19 109.19
IFI008o	Llave de paso 110 mm.						Ud	9.000	167.57 1,508.13
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
A1	3				3.000				
DEPO	2				2.000				
ACS	1				1.000				
PLANTA 1	1				1.000				
CONT	2				2.000		9.000		
IFI009	Colector de agua 3 derivaciones.						Ud	137.000	14.29 1,957.73
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
PLANTA BAJA	11				11.000				
PLANTA 1 HAB	20				20.000				
PLANTA 2 HAB	24				24.000				
PLANTA 3 HAB	24				24.000				
PLANTA 4 HAB	24				24.000				
PLANTA 5 HAB	24				24.000				
PLANTA 6 HAB	10				10.000		137.000		
IFI009b	Colector de agua 5 derivaciones.						Ud	12.000	15.43 185.16
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
PLANTA 1 HAB	2				2.000				
PLANTA 2 HAB	2				2.000				
PLANTA 3 HAB	2				2.000				
PLANTA 4 HAB	2				2.000				
PLANTA 5 HAB	2				2.000				
PLANTA 6 HAB	2				2.000		12.000		
IFI008	Llave de paso PB 16 mm.						Ud	230.000	18.56 4,268.80
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
PLANTA BAJA	25				25.000				

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

PLANTA 1 HAB	30					30.000				
PLANTA 2 HAB	40					40.000				
PLANTA 3 HAB	40					40.000				
PLANTA 4 HAB	40					40.000				
PLANTA 5 HAB	40					40.000				
PLANTA 6 HAB	15					15.000	230.000			
IF1008b	Llave de paso PB 20 mm.						Ud	40.000	20.60	824.00
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal			
PLANTA BAJA	4				4.000					
PLANTA 1 HAB	6				6.000					
PLANTA 2 HAB	6				6.000					
PLANTA 3 HAB	6				6.000					
PLANTA 4 HAB	6				6.000					
PLANTA 5 HAB	6				6.000					
PLANTA 6 HAB	6				6.000		40.000			
IF1008c	Llave de paso PB 22 mm.						Ud	126.000	21.42	2,698.92
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal			
PLANTA 1 HAB	20				20.000					
PLANTA 2 HAB	24				24.000					
PLANTA 3 HAB	24				24.000					
PLANTA 4 HAB	24				24.000					
PLANTA 5 HAB	24				24.000					
PLANTA 6 HAB	10				10.000		126.000			
IF1008e	Llave de paso PB 32 mm.						Ud	10.000	35.93	359.30
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal			
PLANTA 1 HAB	10				10.000		10.000			
IF1005k	Tubería PB 16 mm para instalación interior, colocada superficialmente.					m		985.200	2.85	2,807.82
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal			
PLANTA BAJA	104				103.500					
PLANTA 1 HAB	80.2				80.200					
PLANTA 2 HAB	96.3				96.300					
	9.1				9.100					
PLANTA 3 HAB	96.3				96.300					
	9.1				9.100					
PLANTA 4 HAB	96.3				96.300					
	9.1				9.100					
PLANTA 5 HAB	96.3				96.300					
	9.1				9.100					
PLANTA 6 HAB	40.1				40.100					
	9.1				9.100					
ACS PLANTA BAJA	33.8				33.800					
PLANTA 1 HAB	38				38.000					
PLANTA 2 HAB	45.6				45.600					
	11.5				11.500					
PLANTA 3 HAB	45.6				45.600					
	11.5				11.500					

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

PLANTA 4 HAB	45.6					45.600			
	11.5					11.500			
PLANTA 5 HAB	45.6					45.600			
	11.5					11.500			
PLANTA 6 HAB	19					19.000			
	11.5					11.500	985.200		
IFI005i	Tubería PB 20 mm para instalación interior, colocada superficialmente.					m	199.800	3.87	773.23
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
PLANTA BAJA	13.8				13.800				
PLANTA 2 HAB	19.2				19.200				
PLANTA 3 HAB	19.2				19.200				
PLANTA 4 HAB	19.2				19.200				
PLANTA 5 HAB	19.2				19.200				
PLANTA 6 HAB	19.2				19.200				
ACS PLANTA 2	18				18.000				
PLANTA 3	18				18.000				
PLANTA 4	18				18.000				
PLANTA 5	18				18.000				
PLANTA 6	18				18.000	199.800			
IFI005m	Tubería PB 22 mm para instalación interior, colocada superficialmente.					m	718.200	4.06	2,915.89
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
PLANTA 2 HAB	69.6				69.600				
PLANTA 3 HAB	69.6				69.600				
PLANTA 4 HAB	69.6				69.600				
PLANTA 5 HAB	69.6				69.600				
PLANTA 6 HAB	29				29.000				
PLANTA 1 HAB	58				58.000				
ACS PLANTA 1	56				56.000				
PLANTA 2 HAB	67.2				67.200				
PLANTA 3 HAB	67.2				67.200				
PLANTA 4 HAB	67.2				67.200				
PLANTA 5 HAB	67.2				67.200				
PLANTA 6 HAB	28				28.000	718.200			
IFI005n	Tubería PB 32 mm para instalación interior, colocada superficialmente.					m	54.900	9.92	544.61
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
PLANTA 1	29.3				29.300				
ACS PLANTA 1	25.6				25.600	54.900			
IFM005	Tubería (PE-X) para montante de 50 mm, colocada superficialmente.					m	3.600	21.68	78.05
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
MON 5-6	3.6				3.600	3.600			
IFM005b	Tubería (PE-X) para montante de 75 mm, colocada superficialmente.					m	3.600	48.85	175.86
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
M4-M5	3.6				3.600	3.600			
IFM005c	Tubería (PE-X) para montante de 110 mm, colocada superficialmente.					m	25.300	96.35	2,437.66
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

M3-M4	3.6		3.600		
M2-M3	3.6		3.600		
M1-M2	3.6		3.600		
BOMBA-M1	10.9	3.600	14.500	25.300	
Subtotal Instalación interior				46,206.97	46,206.97

3	GRUPO DE PRESION			20,562.44	20,562.44
IFD070	Cisterna prefabricada de agua potable, para enterrar.	Ud	2.000	2,423.00	4,846.00
IFD01000	Tanque de presión 240 litros	Ud	1.000	1,408.01	1,408.01
IFD010	Grupo de presión de 3 bombas para edificios.	Ud	1.000	10,311.13	10,311.13
IFD010b	Grupo de presión de 1 bomba reserva para edificios.	Ud	1.000	3,997.30	3,997.30
Subtotal grupo de presión				20,562.44	20,562.44

4	SUMINISTRO DE ACS Y RETORNO			142,864.81	142,864.81		
ICA057	Equipo aire-agua, bomba de calor 39,40 kW Pot. Calefacción, para producción de A.C.S..	Ud	4.000	24,608.04	98,432.16		
ICS050	Interacumulador de intercambio simple 2000 litros, para producción de A.C.S.	Ud	1.000	8,949.68	8,949.68		
ICS050c	Interacumulador de intercambio simple 120 Litros, para producción de A.C.S.	Ud	1.000	675.22	675.22		
ICS012	Tubería (PE-X) de distribución de agua de 16 mm para A.C.S..	m	9.660	20.55	198.51		
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
15-C9		2.75				2.750	
15-D7		3.61				3.610	
14-15		2.1				2.100	
14-C8		1.2				1.200	9.660
ICS012b	Tubería (PE-X) de distribución de agua de 20 mm para A.C.S..	m	591.360	21.99			13,004.01
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
11-D6		4.5				4.500	
11-D5		4				4.000	
10-D4		3.4				3.400	
13-14		1.2				1.200	
13-C7		1.5				1.500	
12-13		1.2				1.200	
12-C6		4.5				4.500	
RECIRCULACION A+B+C		6.76	32.570	13.500		52.830	
17-D4		4.5				4.500	
17-D3		3.7				3.700	
15-C13		2				2.000	
14-C12		2				2.000	
24-C22		3.6				3.600	
24-C21		2.1				2.100	
23-C20		2.1				2.100	
22-C19		2.1				2.100	
21-C18		2				2.000	
20-C17		2				2.000	

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

19-C16		2				2.000				
18-C15		2				2.000				
PLANTA 1 RECIRCULACION		42.2				42.170				
PALNTA 2-5 (4 NIVELES IGUALES)		8				8.000				
15-C15										
14-C14		8				8.000				
24-C26		14				14.000				
24-C25		8				8.000				
23-C24		8.4				8.400				
22-C23		8.4				8.400				
21-C22		8.4				8.400				
20-C21		8.4				8.400				
19-C20		8				8.000				
18-C19		8				8.000				
17-C18		8				8.000				
16-C17		8				8.000				
PLANTA 2-5 RECIRCULACION		6.13	60.150	13.960		320.960				
PLANTA 6 8-C8		2				2.000				
7-C7		2				2.000				
10-C11		3.5				3.500				
10-C10		2				2.000				
9-C12		11.9				11.900			591.360	
ICS012c	Tubería (PE-X) de distribución de agua de 25 mm para A.C.S..						m	158.450	26.79	4,244.88
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
10-11		4.5				4.500				
9-12		26.3				26.300				
16-17		8.7				8.700				
23-24		9.8				9.800				
22-23		1.5				1.500				
PLANTA 1 RECIRCULACION		19.2				19.150				
PLANTA 2-5 (4 NIVELES IGUALES)		66.4				66.400				
23-24										
22-23		6				6.000				
PLANTA 6 9-10		6.9				6.900				
6-9		9.2				9.200				158.450
ICS012d	Tubería (PE-X) de distribución de agua de 32 mm para A.C.S..						m	265.600	33.21	8,820.58
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
9-10		14.7				14.650				
ACS - 9		8.6				8.600				
21-22		4.9				4.900				
20-21		3.8				3.800				
19-20		10.7				10.700				
18-19		1.5				1.500				
13-18		11.4				11.400				
PLANTA 1 RECIRCULACION		5.75				5.750				
PLANTA 2-5 (4 NIVELES IGUALES)		26.8				26.800				
15-C16										
0		6				6.000				

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

13-14	27.6					27.600			
21-22	39.2					39.200			
20-21	6					6.000			
19-20	19.6					19.600			
18-19	15.2					15.200			
17-18	42.8					42.800			
16-17	6					6.000			
PLANTA 6 8-C9	6.7					6.700			
7-8	1.5					1.500			
6-7	6.9					6.900	265.600		
ICS012e	Tubería (PE-X) de distribución de agua de 40 mm para A.C.S..					m	51.800	43.00	2,227.40
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
PLANTA 2-5 (4 NIVELES IGUALES) 13-16	45.6				45.600				
PLANTA 6 Montante-6	6.2				6.200	51.800			
ICS012f	Tubería (PE-X) de distribución de agua de 50 mm para A.C.S..					m	49.600	56.67	2,810.83
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
PLANTA 1 (4 NIVELES IGUALES) M5*-13	49.6				49.600	49.600			
ICS012g	Tubería (PE-X) de distribución de agua de 63 mm para A.C.S..					m	20.600	72.58	1,495.15
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
16-C14	1.5				1.500				
15-16	6				6.000				
14-15	6.9				6.900				
13-14	6.2				6.200	20.600			
ICS012h	Tubería (PE-X) de distribución de agua de 75 mm para A.C.S..					m	6.200	100.90	625.58
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
Montante-13	6.2				6.200	6.200			
ICS017b	Bomba de circulación 1" "GRUNDFOS".					Ud	1.000	639.59	639.59
ICS017c	Bomba de circulación 2" "GRUNDFOS".					Ud	1.000	741.22	741.22
Subtotal suministro de ACS y retorno							142,864.81	142,864.81	
Total							214,827.43	214,827.43	

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

4.3. PRESUPUESTO - INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

En la Tabla 98 se muestra las mediciones del proyecto, descripción de partidas y sus presupuestos para la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales.

Tabla 98. Mediciones y presupuesto de la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales. Generador de precios Cype

					Precio (€)	Importe (€)	
PRESUPUESTO INSTALACION DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES					19,482.96	19,482.96	
Código	Descripción	Ud	Cantidad		Precio (€)	Importe (€)	
07	EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES				19,482.96	19,482.96	
ISD004b	Red de pequeña evacuación PVC 50 mm, colocada superficialmente.	m	71.250		6.33	451.01	
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
PLANTA BAJA		0.3				0.300	
		1.9				1.900	
		2				2.000	
PLANTA 1		6.4				6.400	
		1				1.000	
		1.4				1.400	
PLANTA 2		8				8.000	
		1				1.000	
		3.75				3.750	
PLANTA 3		8				8.000	
		1				1.000	
		3.75				3.750	
PLANTA 4		8				8.000	
		1				1.000	
		3.75				3.750	
PLANTA 5		8				8.000	
		1				1.000	
		3.75				3.750	
PLANTA 6		3.2				3.200	
		0.3				0.300	
		3.75				3.750	71.250
ISD004	Red de pequeña evacuación PVC 63 mm, colocada superficialmente.	m	130.600			6.33	826.70
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
PLANTA BAJA		0.7				0.700	
		0.8				0.800	
		2.3				2.300	
		1.8				1.800	
		0.8				0.800	
		0.6				0.600	

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

		4				4.000			
PLANTA 5		12.5				12.500			
		4				4.000			
PLANTA 6		5				5.000			
		1.15				1.150		89.450	
ISB010e	Bajante de 50 mm en el interior del edificio para aguas residuales y pluviales.						m	27.200	6.25 170.00
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal	
	BAP-1	27.2				27.200		27.200	
ISB010	Bajante de 63 mm en el interior del edificio para aguas residuales y pluviales.						m	327.900	6.25 2,049.38
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal	
	BAR-7	26.7				26.700			
	BAP-1	23.6				23.600			
	BAP-2	23.6				23.600			
	BAP-3	23.6			5.000	118.000			
	BAP-5	27.2				27.200			
	BAP-6	27.2				27.200			
	BAP-7	27.2				27.200			
	BAP-8	27.2				27.200			
	BAP-9	27.2				27.200			
						0		327.900	
ISB010b	Bajante de 90 mm en el interior del edificio para aguas residuales y pluviales.						m	53.900	9.21 496.42
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal	
	BAR-8	26.7				26.700			
	BAP-4	27.2				27.200		53.900	
ISB010c	Bajante de 110 mm en el interior del edificio para aguas residuales y pluviales.						m	135.200	11.74 1,587.25
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal	
	BAR-2	27.2				27.200			
	BAR-3	27.2				27.200			
	BAR-4	23.6				23.600			
	BAR-5	23.6				23.600			
	BAR-9	23.6				23.600			
	SUM	10				10.000		135.200	
ISB010d	Bajante de 125 mm en el interior del edificio para aguas residuales y pluviales.						m	54.400	13.63 741.47
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal	
	BAR-1	27.2				27.200			
	BAR-6	27.2				27.200		54.400	
ASI020	Sumidero sifónico.						Ud	10.000	23.35 233.50
ISD008	Bote sifónico.						Ud	2.000	33.22 66.44
UAC01000	Colector enterrado PVC 75 mm.						m	68.100	11.31 770.21
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal	
	RESIDUALES	3.1				3.100			
	PLUVIALES	65				65.000		68.100	
UAC010f	Colector enterrado PVC 90 mm.						m	35.900	11.56 415.00
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal	

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

RESIDUALES	35.9				35.900		35.900		
UAC010e	Colector enterrado PVC 110 mm.					m	22.900	12.38	283.50
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
RESIDUALES	1.5				1.500				
	0.3				0.300				
	0.4				0.400				
	3.5				3.500				
	1.3				1.300				
	0.8				0.800				
	1				1.000				
PLUVIALES	14.1				14.100		22.900		
UAC010g	Colector enterrado PVC 125 mm.					m	10.800	14.32	154.66
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
PLUVIALES	10.8				10.800		10.800		
UAC010	Colector enterrado PVC 160 mm.					m	38.800	16.50	640.20
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
RESIDUALES	0.8				0.800				
	8.8				8.800				
	1.2				1.200				
	2.3				2.300				
	2.9				2.900				
	9.9				9.900				
	9.3				9.300				
	3.6				3.600		38.800		
UAC010b	Colector enterrado PVC 200 mm.					m	45.000	21.09	949.05
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
RESIDUALES	0.8				0.800				
	0.7				0.700				
	0.3				0.300				
	9.7				9.700				
	0.8				0.800				
	2.9				2.900				
	1.9				1.900				
	9.4				9.400				
	3.2				3.200				
	2.5				2.500				
	3.7				3.700				
	2				2.000				
	4				4.000				
	3.1				3.100		45.000		
UAC010c	Colector enterrado PVC 250 mm.					m	6.600	28.31	186.85
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
RESIDUALES	6.6				6.600		6.600		
UAC010d	Colector enterrado PVC 315 mm.					m	8.000	38.88	311.04
Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
RESIDUALES	5.3				5.300				

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

		2.7					2.700	8.000		
UAA011	Arqueta de 40x40x50 cm de hormigón en masa "in situ".						Ud	23.000	114.70	2,638.10
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
	RESIDUALES	4				4.000				
	PLUVIALES	19				19.000		23.000		
UAA011b	Arqueta de 50x50x50 cm hormigón en masa "in situ".						Ud	5.000	139.71	698.55
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
	RESIDUALES	3				3.000				
	PLUVIALES	2				2.000		5.000		
UAA011c	Arqueta de 60x60x60 cm hormigón en masa "in situ".						Ud	15.000	175.87	2,638.05
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
	RESIDUALES	15				15.000		15.000		
UAA010b	Arqueta de 70x70x60 cm obra de fábrica.						Ud	2.000	241.00	482.00
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
	RESIDUALES	2				2.000		2.000		
ASB020	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro.						Ud	4.000	188.08	752.32
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
	RESIDUALES	2				2.000				
	PLUVIALES	2				2.000		4.000		
ASB010	Acometida general de saneamiento.						m	4.000	122.07	488.28
Medición		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal		
	RESIDUALES	2				2.000				
	PLUVIALES	2				2.000		4.000		
Subtotal Instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales								19,482.96	19,482.96	
Total								19,482.96	19,482.96	

4.4. PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO

Se puede observar en la Tabla 99 el resumen del presupuesto total del proyecto, la cantidad es de 914,900.17 € (Novecientos catorce mil novecientos con diecisiete céntimos).

Tabla 99. Presupuesto total del proyecto

PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO		
	Precio (€)	Importe (€)
Total, estructura de hormigón	680,589.78	680,589.78
Total, Instalación fontanería y ACS	214,827.43	214,827.43
Total, instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales	19,482.96	19,482.96
Total, proyecto	914,900.17	914,900.17

REFERENCIAS

ÍNDICE DE ILUSTRACION

Ilustración 1. Emplazamiento del edificio. (Google, 2023)	15
Ilustración 2. Plano planta baja.....	16
Ilustración 3. Plano planta 1	17
Ilustración 4. Plano planta 2-5	18
Ilustración 5. Plano planta 6	19
Ilustración 6. Plano planta cubierta	20
Ilustración 7. Vista 3D del edificio fachada principal	22
Ilustración 8. Vista 3D del edificio en la fachada de entrada secundaria	23
Ilustración 9. Esquema 3D con indicación de los elementos diseñados del proyecto	23
Ilustración 10. Emplazamiento del edificio 3D con vista desde calle Ingeniero Fausto Elio, 50, Valencia	24
Ilustración 11. Mapa eólico de España según (DB-SE-AE) con la ubicación del proyecto	29
Ilustración 12. Mapa de peligrosidad sísmica de España según (NCSE-02)	31
Ilustración 13. Infografía estructural 3D del edificio	34
Ilustración 14. Grupo de presión AP Matrix 18-6-3 de 3 bombas de velocidad variable. (Ebara Prumps, 2015).	51
Ilustración 15. Calderín GT-D 240 PN10 G1 ¼ V. (Bombas GRUNDFOS España S.A, 2010)	52
Ilustración 16. Tanque auxiliar enterrado Todoagua. (Todoagua, 2023)	53
Ilustración 17. Esquema general de fontanería y ACS	55
Ilustración 18. Ejemplo de equipo de aerotermia marca Baxi. (BAXI, 2017).....	57
Ilustración 19. Ejemplo del interacumulador con serpentín interior. (Vaillant, 2023).....	57
Ilustración 20. Anatomía de un acumulador uniSTOR. (Vaillant, 2023)	58
Ilustración 21. Detalles Interacumulador VIH 2000 S. Vaillant. (Vaillant, 2023)	59
Ilustración 22. Aislamiento tubería recirculación. (Obramat, 2023)	59
Ilustración 23. Bomba recirculadora ALPHA 1 L 25-65 130. (Bombas GRUNDFOS España S.A., 2010) 59	
Ilustración 24. Ficha técnica de relación de caudal y presión máxima en el equipo de presión AP Matrix 18-6-3 DM con 3 bombas. (Ebara Prumps, 2015).....	69

Ilustración 25. Curvas características de los diferentes modelos de bombas AP Matrix. (Ebara Prumps, 2015)	69
Ilustración 26. Curva característica equipo de presión AP Matrix 18-6-3 DM. (Ebara Prumps, 2015).	70
Ilustración 27. Esquema general de ACS.....	84
Ilustración 28. Esquema general tubería de recirculación de ACS (TeKton3D Edificaciones e instalaciones, 2023)	97
Ilustración 29. Esquema de aparatos sanitarios de baño con sifón individual. (Construnario, 2014)	112
Ilustración 30. Esquema red de pequeña evacuación con sifones individuales (Fuertes, Apuntes del curso "Fluidos", 2022).....	113
Ilustración 31. Arqueta a pie de bajante. (Fuertes, Apuntes del curso "Fluidos", 2022).....	115
Ilustración 32. Arqueta de paso o registro. (Fuertes, Apuntes del curso "Fluidos", 2022)	115
Ilustración 33. Conexión de última arqueta con pozo de visita de la red pública. (Fuertes, Apuntes del curso "Fluidos", 2022).....	116
Ilustración 34. Detalle sumidero pluvial en cubierta no transitable (Ayuso, 2016)	117
Ilustración 35. Esquema separativo de la instalación de aguas residuales y pluviales (Todoagua, 2022)	119
Ilustración 36. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. (DB-HS, 2022)	130

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones del edificio	14
Tabla 2. Usos por planta y nivel de cota	20
Tabla 3. Cargas muertas y sobrecargas de uso por planta, Cypecad	28
Tabla 4. Anchos de banda del edificio	29
Tabla 5. Cargas de viento por planta X, Y	30
Tabla 6. Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta, sismo X1	32
Tabla 7. Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta, sismo Y1.....	32
Tabla 8. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y planta, sismo X1.....	33
Tabla 9. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y planta, sismo Y1.....	33
Tabla 10. Hipótesis de carga consideradas para el diseño, Cypecad.....	35
Tabla 11. Estados limite	35
Tabla 12. Resumen cuantía de obra en planta baja. Cypecad	40
Tabla 13. Resumen cuantía de obra en planta 1. Cypecad.....	40
Tabla 14. Resumen cuantía de obra en planta 2 a 5. Cypecad	40
Tabla 15. Resumen cuantía de obra en planta 6. Cypecad.....	41
Tabla 16. Resumen cuantía de obra en planta cubierta. Cypecad	41
Tabla 17. Resumen cuantía de obra en planta escalera. Cypecad.....	42
Tabla 18. Resumen cuantía de obra total edificio. Cypecad.....	42
Tabla 19. Presupuesto estructuras de hormigón.....	43
Tabla 20. Resumen de puntos de consumo por planta	46
Tabla 21. Resumen dimensionado de la tubería de acometida	48
Tabla 22. Resumen dimensionado de la tubería interior de los locales comerciales.....	48
Tabla 23. Resumen dimensionado de la tubería del hostel.....	48
Tabla 24. Resumen de dimensionado con tubería tipo PB en cuartos húmedos	49
Tabla 25. Características del grupo de presión. (Ebara Prumps, 2015).....	51
Tabla 26. Características del calderín (Bombas GRUNDFOS España S.A, 2010)	52
Tabla 27. Características tanque auxiliar enterrado. (Todoagua, 2023).....	53
Tabla 28. Ficha técnica equipo aerotermia PBM-i 40. (BAXI, 2017)	56
Tabla 29. Caudal instantáneo mínimo de agua fría y ACS por tipo de aparato (DB-HS).....	60

Tabla 30. Diámetros comerciales tubería PE-Xa y PE. (UPONOR, 2023)	63
Tabla 31. Resumen dimensionado de la tubería de acometida y sus dos derivaciones de instalación interior	63
Tabla 32. Resumen de pérdidas de carga en la instalación de los locales comerciales.....	66
Tabla 33. Comprobación de presión mínima en el punto más desfavorable de los locales comerciales	67
Tabla 34. Resumen de pérdidas de carga en la instalación del hostel	67
Tabla 35. Comprobación de presión mínima en el punto más desfavorable del hostel	68
Tabla 36. Comprobación del volumen de depósito auxiliar para 15 y 20 minutos	70
Tabla 37. Recomendación de número de arranques de bombas (variador de frecuencia). UNE 149202	71
Tabla 38. Agua fría. Resumen del caudal de diseño por tramos de la instalación interior de los locales comerciales	72
Tabla 39. Agua fría. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos de la instalación interior de los locales comerciales.....	73
Tabla 40. Agua fría. Resumen del caudal de diseño por tramos de la instalación interior del hostel - Planta 1	74
Tabla 41. Agua fría. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos de la instalación interior del hostel – Planta 1.....	75
Tabla 42. Agua fría. Resumen del caudal de diseño por tramos de la instalación interior del hostel - Planta 2-5	76
Tabla 43. Agua fría. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos de la instalación interior del hostel – Planta 2 - 5.....	77
Tabla 44. Agua fría. Resumen del caudal de diseño por tramos de la instalación interior del hostel - Planta 6	78
Tabla 45. Agua fría. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos de la instalación interior del hostel – Planta 6.....	78
Tabla 46. Agua fría. Resumen del caudal de diseño por tramos del montante del hostel.....	79
Tabla 47. Agua fría. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos del montante del hostel	79
Tabla 48. Diámetros comerciales tubería tipo PB. (TERRAIN, 2016)	80
Tabla 49. Agua fría. Resumen de caudales de diseño por punto de consumo	80
Tabla 50. Agua fría. Resumen del dimensionado de la tubería PB por tramos del hostel	81
Tabla 51. Caudales instantáneo mínimo de ACS. DB-HS	83

Tabla 52. Diámetros comerciales tubería PE-Xa y PE. (UPONOR, 2023)	87
Tabla 53. Demanda de ACS por persona y por tipo de uso según (DB-HE, 2022)	88
Tabla 54. Número de personas por zona en locales comerciales.....	89
Tabla 55. Resumen de consumo total diario de ACS por zonas en locales comerciales	89
Tabla 56. Número de personas por planta en el hostel.....	90
Tabla 57. Resumen de consumo total diario de ACS en el hostel.....	90
Tabla 58. Temperatura del agua de la red anual °C en Valencia según (DB-HE, 2022)	92
Tabla 59. Potencia necesaria para producir la demanda de ACS a 60 °C para los locales comerciales	92
Tabla 60. Potencia necesaria para producir la demanda de ACS a 60 °C para el hostel.....	93
Tabla 61. Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS según (DB-HS, 2022).....	94
Tabla 62. Resumen del caudal de recirculación de ACS y los diámetros de la tubería por tramos en los locales comerciales	95
Tabla 63. Resumen del caudal de recirculación de ACS y los diámetros de la tubería por tramos en el hostel – Planta 1.....	95
Tabla 64. Resumen del caudal de recirculación de ACS y los diámetros de la tubería por tramos en el hostel – Planta 2 - 5.....	95
Tabla 65. Resumen del caudal de recirculación de ACS y los diámetros de la tubería por tramos en el hostel – Planta 6.....	96
Tabla 66. Resumen del caudal de recirculación de ACS y los diámetros de la tubería por tramos del montante en el hostel.....	96
Tabla 67. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías con fluidos calientes al interior de los edificios. (RITE, 2021).....	96
Tabla 68. Resumen de los espesores de aislamiento de la tubería de ACS según su diámetro	97
Tabla 69. ACS. Resumen del caudal de diseño por tramos de la instalación interior de los locales comerciales	99
Tabla 70. ACS. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos de la instalación interior de los locales comerciales.....	99
Tabla 71. ACS. Resumen del caudal de diseño por tramos de la instalación interior del hostel - Planta 1	101
Tabla 72. ACS. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos de la instalación interior del hostel – Planta 1.....	102
Tabla 73. ACS. Resumen del caudal de diseño por tramos de la instalación interior del hostel - Planta 2 - 5	103

Tabla 74. ACS. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos de la instalación interior del hostel – Planta 2 - 5.....	104
Tabla 75. ACS. Resumen del caudal de diseño por tramos de la instalación interior del hostel - Planta 6	105
Tabla 76. ACS. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa por tramos de la instalación interior del hostel – Planta 6.....	105
Tabla 77. ACS. Resumen del caudal de diseño del montante por tramos de la instalación interior del hostel.....	106
Tabla 78. ACS. Resumen del dimensionado de la tubería PE-Xa del montante por tramos de la instalación interior del hostel	106
Tabla 79. Diámetros comerciales de tubería tipo PB. (TERRAIN, 2016)	107
Tabla 80. Agua caliente. Resumen de caudales de diseño por punto de consumo	107
Tabla 81. Agua caliente. Resumen del dimensionado de la tubería PB por tramos del hostel	108
Tabla 82. Resumen del presupuesto de la instalación de fontanería y ACS	108
Tabla 83. Resumen de caudales de evacuación por cada aparato sanitario. (Fuertes, Apuntes del curso "Fluidos", 2022).....	120
Tabla 84. Caudal de diseño por cuarto húmedo para redes de pequeña evacuación.....	121
Tabla 85. Resumen del número de aparatos sanitarios para cada tubería de pequeña evacuación .	124
Tabla 86. Resumen del caudal de diseño y velocidad para as tuberías de pequeña evacuación.....	125
Tabla 87. Resumen del dimensionamiento de las bajantes de aguas residuales	127
Tabla 88. Resumen del dimensionado de los colectores enterrados de aguas residuales y comprobación de la velocidad real	128
Tabla 89. Número de sumideros en función de la superficie cubierta. (DB-HS, 2022)	130
Tabla 90. Intensidad pluviométrica i (mm/h) para la zona de Valencia. (DB-HS, 2022).....	131
Tabla 91. Resumen del caudal de diseño para los bajantes de aguas	131
Tabla 92. Resumen del dimensionado de las bajantes de aguas pluviales.....	132
Tabla 93. Resumen de los caudales de diseño para los colectores enterrados de la evacuación de aguas residuales	133
Tabla 94. Resumen del dimensionamiento de los colectores enterrados para la evacuación de aguas residuales y comprobación de la velocidad real	134
Tabla 95. Resumen de presupuesto de la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales	136
Tabla 96. Mediciones y presupuesto de la estructura de hormigón. Generador de precios Cype	171

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Tabla 97. Mediciones y presupuesto de la instalación de fontanería y ACS. Generador de precios Cype	179
Tabla 98. Mediciones y presupuesto de la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales. Generador de precios Cype	189
Tabla 99. Presupuesto total del proyecto.....	193

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

BIBLIOGRAFÍA

- AENOR. (2013). UNE 149202. *Abastecimiento de agua. Instalaciones de agua para el consumo humano en el interior de los edificios. Equipos de presión.*
- Ayuso, M. J. (2016). *Cazoletas y sumideros en cubiertas planas.*
- BAXI. (2017). *BC MONOBLOC MEDIA POTENCIA INVERTER.* Obtenido de BAXI: https://www.baxi.es/productos/aerotermita/monobloc/platinum-bc-monobloc-media-potencia-inverter#section-resources__tabber1
- Bombas GRUNDFOS España S.A. (2010). *GT-D-240 PN10 G1 1/4 V.* Obtenido de Bombas GRUNDFOS España S.A.: <https://product-selection.grundfos.com/es/products/pressure-tanks/gt-d/gt-d-240-pn10-g1-14-v-96528346?pumpsystemid=2225243510&tab=variant-specifications>
- Bombas GRUNDFOS España S.A. (2010). *Bombas circulatoras.* Obtenido de Bombas GRUNDFOS España S.A.: <https://product-selection.grundfos.com/es/products/alpha/alpha1-l/alpha1-l-25-65-130-99199582?pumpsystemid=2221000927&tab=variant-curves>
- CE. (2021). *Código Estructural - Estructuras de hormigón.* Madrid: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- Construnario. (2014). *Evacuación de aguas en edificios.* Obtenido de Construnario: <https://www.construnario.com/notiweb/40398/evacuacion-de-aguas-en-edificios#>
- CTE. (2022). *Código técnico de la edificación.* Madrid.
- DB-HE. (2022). *Documento básico HE ahorro de energía.* Madrid.
- DB-HS. (2022). *Documento básico HS Salubridad.* Madrid.
- DB-SE-AE. (s.f.). (2009) *Documento básico Seguridad Estructural - Acciones en la edificación.* Madrid.
- DB-SE-C. (2009). *Documento básico seguridad estructural - Cimientos.* Madrid.
- DB-SI. (2009). *Documento básico - Seguridad en caso de incendio.* Madrid.
- Ebara Prumps. (2015). *Serie AP MATRIX VV.* Obtenido de Ebara Prumps: <https://www.ebara.es/productos/grupos-de-presion-industriales/serie-ap-matrix-vv-2/>
- Fuertes, V. S. (2022). *Instalaciones interiores de agua suministro de agua.* Valencia, Comunidad Valenciana, España.
- Fuertes, V. S. (2022). Apuntes del curso "Fluidos". *Instalaciones para evacuación de aguas residuales y pluviales.* Valencia, Comunidad Valenciana, España.
- Google, m. (2023). *Google maps.* Obtenido de Google maps: <https://www.google.es/maps/?hl=es>
- IDAE. (2010). *Guía técnica de agua caliente sanitaria central.* Madrid.
- NCSE-02. (s.f.). (2009) *Norma de construcción Sismorresistente: Parte general y edificación.* Madrid: Centro de publicaciones Secretaría General Técnica Ministerio de fomento.

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

Obramat. (2023). *Aislamiento*. Obtenido de Obramat: <https://www.obramat.es/coquilla-caucho-09x22mm-2m-10402070.html>

RITE. (2021). *Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios*. Madrid.

TeKton3D Edificaciones e instalaciones. (2023). *Instalación de suministro de agua con retorno*. Obtenido de TeKton3D Edificaciones e instalaciones: https://www.imventa.com/ayuda/TeKton3d/Manual/BloqueIII/02_Agua02.htm

TERRAIN, N. (2016). *Manual técnico de polibutileno*. Obtenido de Terrain SDP: <https://nuevaterrain.com/wp-content/uploads/2018/03/castellano-manual-tecnico-PB.pdf>

Todoagua. (2022). *Qué es una red separativa*. Obtenido de Todoagua: <https://www.todoagua.es/que-es-una-red-separativa/>

Todoagua. (2023). *Depósito Horizontal Enterrar*. Obtenido de Todoagua: <https://www.todoagua.es/deposito-horizonta-enterrar/>

UPONOR. (2023). *Instalaciones de fontanería y calefacción*. Obtenido de Fontanería y calefacción. Manual técnico: http://uponor.generadordeprecios.info/uponor_font_calef/

Vaillant. (2023). *Depósitos interacumuladores VIH R /6 B*. Obtenido de Vaillant: <https://www.vaillant.es/usuarios/productos/unistor-13377.html>

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

CAPÍTULO 5. PLANOS

5.1. INDICE DE PLANOS

PLANOS ESTRUCTURALES

- 1.1. Armado longitudinal y transversal inferior – Losa de cimentación
- 1.2. Armado longitudinal y transversal superior – Losa de cimentación
- 2.1. Refuerzo de punzonamiento – Losa de cimentación
- 2.2. Detalles refuerzo de punzonamiento – Losa de cimentación
- 3.1. Cuadro de pilares
- 3.2. Cuadro de pilares
- 3.3. Cuadro de pilares – detalles constructivos
- 4.1. Forjado unidireccional con nervio in situ y casetón recuperable – Planta 1
- 4.2. Forjado unidireccional con nervio in situ y casetón recuperable – Planta 2-5
- 4.3. Forjado unidireccional con nervio in situ y casetón recuperable – Planta 6
- 4.4. Forjado unidireccional con nervio in situ y casetón recuperable – Planta cubierta y forjado escalera Armado de pórticos – Planta 2-5
- 5.1. Armado de pórticos – Planta 1
- 5.2. Armado de pórticos – Planta 1
- 5.3. Armado de pórticos – Planta 1
- 5.4. Armado de pórticos – Planta 2-5
- 5.5. Armado de pórticos – Planta 2-5
- 5.6. Armado de pórticos – Planta 2-5
- 5.7. Armado de pórticos – Planta 6
- 5.8. Armado de pórticos – Planta 6
- 5.9. Armado de pórticos – Planta 6
- 5.10. Armado de pórticos – Planta cubierta
- 5.11. Armado de pórticos – Planta cubierta y escaleras
- 6.1. Escalera – Planta baja – Planta 6
- 6.2. Detalle constructivo escaleras

Proyecto de la estructura portante, instalaciones de suministro de agua, A.C.S. y evacuación de aguas residuales y pluviales para un edificio de 8 plantas con 63 habitaciones para uso terciario tipo hostel y locales comerciales situado en Valencia

PLANOS DE INSTALACIONES

7.0. Localización

7.1. Instalaciones (Agua Fría y ACS) - Planta baja

7.2. Instalaciones (Agua Fría y ACS) - Planta 1

7.3. Instalaciones (Agua Fría y ACS) - Planta 2-5

7.4. Instalaciones (Agua fría y ACS) - Planta 6

8.1. Instalaciones (Evacuación de aguas residuales) - Planta baja

8.2. Instalaciones (Evacuación de aguas residuales) - Planta 1

8.3. Instalaciones (Evacuación de aguas residuales) - Planta 2-5

8.4. Instalaciones (Evacuación de aguas residuales) - Planta 6

9.1. Instalaciones (Evacuación de aguas pluviales) - Planta baja

9.2. Instalaciones (Evacuación de aguas pluviales) - Planta 6

9.3. Instalaciones (Evacuación de aguas pluviales) - Planta Cubierta

9.4. Instalaciones (Evacuación de aguas pluviales) - Planta Cubierta y escalera

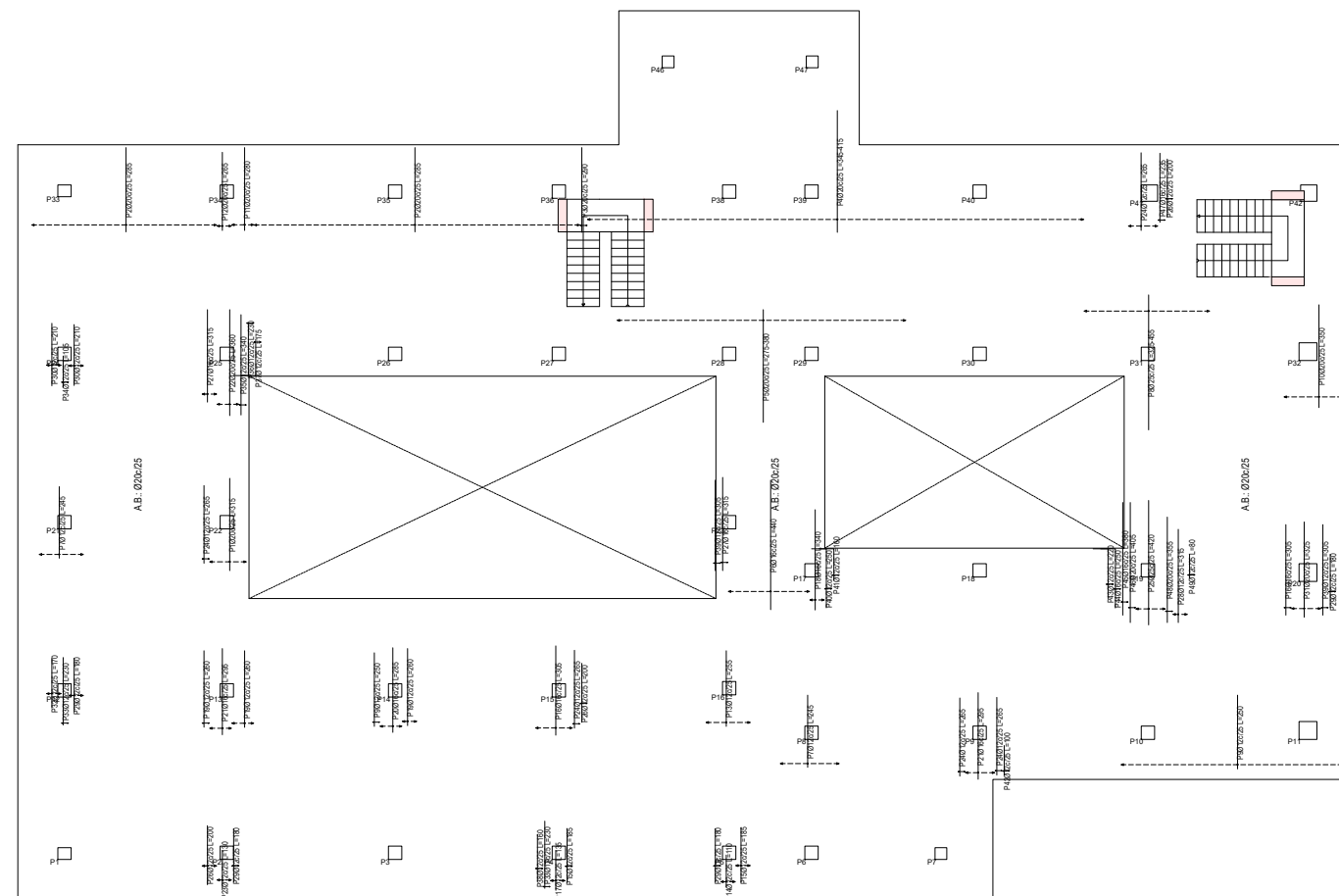
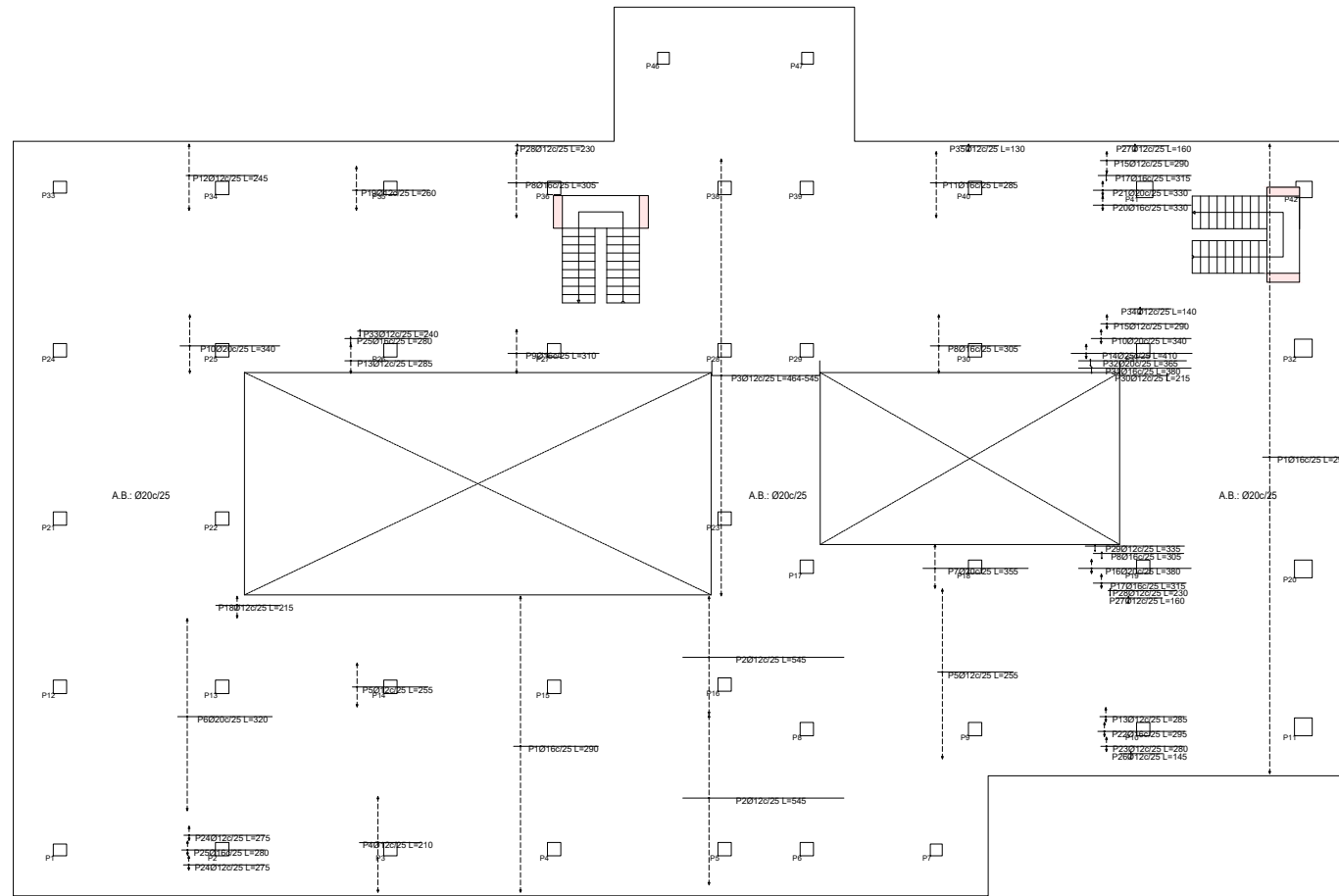
10.1 Esquema general de instalaciones

10.2 Esquema de instalación particular

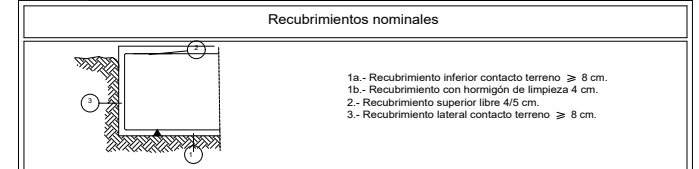
10.3 Esquema de producción de ACS

10.4 Esquemas de evacuación de aguas residuales y pluviales

11.1. Imágenes 3D del edificio de sus dos fachadas con entrada



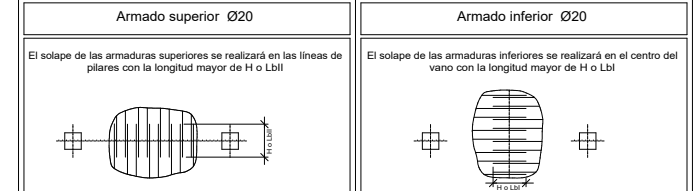
Materiales	Hormigón							Acero	
	Control			Características			Control	Características	
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Losa de cimentación	Estadístico	$\gamma_{ci}=1.50$	HA-30/35	Pábrico (>3 cm)	30/40 mm	XS1	Normal	$\gamma_{si}=1.15$	B-500-S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{ci}=1.35$							
Exposición/ambiente	Terreno			Ver Exposición/Ambiente		XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					30			



Datos geotécnicos

- Tensión admisible del terreno considerada = 0.200 MPa (2.04 Kg/cm²)
- Coeficiente de balasto de la losa K=17000.00 kN/m³

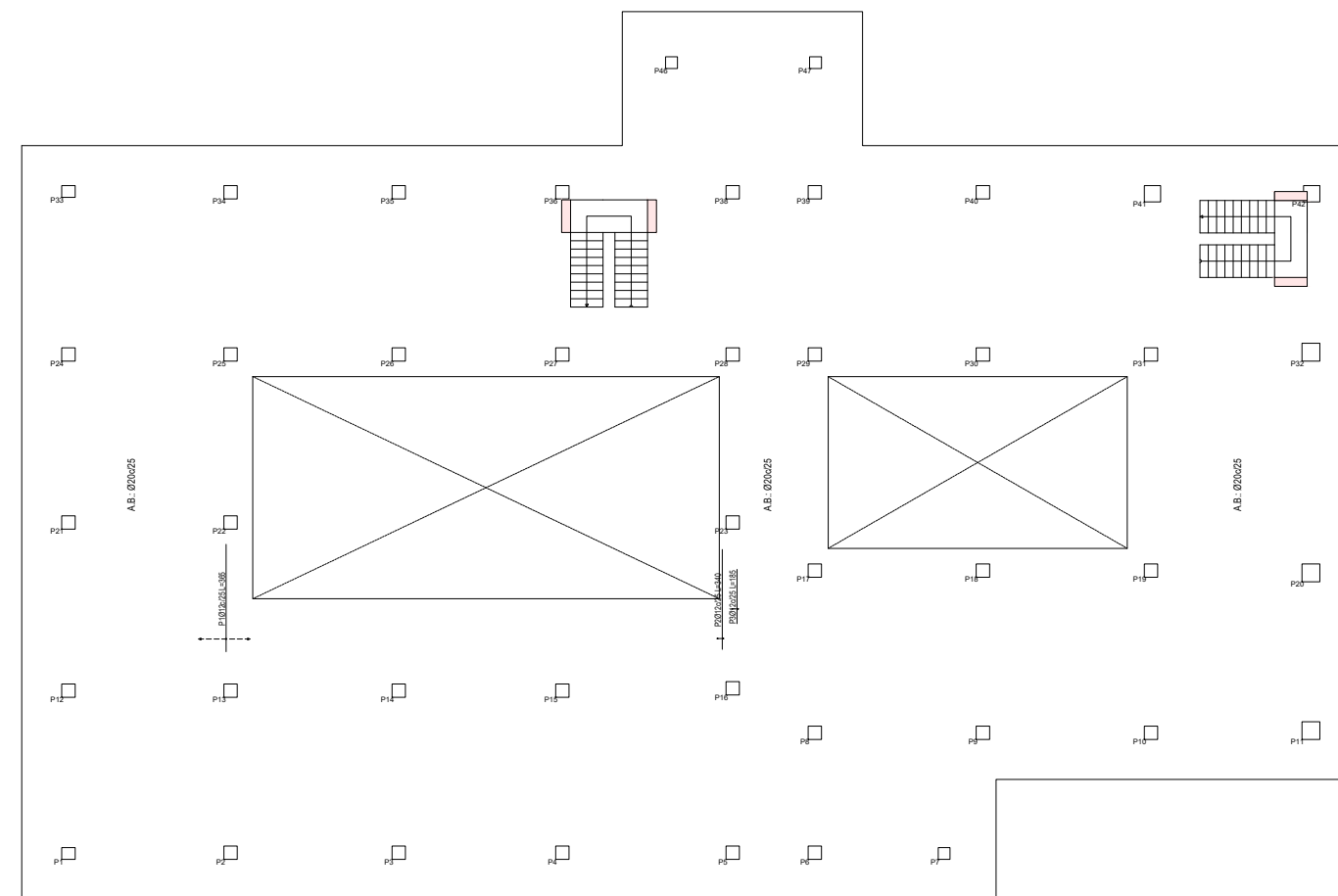
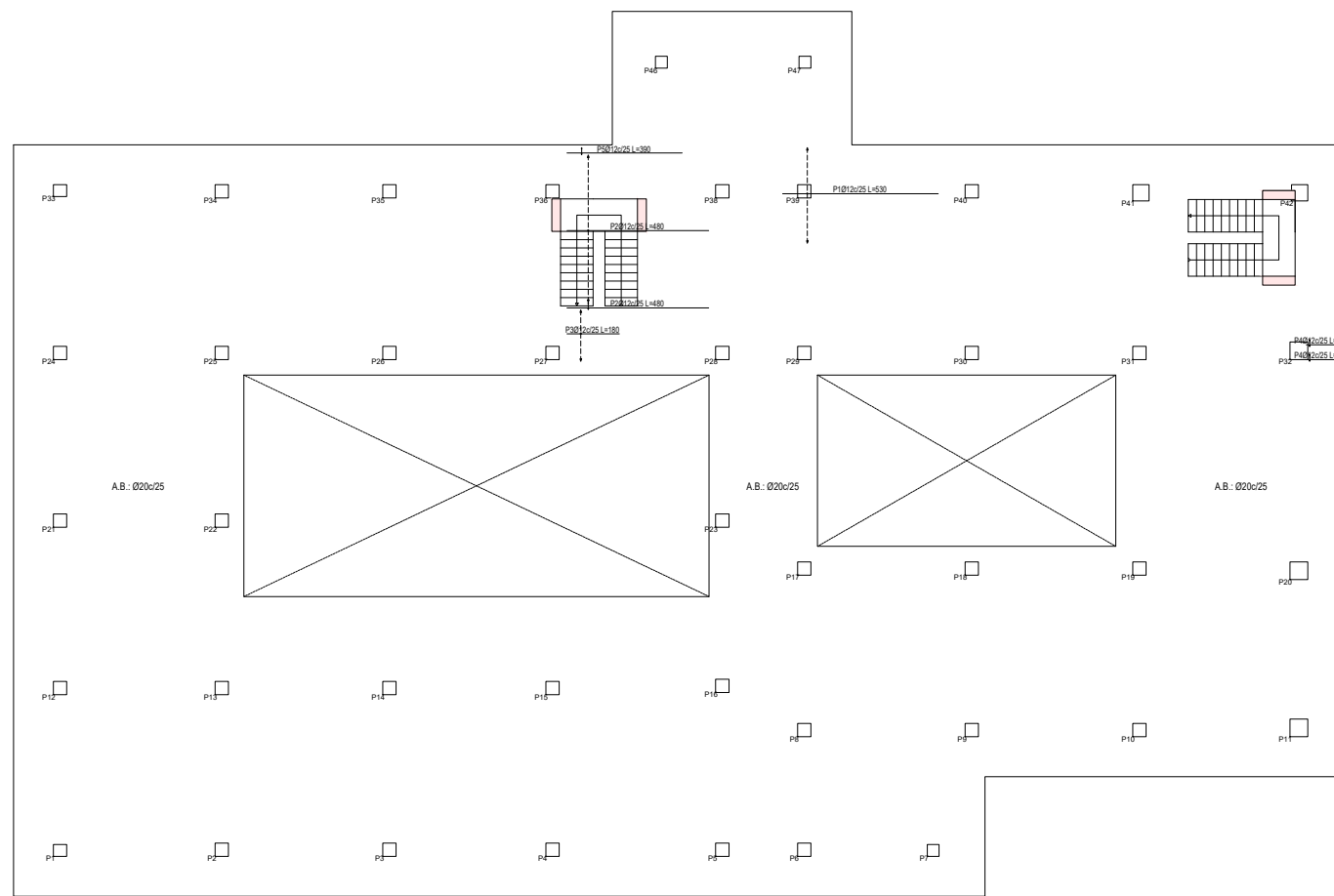
Armado base general losa		Canto losa
Armado superior: $\varnothing 20$ cada 25 cm en ambos sentidos	Armado inferior: $\varnothing 20$ cada 25 cm en ambos sentidos	85 cm



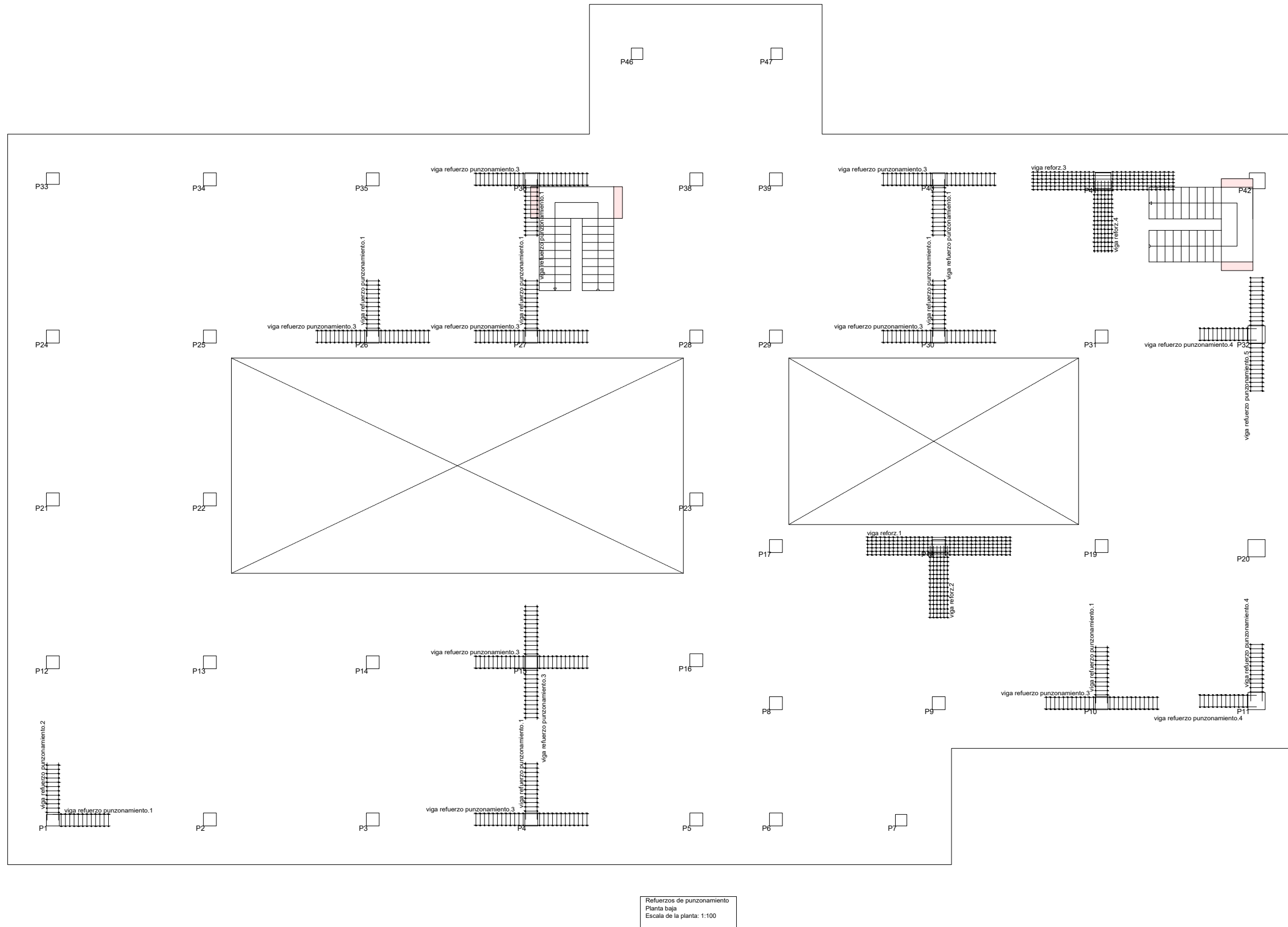
Longitudes de solape en arranque de pilares. Lb

Armadura	Sin acciones dinámicas		Con acciones dinámicas	
	B 400 S	B 500 S	B 400 S	B 500 S
Ø12	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm
Ø14	40 cm	45 cm	50 cm	60 cm
Ø16	45 cm	50 cm	60 cm	70 cm
Ø20	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm
Ø25	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm

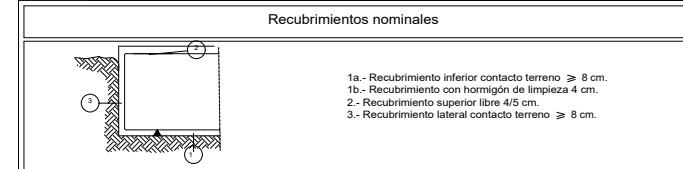
Nota: Válido para hormigón Fck ≥ 25 N/mm². Si Fck ≥ 30 N/mm² podrán reducirse dichas longitudes, de acuerdo al Art. 66 de la EHE



Características de los materiales - Losas de cimentación									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Losa de cimentación	Estándar	$\gamma_{ci}=1.50$	HA-30/20	Pésta (3-5 cm)	30/40 mm	XS1	Normal	$\gamma_{si}=1.15$	B-500-S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{ci}=1.35$ $\gamma_{ci}=1.50$							
Exposición/ambiente	Terreno		Ver Exposición/Ambiente			XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales									
<p>1a.- Recubrimiento inferior contacto terreno ≥ 8 cm. 1b.- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm. 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm. 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno ≥ 8 cm.</p>									
Datos geotécnicos									
- Tensión admisible del terreno considerada = 0.200 MPa (2.04 Kg/cm ²) - Coeficiente de balasto de la losa K=17000.00 kN/m ³									
Armado base general losa								Canto losa	
Armado superior: $\varnothing 20$ cada 25 cm en ambos sentidos				Armado inferior: $\varnothing 20$ cada 25 cm en ambos sentidos				85 cm	
Armado superior $\varnothing 20$					Armado inferior $\varnothing 20$				
El solape de las armaduras superiores se realizará en las líneas de pilares con la longitud mayor de H o Lbl					El solape de las armaduras inferiores se realizará en el centro del vano con la longitud mayor de H o Lbl				
Longitudes de solape en arranque de pilares. Lb									
Armadura	Sin acciones dinámicas		Con acciones dinámicas		Nota: Válido para hormigón Fck ≥ 25 N/mm ² Si Fck ≥ 30 N/mm ² podrán reducirse dichas longitudes, de acuerdo al Art. 66 de la EHE				
	B 400 S	B 500 S	B 400 S	B 500 S					
$\varnothing 12$	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm					
$\varnothing 14$	40 cm	45 cm	50 cm	60 cm					
$\varnothing 16$	45 cm	50 cm	60 cm	70 cm					
$\varnothing 20$	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm					
$\varnothing 25$	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm					



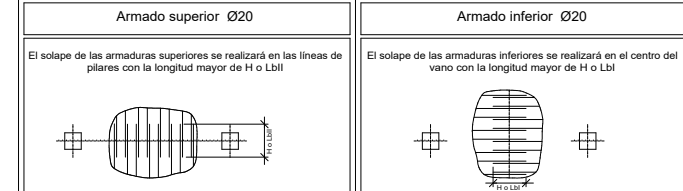
Características de los materiales - Losas de cimentación									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Estadístico	$\gamma_{ci}=1.50$	HL30/38	Pésta (3-5 cm)	3040 mm	XS1	Normal	$\gamma_{si}=1.15$	B-500-S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{ci}=1.35$							
Exposición/ambiente	Terreno					XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									



Datos geotécnicos

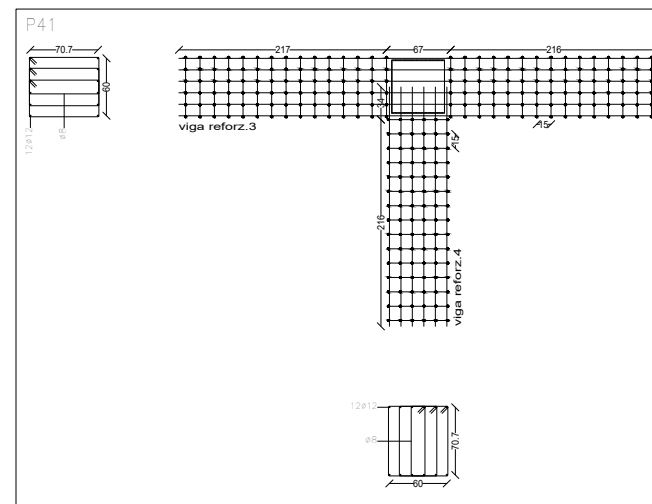
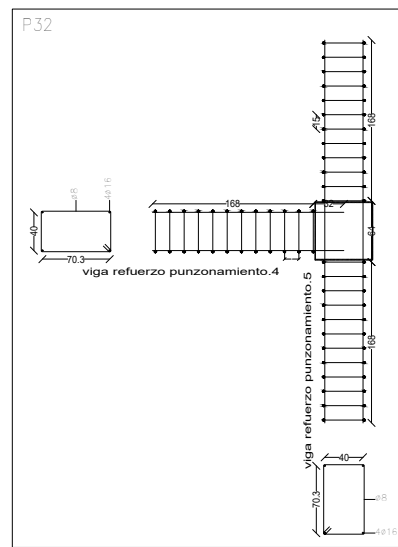
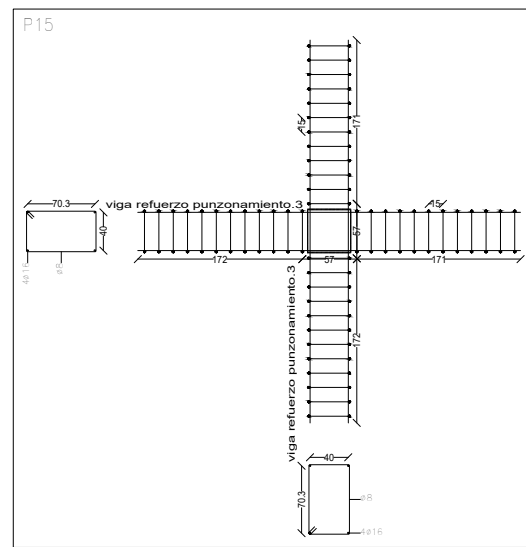
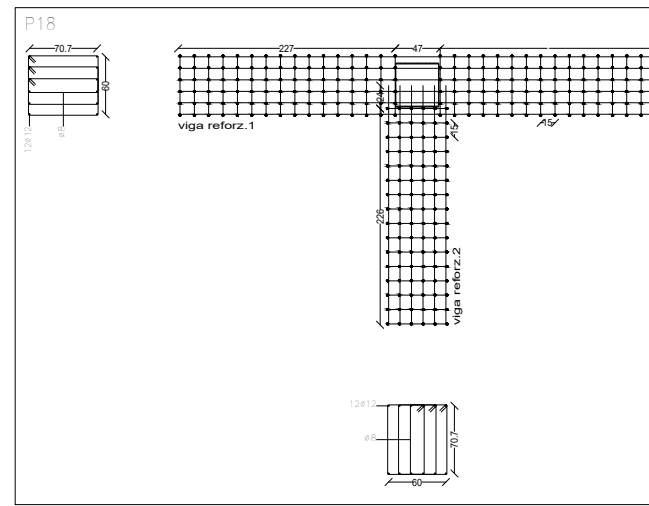
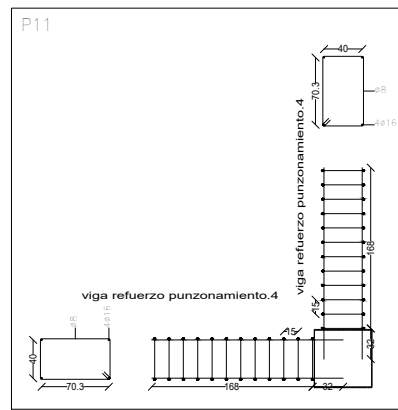
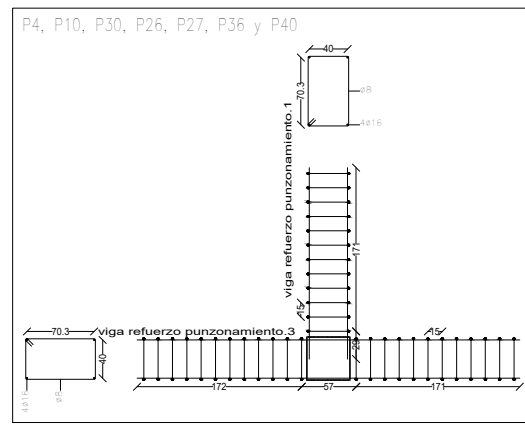
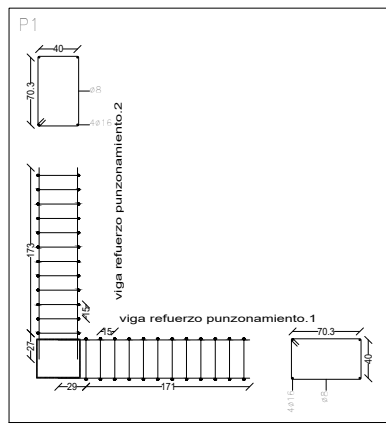
- Tensión admisible del terreno considerada = 0.200 MPa (2.04 Kg/cm²)
- Coeficiente de balasto de la losa K=17000.00 kN/m³

Armado base general losa		Canto losa
Armado superior: $\varnothing 20$ cada 25 cm en ambos sentidos	Armado inferior: $\varnothing 20$ cada 25 cm en ambos sentidos	85 cm

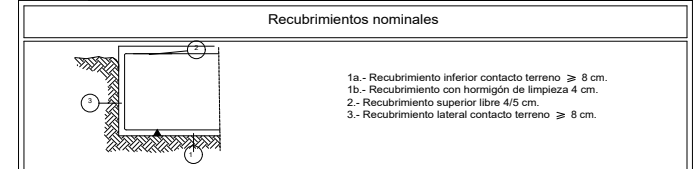


Longitudes de solape en arranque de pilares. Lb

Armadura	Sin acciones dinámicas		Con acciones dinámicas		Nota: Válido para hormigón $F_{ck} \geq 25$ N/mm ² Si $F_{ck} \geq 30$ N/mm ² podrán reducirse dichas longitudes, de acuerdo al Art. 66 de la EHE
	B 400 S	B 500 S	B 400 S	B 500 S	
$\varnothing 12$	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm	
$\varnothing 14$	40 cm	45 cm	50 cm	60 cm	
$\varnothing 16$	45 cm	50 cm	60 cm	70 cm	
$\varnothing 20$	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm	
$\varnothing 25$	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm	

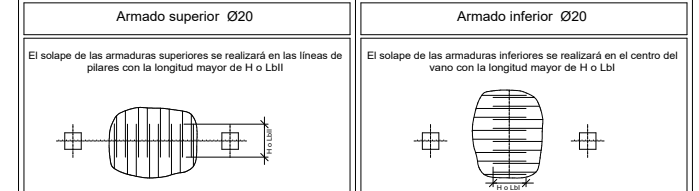


Características de los materiales - Losas de cimentación									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Características
Elemento Zona/Planta	Estadístico	$\gamma_{ci}=1.50$	HL30F28	Plástico (3-5 cm)	30040 mm	XS1	Normal	$\gamma_{si}=1.15$	B-500-S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{ci}=1.35$							
Exposición/ambiente	Terreno			Ver Exposición/Ambiente		XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					30			



Datos geotécnicos
 - Tensión admisible del terreno considerada = 0.200 MPa (2.04 Kg/cm²)
 - Coeficiente de balasto de la losa K=17000.00 kN/m³

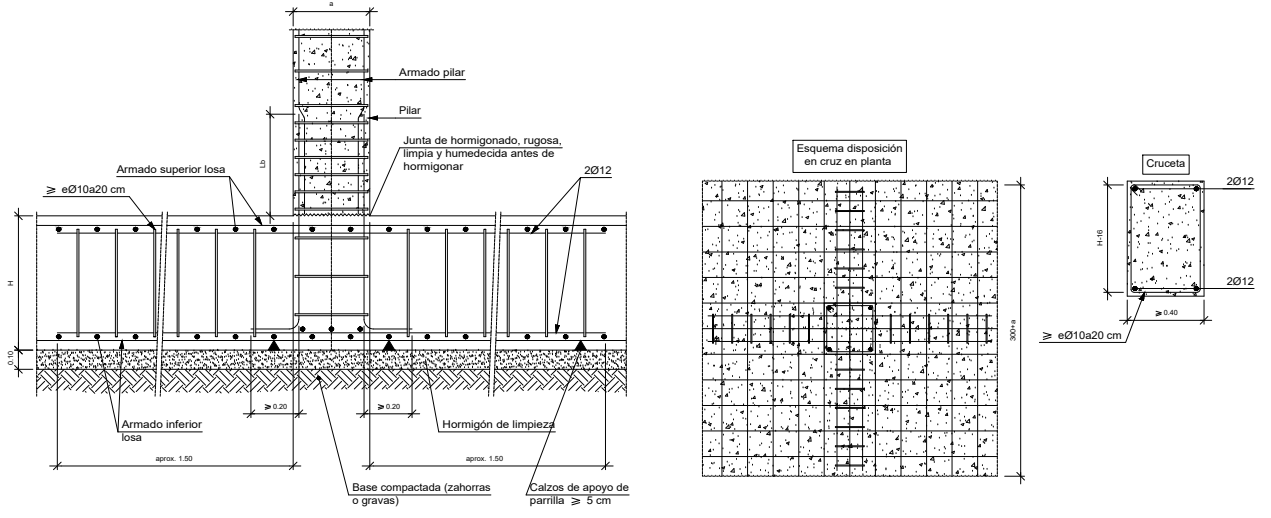
Armado base general losa		Canto losa
Armado superior: $\varnothing 20$ cada 25 cm en ambos sentidos	Armado inferior: $\varnothing 20$ cada 25 cm en ambos sentidos	85 cm



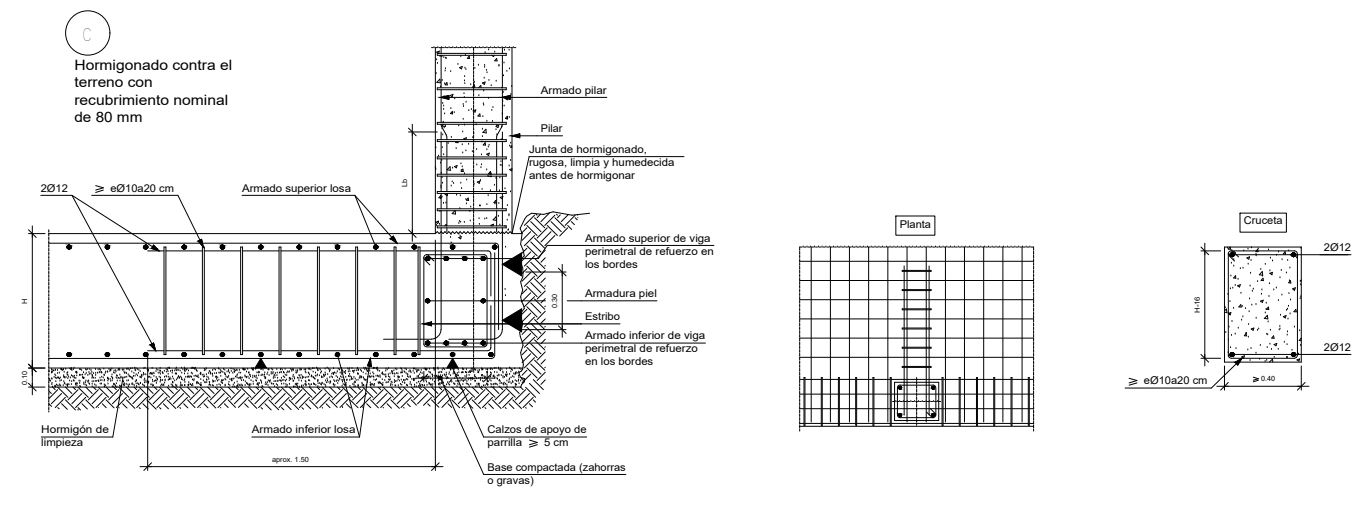
Armadura	Sin acciones dinámicas		Con acciones dinámicas		Nota: Válido para hormigón $F_{ck} \geq 25$ N/mm ² . Si $F_{ck} \geq 30$ N/mm ² podrán reducirse dichas longitudes, de acuerdo al Art. 66 de la EHE
	B 400 S	B 500 S	B 400 S	B 500 S	
$\varnothing 12$	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm	
$\varnothing 14$	40 cm	45 cm	50 cm	60 cm	
$\varnothing 16$	45 cm	50 cm	60 cm	70 cm	
$\varnothing 20$	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm	
$\varnothing 25$	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm	

Refuerzos de punzonamiento
Planta baja

Pilar central con refuerzo a punzonamiento.
Crucetas estribadas.



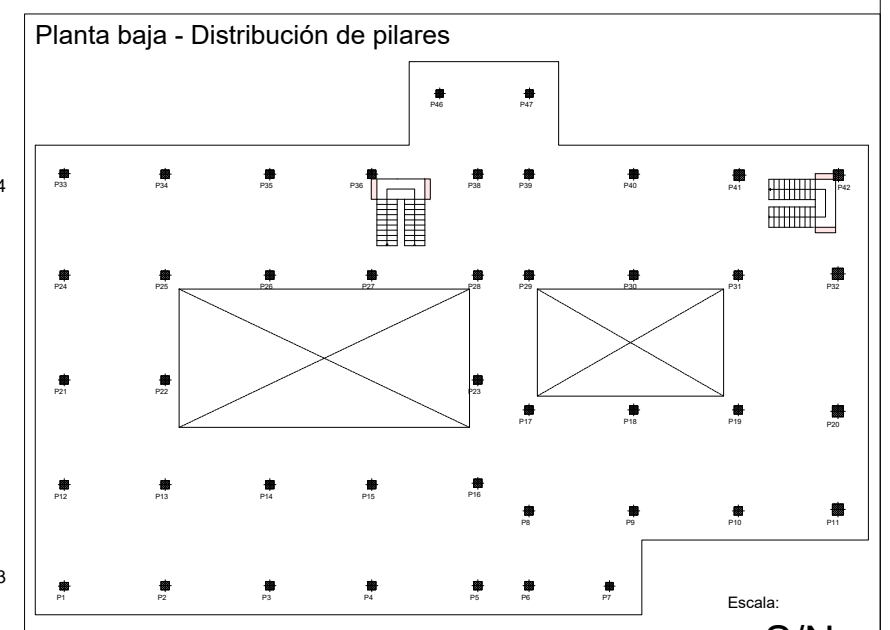
Pilar de borde con refuerzo a punzonamiento. Crucetas estribadas.
Hormigonado contra el terreno.

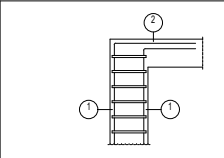


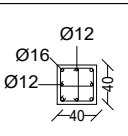
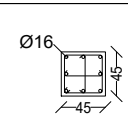
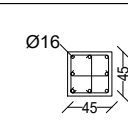
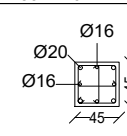
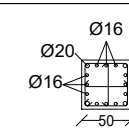
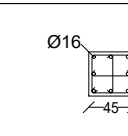
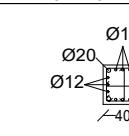
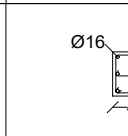
P1=P33	P2=P13=P22=P25=P26=P34 P35	P3=P14	P4=P5=P6=P8=P9=P10=P36 P38=P39=P40	P11=P20=P32	P12=P21=P24	P15=P16=P17=P18=P19=P23 P27=P28=P29=P30=P31	P41=P42																																																																																																
							 1Ø6(122) Arm. Long.: 4Ø16 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>220 a 300</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 220</td><td>8</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	220 a 300	8	10	60 a 220	8	20	0 a 60	10	6																																																																																				
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
220 a 300	8	10																																																																																																					
60 a 220	8	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
			 1Ø6(122) Arm. Long.: 4Ø16+4Ø12 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 255</td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 255	13	15	0 a 60	10	6	 1Ø6(102) Arm. Long.: 4Ø16 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>255 a 360</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 255</td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	255 a 360	11	10	60 a 255	13	15	0 a 60	10	6			 1Ø6(102) Arm. Long.: 4Ø16 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 250</td><td>10</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 250	10	20	0 a 60	10	6	 2Ø6(51) 1Ø6(163) Arm. Long.: 8Ø20 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>255 a 360</td><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 250</td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	255 a 360	11	10	60 a 250	13	15	0 a 60	10	6																																															
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 255	13	15																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
255 a 360	11	10																																																																																																					
60 a 255	13	15																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 250	10	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
255 a 360	11	10																																																																																																					
60 a 250	13	15																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
 1Ø6(103) Arm. Long.: 4Ø20 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>8</td><td>30</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	8	30	0 a 60	10	6	 1Ø6(123) Arm. Long.: 4Ø20 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>11</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	11	20	0 a 60	10	6	 1Ø6(122) Arm. Long.: 4Ø16 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>11</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	11	20	0 a 60	10	6	 2Ø6(45) 1Ø6(143) Arm. Long.: 4Ø20+4Ø16 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	15	15	0 a 60	10	6	 2Ø8(47) 1Ø8(144) Arm. Long.: 16Ø16 Estribos: Ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>11</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	11	20	0 a 60	10	6	 1Ø6(122) Arm. Long.: 4Ø16 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>11</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	11	20	0 a 60	10	6	 2Ø6(45) 1Ø6(143) Arm. Long.: 4Ø20+8Ø16 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>11</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	11	20	0 a 60	10	6	 2Ø6(50) 1Ø6(162) Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	15	15	0 a 60	10	6
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	8	30																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	11	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	11	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	15	15																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	11	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	11	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	11	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	15	15																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
 2Ø6(43) 1Ø6(142) Arm. Long.: 4Ø16+4Ø12 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	15	15	0 a 60	10	6	 2Ø8(53) 1Ø8(164) Arm. Long.: 8Ø20 Estribos: Ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>11</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	11	20	0 a 60	10	6	 2Ø8(53) 1Ø8(164) Arm. Long.: 8Ø20 Estribos: Ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>11</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	11	20	0 a 60	10	6	 2Ø6(50) 1Ø6(163) Arm. Long.: 4Ø20+4Ø16 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>11</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	11	20	0 a 60	10	6	 2Ø8(57) 1Ø8(184) Arm. Long.: 4Ø20+12Ø16 Estribos: Ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>11</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	11	20	0 a 60	10	6	 2Ø8(53) 1Ø8(164) Arm. Long.: 8Ø20 Estribos: Ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>11</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	11	20	0 a 60	10	6	 2Ø6(43) 1Ø6(143) Arm. Long.: 4Ø20+12Ø12 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	15	15	0 a 60	10	6	 2Ø6(50) 1Ø6(162) Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>11</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	11	20	0 a 60	10	6
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	15	15																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	11	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	11	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	11	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	11	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	11	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	15	15																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	11	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
 2Ø6(43) 1Ø6(142) Arm. Long.: 4Ø16+4Ø12 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	15	15	0 a 60	10	6	 2Ø8(52) 1Ø8(164) Arm. Long.: 4Ø20+4Ø16 Estribos: Ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>11</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	11	20	0 a 60	10	6	 2Ø8(52) 1Ø8(164) Arm. Long.: 4Ø20+4Ø16 Estribos: Ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>11</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	11	20	0 a 60	10	6	 2Ø6(50) 1Ø6(163) Arm. Long.: 4Ø20+4Ø16 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>11</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	11	20	0 a 60	10	6	 2Ø8(57) 1Ø8(184) Arm. Long.: 4Ø20+12Ø16 Estribos: Ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 360</td><td>30</td><td>10</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 360	30	10	0 a 60	10	6	 2Ø8(52) 1Ø8(164) Arm. Long.: 4Ø20+4Ø16 Estribos: Ø8 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>11</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	11	20	0 a 60	10	6	 2Ø6(43) 1Ø6(143) Arm. Long.: 4Ø20+12Ø12 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	15	15	0 a 60	10	6	 2Ø6(50) 1Ø6(162) Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6 <table border="1"> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>280 a 360</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>60 a 280</td><td>11</td><td>20</td></tr> <tr><td>0 a 60</td><td>10</td><td>6</td></tr> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	280 a 360	8	10	60 a 280	11	20	0 a 60	10	6
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	15	15																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	11	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	11	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	11	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 360	30	10																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	11	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	15	15																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																					
280 a 360	8	10																																																																																																					
60 a 280	11	20																																																																																																					
0 a 60	10	6																																																																																																					

Características de los materiales - Pilares y Pantallas										
Materiales	Hormigón					Acero				
	Control		Características			Control		Características		
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	
Pilares	Estadístico	γ = 1.50	HA-30F20	Pilata (33 cm)	20/30 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B 500 S	
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35	γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno		Ver Exposición/Ambiente			XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80					30				
Notas										
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...										
Recubrimientos nominales (*)										
 1.- Recubrimientos laterales 3 cm. 2.- Recubrimiento superior última planta 3 cm.										
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición ambiente y sin protección especial contra incendios.										

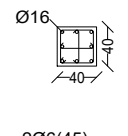
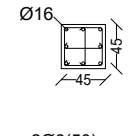
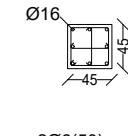
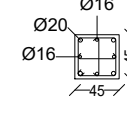
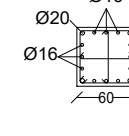
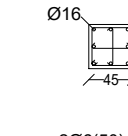
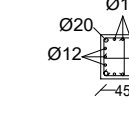
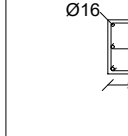
Cuadro de pilares
 Escala S/N
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15



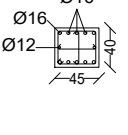
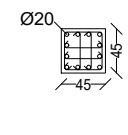
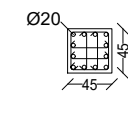
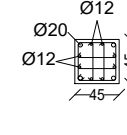
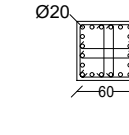
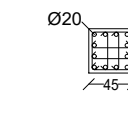
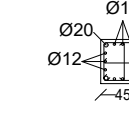
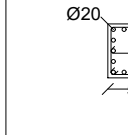
Características de los materiales - Pilares y Pantallas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Pilares	Estático	$\gamma = 1.50$	HA-30/20	Pijeta (33 cm)	20/30 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	Terreno	Ver Exposición/Ambiente			XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80				30				
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
 <p>1.- Recubrimientos laterales 3 cm. 2.- Recubrimiento superior última planta 3 cm.</p> <p>(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición ambiente y sin protección especial contra incendios.</p>									

P1=P33	P2=P13=P22=P25=P26=P34 P35	P3=P14	P4=P5=P6=P8=P9=P10=P36 P38=P39=P40	P11=P20=P32	P12=P21=P24	P15=P16=P17=P18=P19=P23 P27=P28=P29=P30=P31	P41=P42
							
2Ø6(43) 1Ø6(142)	2Ø6(50) 1Ø6(162)	2Ø6(50) 1Ø6(162)	2Ø6(50) 1Ø6(163)	2Ø8(57) 1Ø8(184)	2Ø6(50) 1Ø6(162)	2Ø6(43) 1Ø6(143)	2Ø6(50) 1Ø6(162)
Arm. Long.: 4Ø16+4Ø12 Estribos: Ø6	Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6	Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6	Arm. Long.: 4Ø20+4Ø16 Estribos: Ø6	Arm. Long.: 4Ø20+12Ø16 Estribos: Ø8	Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6	Arm. Long.: 4Ø20+12Ø12 Estribos: Ø6	Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6
Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)
280 a 360 8 10 60 a 280 15 15 0 a 60 10 6	280 a 360 8 10 60 a 280 15 15 0 a 60 10 6	280 a 360 8 10 60 a 280 15 15 0 a 60 10 6	280 a 360 8 10 60 a 280 11 20 0 a 60 10 6	280 a 360 8 10 60 a 280 11 20 0 a 60 10 6	280 a 360 8 10 60 a 280 15 15 0 a 60 10 6	280 a 360 8 10 60 a 280 15 15 0 a 60 10 6	280 a 360 8 10 60 a 280 11 20 0 a 60 10 6

Planta 3

							
2Ø6(45) 1Ø6(142)	2Ø6(50) 1Ø6(162)	2Ø6(50) 1Ø6(162)	2Ø6(50) 1Ø6(163)	2Ø8(67) 1Ø8(224)	2Ø6(50) 1Ø6(162)	2Ø6(48) 1Ø6(163)	2Ø6(60) 1Ø6(202)
Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6	Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6	Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6	Arm. Long.: 4Ø20+4Ø16 Estribos: Ø6	Arm. Long.: 4Ø20+12Ø16 Estribos: Ø8	Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6	Arm. Long.: 4Ø20+12Ø12 Estribos: Ø6	Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6
Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)
280 a 360 8 10 60 a 280 11 20 0 a 60 10 6	280 a 360 8 10 60 a 280 15 15 0 a 60 10 6	280 a 360 8 10 60 a 280 15 15 0 a 60 10 6	280 a 360 8 10 60 a 280 11 20 0 a 60 10 6	280 a 360 8 10 60 a 280 11 20 0 a 60 10 6	280 a 360 8 10 60 a 280 15 15 0 a 60 10 6	280 a 360 8 10 60 a 280 15 15 0 a 60 10 6	280 a 360 8 10 60 a 280 11 20 0 a 60 10 6

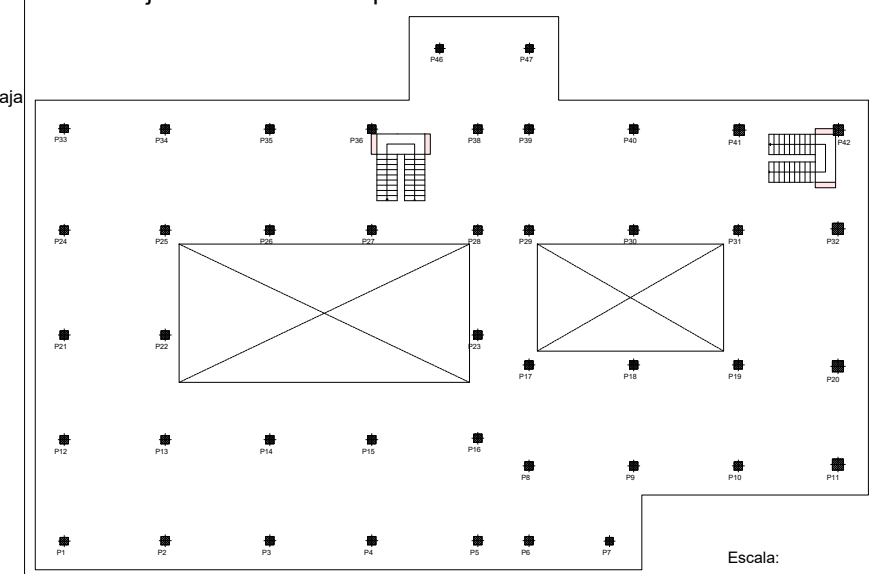
Planta 2

							
1Ø6(45) 1Ø6(48) 1Ø6(152)	4Ø8(53) 1Ø8(164)	4Ø8(53) 1Ø8(164)	4Ø6(48) 1Ø6(163)	4Ø8(68) 1Ø8(224)	4Ø8(53) 1Ø8(164)	2Ø6(48) 1Ø6(163)	2Ø8(63) 1Ø8(204)
Arm. Long.: 10Ø16+2Ø12 Arranque: 10Ø16+2Ø12 Estribos: Ø6	Arm. Long.: 12Ø20 Arranque: 12Ø20 Estribos: Ø8	Arm. Long.: 12Ø20 Arranque: 12Ø20 Estribos: Ø8	Arm. Long.: 4Ø20+8Ø12 Arranque: 4Ø20+8Ø12 Estribos: Ø6	Arm. Long.: 20Ø20 Arranque: 20Ø20 Estribos: Ø8	Arm. Long.: 12Ø20 Arranque: 12Ø20 Estribos: Ø8	Arm. Long.: 4Ø20+12Ø12 Arranque: 4Ø20+12Ø12 Estribos: Ø6	Arm. Long.: 16Ø20 Arranque: 16Ø20 Estribos: Ø8
Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)	Intervalo (cm) N° Separación (cm)
280 a 360 8 10 60 a 280 15 15 0 a 60 10 6 Arranque 3 -	280 a 360 8 10 60 a 280 11 20 0 a 60 10 6 Arranque 3 -	280 a 360 8 10 60 a 280 11 20 0 a 60 10 6 Arranque 3 -	280 a 360 8 10 60 a 280 15 15 0 a 60 10 6 Arranque 3 -	280 a 360 8 10 60 a 280 11 20 0 a 60 10 6 Arranque 3 -	280 a 360 8 10 60 a 280 11 20 0 a 60 10 6 Arranque 3 -	280 a 360 8 10 60 a 280 15 15 0 a 60 10 6 Arranque 3 -	280 a 360 8 10 60 a 280 8 30 0 a 60 10 6 Arranque 3 -

Planta 1

Cuadro de pilares
Escala S/N
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

Planta baja - Distribución de pilares



Escala: S/N

P48			P49		
106(82)			106(82)		
Arm. Long.: 4Ø16 Arranque: 4Ø16			Arm. Long.: 4Ø16 Arranque: 4Ø16		
Estribos: Ø6			Estribos: Ø6		
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
220 a 300	10	8	220 a 300	10	8
60 a 220	8	20	60 a 220	8	20
0 a 60	10	6	0 a 60	10	6
Arranque	3	-	Arranque	3	-

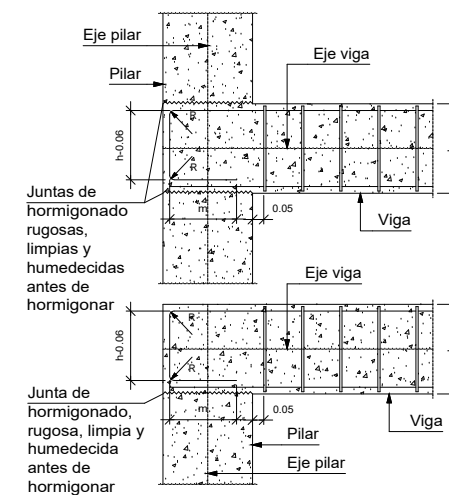
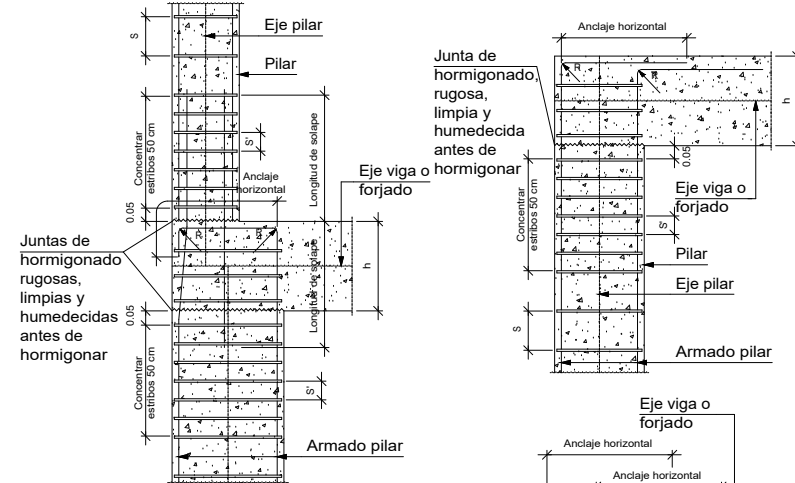
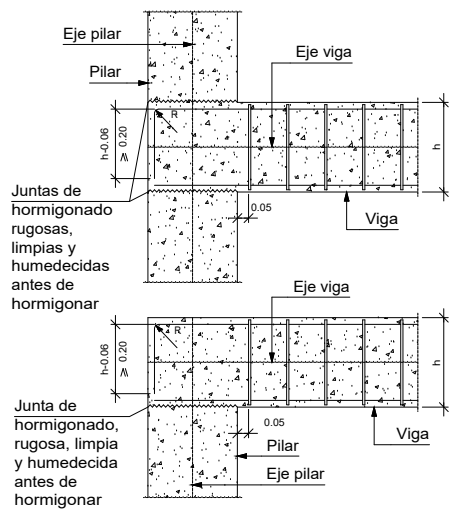
P46=P47			P7		
206(45) 106(143)			206(45) 106(143)		
Arm. Long.: 4Ø20+4Ø16 Arranque: 4Ø20+4Ø16			Arm. Long.: 4Ø20+4Ø16 Arranque: 4Ø20+4Ø16		
Estribos: Ø6			Estribos: Ø6		
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
280 a 360	8	10	280 a 360	8	10
60 a 280	15	15	60 a 280	11	20
0 a 60	10	6	0 a 60	10	6
Arranque	3	-	Arranque	3	-

Cuadro de pilares
Escala S/N
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

Características de los materiales - Pilares y Pantallas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Pilares	Estadístico	γ = 1.50	HA-30F20	Pelota (33 cm)	20/30 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B 500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35	γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción CE					
Exposición/ambiente	Terreno		Ver Exposición/Ambiente			XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>1.- Recubrimientos laterales 3 cm. 2.- Recubrimiento superior última planta 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición ambiente y sin protección especial contra incendios.									

Entrega de vigas en pilar extremo.

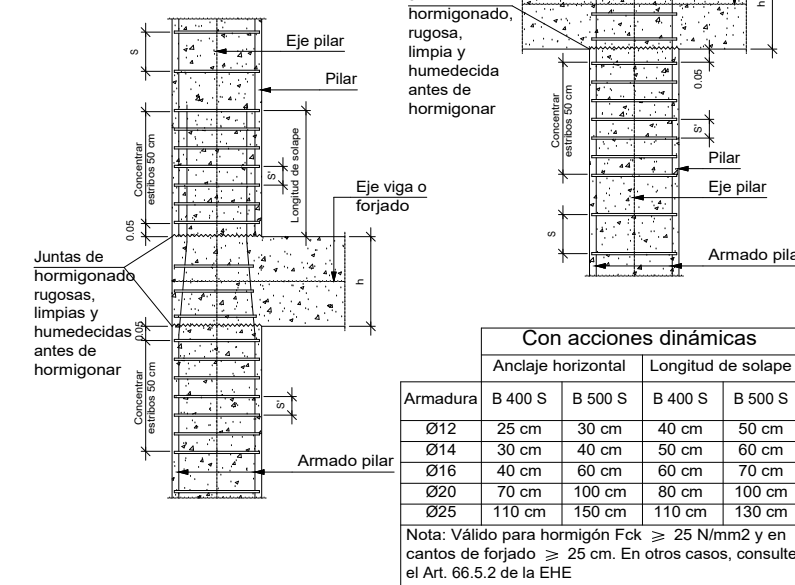
Esquema de armado de pilares en uniones con vigas y forjados con acciones dinámicas.



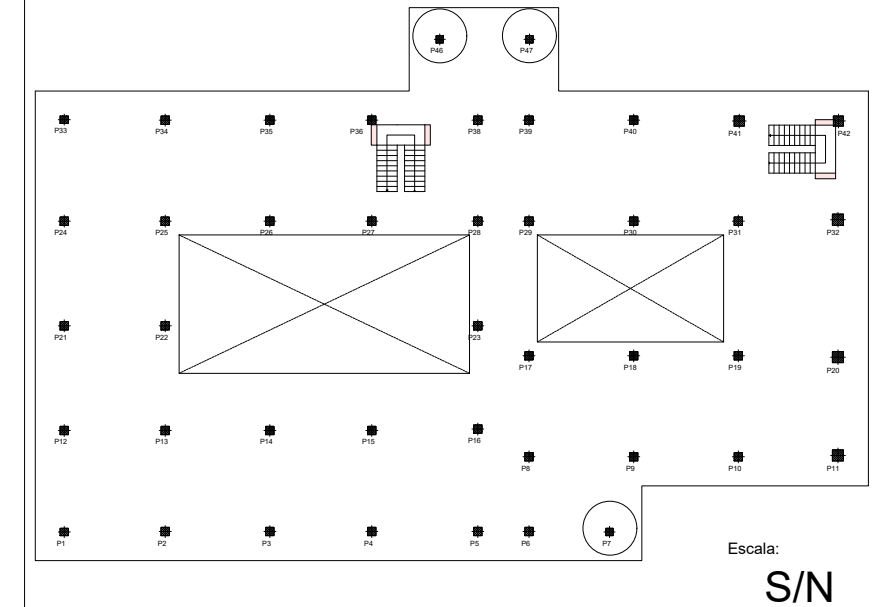
Anclaje de la pata insuficiente

Valores de 'm' en cm						
Canto	Ø Tipo de acero		16		25	
	400	500	400	500	400	500
25	15	15	25	35	No recomendable	
30	-	15	25	30	No recomendable	
35	-	-	25	25	No recomendable	
40	-	-	25	25	35	50
50	-	-	-	-	35	40
60	-	-	-	-	35	35
70	-	-	-	-	-	35

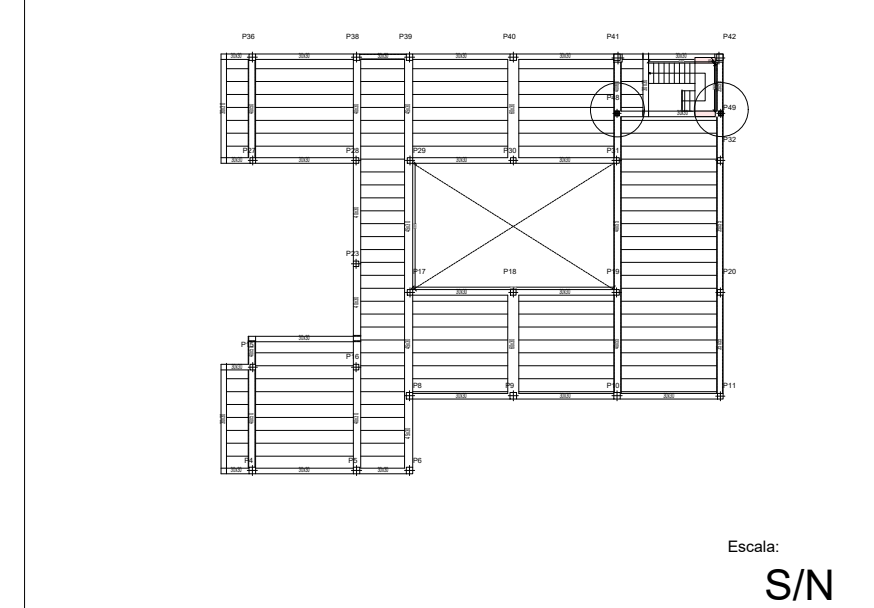
Nota: Válido para hormigón Fck ≥ 25 N/mm² y en cantos de forjado ≥ 25 cm. En otros casos, consulte el Art. 66.5.2 de la EHE



Planta baja - Distribución de pilares



Planta cubierta - Distribución de pilares



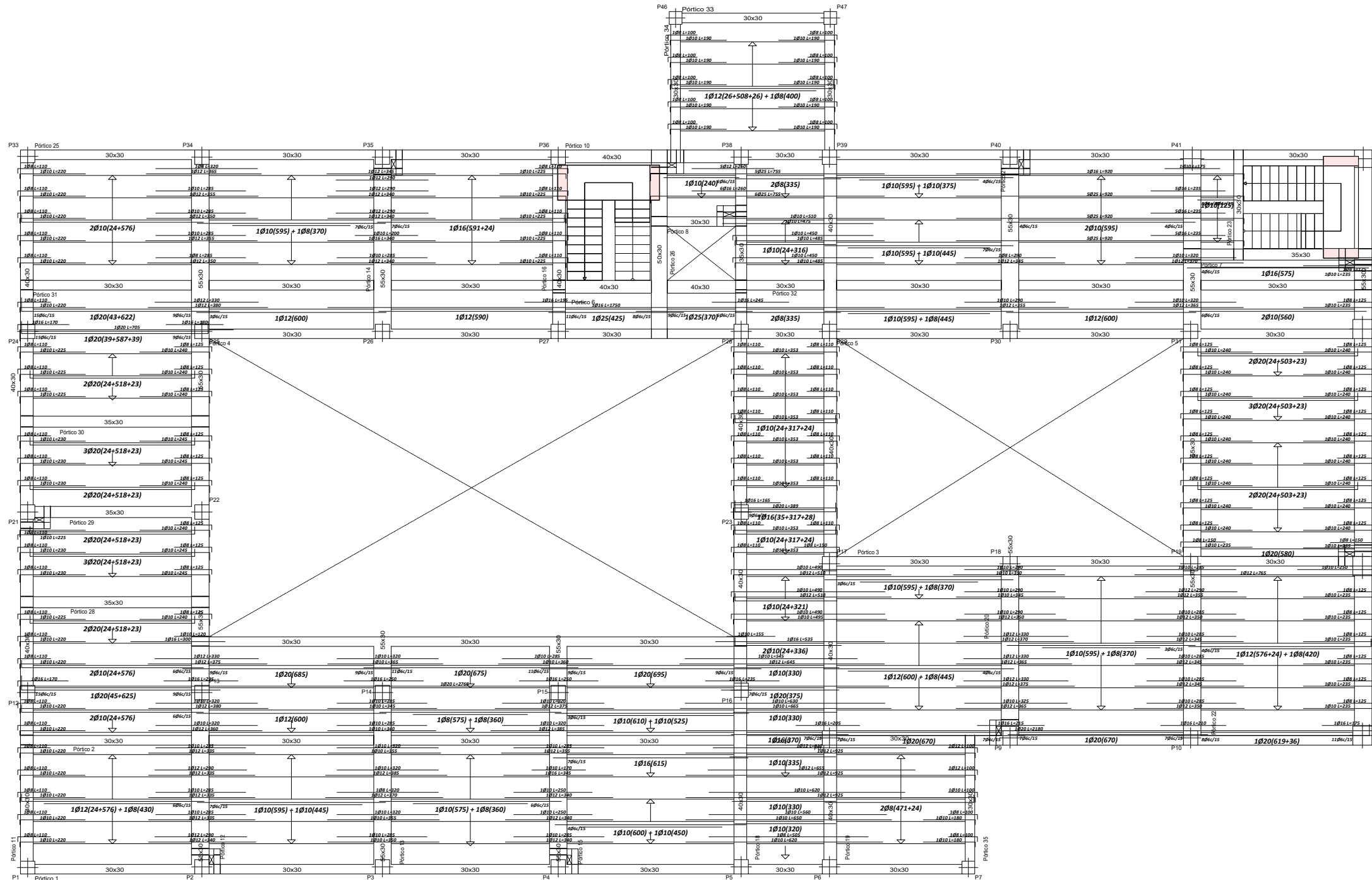


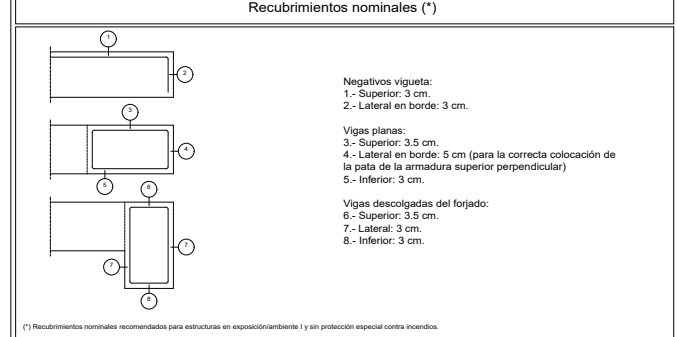
Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 1)
FORJADO DE VIGUETAS IN SITU
 Canto de bovedilla: 25 cm
 Espesor capa compresión: 5 cm
 Intereje: 70 cm
 Ancho del nervio: 10 cm
 Ancho de la base: 10 cm
 Bovedilla: Caseton recuperable
 Peso propio: 2.43 kN/m²
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

Planta 1
 Replanteo
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 B 500 S, Ys=1.15

Características de los materiales - Forjados Unidireccionales									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento	Nivel	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Forjado unidireccional con caseton recuperable - Todas las plantas	Estadístico	γ = 1.50	HA-30/30	Blanda (8-9 cm)	15/20 mm		Normal	γ = 1.15	B-500-S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35	Adaptado a la instrucción CE						
Exposición/ambiente	I								
Recubrimientos nominales (mm)	30								

Notas
 - Solapes según CE
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...

Datos del Forjado - Planta 1 - 6	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio	2.43 kN/m ²
Zona aligerada:	2.43 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	2 kN/m ²
Cargas muertas:	2 kN/m ²
Carga total	4.43 kN/m ²
Zona aligerada:	4.43 kN/m ²



Características de los materiales - Forjados Unidireccionales									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Forjado unidireccional con caseton recuperable - Todas las plantas	Estadístico	7 en 1.50	HA-30P20	Blanda (8-9 cm)	15/20 mm		Normal	7 en 1.15	B-500-S
Ejecución (Acciones)	Normal	7 en 1.30	Adaptado a la instrucción CE						
Exposición/ambiente	1								
Recubrimientos nominales (mm)	30								

Notas

- Solapes según CE
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...

Cargas		Sección tipo del forjado	
Peso propio	2.43 kN/m ²		
Sobrecarga de uso:	2 kN/m ²		
Cargas muertas:	2 kN/m ²		
Carga total Zona aligerada:	4.43 kN/m ²		

Recubrimientos nominales (*)	
	<p>Negativos vigueta:</p> <ol style="list-style-type: none"> - Superior: 3 cm. - Lateral en borde: 3 cm. <p>Vigas planas:</p> <ol style="list-style-type: none"> - Superior: 3.5 cm. - Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular) - Interior: 3 cm. <p>Vigas descolgadas del forjado:</p> <ol style="list-style-type: none"> - Superior: 3.5 cm. - Lateral: 3 cm. - Interior: 3 cm.

(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición ambiente 1 y en protección especial contra incendios.

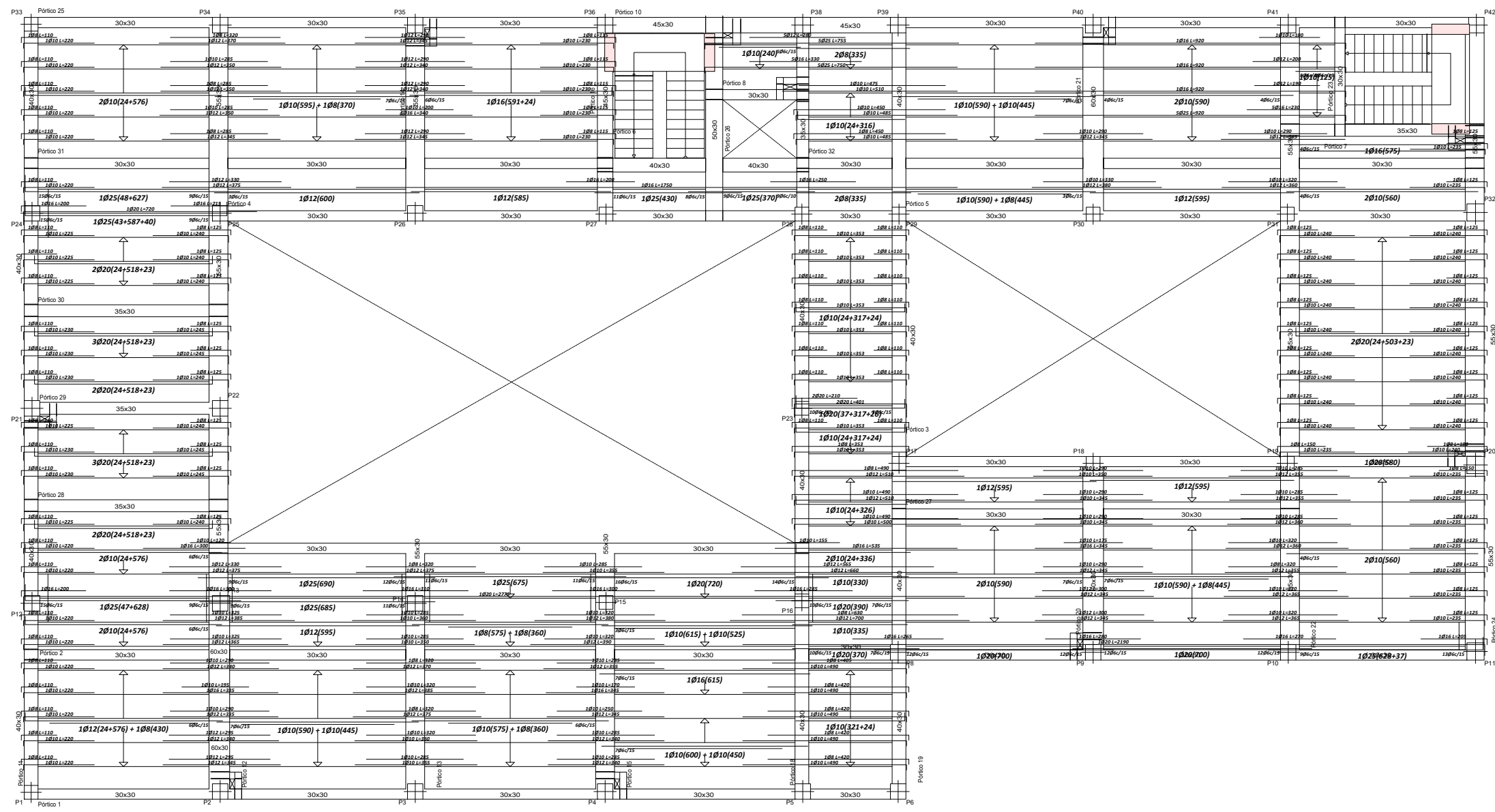


Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 2)
FORJADO DE VIGUETAS IN SITU
Canto de bovedilla: 25 cm
Espesor capa compresión: 5 cm
Interje: 70 cm
Ancho del nervio: 10 cm
Ancho de la base: 10 cm
Bovedilla: Casteon recuperable
Peso propio: 2.43 kN/m ²
Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

Forjados 2 a 5
Replanteo
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
B 500 S, Ys=1.15

Características de los materiales - Forjados Unidireccionales									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento	Nivel	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Forjado unidireccional con casetón recuperable - Todas las plantas	Estadístico	γ = 1.50	HA-30P20	Blanda (8-9 cm)	15/20 mm		Normal	γ = 1.15	B-500-S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35	γ = 1.50	Adaptado a la instrucción CE					
Exposición/ambiente	I								
Recubrimientos nominales (mm)	30								
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									

Datos del Forjado - Planta 1 - 6	
Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio	2.43 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	2 kN/m ²
Cargas muertas:	2 kN/m ²
Carga total	4.43 kN/m ²
Zona aligerada:	

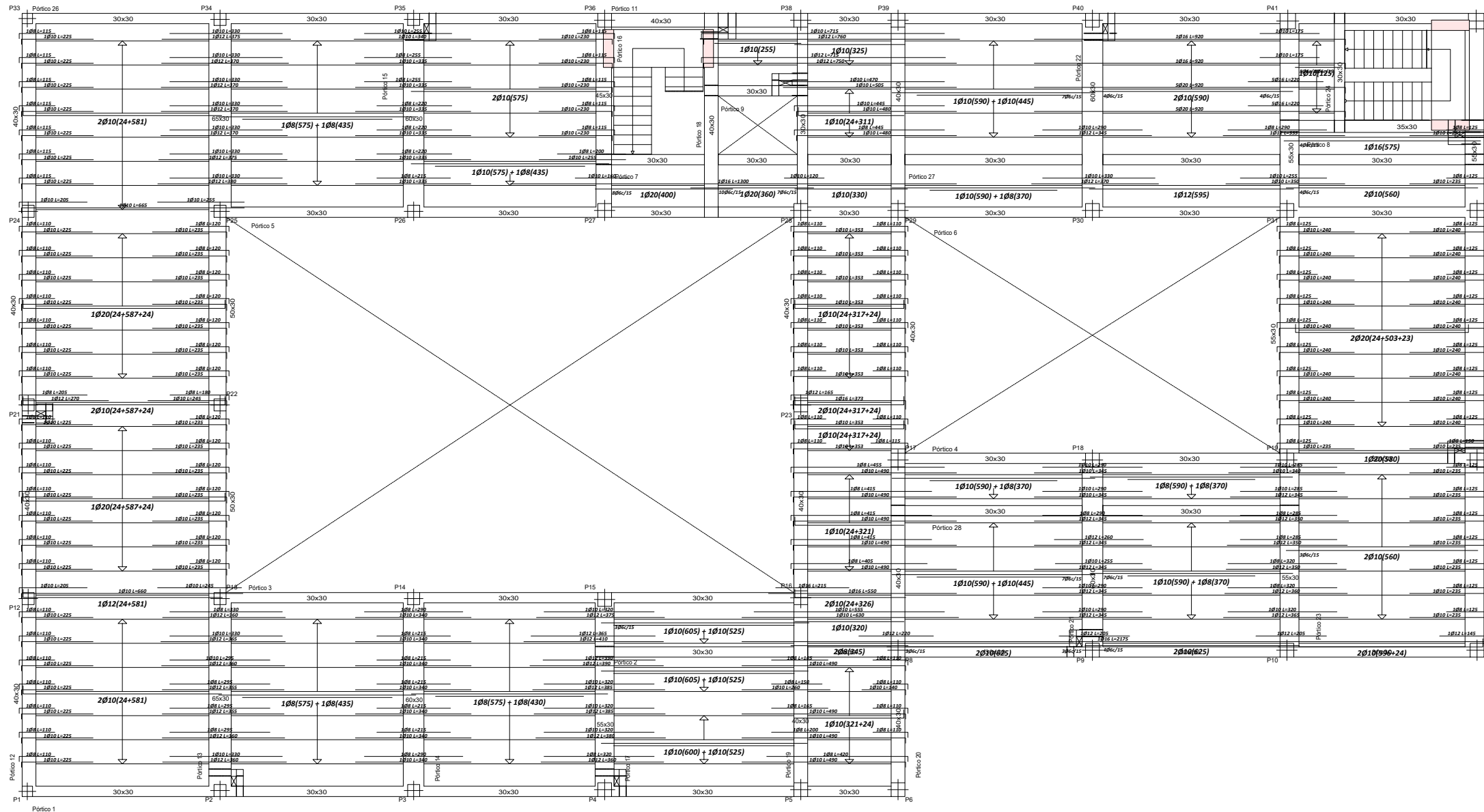
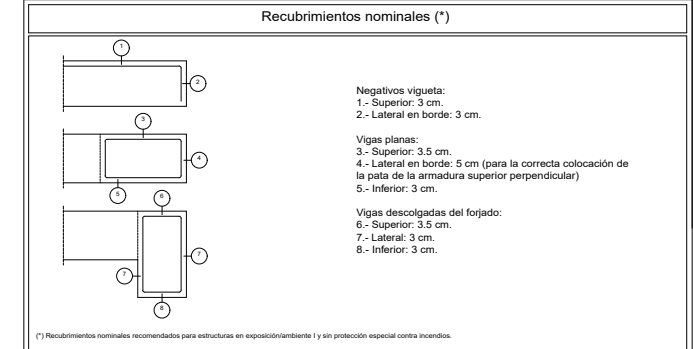


Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 3)
FORJADO DE VIGUETAS IN SITU
Canto de bovedilla: 25 cm
Espesor capa compresión: 5 cm
Interje: 70 cm
Ancho del nervio: 10 cm
Ancho de la base: 10 cm
Bovedilla: Casteon recuperable
Peso propio: 2.43 kN/m²
Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

Planta 6
Replanteo
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
B 500 S, Ys=1.15

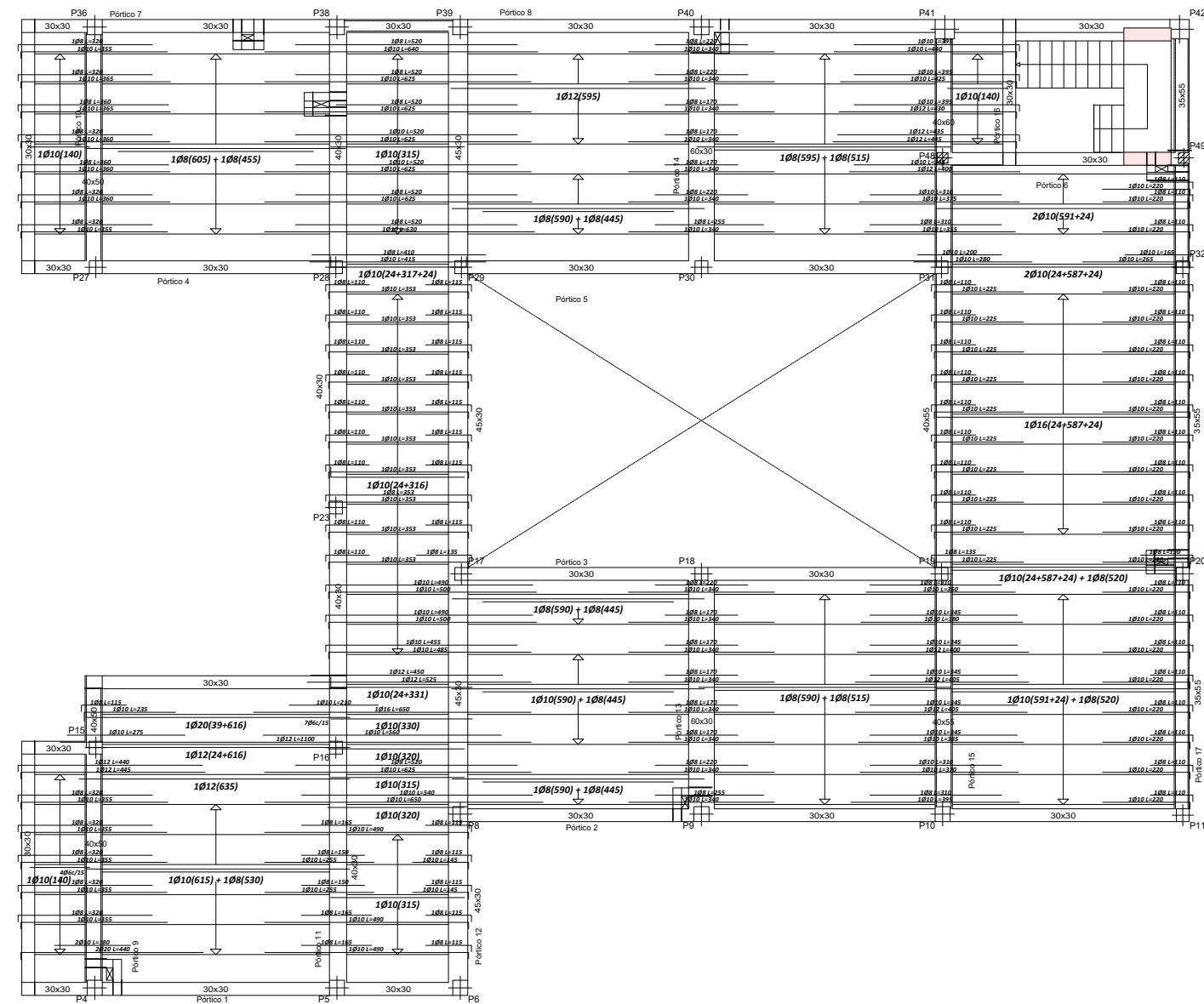


Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 5)
FORJADO DE VIGUETAS IN SITU
 Canto de bovedilla: 25 cm
 Espesor capa compresión: 5 cm
 Intereje: 70 cm
 Ancho del nervio: 10 cm
 Ancho de la base: 10 cm
 Bovedilla: Casteon recuperable
 Peso propio: 2.43 kN/m²
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

Forjado escalera
 Replanteo
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

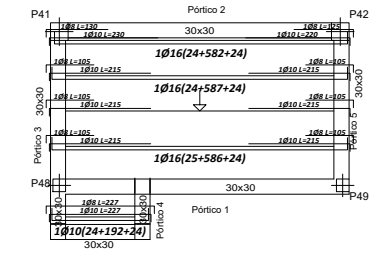
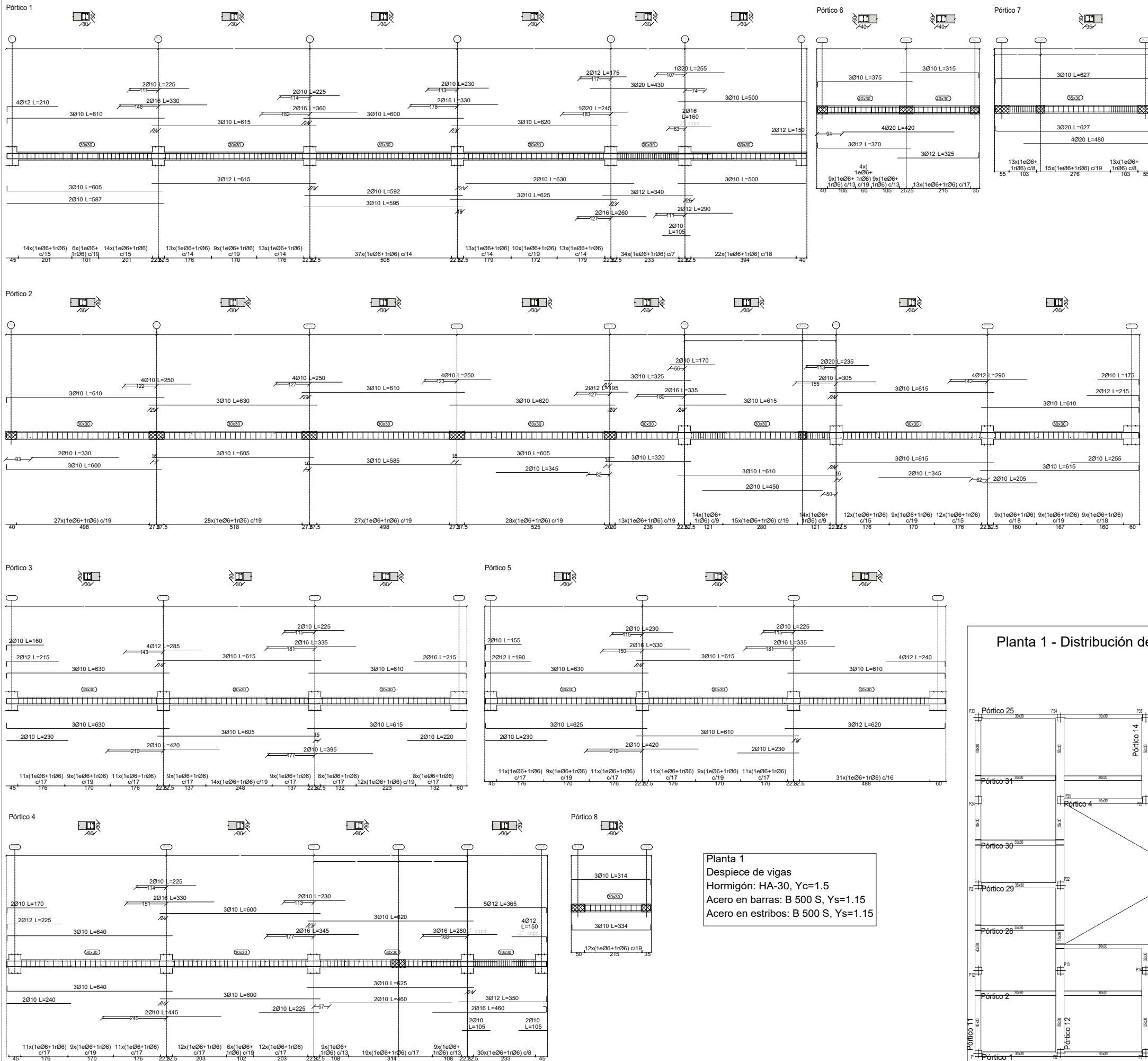


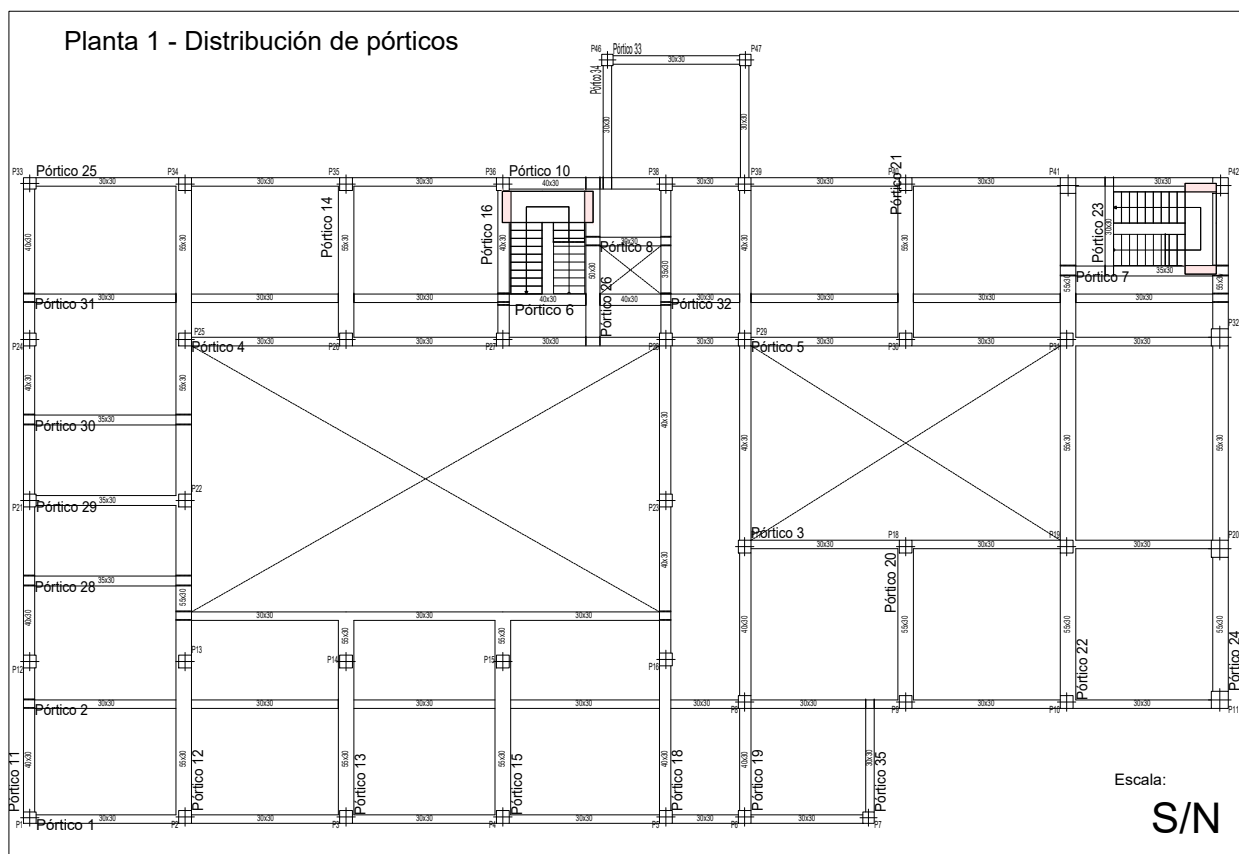
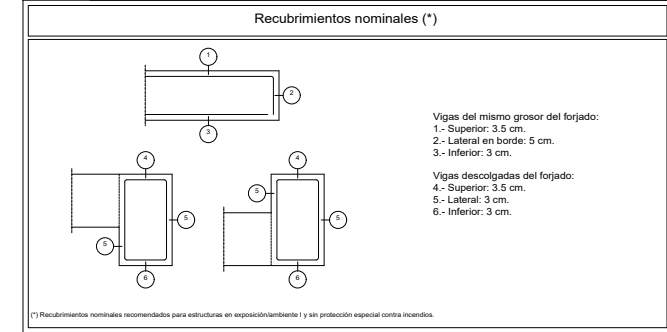
Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 4)
FORJADO DE VIGUETAS IN SITU
 Canto de bovedilla: 25 cm
 Espesor capa compresión: 5 cm
 Intereje: 70 cm
 Ancho del nervio: 10 cm
 Ancho de la base: 10 cm
 Bovedilla: Casteon recuperable
 Peso propio: 2.43 kN/m²
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

Cubierta
 Replanteo
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

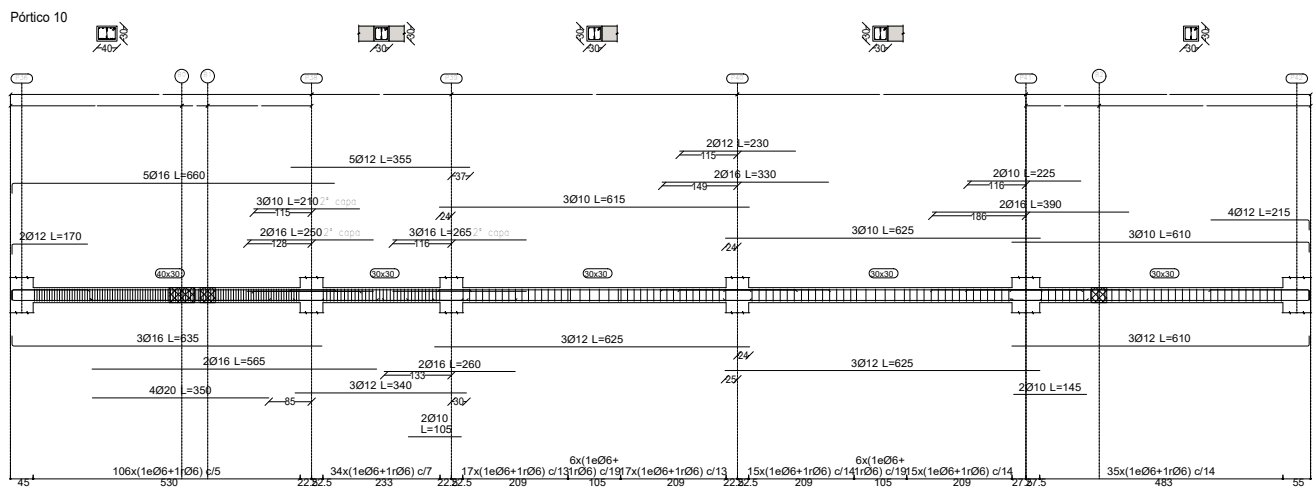
Características de los materiales - Forjados Unidireccionales									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Forjado unidireccional con casetón recuperable - Tabla los forjados	Estático	γ = 1.50	HA-30P20	Blanda (Ø 8 cm)	15/20 mm		Normal	γ = 1.15	B-500-S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ _G =1.35 γ _Q =1.50	Adaptado a la Instrucción CE						
Exposición/ambiente	I								
Recubrimientos nominales (mm)	30								
Notas									
- Solapas según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									
Datos del Forjado - Cubierta y escalera									
Cargas		Sección tipo del forjado							
Peso propio	2.43 kN/m ²								
Zona aligerada:	1 kN/m ²								
Sobrecarga de uso:	2 kN/m ²								
Carga muerta:	3.43 kN/m ²								
Carga total									
Zona aligerada:									
Recubrimientos nominales (*)									
		Negativos vigueta: 1- Superior: 3 cm. 2- Lateral en borde: 3 cm. Vigas planas: 3- Superior: 3.5 cm. 4- Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular) 5- Inferior: 3 cm. Vigas descolgadas del forjado: 6- Superior: 3.5 cm. 7- Lateral: 3 cm. 8- Inferior: 3 cm.							
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición ambiente I y en protección especial contra incendios.									



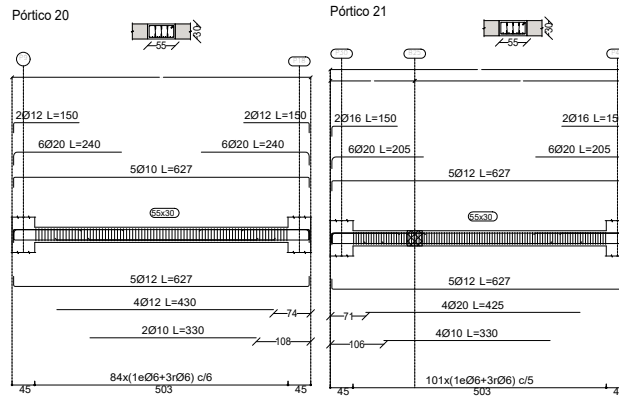
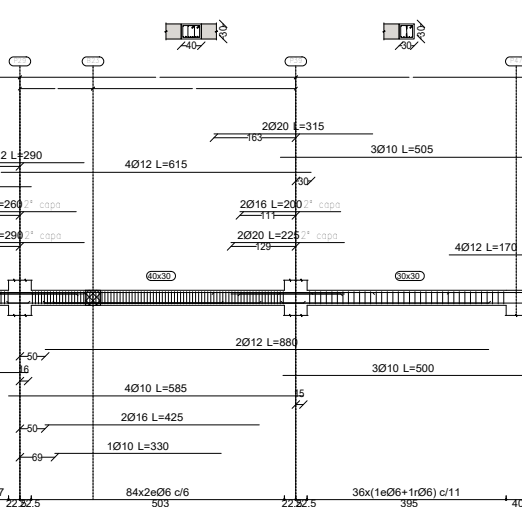
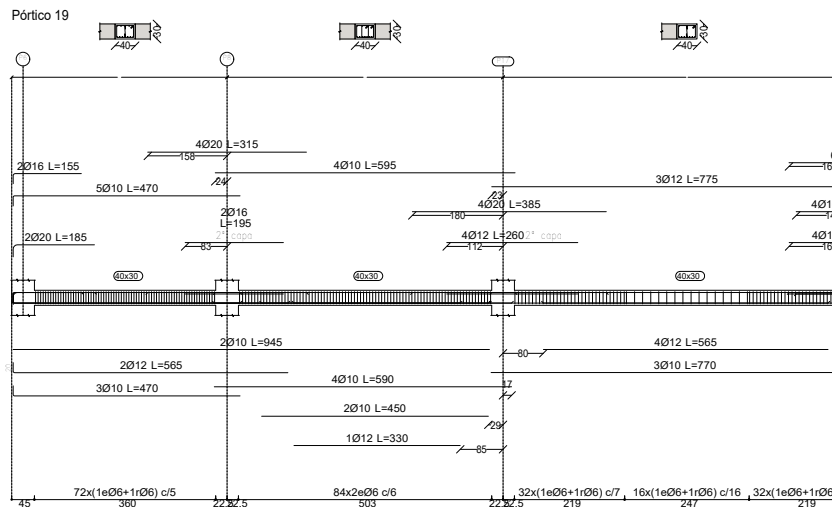
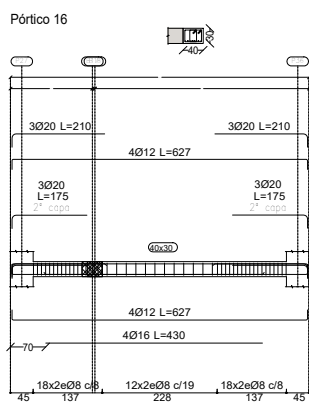
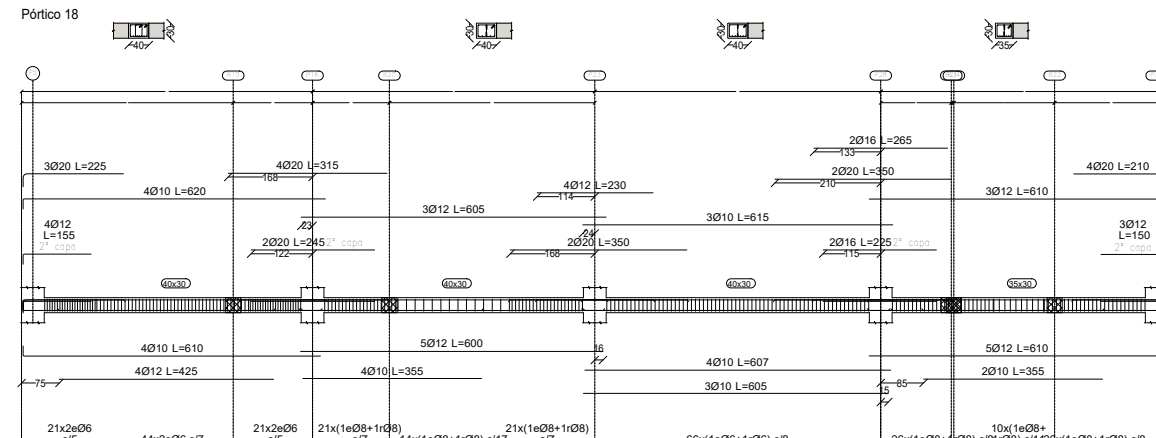
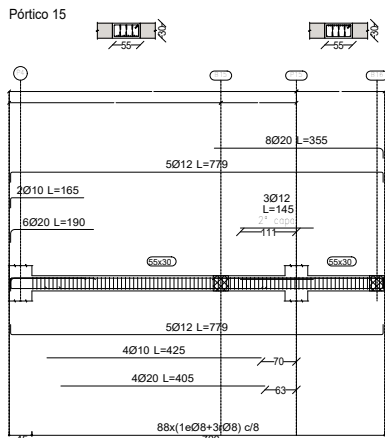
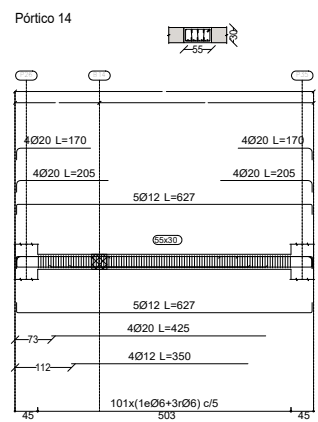
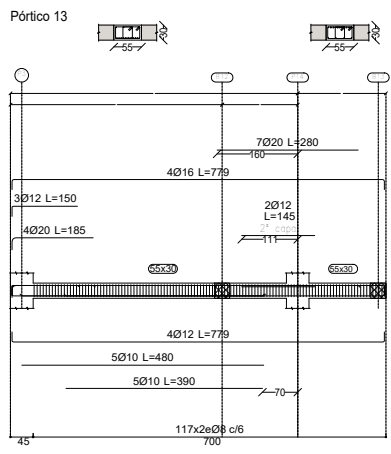
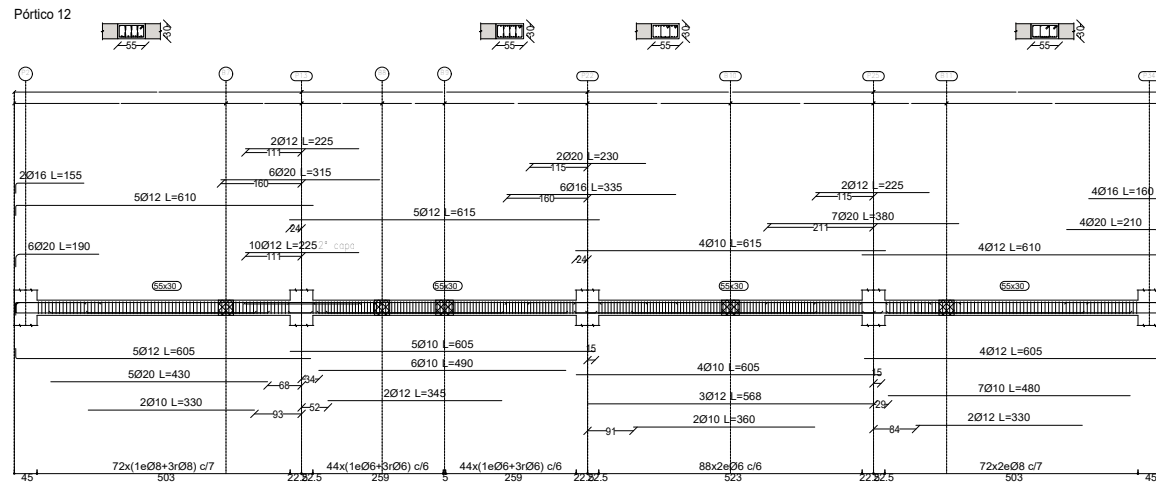
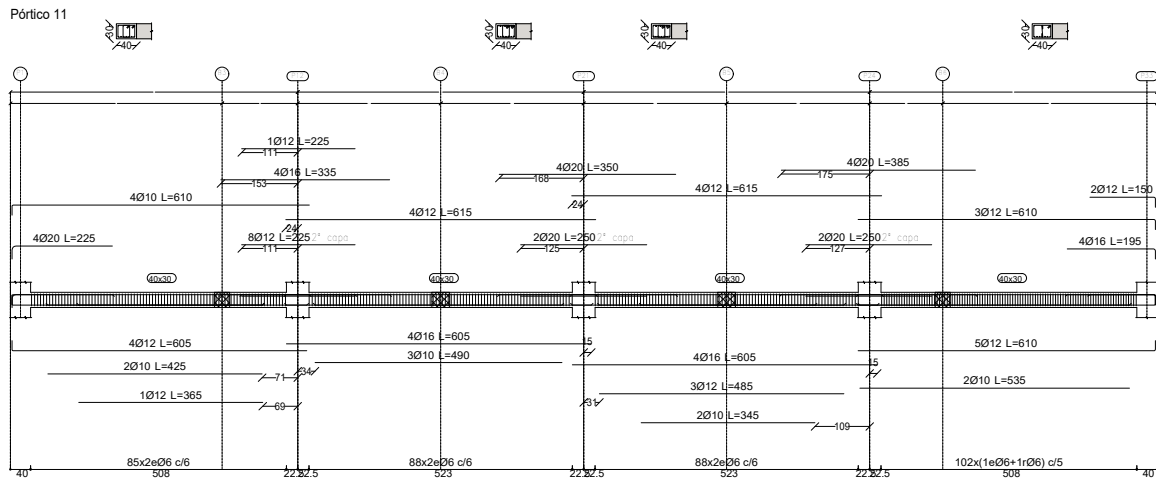
Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta									
Viga - Todas las plantas	Estático	γ = 1.50	h _{ef} B7020	Plástica (3 - 5 cm)	1500 mm	XS1	Normal	γ _s = 1.15	B-500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35	γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción EHE					
Exposición/ambiente	Terreno	Ver Exposición/Ambiente				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSDI, CC-EHE, ...									



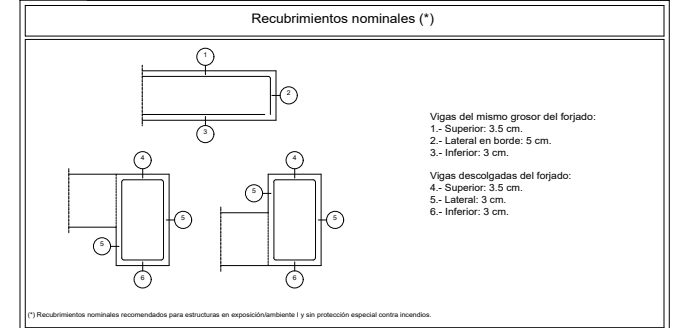
Planta 1
Despiece de vigas
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15



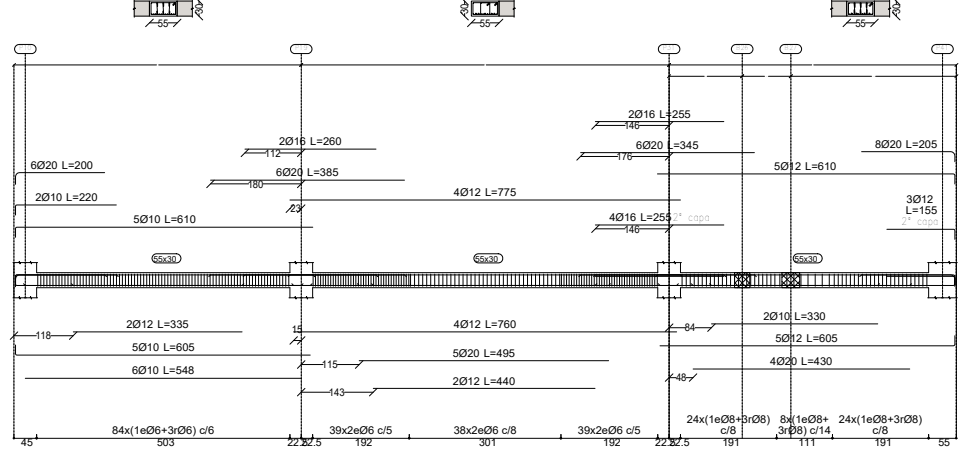
Planta 1
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15



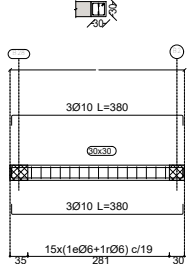
Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta									
Viga - Todas las plantas	Estático	γ = 1.50	h _{ef} B7/20	Plástica (1-5 cm)	1500 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B-500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35	γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción EHE					
Exposición/ambiente	Terreno	Ver Exposición/Ambiente				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80				30				



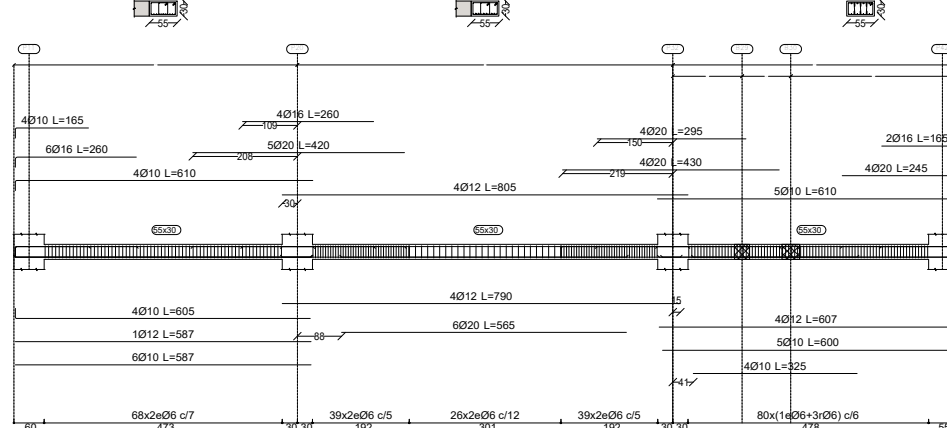
Pórtico 22



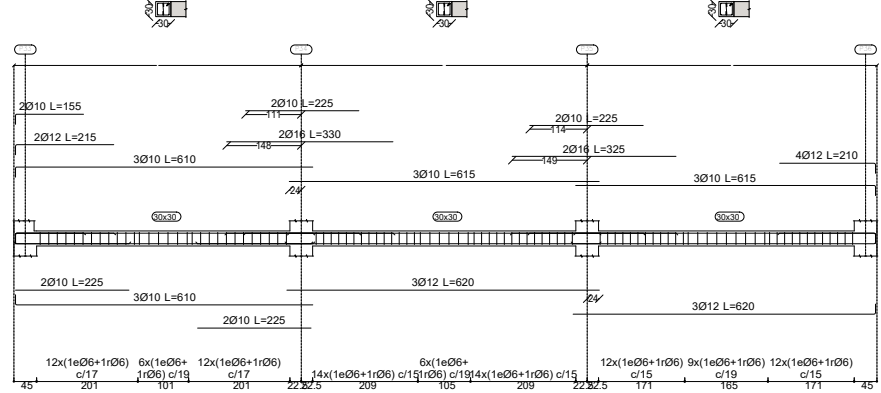
Pórtico 23



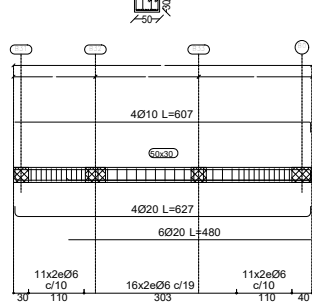
Pórtico 24



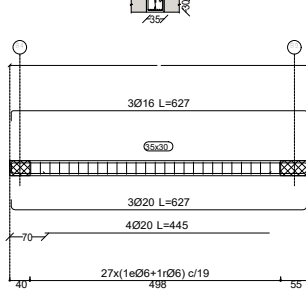
Pórtico 25



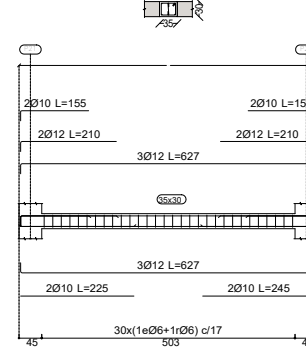
Pórtico 26



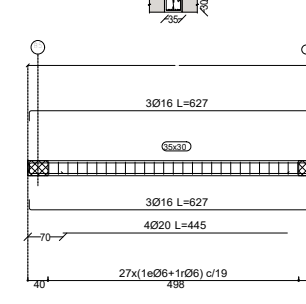
Pórtico 28



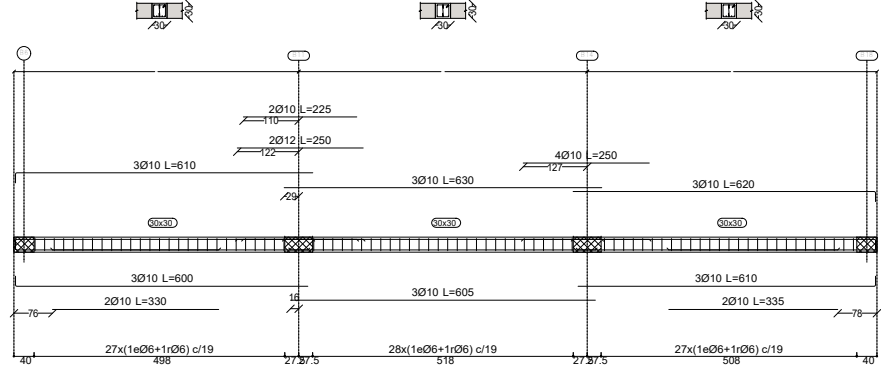
Pórtico 29



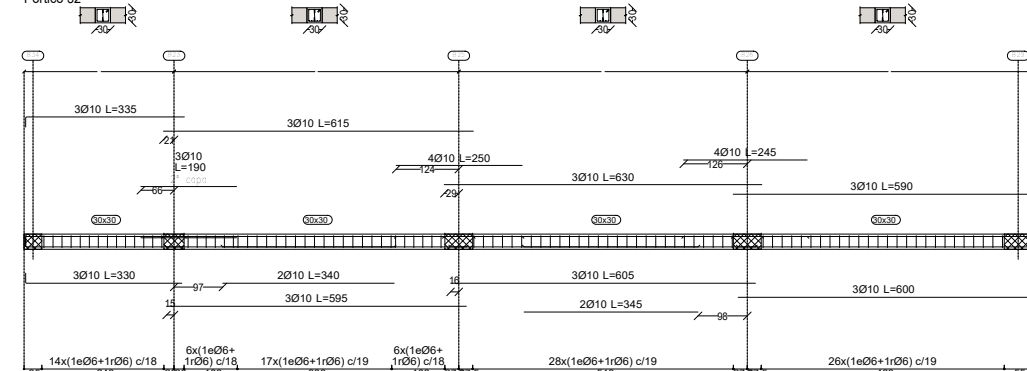
Pórtico 30



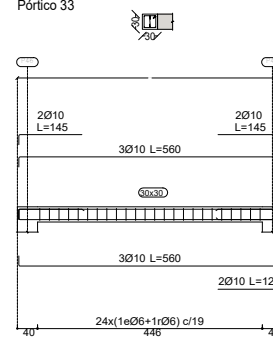
Pórtico 31



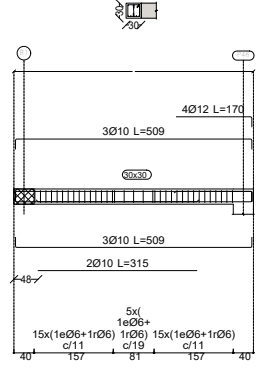
Pórtico 32



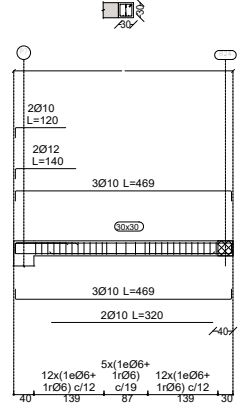
Pórtico 33



Pórtico 34



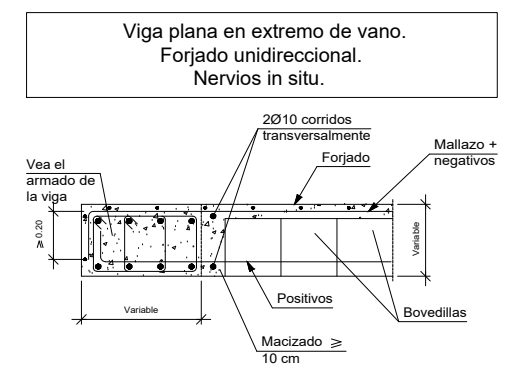
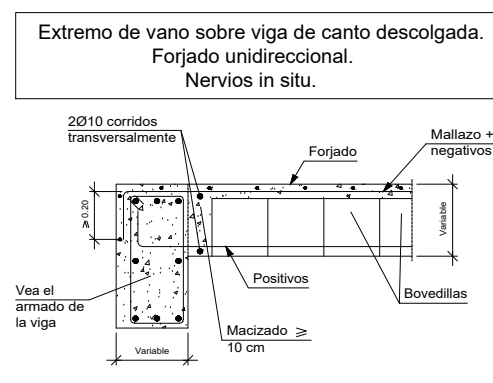
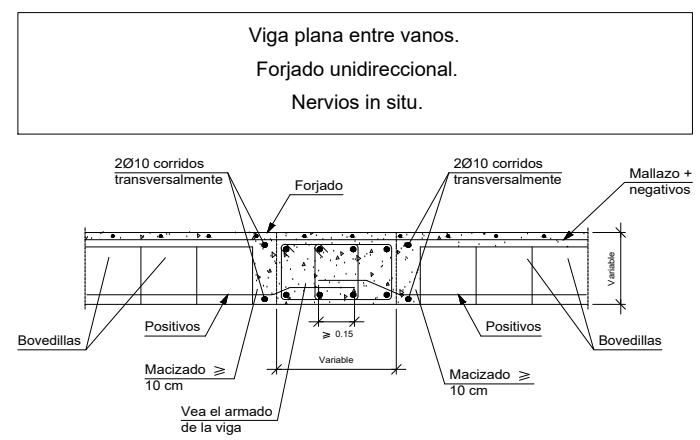
Pórtico 35



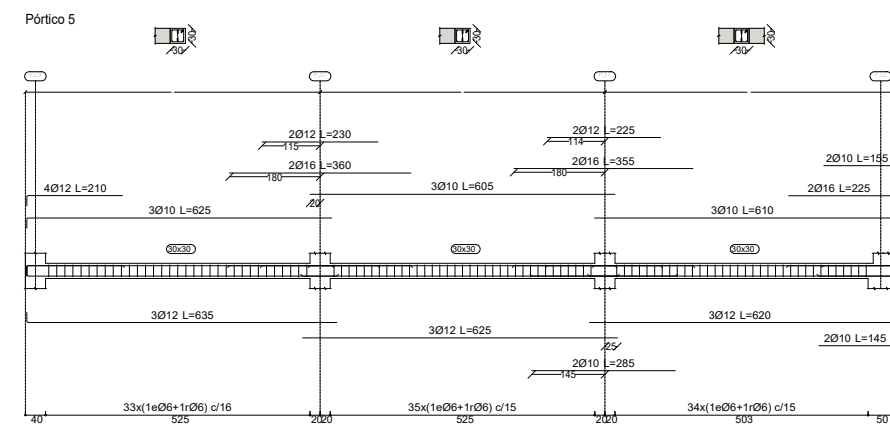
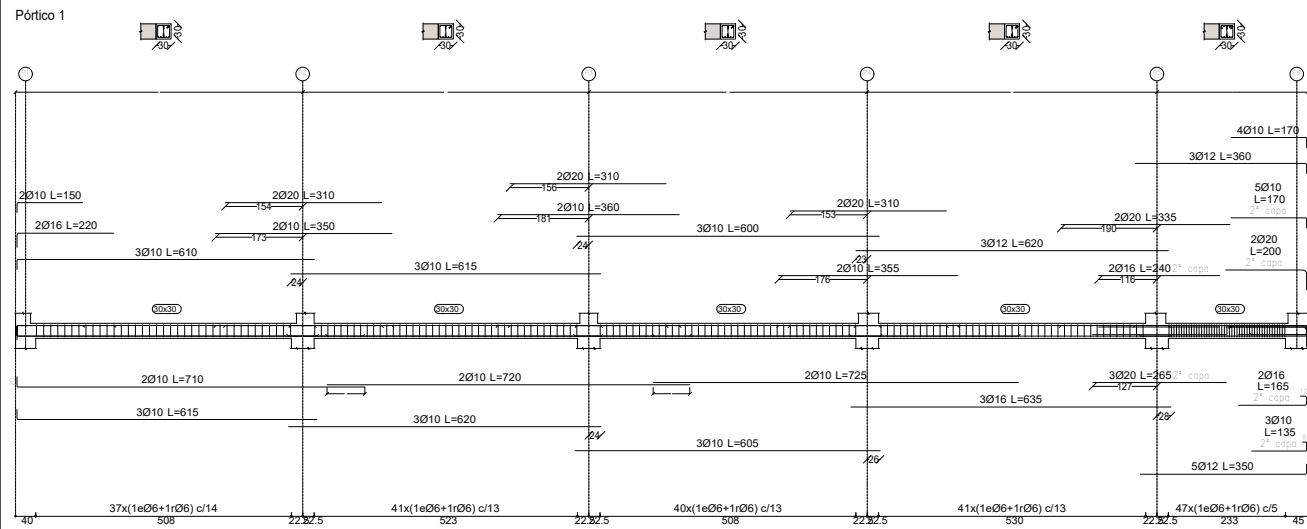
Planta 1
Despiece de vigas
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Expositivo	γ = 1.50	h ₀ B70/20	Pleca (1-5 cm)	15/20 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B-500-S
Viga - Todas las plantas	Expositivo	γ = 1.50	h ₀ B70/20	Pleca (1-5 cm)	15/20 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B-500-S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35	γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción EHE					
Exposición/ambiente	Terreno	Ver Exposición/Ambiente				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p> <p>(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición ambiente I y sin protección especial contra incendios.</p>									

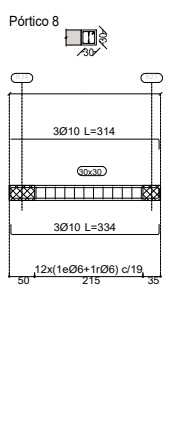
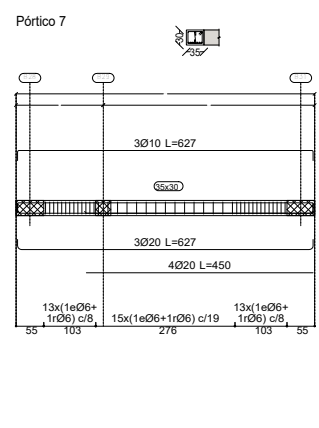
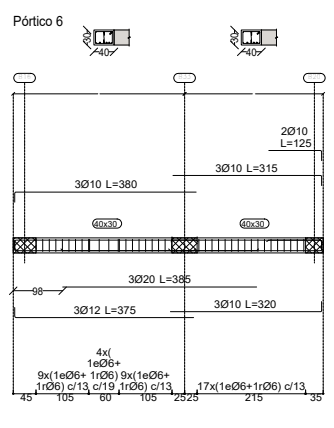
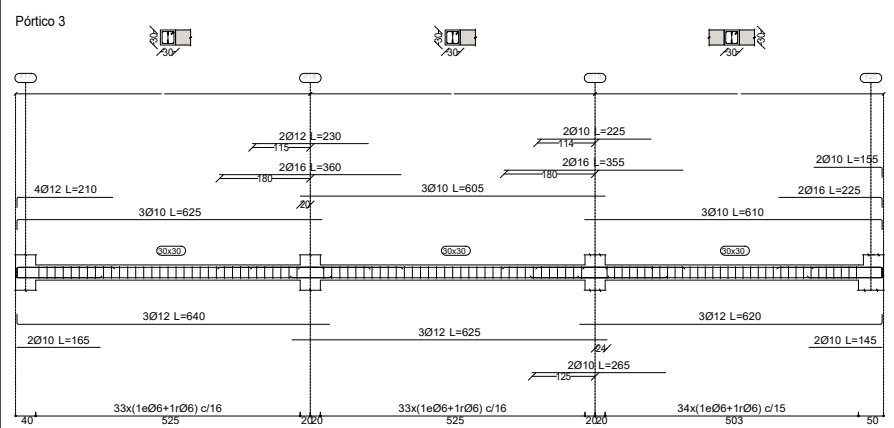
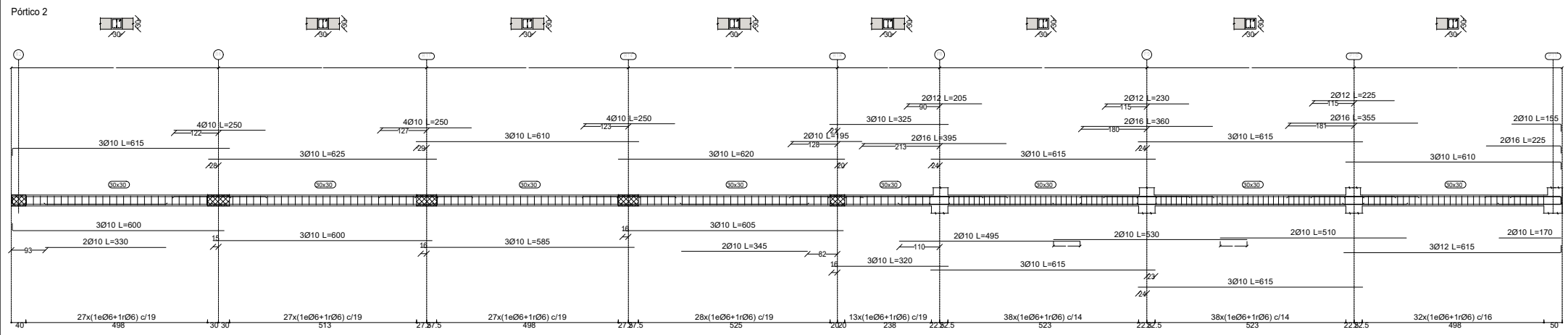
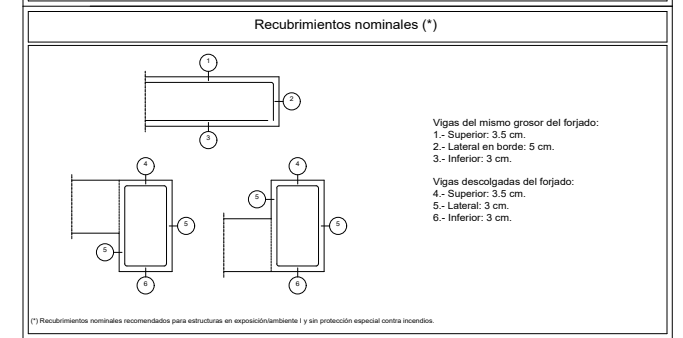
Detalles constructivos



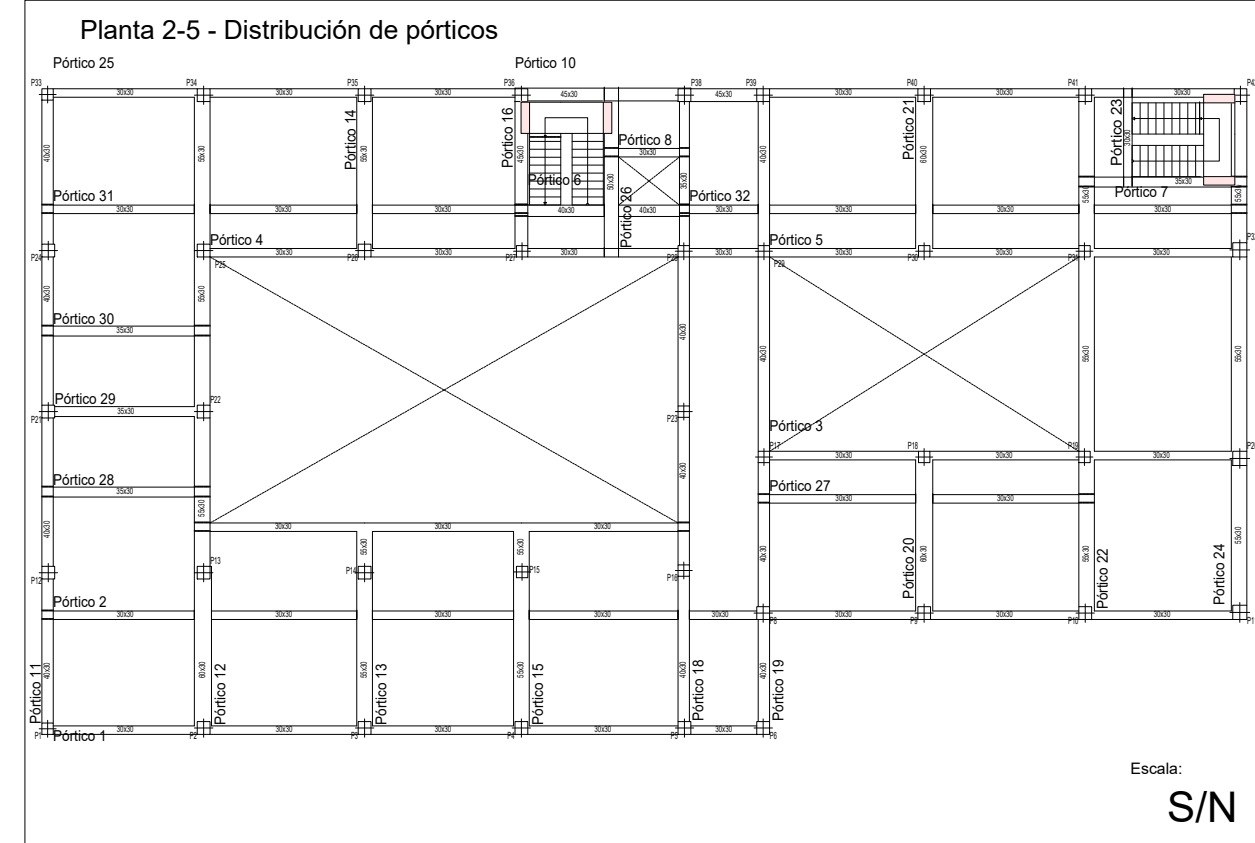
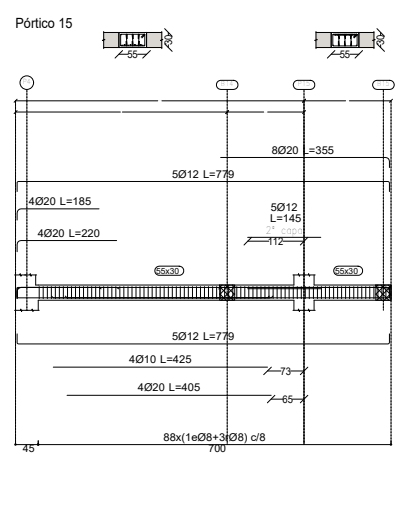
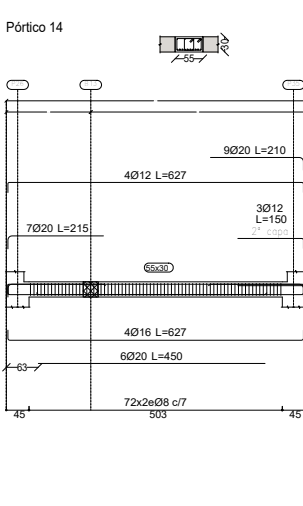
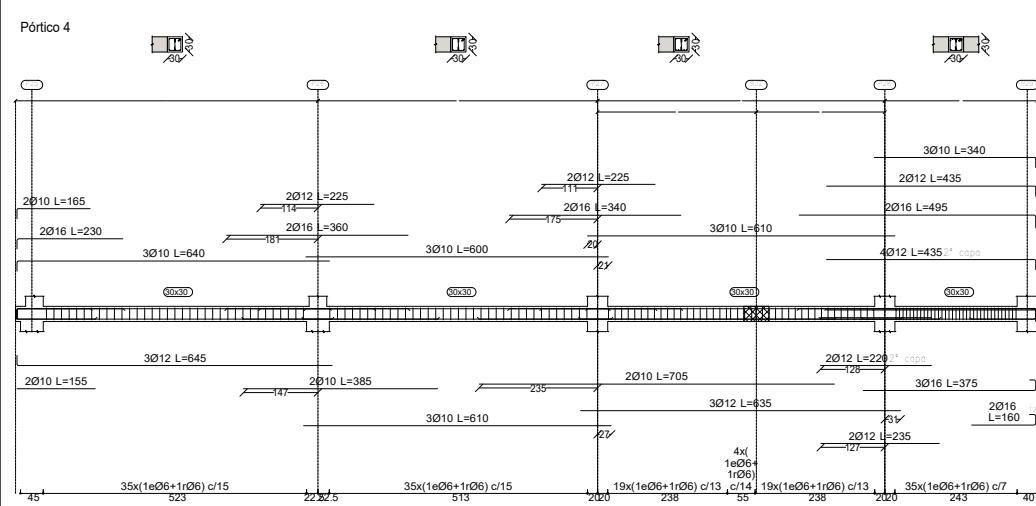
Escala: S/N



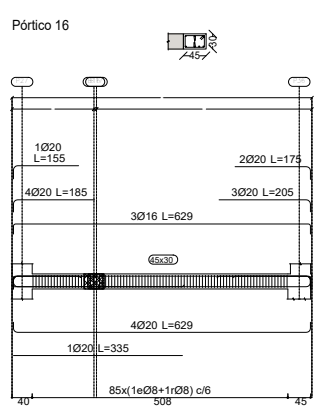
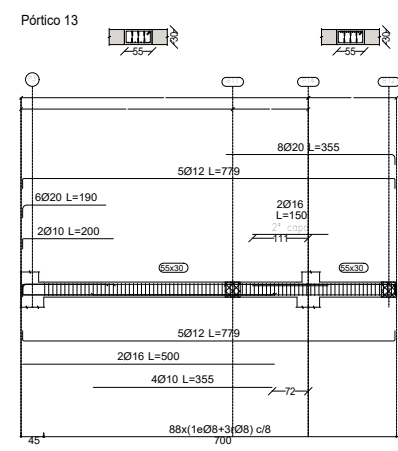
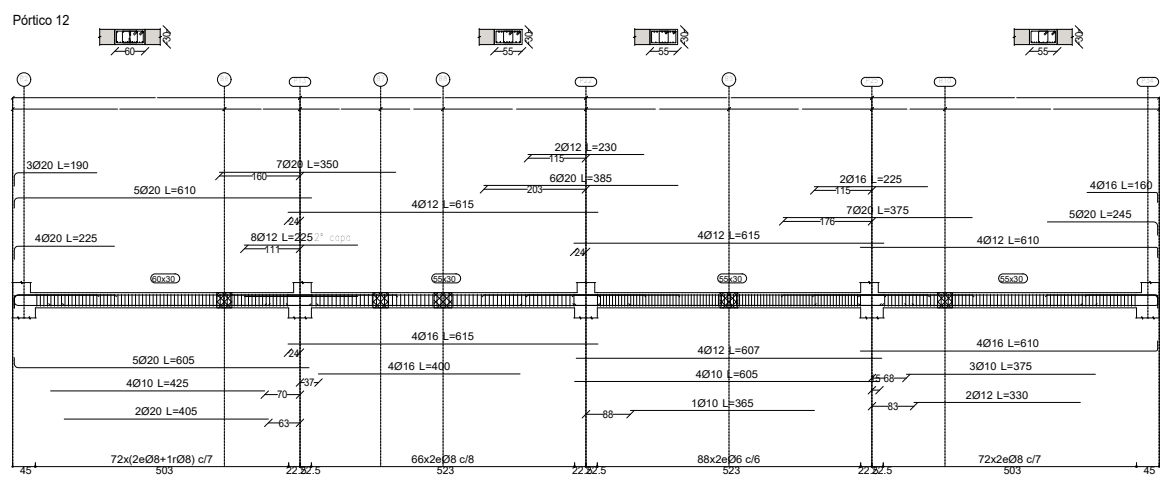
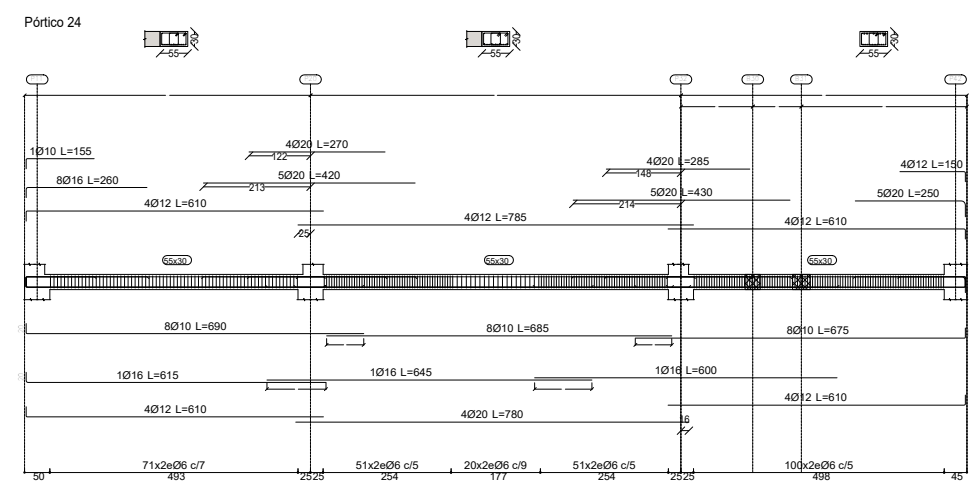
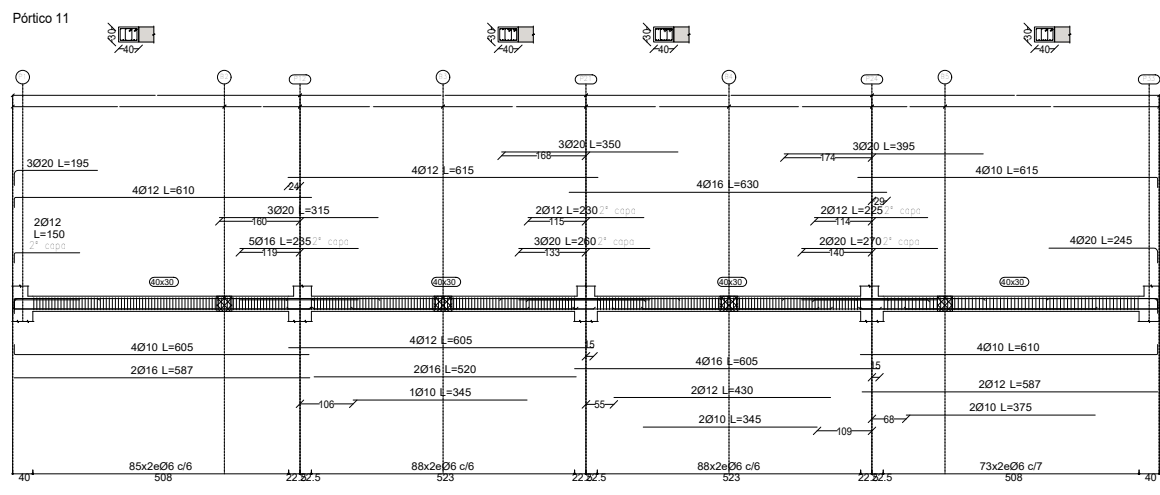
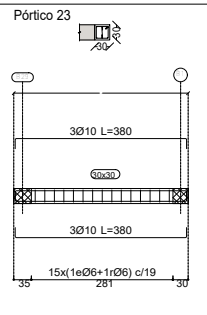
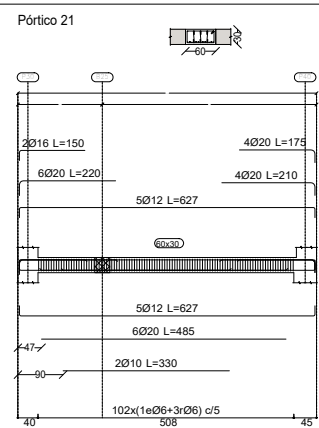
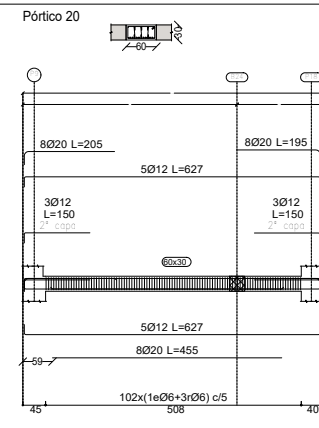
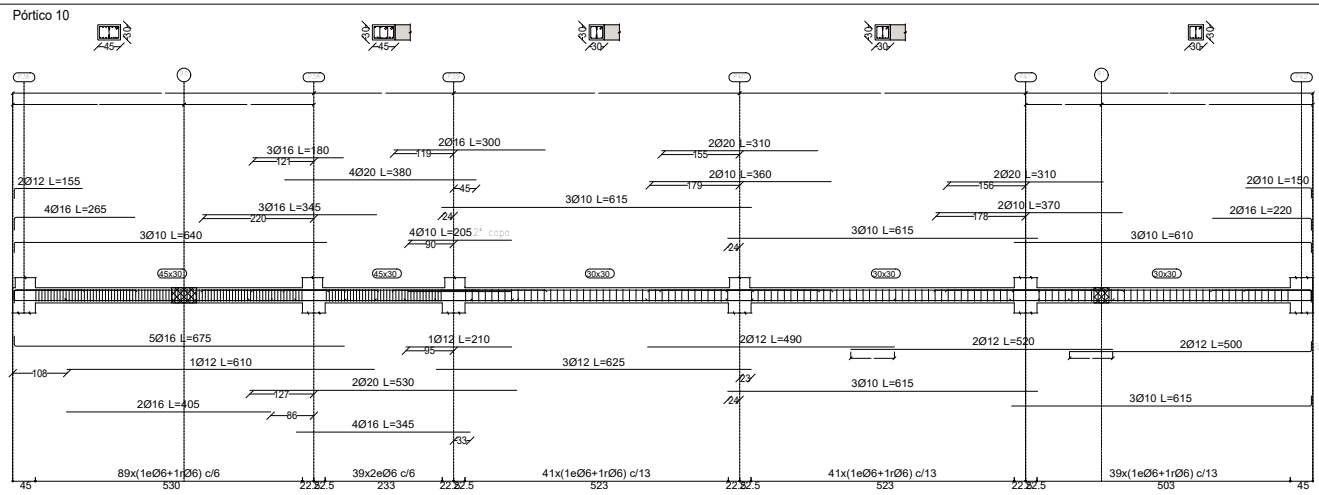
Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Nivel Control	Coef. Ponde.	Características	
Elemento Zona/Planta					Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente			Tipo
Viga - Todas las plantas	Estático	γ = 1.50	h _{ef} 30/20		15/20 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B-500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35	γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción EHE					
Exposición/ambiente	Terreno		Ver Exposición/Ambiente		XS1				
Recubrimientos nominales (mm)	80				30				



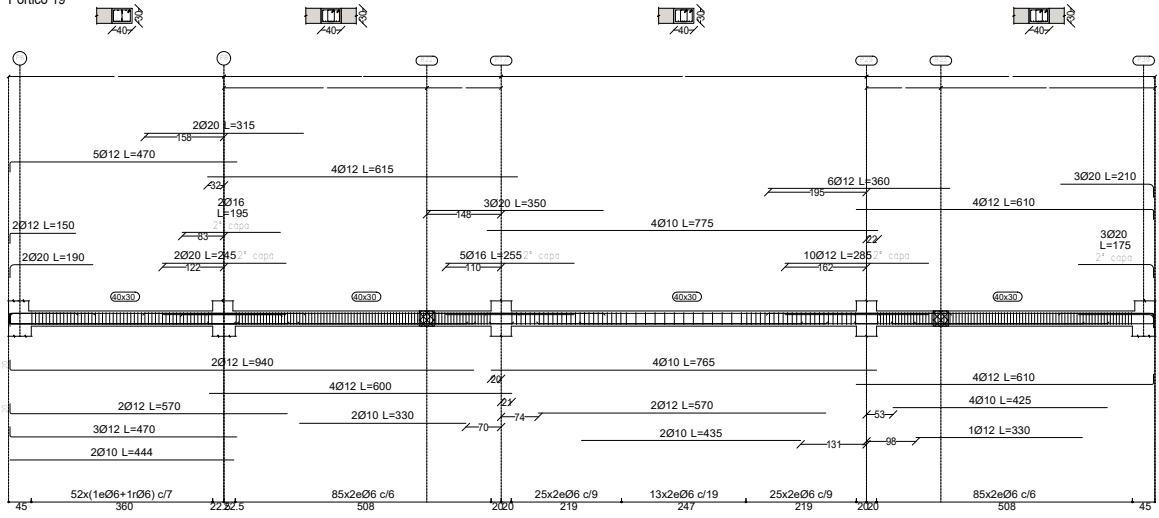
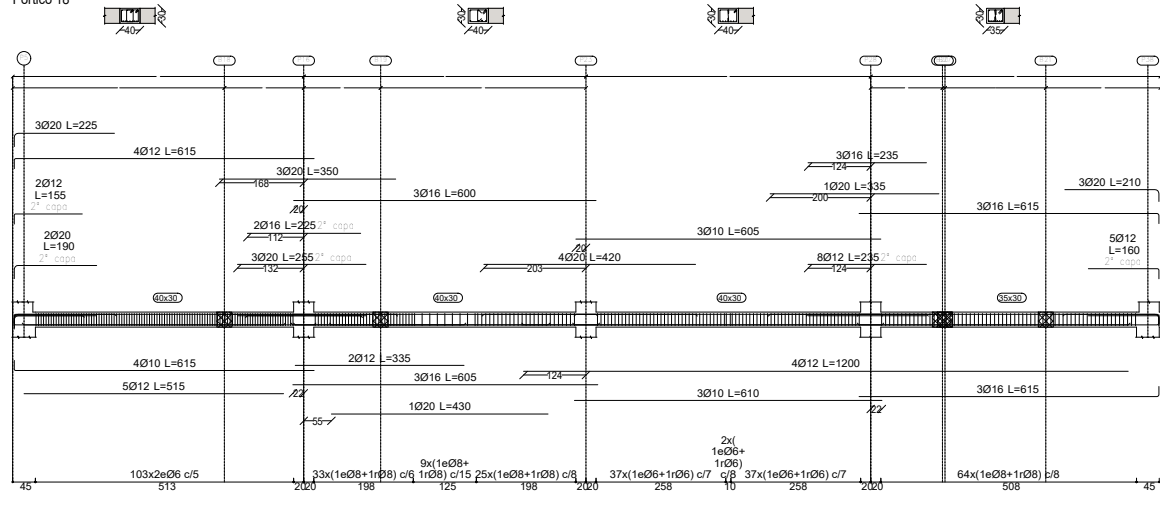
Forjados 2 a 5
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15



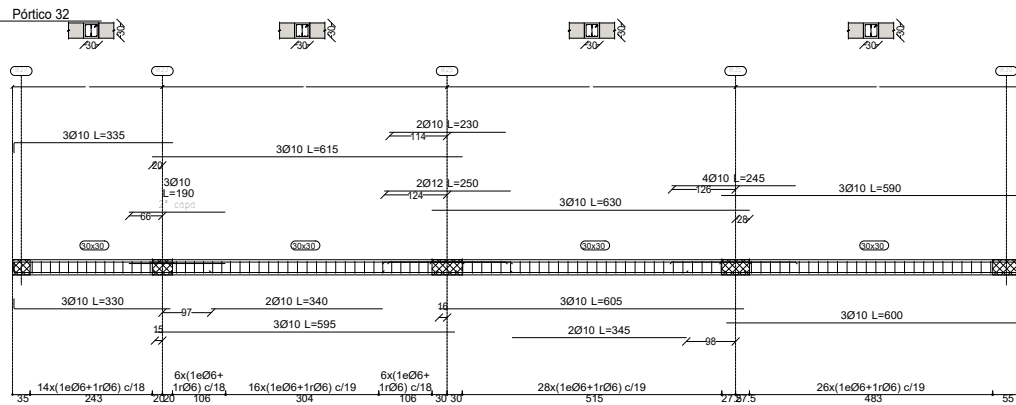
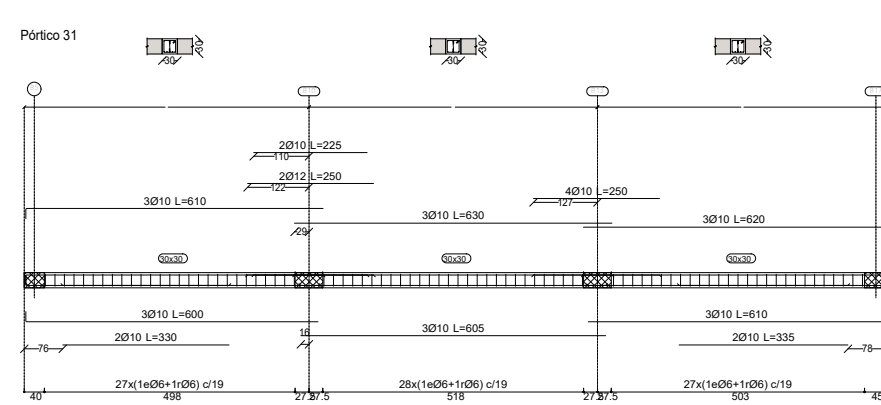
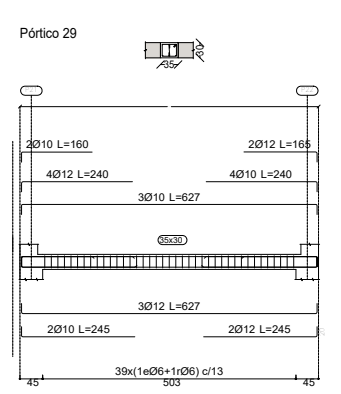
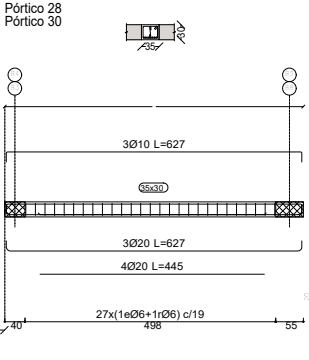
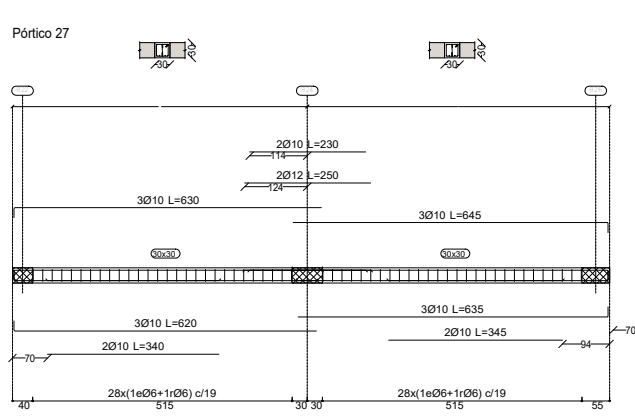
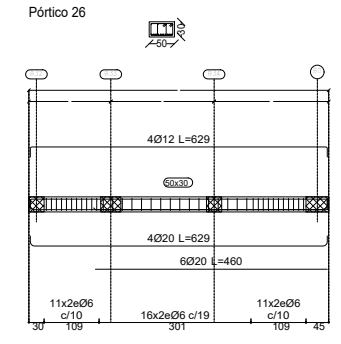
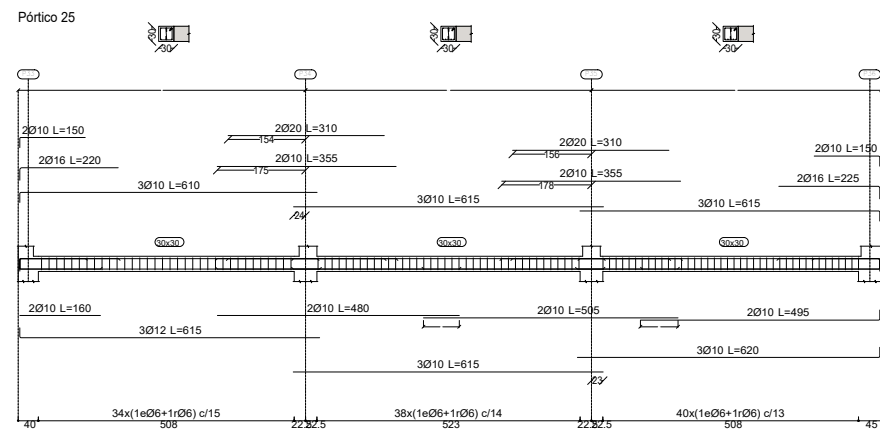
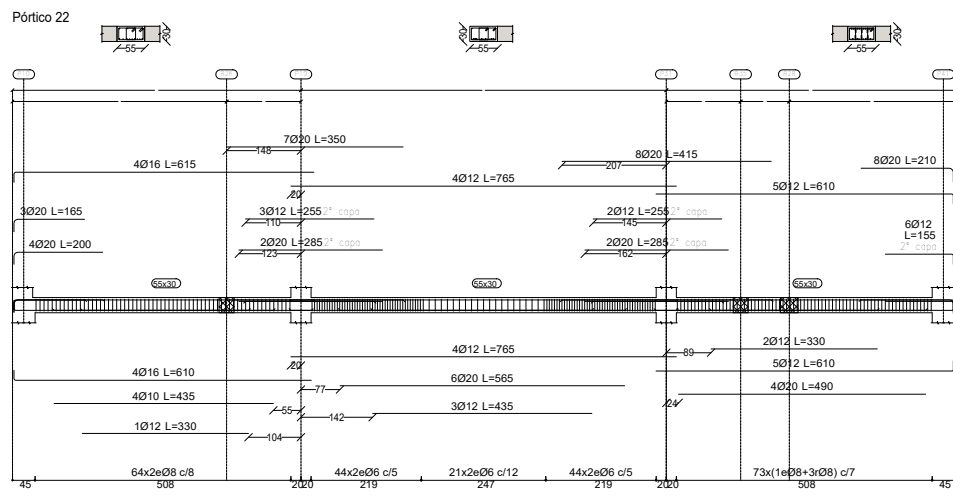
Escala: S/N



Forjados 2 a 5
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

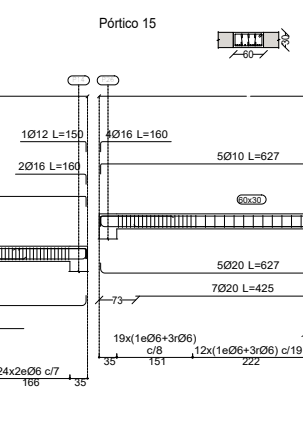
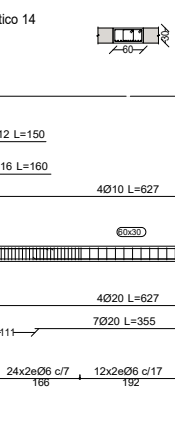
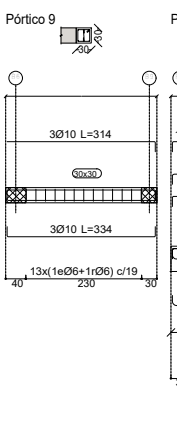
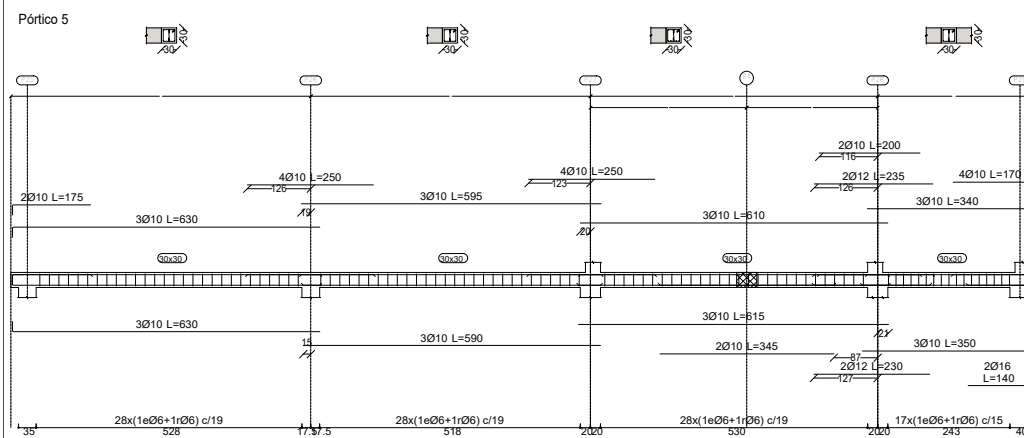
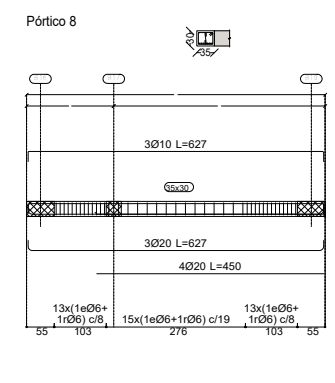
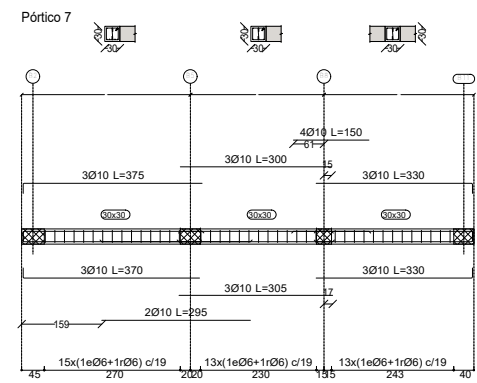
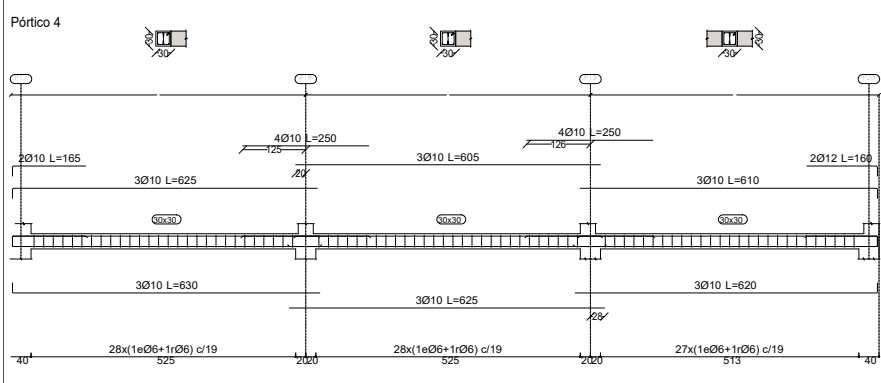
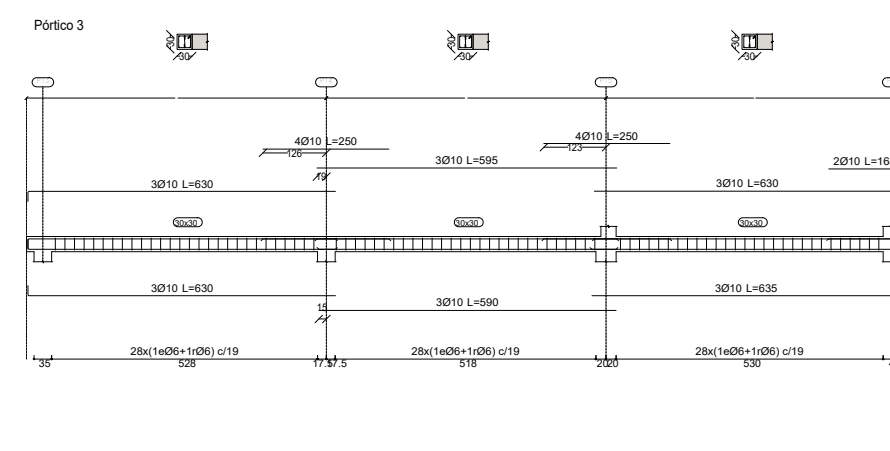
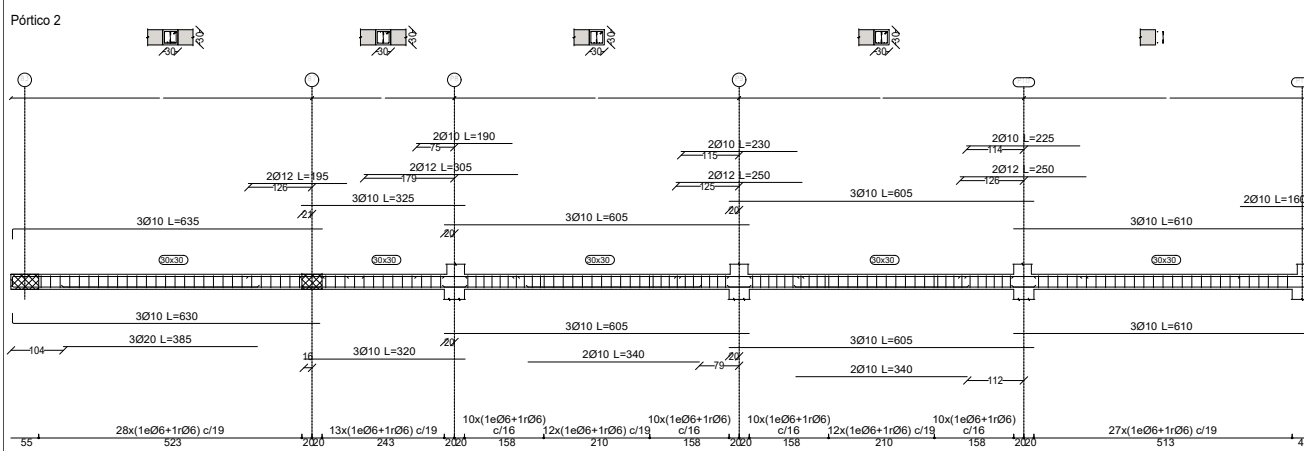
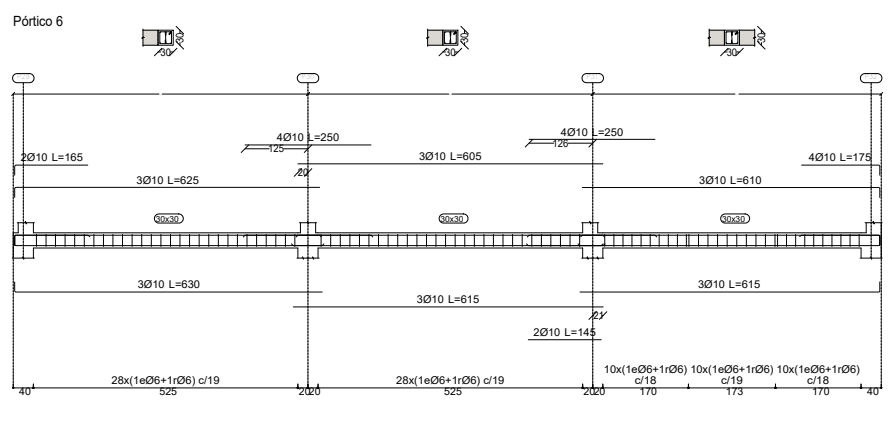
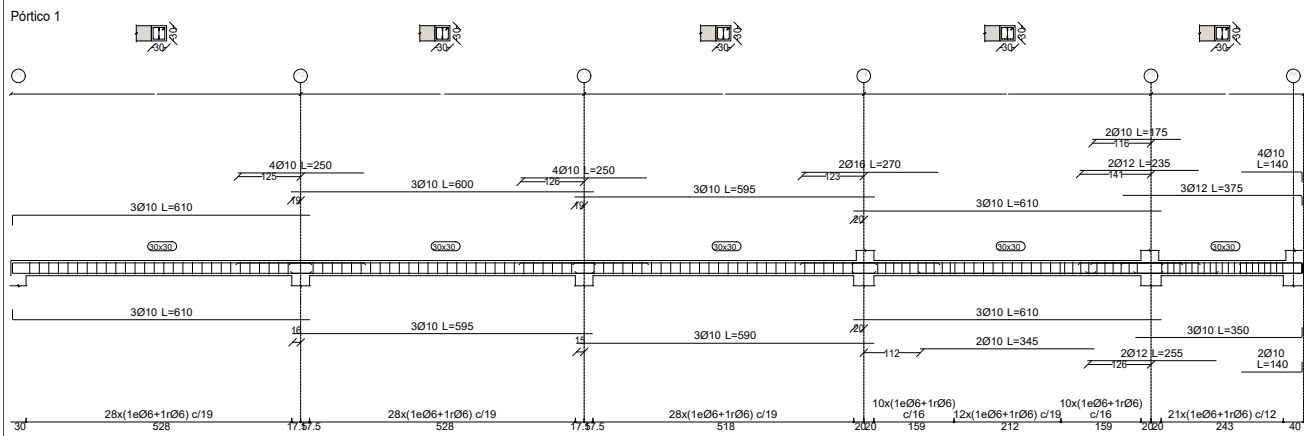


Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta									
Viga - Todas las plantas	Estático	γ = 1.50	h _{ef} 30/20	Pleca (1-5 cm)	15/20 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B-500-S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35	γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción EHE					
Exposición/ambiente	Terreno	Ver Exposición/Ambiente				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					30			
Notas									
- Solapas según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p> <p>(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición ambiente I y sin protección especial contra incendios.</p>									

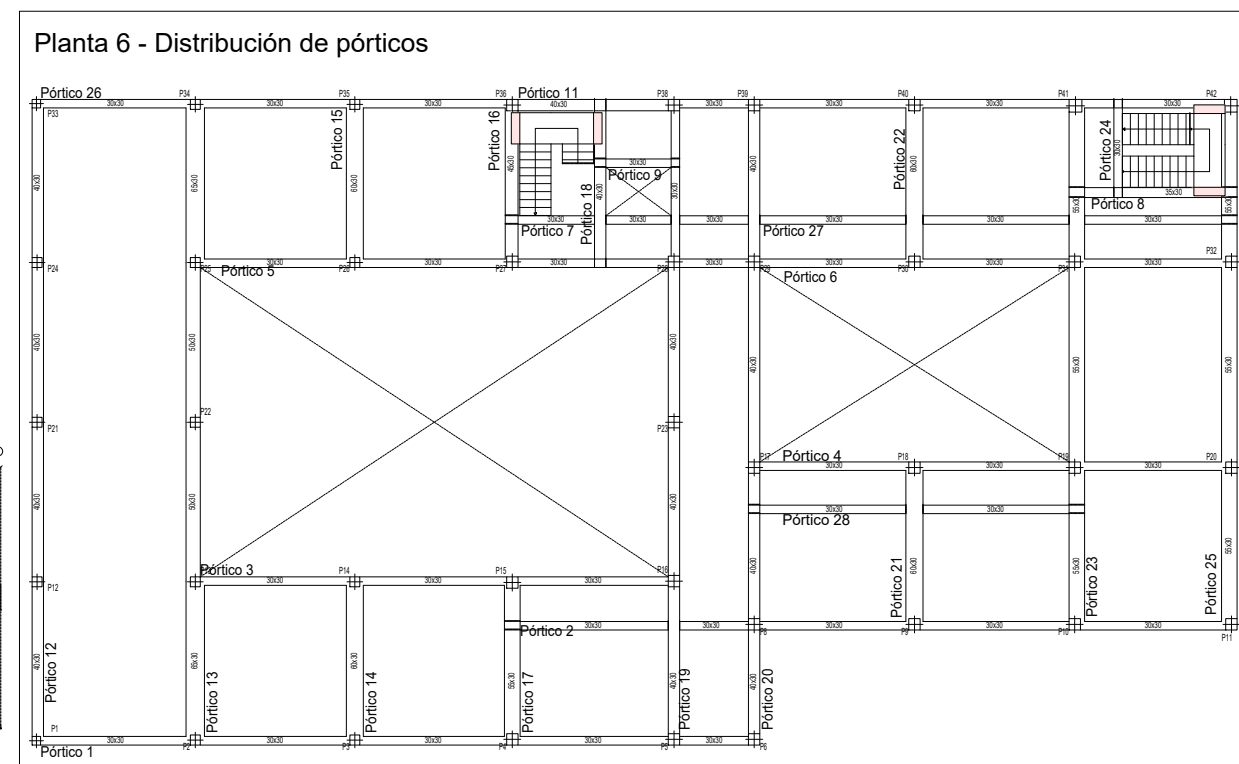


Forjados 2 a 5
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento									
Zona/Planta									
Viga - Todas las plantas	Estático	γ = 1.50	HA-30/20	Pleca (1-5 cm)	15/20 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B-500-S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35				Adaptado a la Instrucción EHE			
Exposición/ambiente	Terreno				Ver Exposición/Ambiente	XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					30			
Notas									
- Solapes según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.									

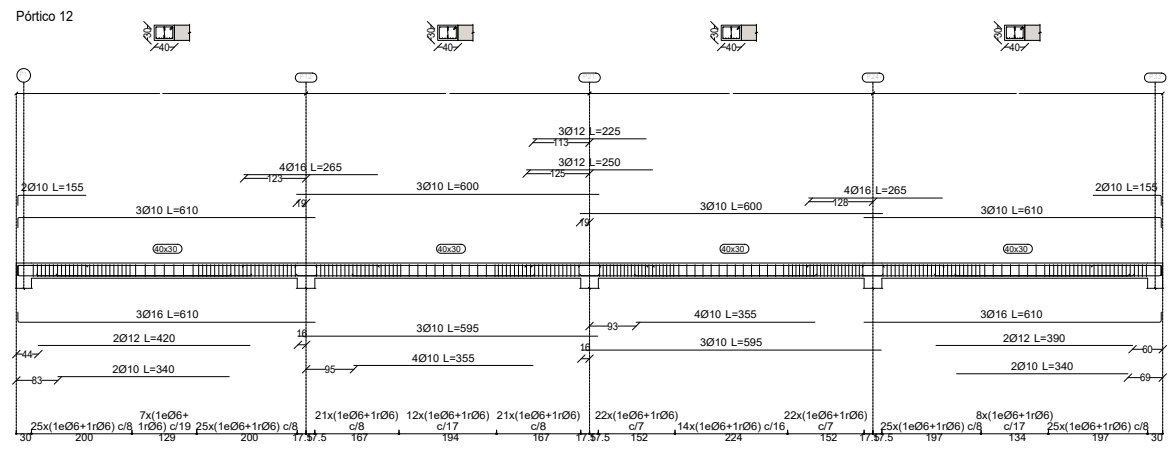
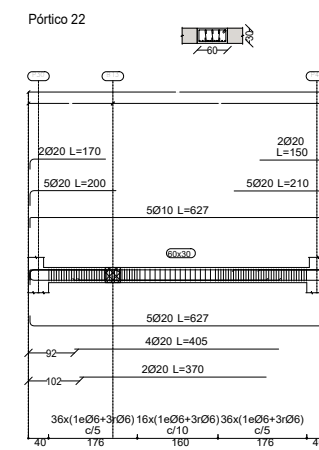
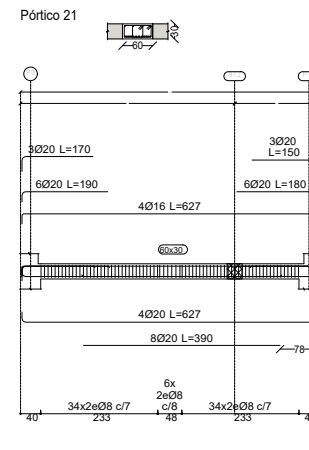
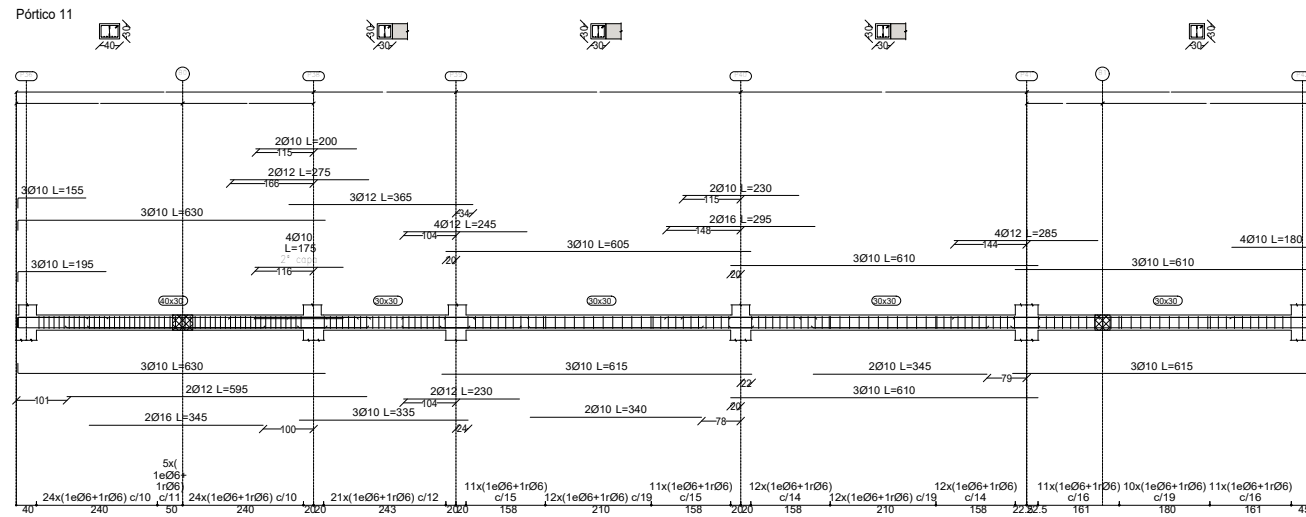


Planta 6
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

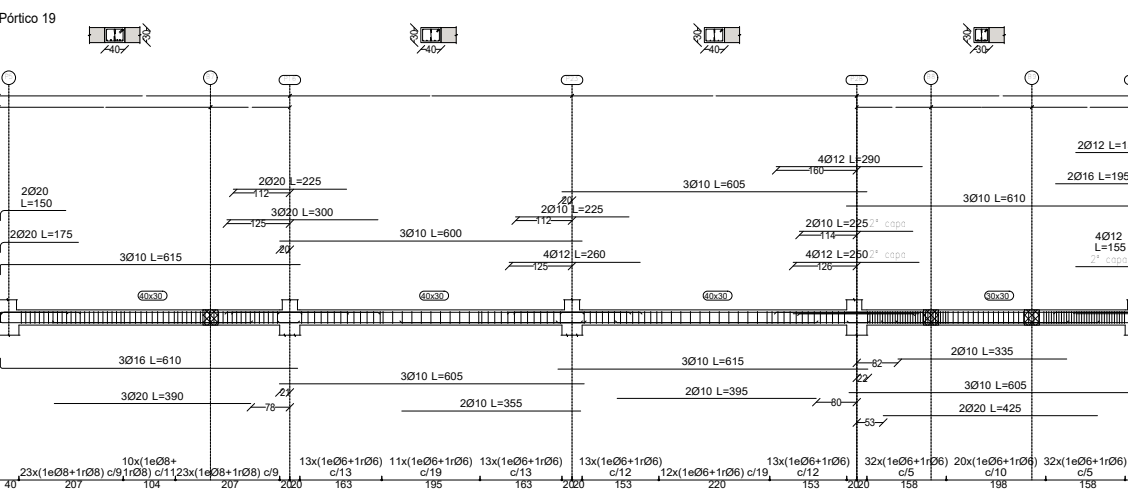
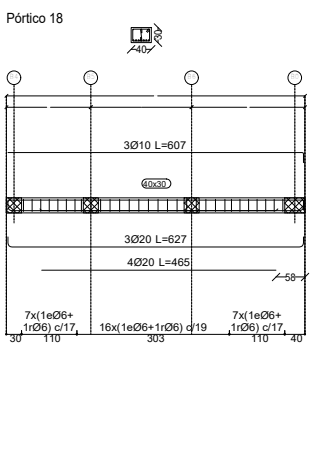
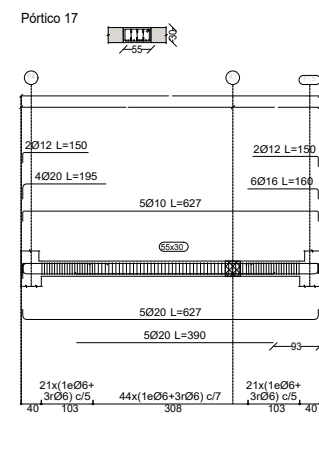
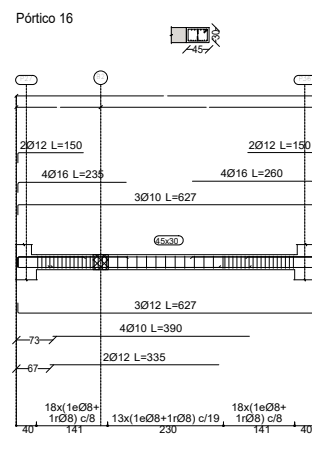
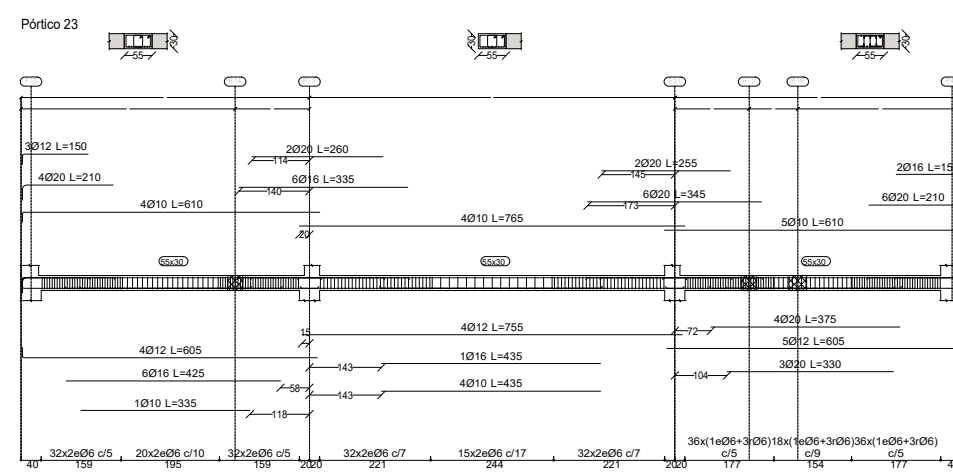
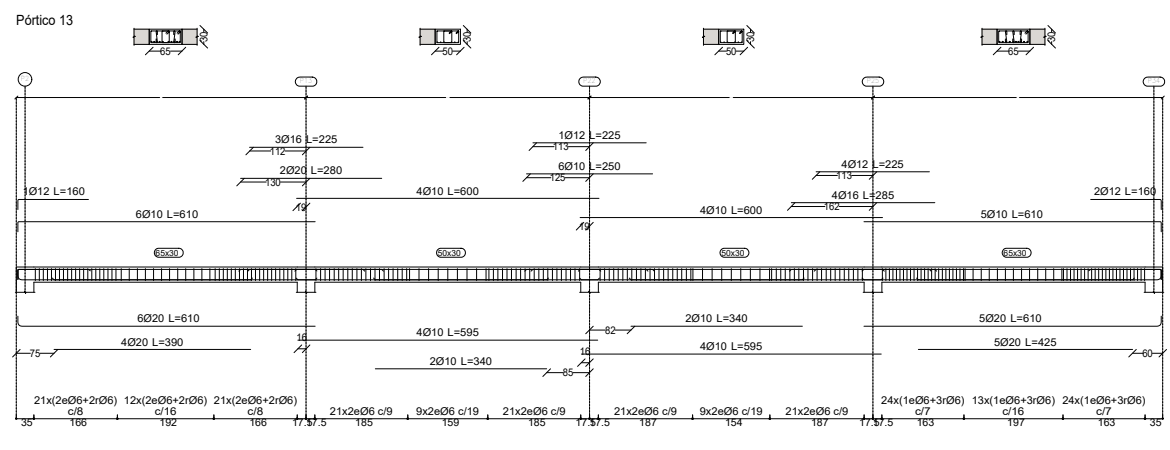


Escala: S/N

Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Normal	1.5	HA-30/20	Piedra (2-5 cm)	1500 mm	XS1	Normal	1.15	B-500 S
Ejecución (Acciones)	Adaptado a la Instrucción EHE								
Exposición/ambiente	Terreno	Ver Exposición/Ambiente				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					30			
Notas									
- Solapas según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición ambiente I y sin protección especial contra incendios.									

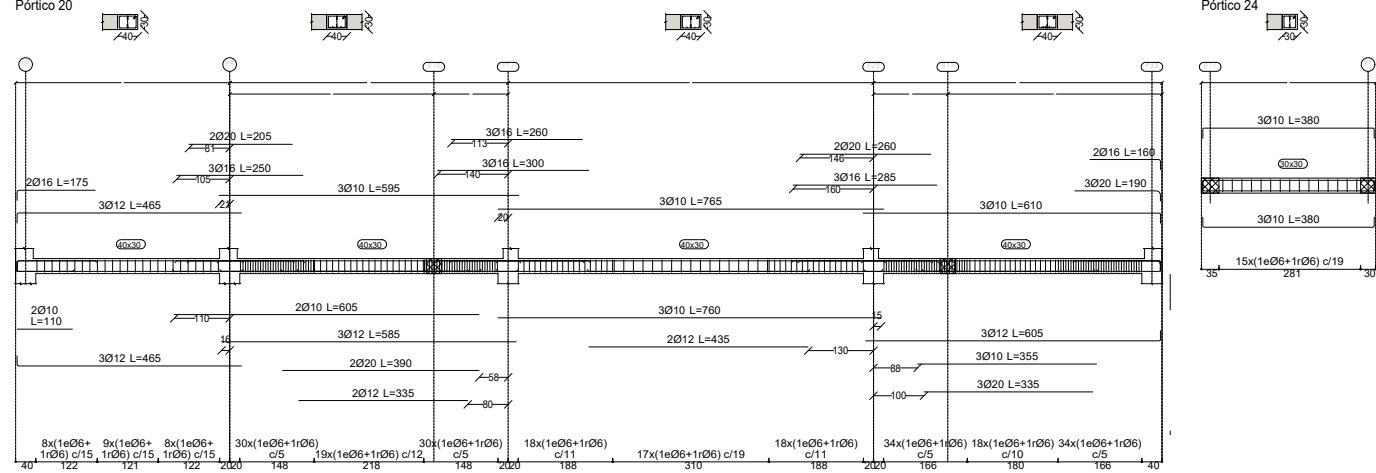


Planta 6
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

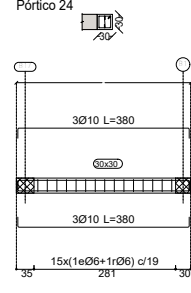


Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga - Todas las plantas	Expositivo	γ = 1.50	HA-30/20	Plástica (1-5 cm)	1500 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B-500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35	γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción EHE					
Exposición/ambiente	Terreno	Ver Exposición/Ambiente				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					30			
Notas									
- Solapas según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p>									
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición ambiente I y sin protección especial contra incendios.									

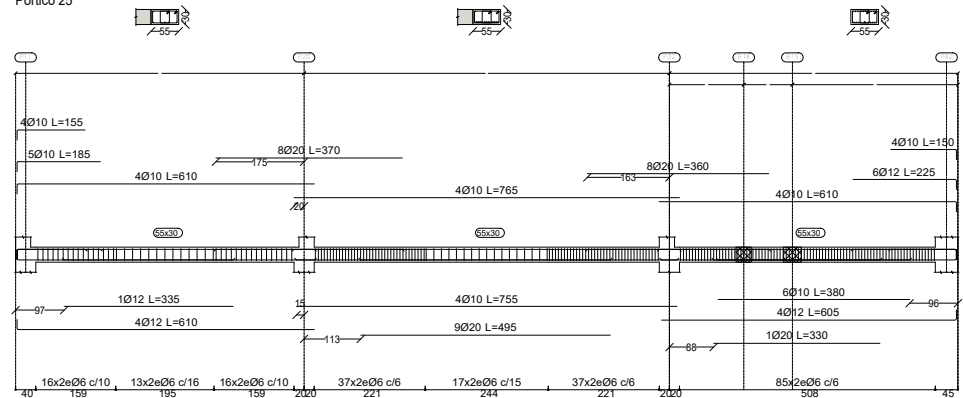
Pórtico 20



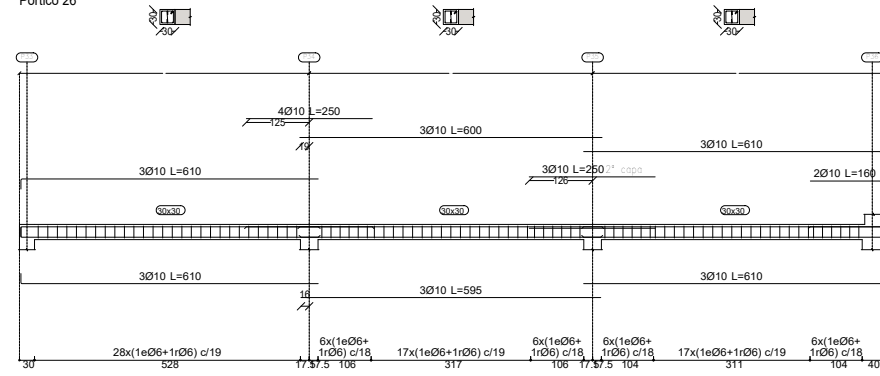
Pórtico 24



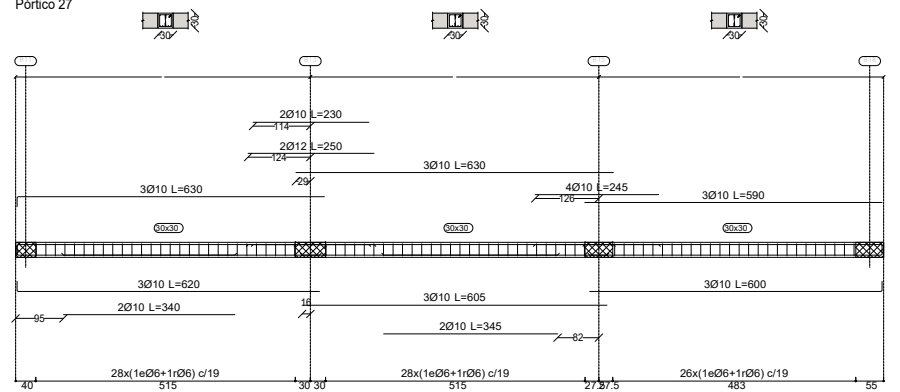
Pórtico 25



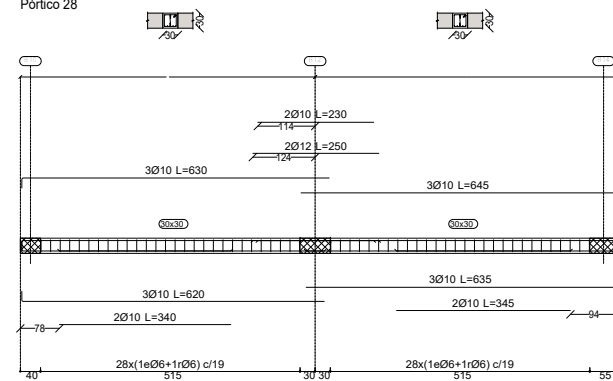
Pórtico 26



Pórtico 27

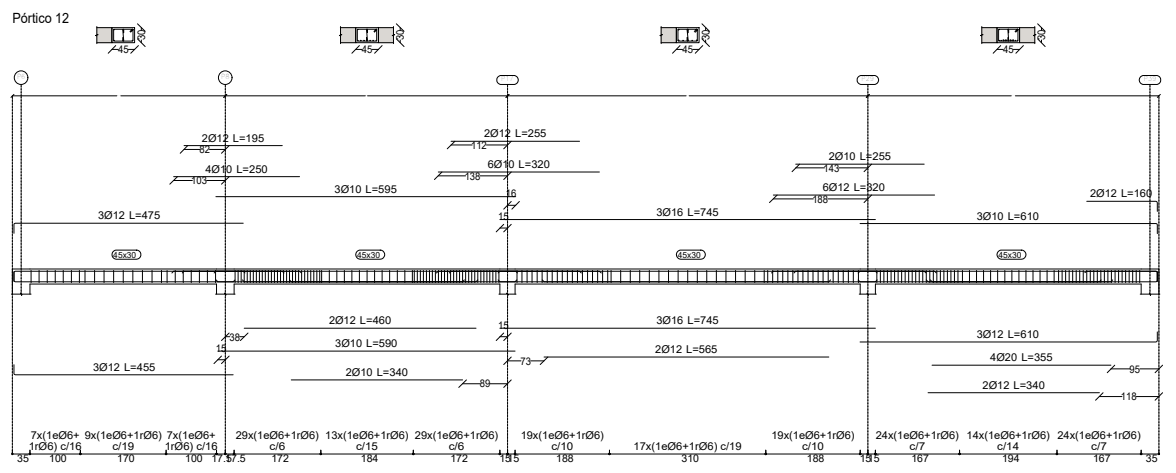
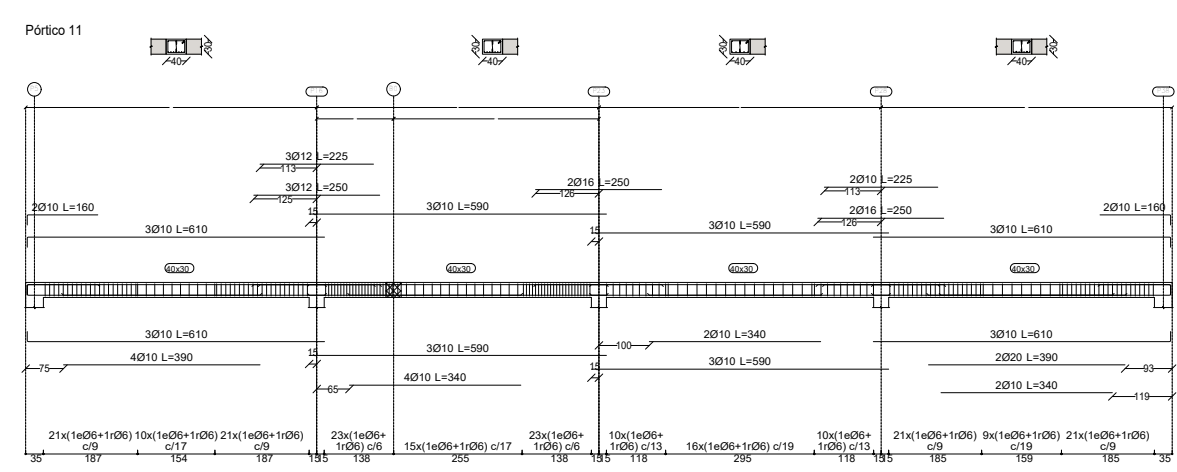
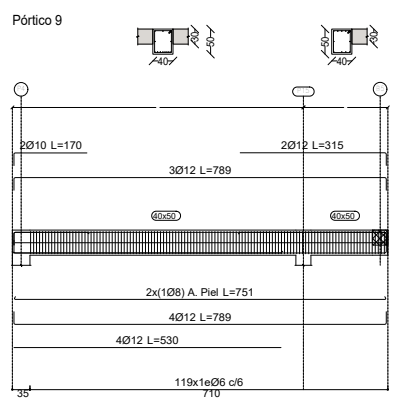
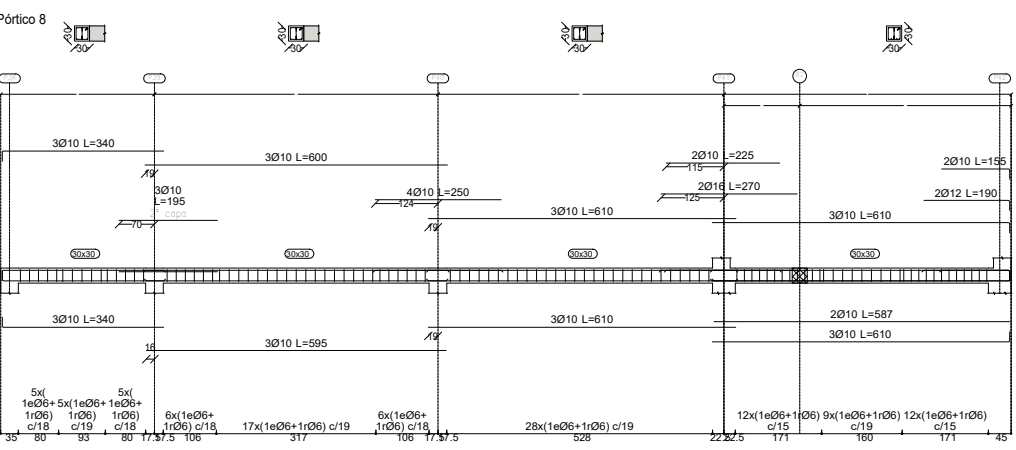
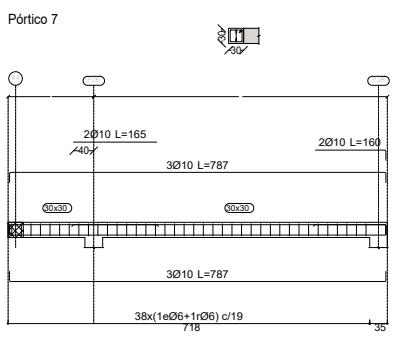
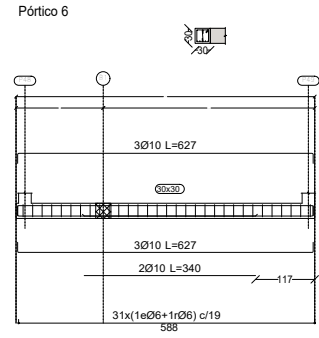
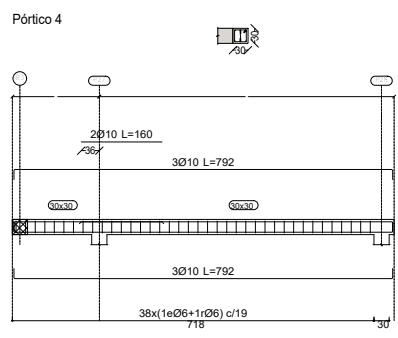
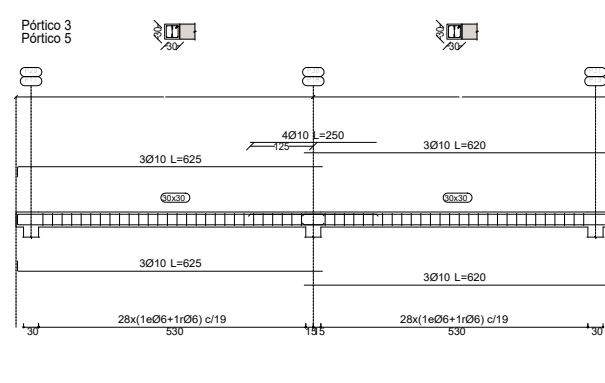
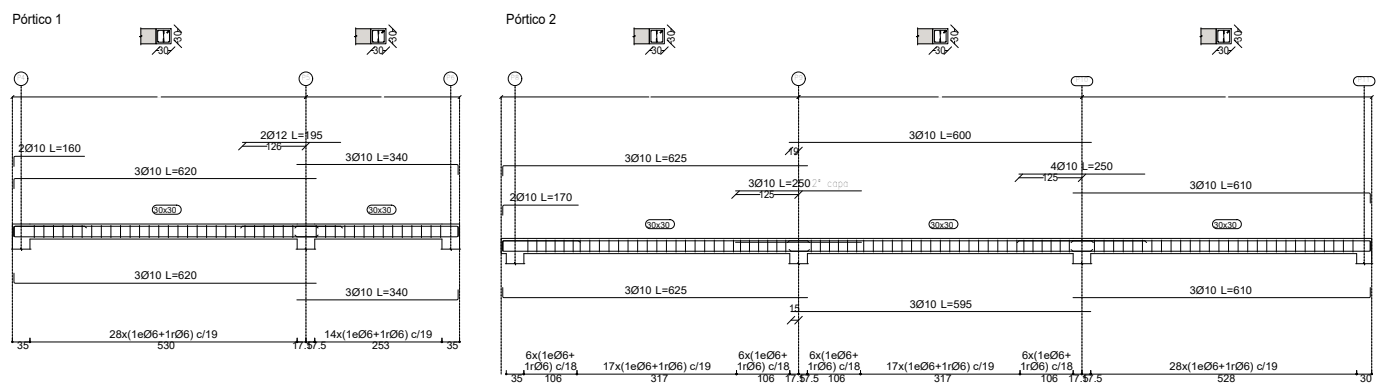


Pórtico 28



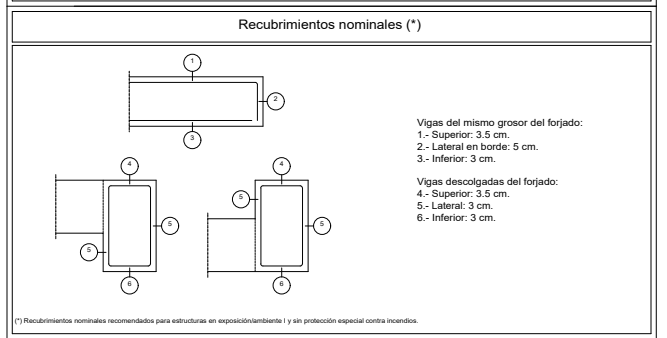
Planta 6
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga - Todas las plantas	Establecido	γ = 1.30	h _{ef} BPT 20	Plesta (3-5 cm)	1500 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B-500-S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35 γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Terreno	Ver Exposición/Ambiente				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					30			
Notas									
- Solapas según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...									
Recubrimientos nominales (*)									
<p>Vigas del mismo grosor del forjado: 1.- Superior: 3.5 cm. 2.- Lateral en borde: 5 cm. 3.- Inferior: 3 cm.</p> <p>Vigas descolgadas del forjado: 4.- Superior: 3.5 cm. 5.- Lateral: 3 cm. 6.- Inferior: 3 cm.</p> <p>(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición ambiente I y sin protección especial contra incendios.</p>									

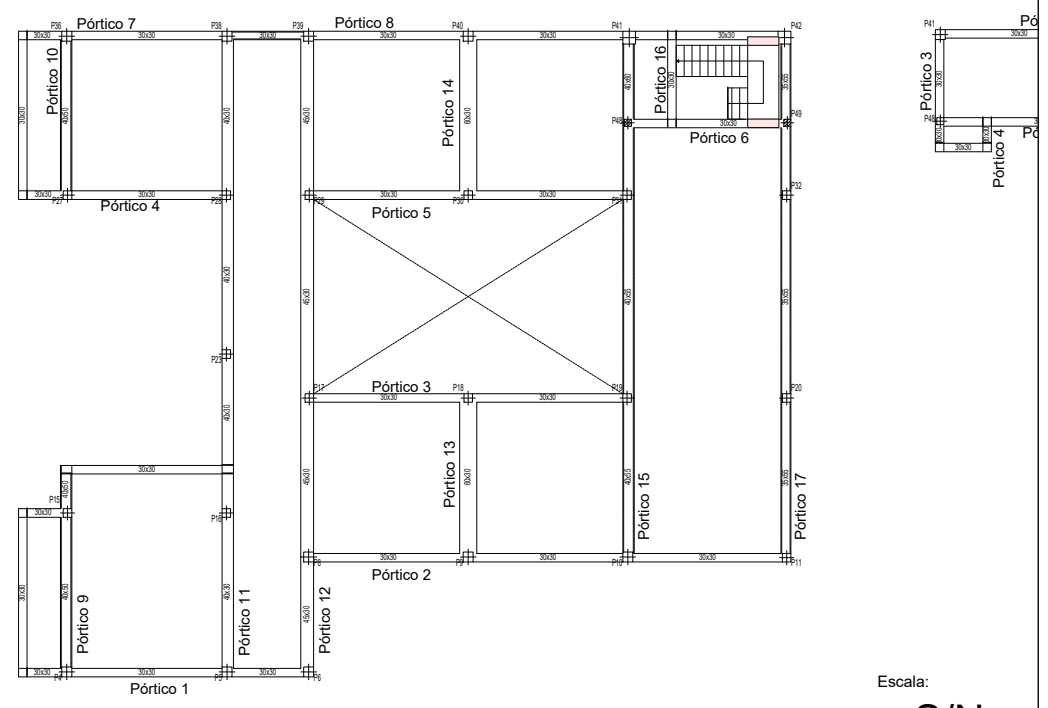


Cubierta
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

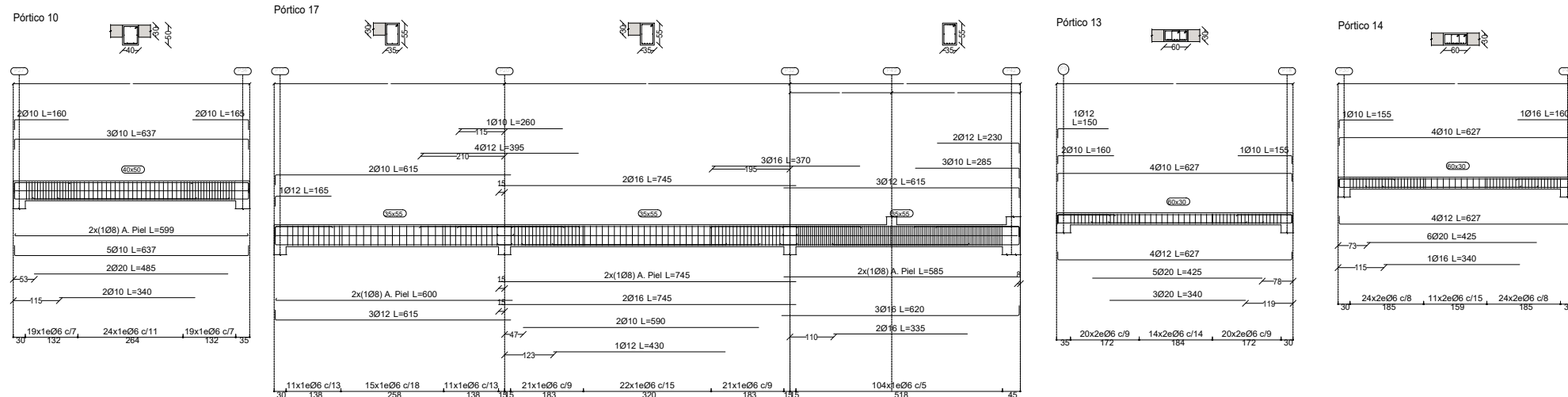
Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta	Estático	γ = 1.50	h _{ef} B20	Pelota (2-5 cm)	1500 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B-500 S
Viga - Todas las plantas	Estático	γ = 1.50	h _{ef} B20	Pelota (2-5 cm)	1500 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B-500 S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35	γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción EHE					
Exposición/ambiente	Terreno	Ver Exposición/Ambiente				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80					30			
Notas									
- Solapas según CE									
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									



Planta cubierta

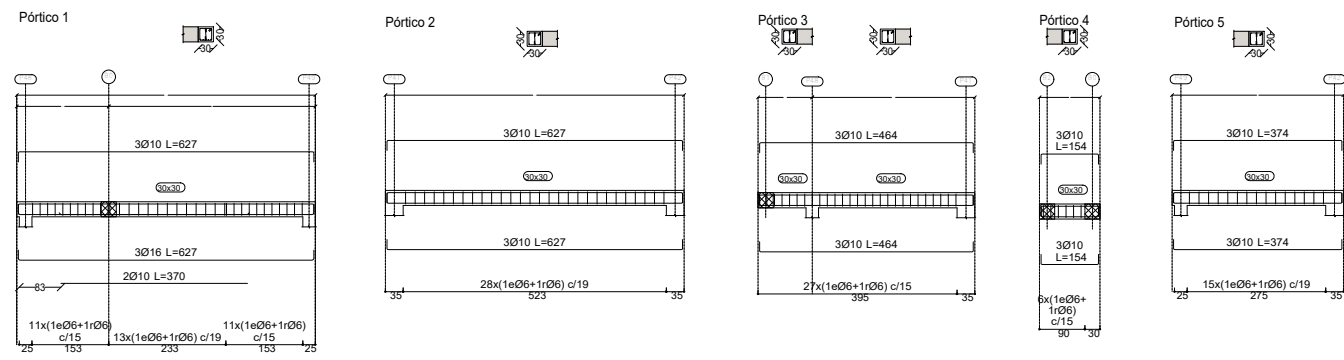
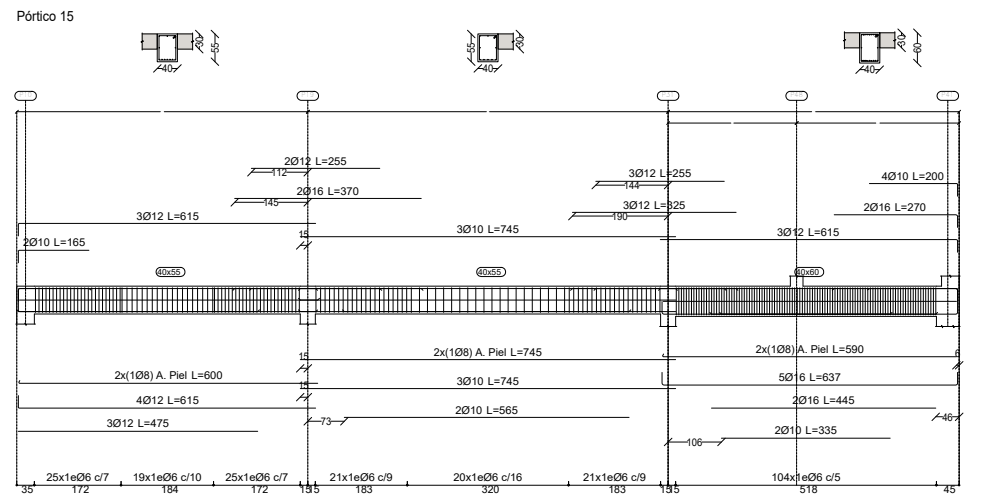
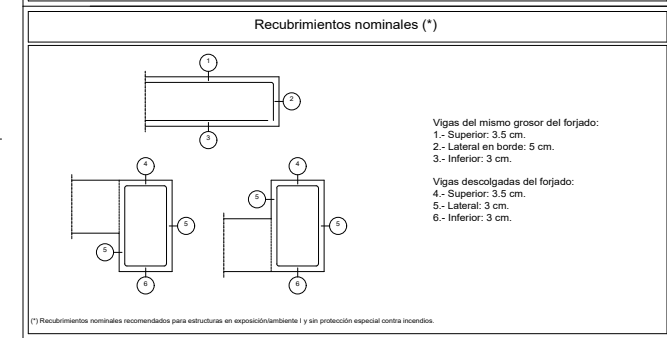


Escala: S/N



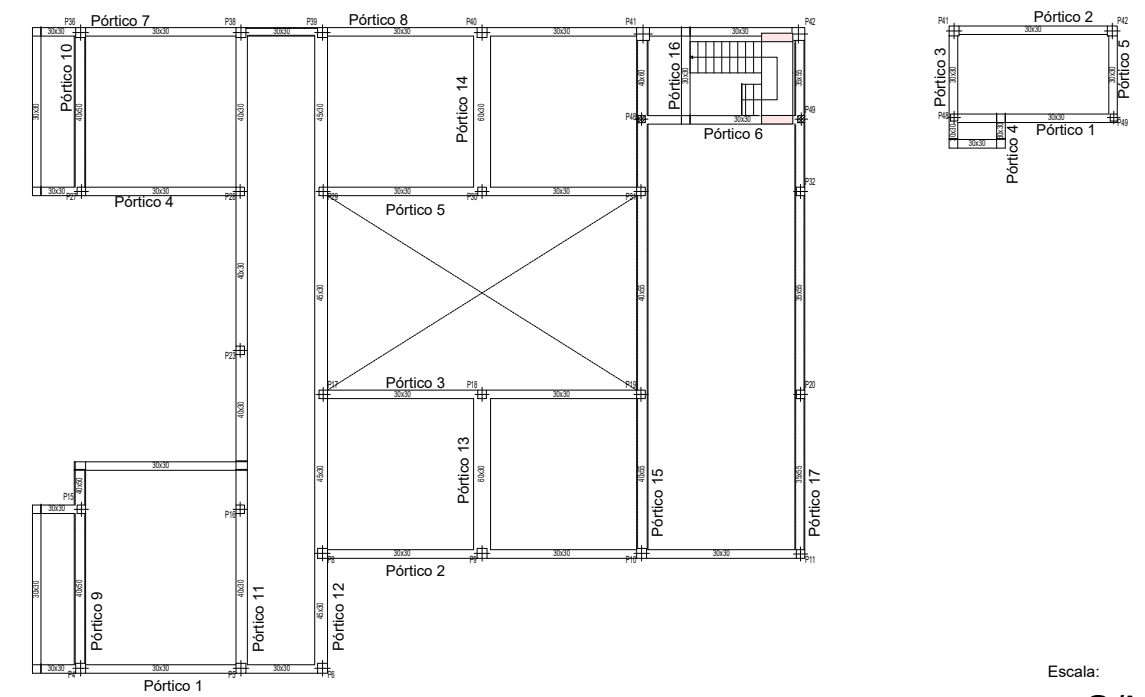
Cubierta
Despiece de vigas
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Elemento Zona/Planta									
Viga - Todas las plantas	Estático	γ = 1.50	h _{ef} B7/20	Pelota (1-5 cm)	15/20 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B-500-S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35	γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción EHE					
Exposición/ambiente	Terreno	Ver Exposición/Ambiente				XS1			
Recubrimientos nominales (mm)	80				30				
Notas									
- Solapas según CE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSD, CC-EHE, ...									



Forjado escalera
Despiece de vigas
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

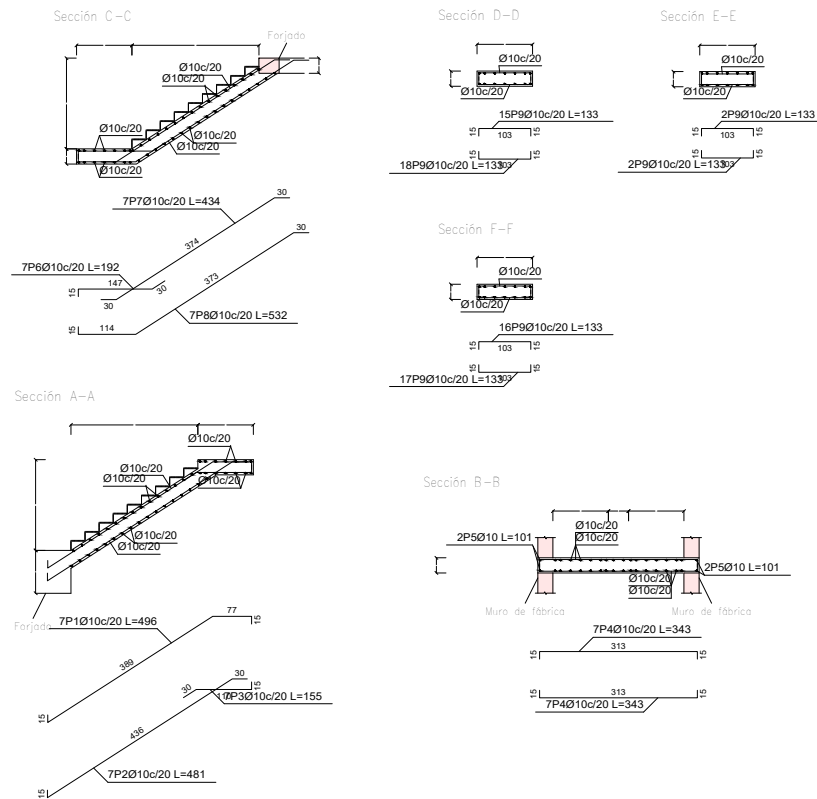
Planta cubierta y forjado escalera



Escala: S/N

Escalera 2

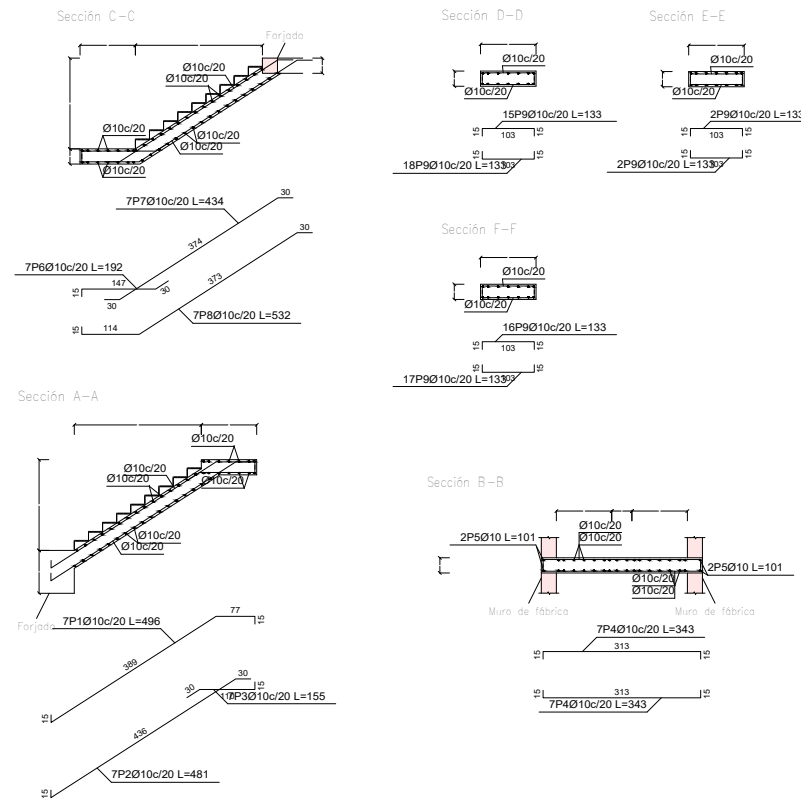
Tramo 1	
Geometría	
Ámbito	1.100 m
Espesor	0.30 m
Huella	0.280 m
Contrahuella	0.180 m
Desnivel que salva	3.60 m
Nº de escalones	20
Planta final	Planta 1
Planta inicial	Planta baja
Cargas	
Peso propio	7.36 kN/m ²
Peldañeado (Realizado con ladrillo)	1.19 kN/m ²
Solado	1.00 kN/m ²
Barandillas	0.60 kN/m
Sobrecarga de uso	3.00 kN/m ²
Materiales	
Hormigón	HA-30, Yc=1.5
Acero	B 500 S, Ys=1.15
Rec. geométrico	3.0 cm



Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
Escalera 2	305,5	207
B 500 S, Ys=1.15	Ø10	

Escalera 3

Tramo 2	
Geometría	
Ámbito	1.100 m
Espesor	0.30 m
Huella	0.280 m
Contrahuella	0.180 m
Desnivel que salva	3.60 m
Nº de escalones	20
Planta final	Planta 1
Planta inicial	Planta baja
Cargas	
Peso propio	7.36 kN/m ²
Peldañeado (Realizado con ladrillo)	1.19 kN/m ²
Solado	1.00 kN/m ²
Barandillas	0.60 kN/m
Sobrecarga de uso	3.00 kN/m ²
Materiales	
Hormigón	HA-30, Yc=1.5
Acero	B 500 S, Ys=1.15
Rec. geométrico	3.0 cm



Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
Escalera 3	305,5	207
B 500 S, Ys=1.15	Ø10	

Características de los materiales - Escaleras

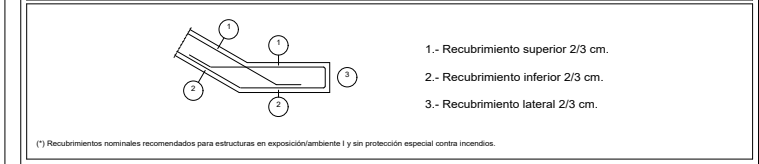
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Escalera - Todas las plantas	Estadístico	γ = 1.50	HA-30/F20	Plástica (3.5 cm)	15/20 mm	XS1	Normal	γ = 1.15	B-500-S

Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35	γ = 1.50	Adaptado a la Instrucción EHE		
Exposición/ambiente	I					
Recubrimientos nominales (mm)	30					

Notas

- Solapes según CE
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSDI, CC-EHE, ...

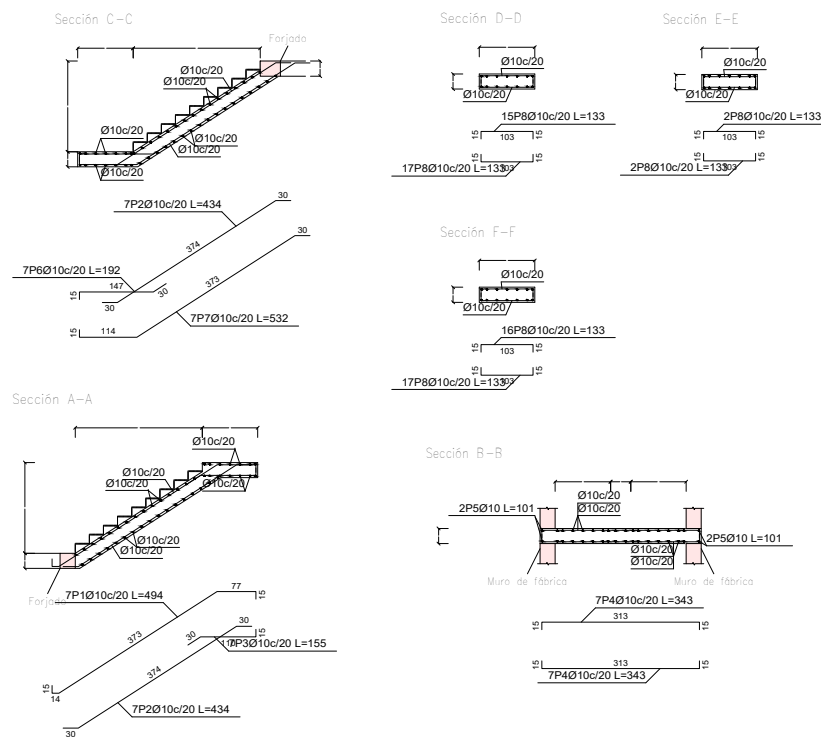
Recubrimientos nominales (*)



(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición ambiente I y sin protección especial contra incendios.

Escalera 4

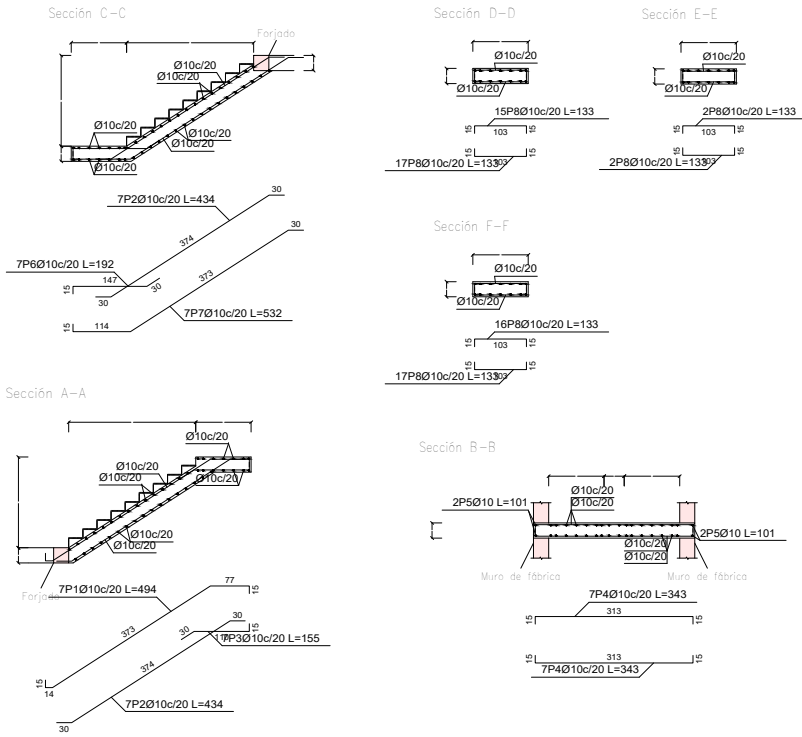
Tramo 1	
Geometría	
Ámbito	1.100 m
Espesor	0.30 m
Huella	0.280 m
Contrahuella	0.180 m
Desnivel que salva	3.60 m
Nº de escalones	20
Tramos consecutivos iguales	5
Planta final	Planta 6
Planta inicial	Planta 1
Cargas	
Peso propio	7.36 kN/m ²
Peldañeado (Realizado con ladrillo)	1.19 kN/m ²
Solado	1.00 kN/m ²
Barandillas	0.60 kN/m
Sobrecarga de uso	3.00 kN/m ²
Materiales	
Hormigón	HA-30, Yc=1.5
Acero	B 500 S, Ys=1.15
Rec. geométrico	3.0 cm



Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
Escalera 4	1503,5	1020
B 500 S, Ys=1.15	Ø10	

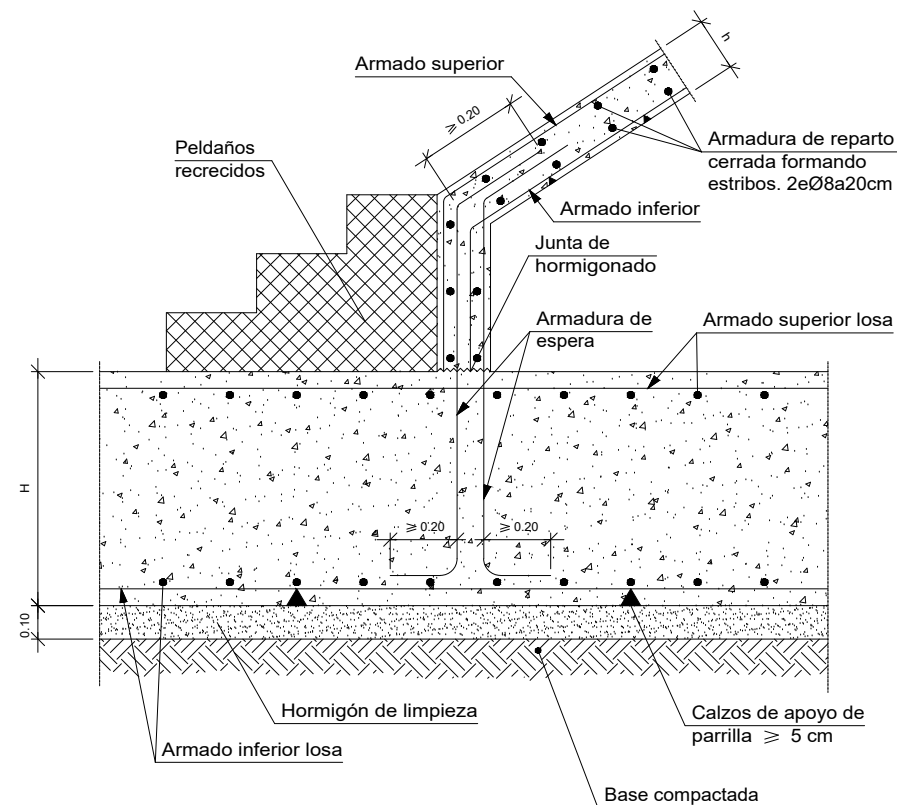
Escalera 5

Tramo 2	
Geometría	
Ámbito	1.100 m
Espesor	0.30 m
Huella	0.280 m
Contrahuella	0.180 m
Desnivel que salva	3.60 m
Nº de escalones	20
Tramos consecutivos iguales	6
Planta final	Cubierta
Planta inicial	Planta 1
Cargas	
Peso propio	7.36 kN/m ²
Peldañeado (Realizado con ladrillo)	1.19 kN/m ²
Solado	1.00 kN/m ²
Barandillas	0.60 kN/m
Sobrecarga de uso	3.00 kN/m ²
Materiales	
Hormigón	HA-30, Yc=1.5
Acero	B 500 S, Ys=1.15
Rec. geométrico	3.0 cm

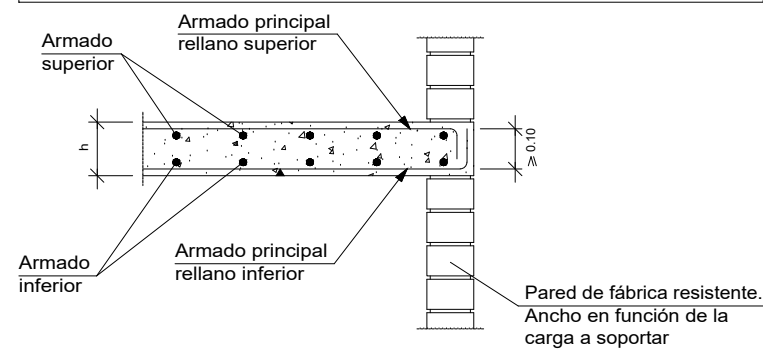


Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
Escalera 5	1804,2	1224
B 500 S, Ys=1.15	Ø10	

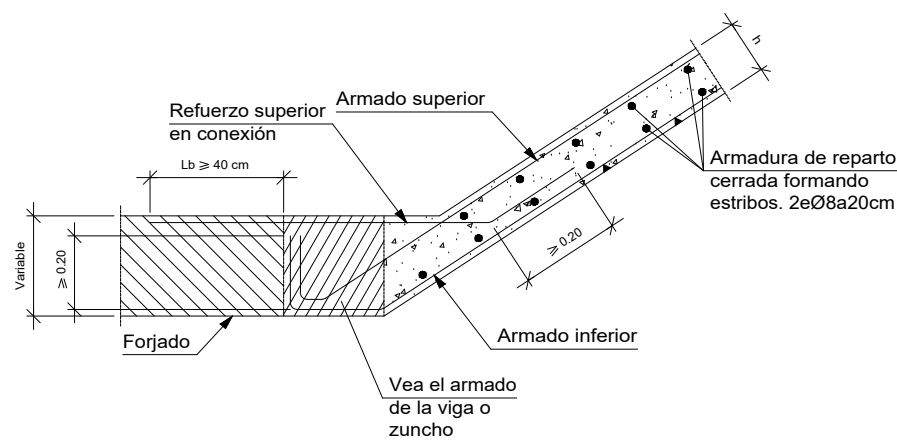
Arranque en losa de cimentación.



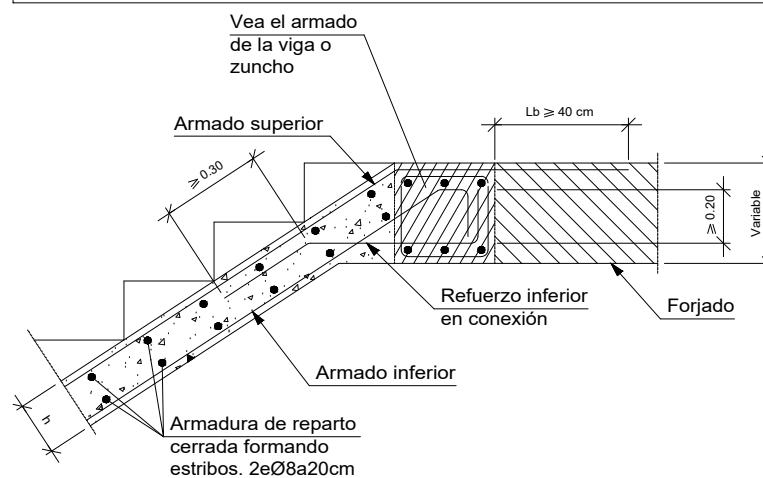
Apoyo sobre pared de fábrica resistente.



Arranque en viga embebida en forjado.



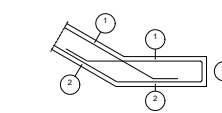
Entrega de zanca en viga embebida en forjado.



Características de los materiales - Escaleras

Materiales	Hormigón						Acero		
	Control			Características			Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Escalera - Todas las plantas	Estadístico	$\gamma = 1.50$	HA-35F20	Plástica (3-8 cm)	15/20 mm	XS1	Normal	$\gamma = 1.15$	B-500-S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma = 1.35$ $\gamma = 1.50$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I								
Recubrimientos nominales (mm)	30								

Recubrimientos nominales (*)

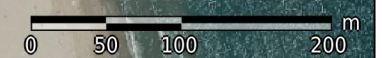


- 1.- Recubrimiento superior 2/3 cm.
- 2.- Recubrimiento inferior 2/3 cm.
- 3.- Recubrimiento lateral 2/3 cm.

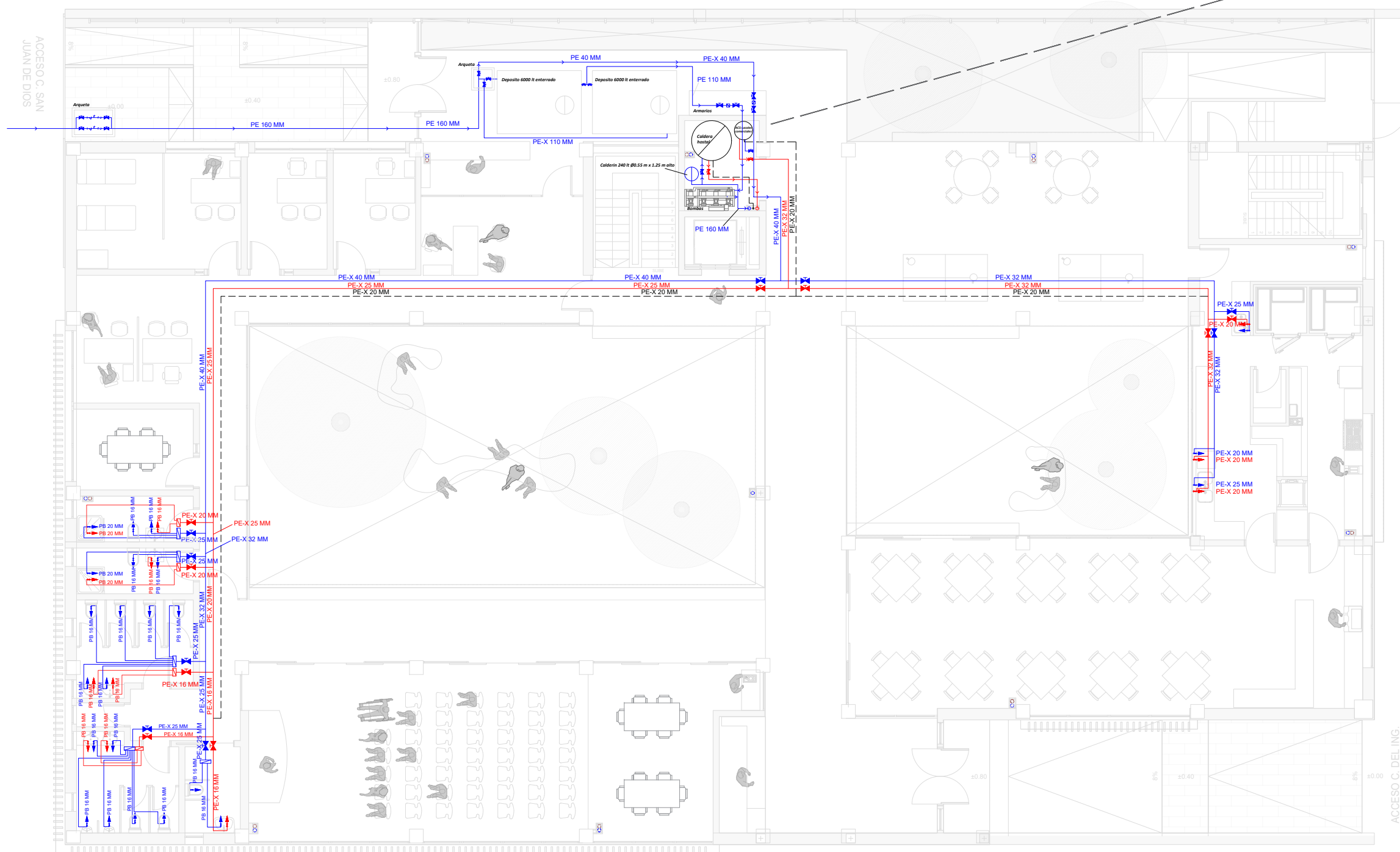
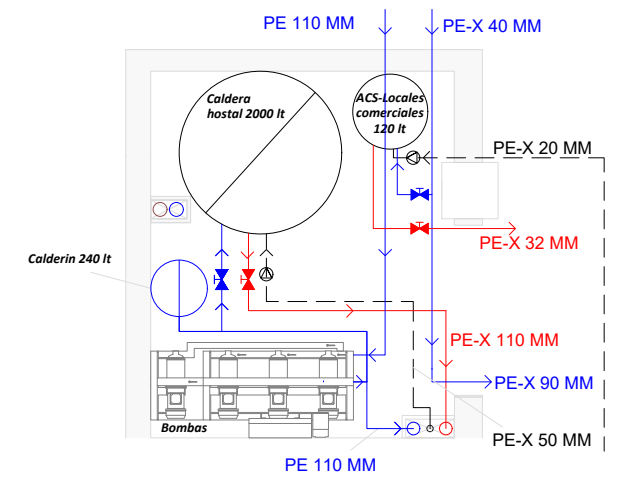
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.



4.372.449,5 m



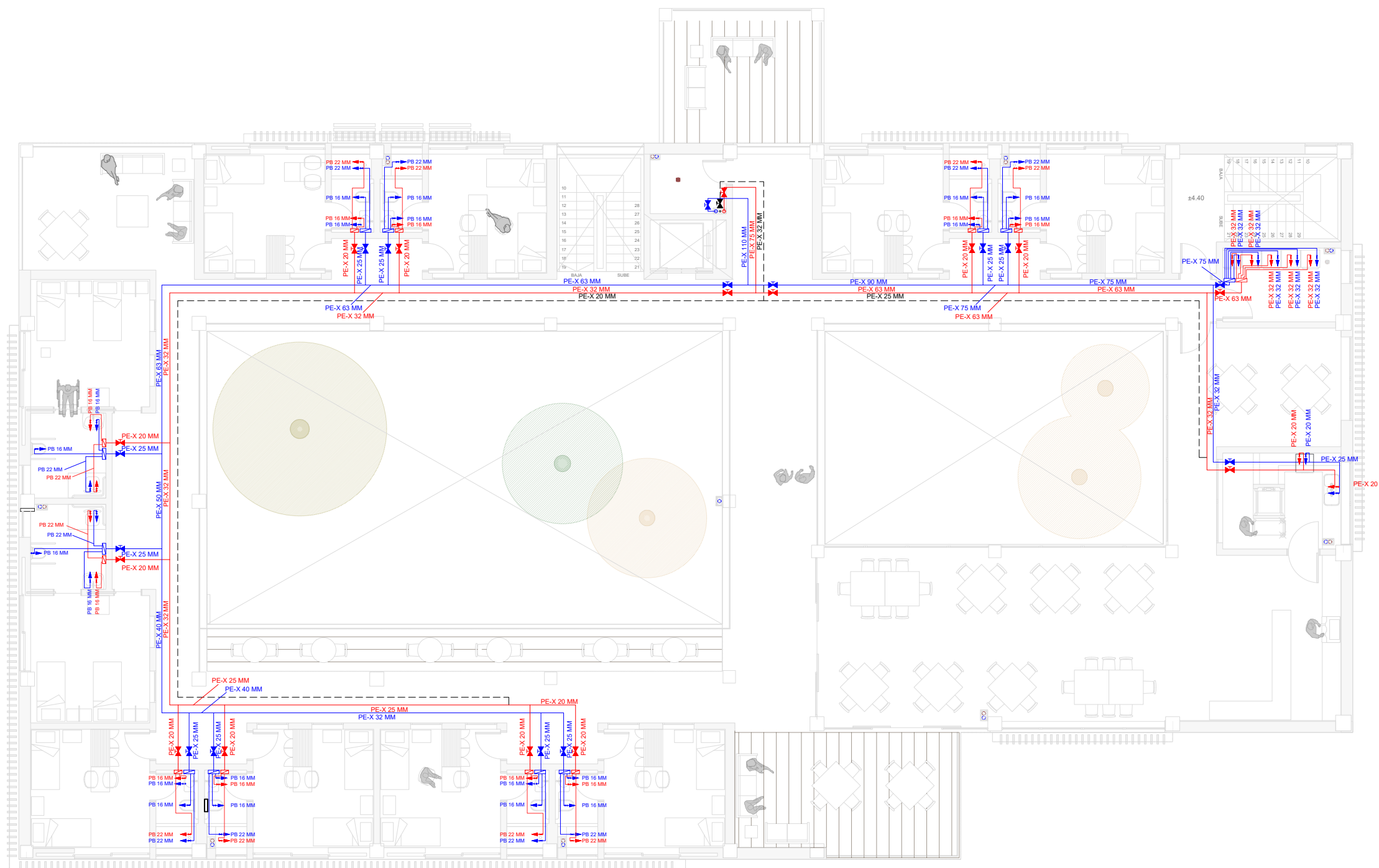
Detalle cuarto bombas



LEYENDA

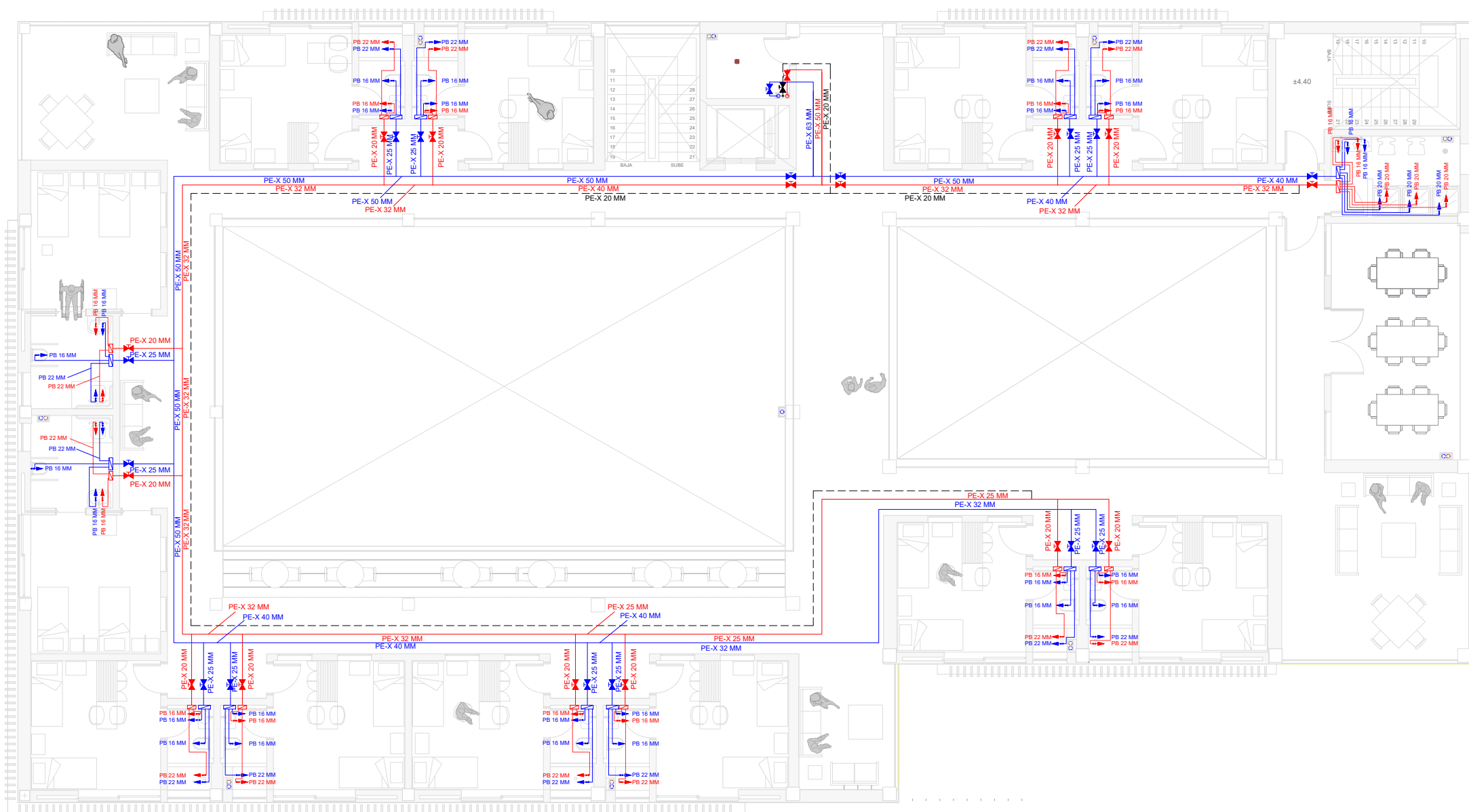
- Tubería PPR agua fría
- Tubería PPR agua caliente
- - - Tubería de recirculación
- Montante agua fría
- Montante agua caliente
- Montante recirculación
- ⋈ Válvula de paso muebles
- ⋈ Punto de consumo de agua fría
- ⋈ Punto de consumo de agua caliente
- ⊕ Bomba velocidad variable
- ⊕ Bomba circuladora de agua
- Vaso de expansión
- ⊕ Colector de aguas
- ⋈ Válvula de corte
- ⋈ Válvula antiretorno

PLANTA BAJA



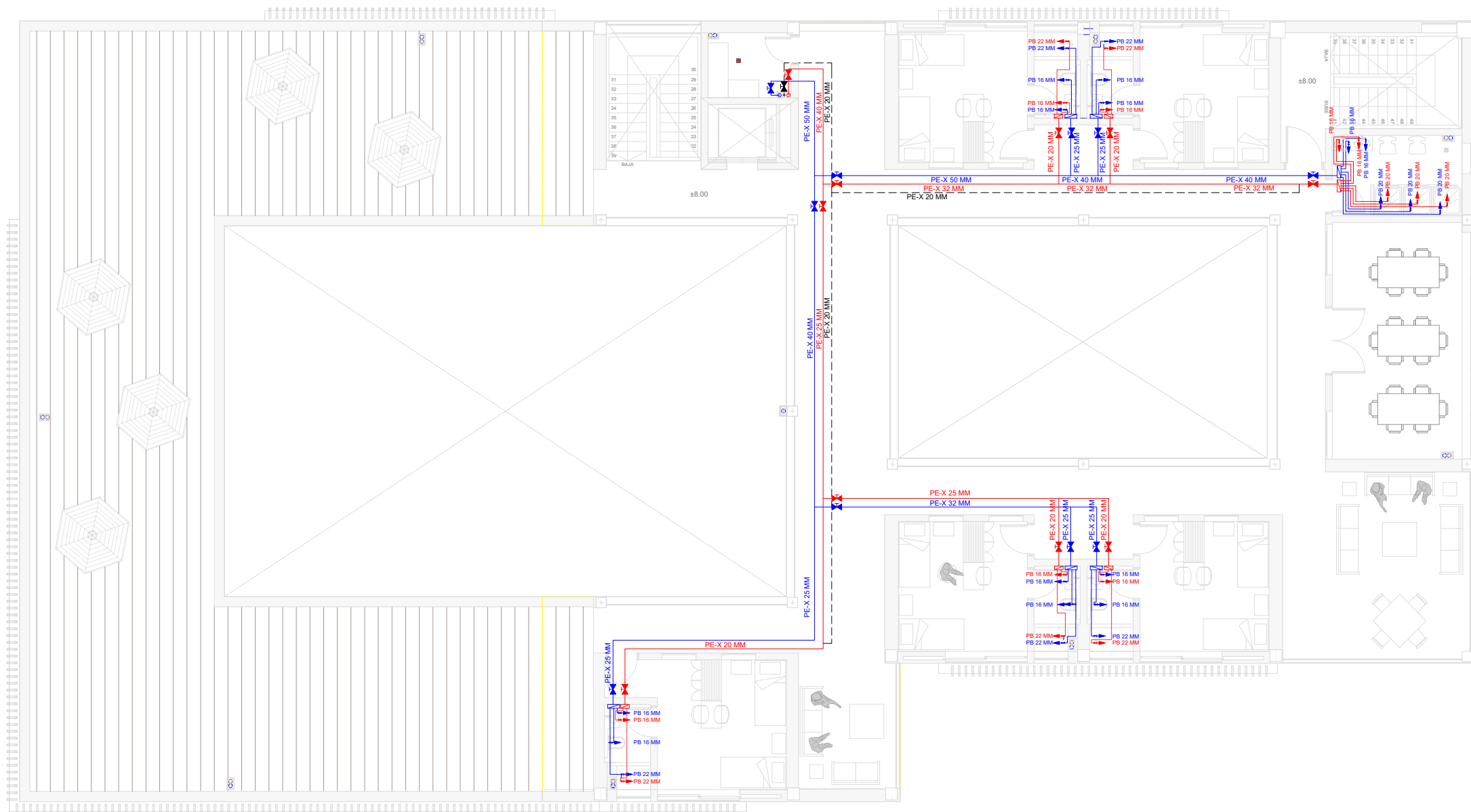
LEYENDA	
	Tubería PPR agua fría
	Tubería PPR agua caliente
	Tubería de recirculación
	Montante agua fría
	Montante agua caliente
	Montante recirculación
	Válvula de paso muebles
	Punto de consumo de agua fría
	Punto de consumo de agua caliente
	Bomba velocidad variable
	Bomba circuladora de agua
	Vaso de expansión
	Colector de aguas
	Válvula de corte
	Válvula antirretorno

PLANTA 1



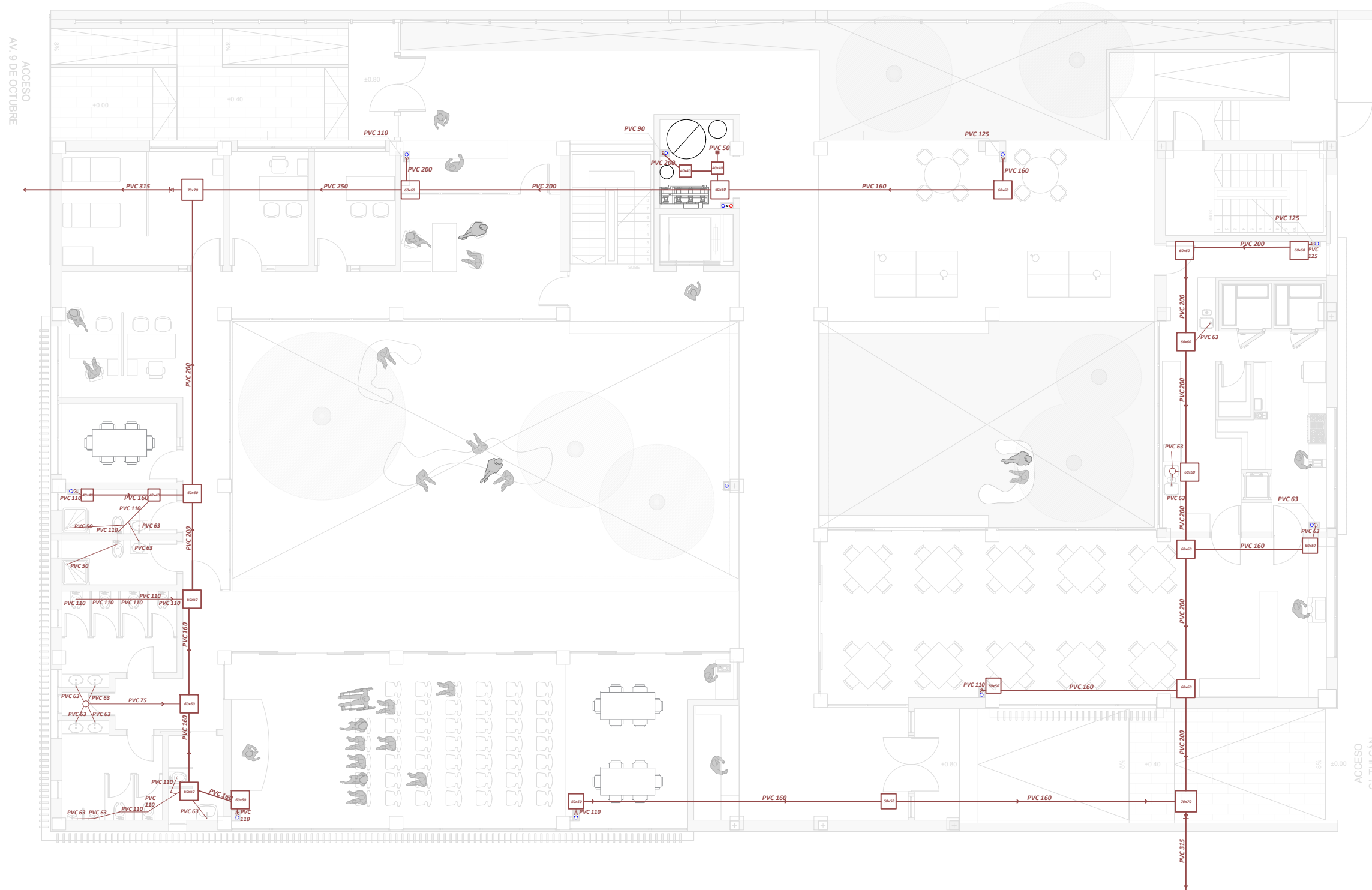
LEYENDA	
	Tubería PPR agua fría
	Tubería PPR agua caliente
	Tubería de recirculación
	Montante agua fría
	Montante agua caliente
	Montante recirculación
	Válvula de paso muebles
	Punto de consumo de agua fría
	Punto de consumo de agua caliente
	Bomba velocidad variable
	Bomba circuladora de agua
	Vaso de expansión
	Colector de aguas
	Válvula de corte
	Válvula antirretorno

PLANTA 2-5








LEYENDA	
	Tubería PPR agua fría
	Tubería PPR agua caliente
	Tubería de recirculación
	Montante agua fría
	Montante agua caliente
	Montante recirculación
	Válvula de paso muebles
	Punto de consumo de agua fría
	Punto de consumo de agua caliente
	Bomba velocidad variable
	Bomba circuladora de agua
	Vaso de expansión
	Colector de aguas
	Válvula de corte
	Válvula antiretorno

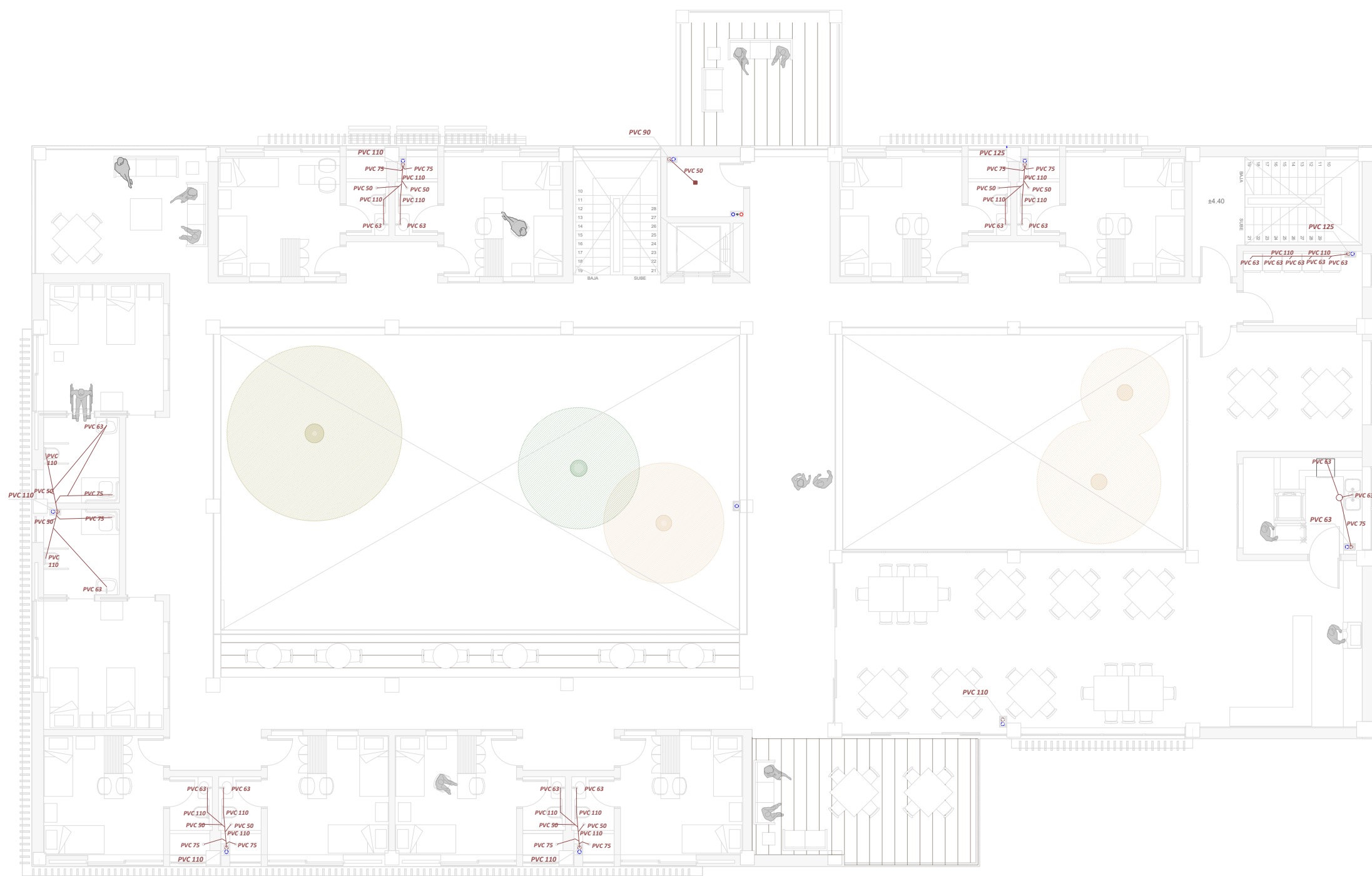
PLANTA 6



PLANTA BAJA

LEYENDA

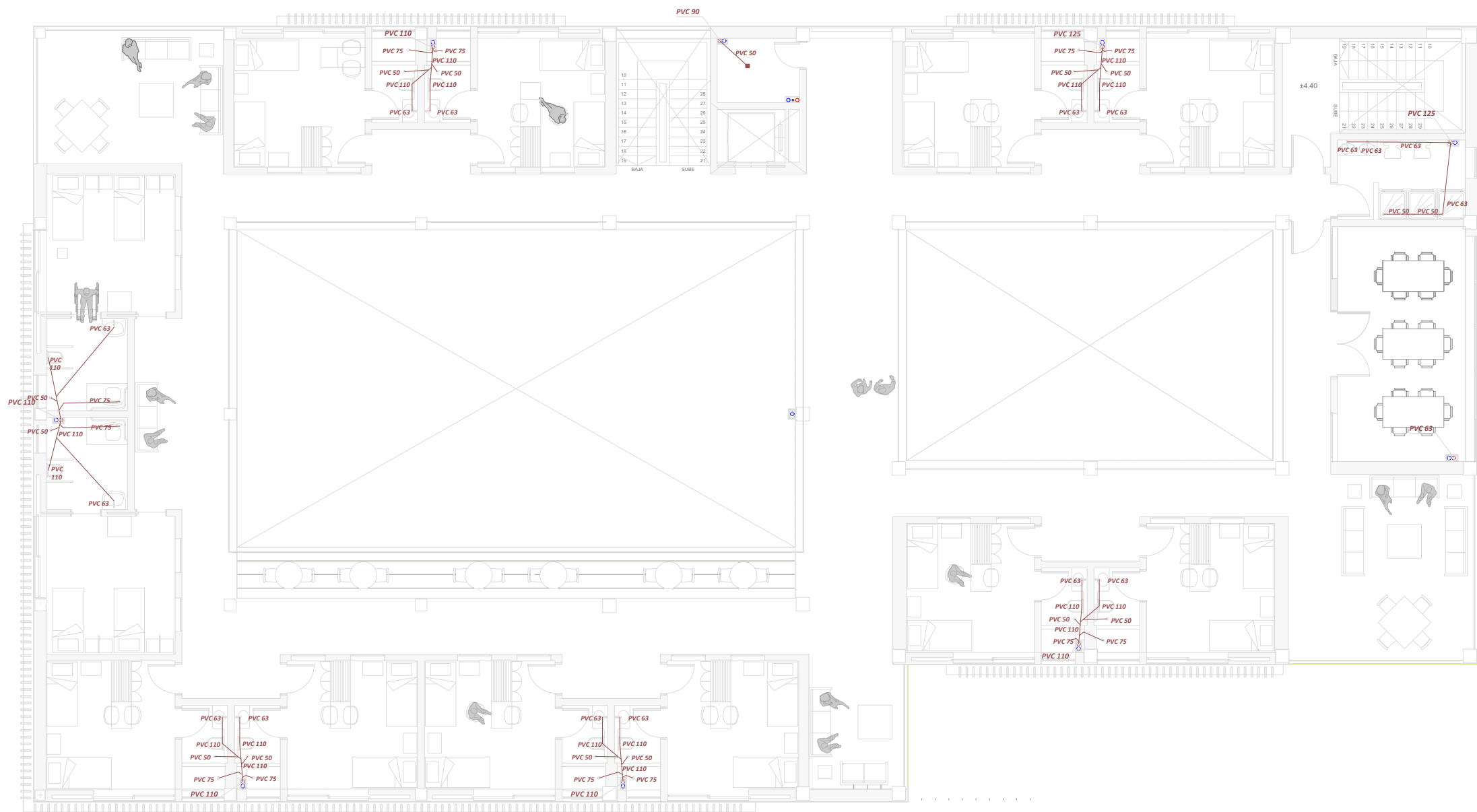
-  PE: pequeñas evac. aguas residuales
Tubería de PVC
-  BAR: Bajada aguas residuales
Tubería de PVC
-  CAR Colector de aguas residuales
Tubería de PVC
-  Válvula antiretorno aguas residuales
-  Caja de registro o arqueta



PLANTA 1

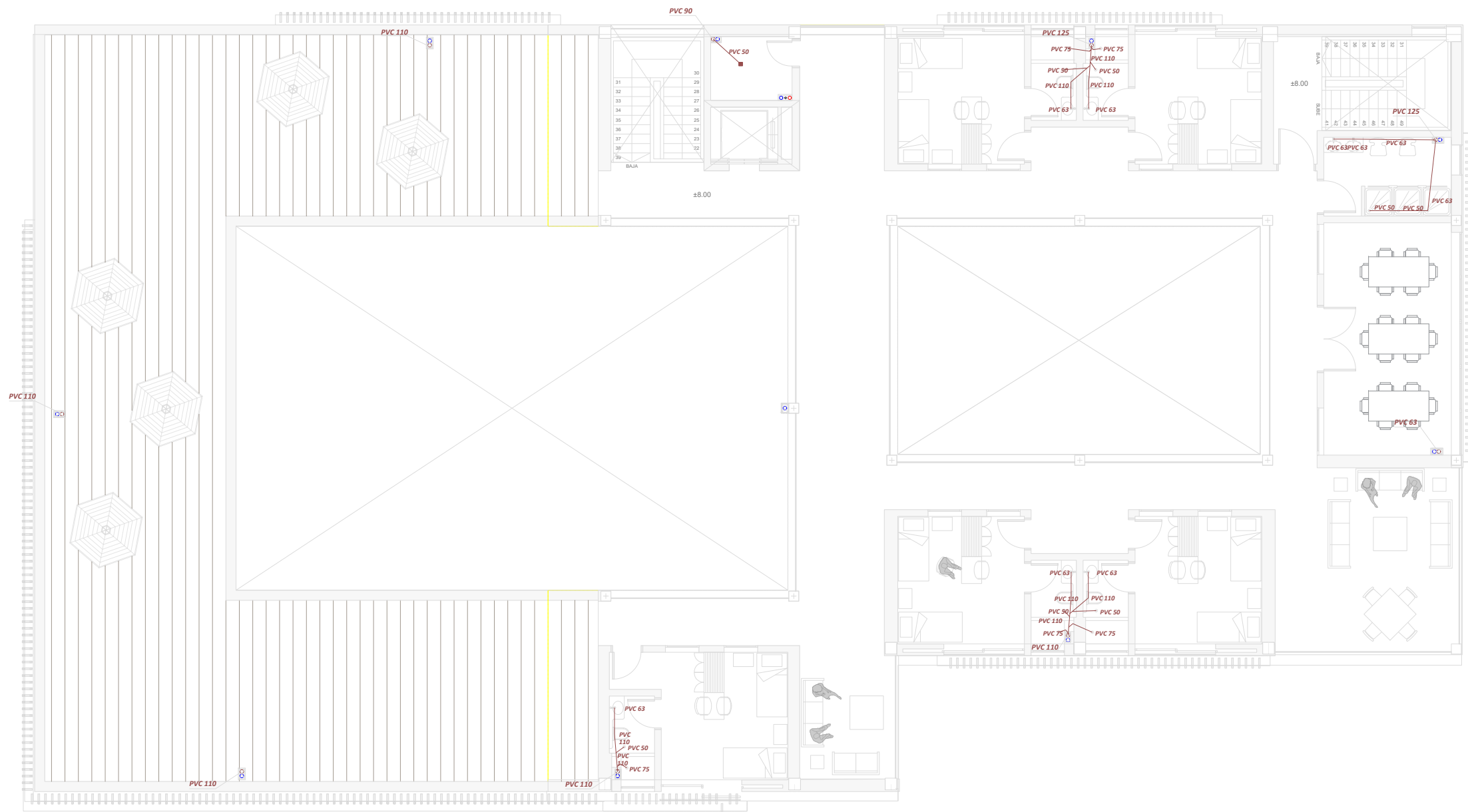
LEYENDA

- PE: pequeñas evac. aguas residuales
Tubería de PVC
- BAR: Bajada aguas residuales
Tubería de PVC
- CAR Colector de aguas residuales
Tubería de PVC
- ⌞ Válvula antiretorno aguas residuales
- Caja de registro o arqueta



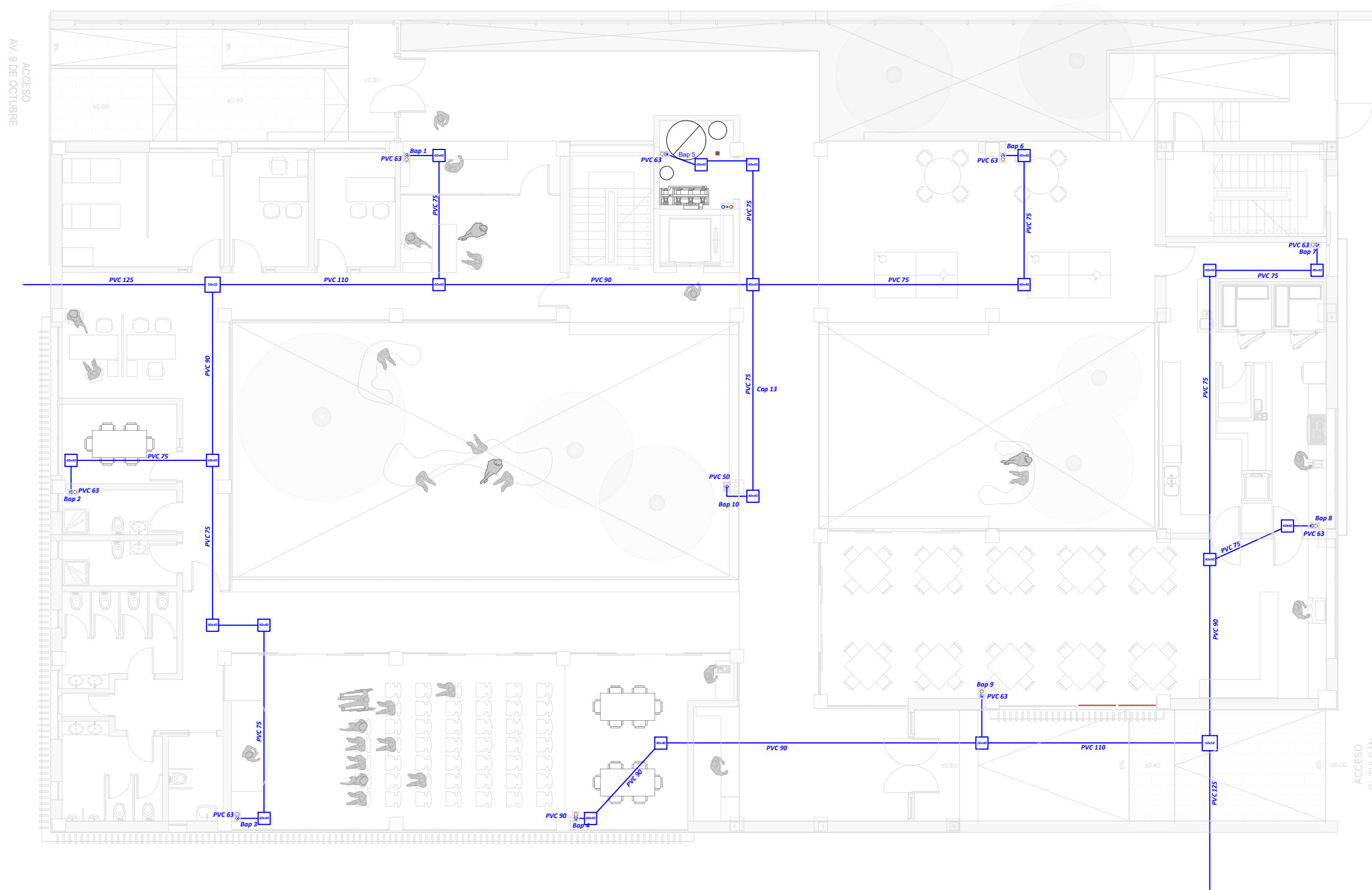
LEYENDA	
	PE: pequeñas evac. aguas residuales Tubería de PVC
	BAR: Bajada aguas residuales Tubería de PVC
	CAR Colector de aguas residuales Tubería de PVC
	Válvula antiretorno aguas residuales
	Caja de registro o arqueta

PLANTA 2-5



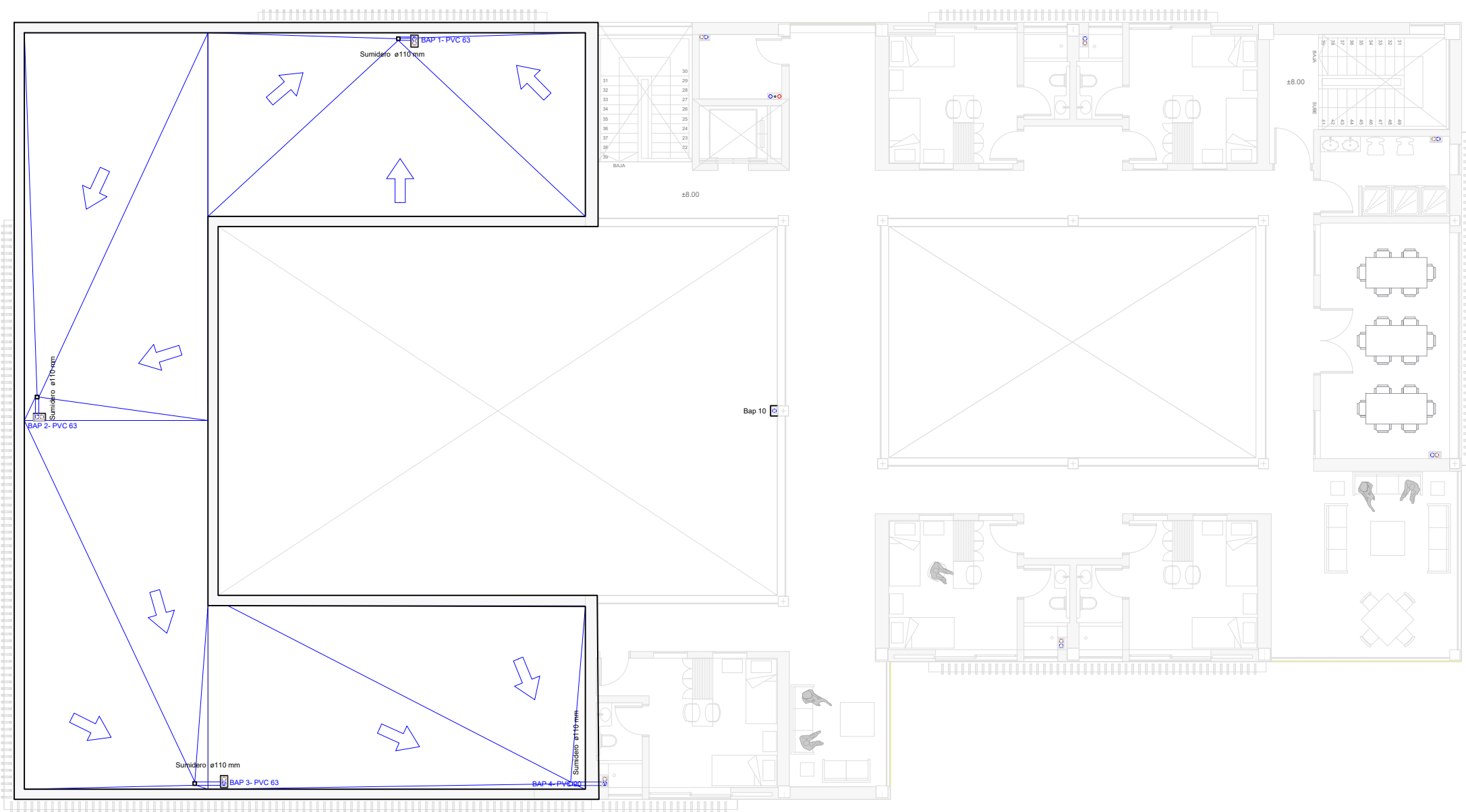
PLANTA 6

LEYENDA	
	PE: pequeñas evac. aguas residuales Tubería de PVC
	BAR: Bajada aguas residuales Tubería de PVC
	CAR Colector de aguas residuales Tubería de PVC
	Válvula antiretorno aguas residuales
	Caja de registro o arqueta







LEYENDA	
	CAR Colector enterrado aguas pluviales Tubería de PVC
	Tubería de PVC de sumidero a montante
	Válvula antiretorno aguas residuales
	Caja de registro o arqueta

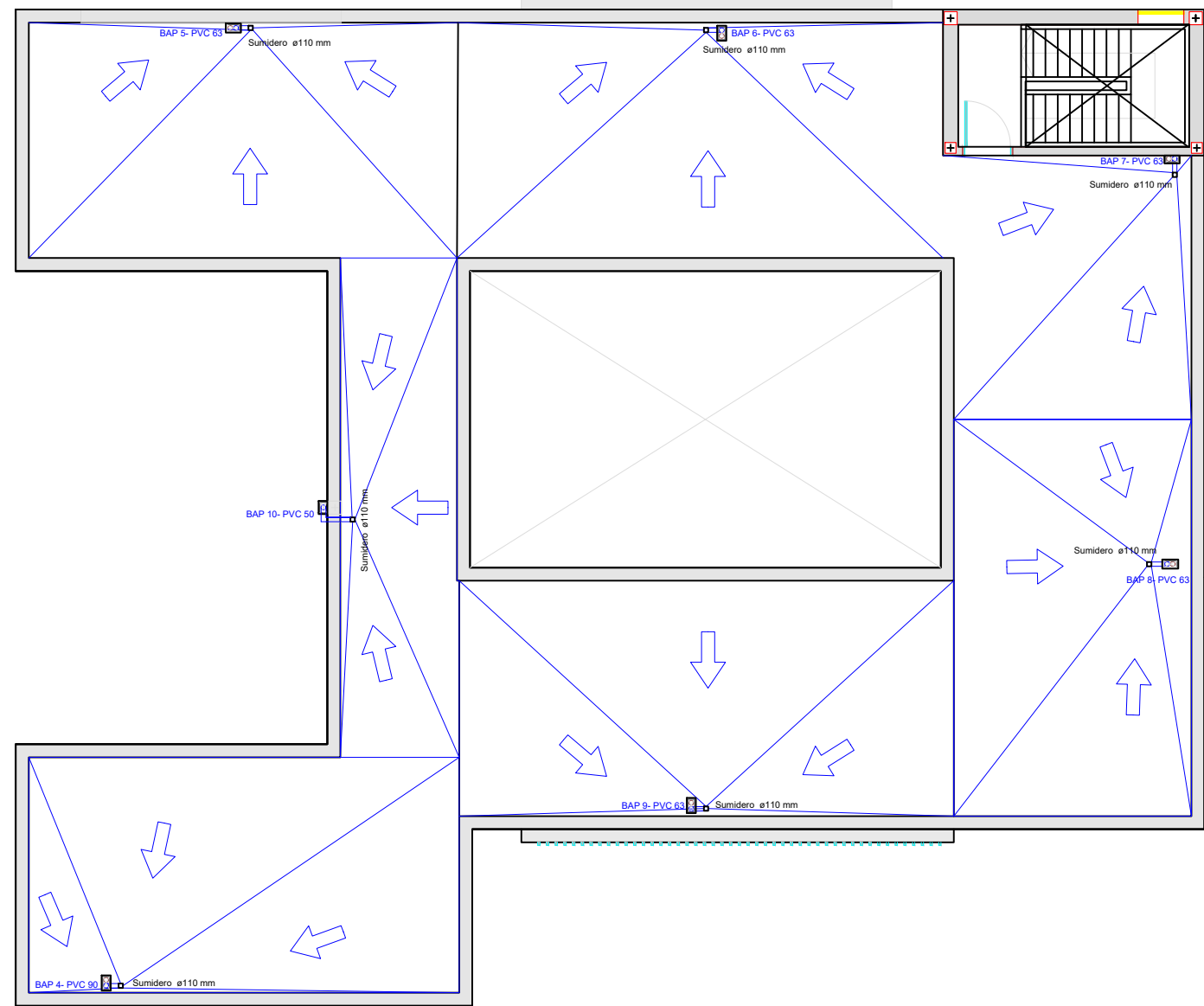
PLANTA BAJA



PLANTA 6





LEYENDA

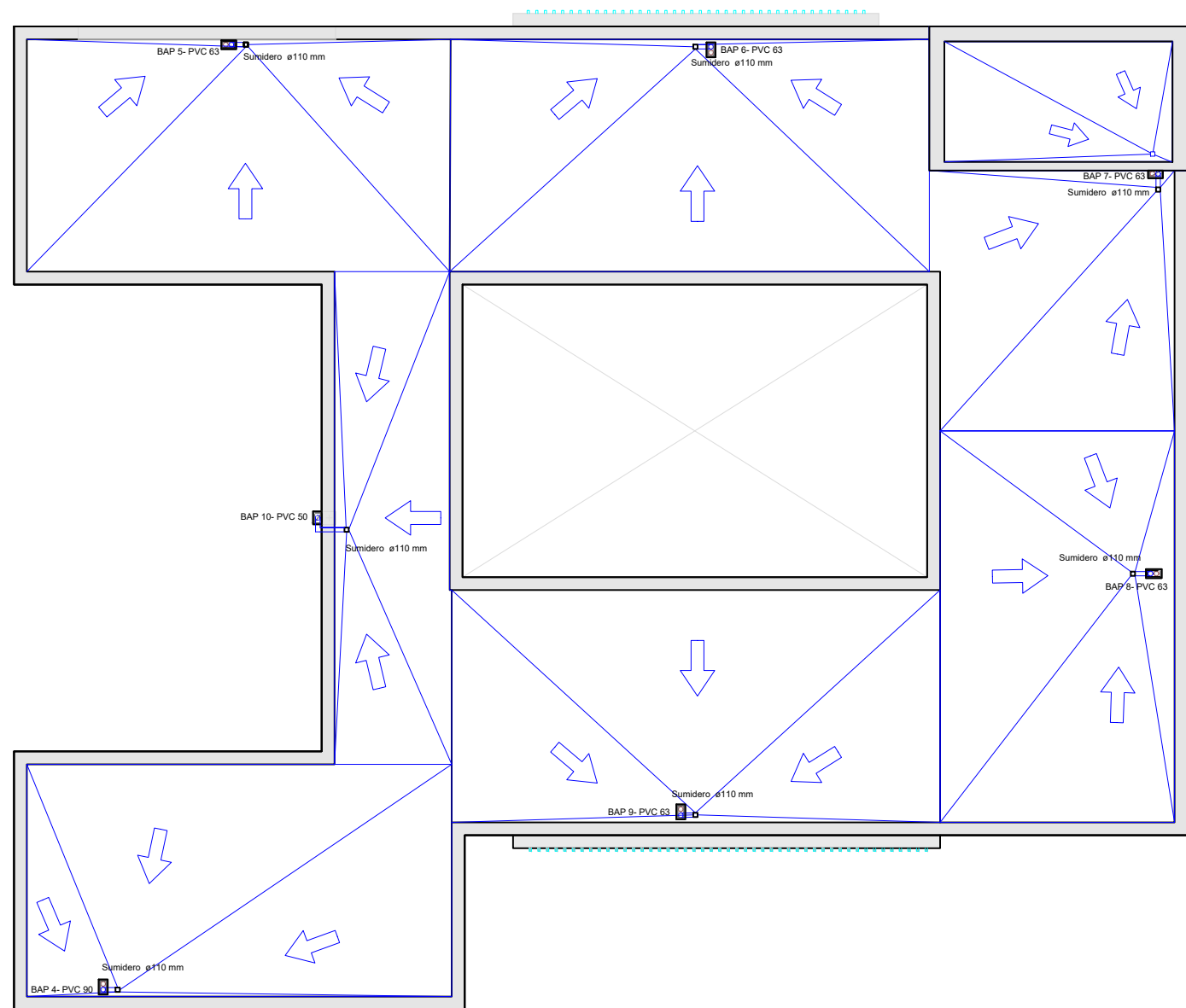
-  CAR Colector enterrado aguas pluviales
Tubería de PVC
-  Tubería de PVC de sumidero a montante
-  Válvula antiretorno aguas residuales
-  Caja de registro o arqueta



PLANTA CUBIERTA

LEYENDA

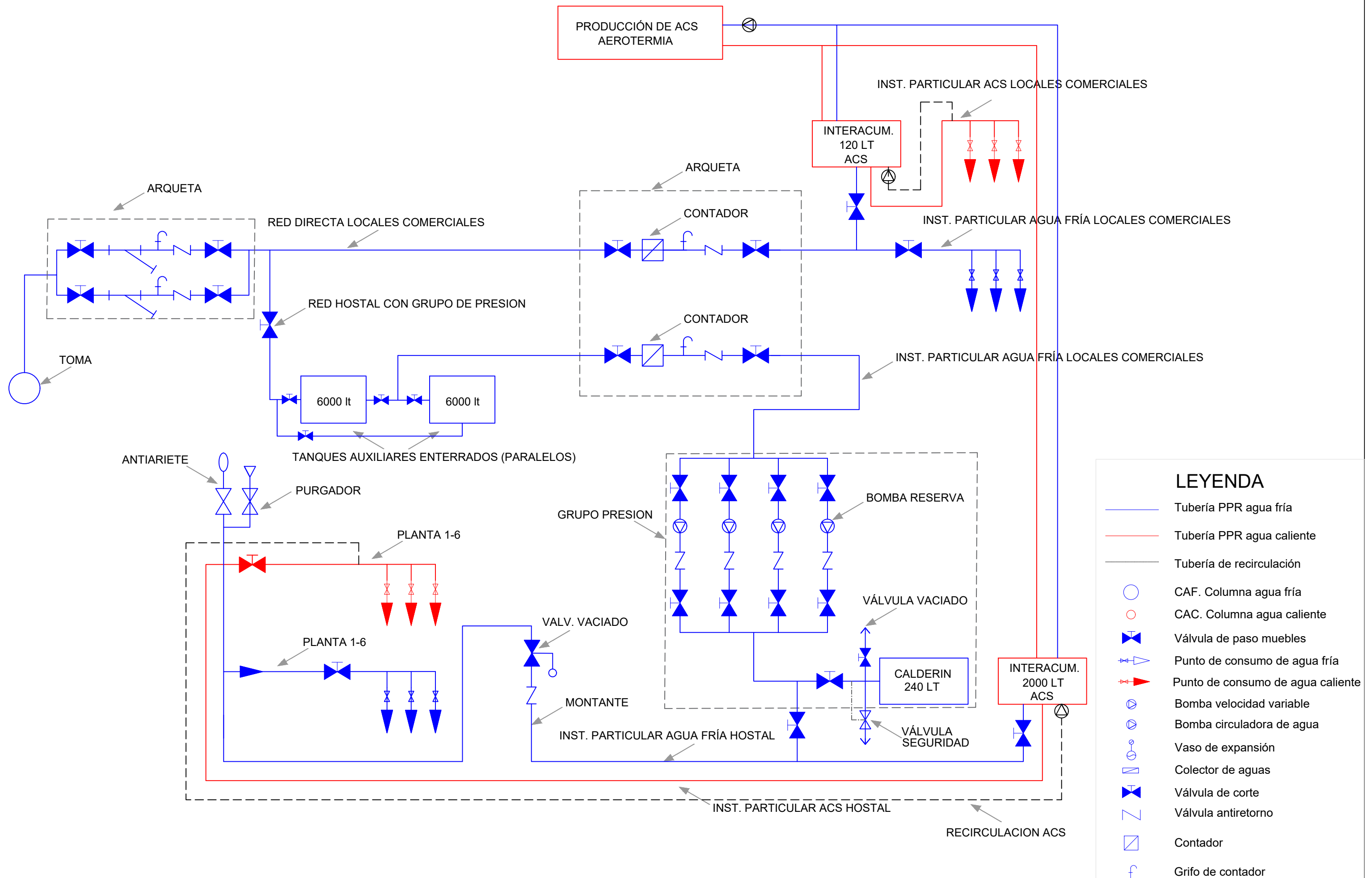
-  CAR Colector enterrado aguas pluviales
Tubería de PVC
-  Tubería de PVC de sumidero a montante
-  Válvula antiretorno aguas residuales
-  Caja de registro o arqueta



PLANTA FORJADO ESCALERA

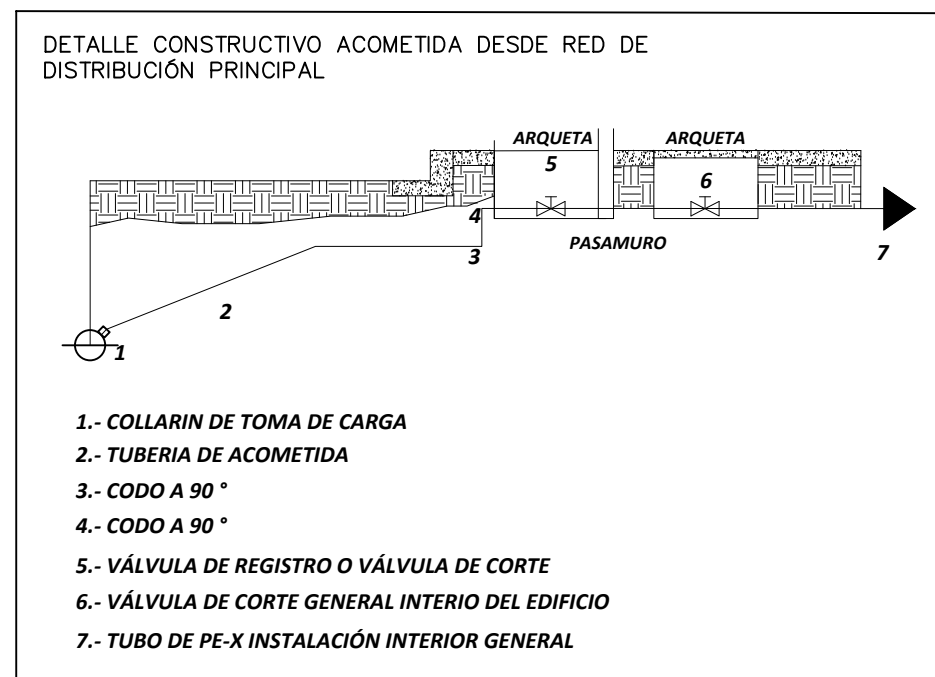
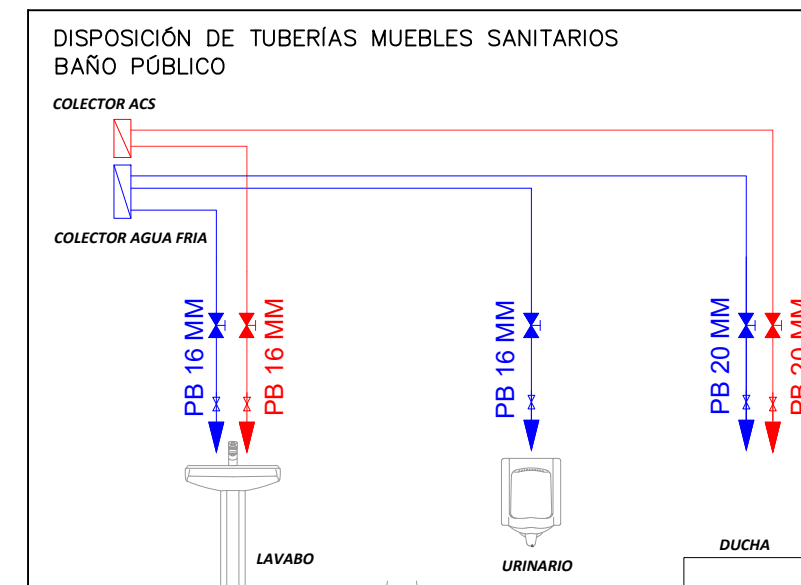
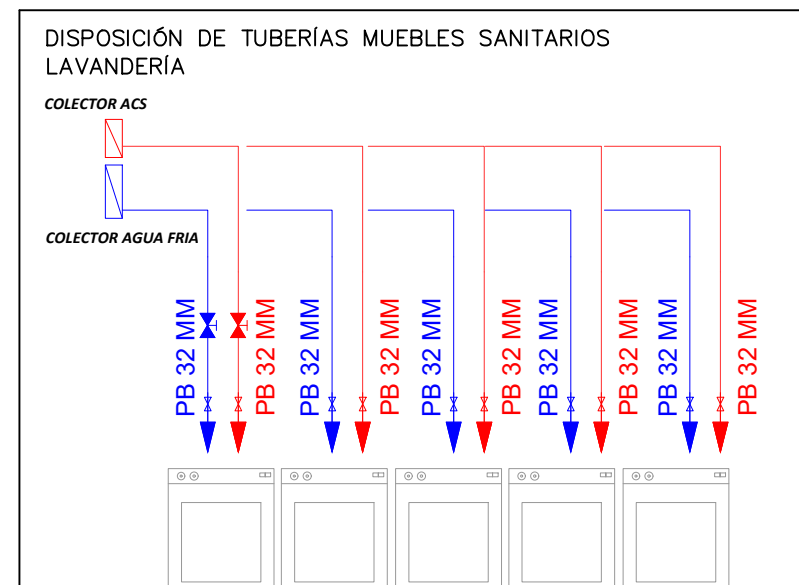
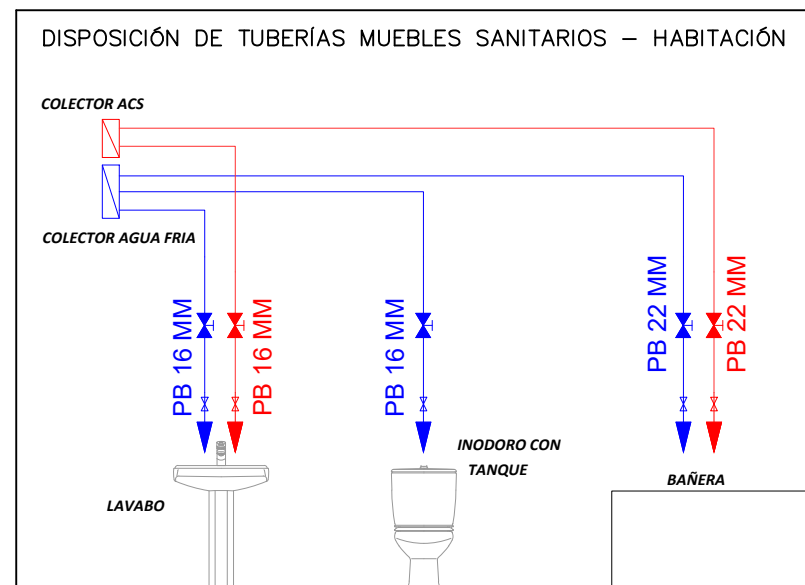
LEYENDA

- CAR Colector enterrado aguas pluviales
Tubería de PVC
- Tubería de PVC de sumidero a montante
- Válvula antiretorno aguas residuales
- Caja de registro o arqueta



LEYENDA

	Tubería PPR agua fría
	Tubería PPR agua caliente
	Tubería de recirculación
	CAF. Columna agua fría
	CAC. Columna agua caliente
	Válvula de paso muebles
	Punto de consumo de agua fría
	Punto de consumo de agua caliente
	Bomba velocidad variable
	Bomba circuladora de agua
	Vaso de expansión
	Colector de aguas
	Válvula de corte
	Válvula antiretorno
	Contador
	Grifo de contador



Legenda

Hidráulico	
1	Generador de calor
1a	Calefacción adicional agua caliente sanitaria
1b	Calefacción adicional calefacción
1c	Calefacción adicional agua caliente sanitaria/calefacción
1d	Caldera de combustible sólido de carga manual
2	Bomba de calor
2a	Bomba de calor de aire-agua
2b	Intercambiador de calor de aire-solución salina
2c	Unidad exterior bomba de calor dividida
2d	Unidad interior bomba de calor dividida
2e	Módulo de agua subterránea
2f	Módulo para enfriamiento pasivo
3	Bomba de circulación generador de calor
3a	Bomba agitadora piscina
3b	Bomba del circuito de enfriamiento
3c	Bomba carga del acumulador
3d	Bomba de aspiración de pozo
3e	Bomba de recirculación
3f	Bomba de calefacción
3g	Bomba de circulación fuente de calor
3h	Bomba de protección contra la legionela
3i	Bomba del intercambiador de calor
4	Acumulador de inercia
5	Acumulador de agua caliente sanitaria monovalente
5a	Acumulador de agua caliente sanitaria bivalente
5b	Acumulador con estratificación térmica
5c	Acumulador combinado
5d	Acumulador multifuncional
5e	Torre hidráulica
6	Capitador solar (térmico)
7a	Estación de llenado de agua salina de la bomba de calor
7b	Estación solar
7c	Módulo de producción de ACS
7d	Estación de habitación
7e	Bloque hidráulico
7f	Módulo hidráulico
7g	Módulo de desacoplamiento de calor
7h	Módulo intercambiador de calor
7i	Módulo de 2 zonas
7j	Grupo de bomba
8a	Válvula de seguridad
8b	Válvula de seguridad agua potable
8c	Grupo de seguridad de conexión de agua potable
8d	Grupo de seguridad del generador de calor
8e	Vaso de expansión para calefacción
8f	Vaso de expansión para agua potable
8g	Vaso de expansión solución salina/solar
8h	Recipiente previo del circuito solar
8i	Protección de desagüe térmica
9a	Válvula regulación de habitaciones (termostática/motora)
9b	Válvula de zona
9c	Válvula de control de los ramales
9d	Válvula de descarga
9e	Válvula de conmutación para agua potable
9f	Válvula de conmutación Refrigeración
9g	Válvula de conmutación
9h	Llave de llenado y vaciado
9i	Válvula de purga
9j	Válvula de caperuza
9k	Mezclador de 3 vías
9l	Mezclador de 3 vías refrigeración
9m	Válvula mezcladora de 3 vías con elevación del retorno
9n	Mezclador de termostato
9o	Indicador volumétrico (Taco-Setter)
9p	Válvula de cascada
10a	Termómetro
10b	Manómetro
10c	Válvula antirretorno
10d	Decantador de aire
10e	Colector de suciedad con separador de magnetita
10f	Recipiente colector solar/de solución salina
10g	Intercambiador de calor
10h	Compensador hidráulico
10i	Conexiones flexibles
11a	Convector de soplador
11b	Piscina
12	Regulador del sistema
12a	Mando distancia
12b	Módulo de ampliación de bombas de calor
12c	Módulo multifunción 2 de 7
12d	Módulo de ampliación
12e	Módulo de ampliación principal
12f	Caja de cableado
12g	Acoplador eBus
12h	Centralita solar
12i	Regulador externo
12j	Relé de desconexión
12k	Termostato de máxima
12l	Limitador de temperatura del acumulador
12m	Sonda de temperatura exterior
12n	Interruptor de caudal
12o	Fuente de alimentación eBUS
12p	Unidad de recepción por radio
12q	Puerta de enlace a Internet
12r	Control fotovoltaico
13	Dispositivo de ventilación
14a	Salida del aire suministrado
14b	Entrada del aire de extracción
14c	Filtro de aire
14d	Registro de recalentamiento
14e	Elemento de protección contra heladas
14f	Silenciador
14g	Válvula de mariposa
14h	Rejilla de interperie
14i	Caja de evacuación de aire
14j	Humectador de aire
14k	Deshumectador de aire
14l	Distribuidor de aire
14m	Colector de aire
15	Unidad de ventilación del acumulador

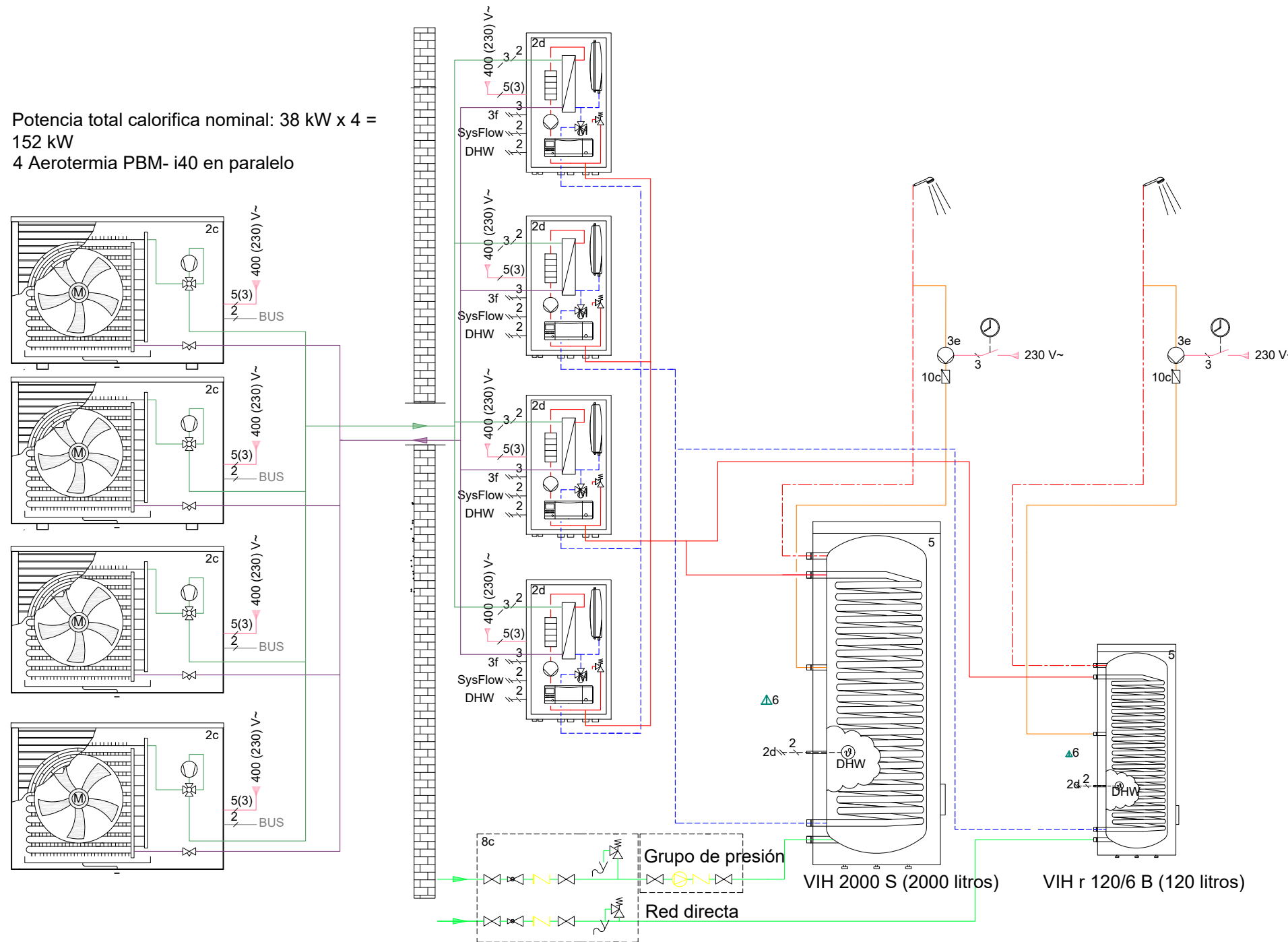
Cableado	
BufBT	Sensor de temperatura inferior del acumulador de inercia
BufTopDHW	Sensor de temperatura superior de la parte ACS del acumulador de inercia
BufBotDHW	Sensor de temperatura inferior de la parte ACS del acumulador de inercia
BufTopCH	Sens. de temp. superior de la parte de la calef. del acumul.Pde inercia
BufBICH	Sens. de temp. inferior de la parte de la calef. del acumul.Pde inercia
C1/C2	Activación de sobrealimentación/carga del acumulador de inercia
COL	Sonda de temperatura del captador
DEM	Demanda de calor externa para el circuito de calefacción
DHW	Sonda de temperatura del acumulador
DHWBT	Sens. de temp. del acum. inferior (acumulador de agua caliente sanitaria)
EVU	Contacto de conmutación de la empresa de suministro de energía
FS	Sonda de temperatura de ida circuito de calefacción/sonda de la piscina
MA	Salida multifunción
ME	Entrada multifunción
PWM	Señal PWM para bomba
PV	Interfaz del ondulador fotovoltaico
RT	Termostato ambiental
SCA	Señal de refrigeración
SG	Interfaz del gestor de la red de transmisión
Solar yield	Sonda prod. solar
SysFlow	Sensor de temperatura del sistema
TD	Sensor de temperatura para un regulador DT
TEL	Contacto de entrada del control remoto
TR	Circuito de aislamiento con caldera conmutable

Atención, este esquema principal no reemplaza un diseño profesional correcto del sistema!
Este esquema del sistema no incluye todos los dispositivos de corte y seguridad necesarios para el montaje profesional. Se deberá cumplir las leyes y regulaciones, normas y directivas nacionales e internacionales aplicables. Por circunstancias especiales relativas al objeto o diferencias potenciales en el ámbito de la instalación (por ejemplo condiciones climáticas), recomendamos consultar a un oficina de proyectos especializada.

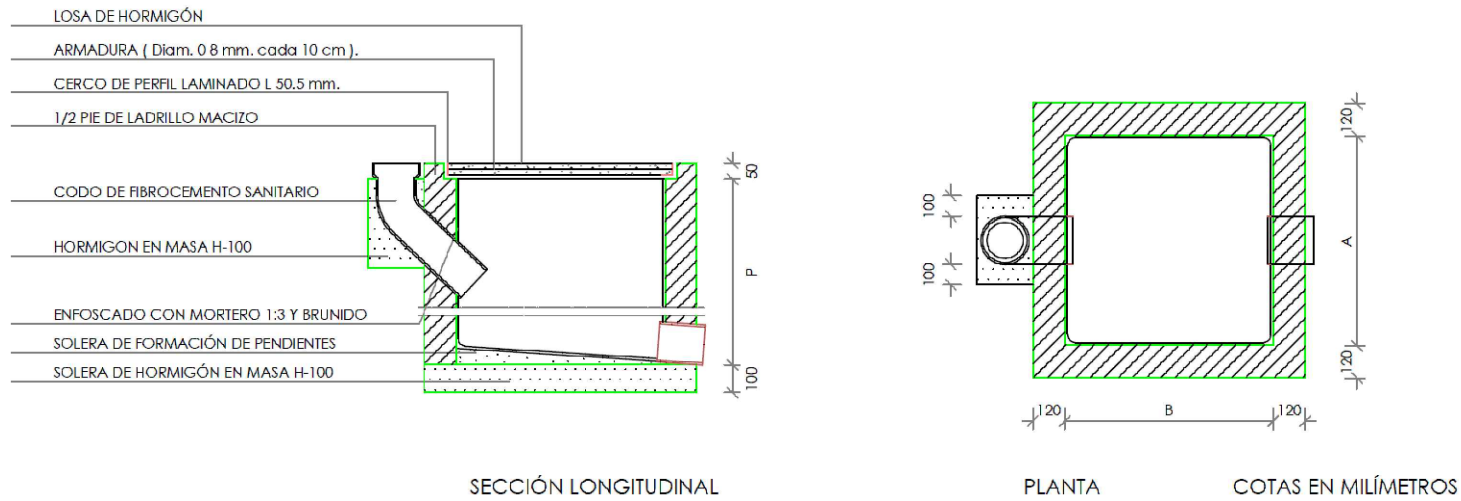
Confidencial: No será permitida la comunicación o terceros de cualquier modo sin consentimiento escrito por parte de Vailant.

Página 3/4

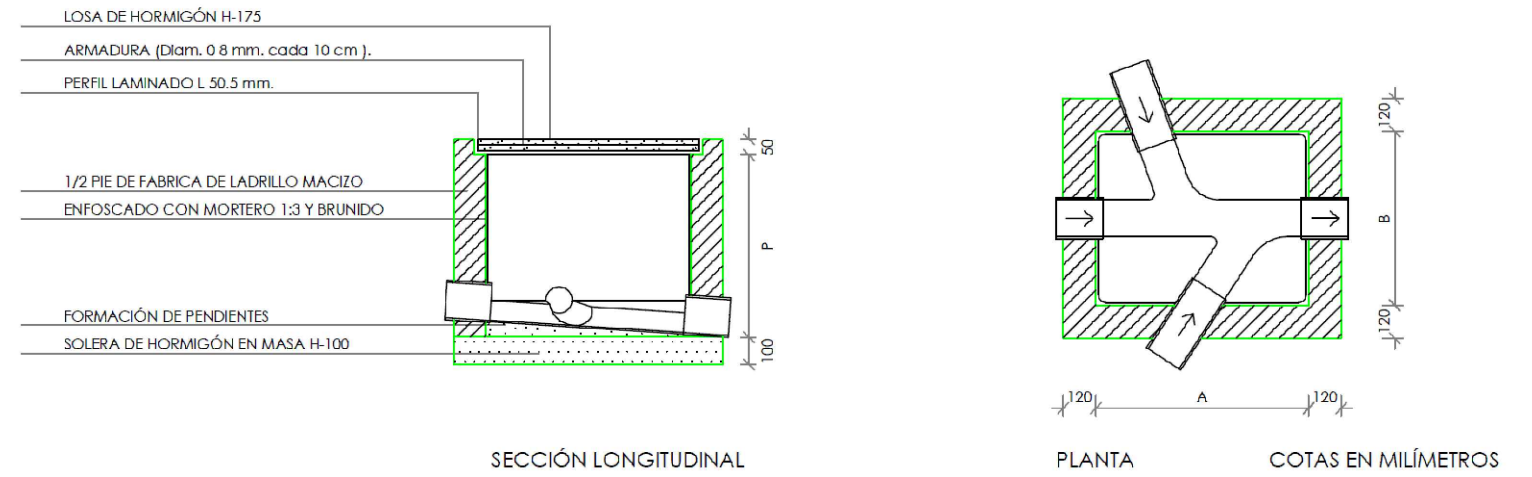
Potencia total calorífica nominal: 38 kW x 4 = 152 kW
4 Aerotermia PBM- i40 en paralelo



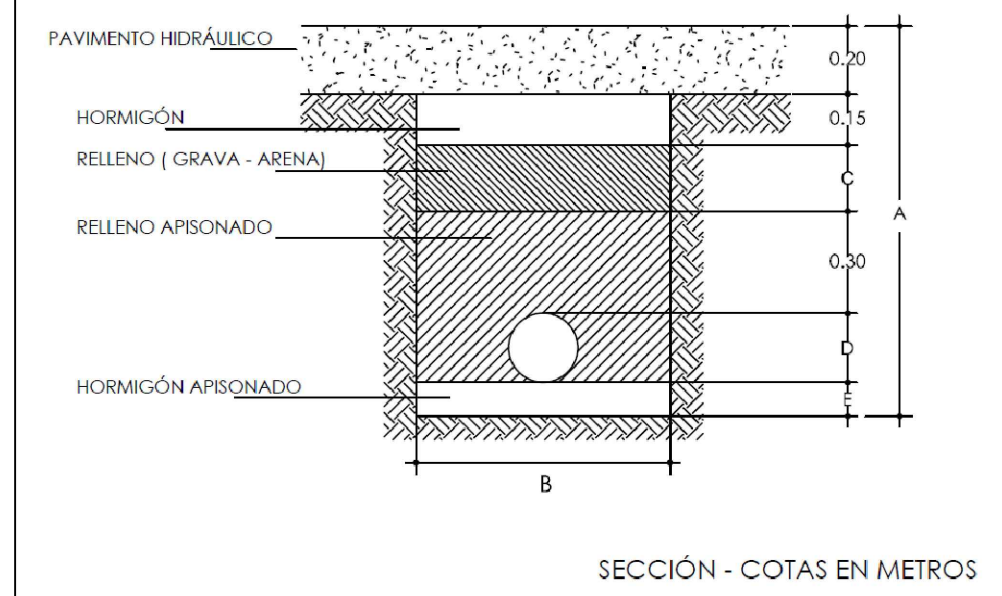
ARQUETA A PIE DE BAJANTE



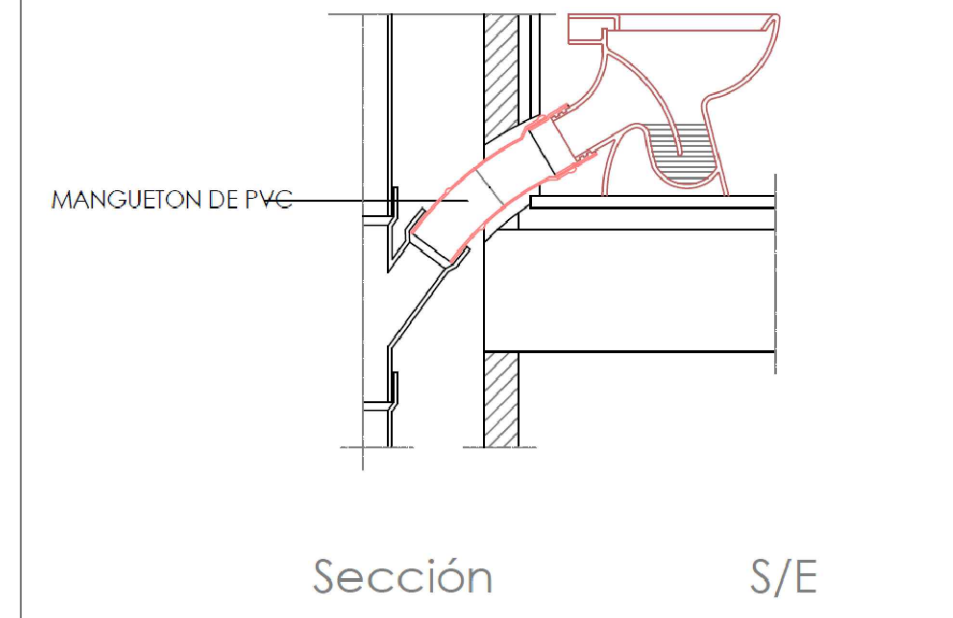
ARQUETA DE PASO



Colector enterrado de PVC. Detalle de Zanja.



DESAGÜE DE INODOROS





Entrada principal



Entrada secundaria