

MEMORIA INSTALACIONES

01. Evacuación de agua. Saneamiento

- 1.1. Introducción
- 1.2. Elementos que componen la instalación
- 1.3. Evacuación de aguas pluviales
- 1.4. Evacuación de aguas residuales
- 1.5. Planos

02. Suministro de agua. Fontanería

- 2.1. Introducción
- 2.2. Diseño
- 2.3. Descripción de la instalación de agua fría
- 2.4. Descripción de la instalación de agua caliente sanitaria (ACS)
- 2.5. Cálculo de los elementos representativos
- 2.6. Cálculo de los componentes de la instalación ACS
- 2.7. Planos

03. Electrotecnia

- 3.1. Introducción
- 3.2. Descripción de la instalación eléctrica
- 3.3. Pliego de condiciones
- 3.4. Cálculo de la potencia total
- 3.5. Cálculo de las instalaciones solares
- 3.6. Planos

04. Luminotecnia

- 4.1. Introducción
- 4.2. Descripción de la instalación.
- 4.3. Niveles de iluminación
- 4.4. Diseño de la instalación
- 4.5. Iluminación del espacio público
- 4.6. Iluminación interior
- 4.7. Planos

05. Climatización

- 5.1. Introducción
- 5.2. Cumplimiento del RITE
- 5.3. Exigencia de bienestar e higiene
- 5.4. Eficiencia energética
- 5.5. Bomba de calor
- 5.6. Fancoils
- 5.7. Planos

01. EVACUACIÓN DE AGUA. SANEAMIENTO

1.1. Introducción

El diseño de la instalación se basa en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Salubridad, sección HS-5 Evacuación de aguas. (CTE DB HS-5.) Esta sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Tiene como objetivo la evacuación eficaz de las aguas pluviales y residuales generadas en el edificio y su adecuado vertido a la red de alcantarillado público.

Se proyecta un sistema separativo constituido por dos redes independientes para la evacuación de aguas residuales y para la evacuación de aguas pluviales. Esta división permite una mejor adecuación a un posterior proceso de depuración y la posibilidad de un dimensionamiento más estricto de cada una de las conducciones, además de evitar las sobrepresiones en las bajantes de aguas residuales cuando la intensidad de la lluvia es superior a la prevista.

Distinguimos por tanto la red de aguas residuales de las pluviales:

- **Red de aguas residuales:** son las que proceden del conjunto de aparatos sanitarios existentes en el edificio (principalmente los lavabos, fregaderos, etc.). Son aguas con relativa suciedad, que arrastran muchos elementos en disolución (grasas, jabones, detergentes, etc.).
- **Red de aguas pluviales:** son las procedentes de la lluvia o de la nieve, de escorrentías o de drenajes y son aguas generalmente limpias.

En el diseño de la red de saneamiento se ha buscado la coherencia y la sencillez y se tendrán en cuenta las siguientes exigencias:

- Se disponen cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de red de evacuación tienen el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y son autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías se diseñan de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación y cuentan con arquetas o registros.
- Se disponen sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- Los colectores desaguan, por gravedad, en el pozo o arqueta, que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
- La instalación nunca deberá utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

1.2. Elementos que componen la instalación

DESAGÜES Y DERIVACIONES INDIVIDUALES

Las constituyen las tuberías horizontales, con pendiente, que enlazan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes. Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante, quedando los inodoros y vertederos a una distancia no mayor de 1m de la bajante. Su desagüe se hará siempre directamente a la bajante. El desagüe de fregadero, lavabos, urinarios y aparatos de bombeo (lavavajillas en el caso de la zona de comedor) se hará mediante sifón individual. La distancia del sifón individual más alejado a la bajante no será mayor de 2m (con pendiente de 2,5 a 5%).

SIFONES

Son cierres hidráulicos que impiden la comunicación del aire viciado de la red de evacuación con el aire de los locales habitados donde se encuentran instalados los distintos aparatos sanitarios. El sifón permitirá el paso fácil de todas las materias sólidas que puedan arrastrar las aguas residuales, y serán accesibles por su parte inferior de manera que permitan su limpieza. La cota de cierre del sifón estará comprendida entre 5 y 10 cm.

BAJANTES VERTICALES

Serán de polipropileno, e irán alojadas en cámaras de tabiques técnicos o bajo el suelo técnico que permita el acceso a ellas. Su conexión a la red de colectores se hará mediante arquetas registrables. Las uniones de esta clase de elementos se sellan con cola sintética impermeable de gran adherencia, dejando una holgura de 5 mm en el fondo de la copa. El paso de las bajantes a través del forjado se protegerá con una envoltura de papel de 2 mm de espesor. La sujeción de la bajante se realizará por medio de un mínimo de dos abrazaderas por cada módulo de tubo, situada una bajo el ensanchamiento o copa y la otra a una distancia no superior a 1,50 m; las abrazaderas se deben anclar a paredes de espesor no inferior a 12 cm.

VÁLVULAS ANTIRRETORNO DE SEGURIDAD

Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

SISTEMA DE VENTILACIÓN

A fin de eliminar las sobrepresiones y depresiones de las tuberías que provocan el vaciado de los sifones de los aparatos sanitarios, se dota a la red de un sistema de ventilación compuesto por válvulas de aireación.

Se instalarán las siguiente válvulas:

- Válvulas para la ventilación secundaria de los lavabos, que irán incorporadas en los sifones de cada aparato.
- Válvulas de desagüe de unión de los mismos. Estas válvulas se situarán entre el último y penúltimo aparato, por encima del nivel de flujo de los mismos, e irán alojados en los espacios técnicos previstos en los tabiques de los núcleos húmedos, que estarán dotados de rejillas de ventilación. En aquellos ramales en los que desagüen aparatos de impulsión constante de agua las válvulas se ubicará detrás del último aparato.
- Válvulas para la ventilación secundaria de los restantes aparatos que se ubicarán en cada uno de los ramales.
- Válvulas de ventilación primaria, sobre las bajantes; se prolongarán hasta los falsos techos de las piezas húmedas.

La ventilación primaria es obligatoria en todas las instalaciones y consistirá simplemente en comunicar todas las bajantes, por su parte inferior, con el exterior.

COLECTORES

Son tuberías horizontales con pendiente que recogen el agua de las bajantes y la canalizan hasta el alcantarillado urbano. Los colectores irán siempre situados por debajo de la red de distribución de agua fría y tendrán una pendiente superior a 1,5%. Los desplazamientos de los bajantes y la red horizontal de colectores colgados de saneamiento se realizará con tubería de PVC, según norma UNE 53.332, con accesorios del mismo material encolados. Las uniones se realizarán de forma estanca y todo el sistema deberá contar con los registros oportunos. No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

COLECTORES ENTERRADOS

Enlazarán las bajantes con los colectores enterrados. La red de saneamiento correspondiente a las bajantes cuando llegan al suelo de la parte enterrada, se realizará con tubería de PVC para ejecución enterrada, según norma UNE 53.332, con accesorios del mismo material encolados. Las arquetas a construir se ejecutarán según detalles constructivos y serán de una profundidad variable en el encuentro con cada colector debido a la pendiente que llevan estos. El interior de la base de cada arqueta se realizara con una pendiente de cinco centímetros para evitar estancamientos y un mejor desagüe de las aguas. La pendiente de los colectores, será como mínimo del 2 % en todo su recorrido. Se colocarán arquetas a pie de bajantes verticales y en las zonas donde se hayan previsto locales húmedos. También se realizarán arquetas para encuentro de colectores o en medio de tramos excesivamente largos. Se dispondrán de arquetas sumidero para la recogida de aguas pluviales, escorrentías, riegos. Llevarán pendiente hacia la salida y la rejilla será desmontable limitando el paso de cuerpos que puedan arrastrar las aguas. Estas arquetas verterán sus aguas a una arqueta sifónica o separador de grasas y fangos.

POZO DE REGISTRO

La acometida de la red interior de evacuación al alcantarillado no plantea problema especial pues normalmente, las aguas pluviales y residuales no contienen sustancias nocivas. Por ello suele bastar con realizar un pozo de registro o arqueta de registro general que recoge los caudales de los colectores horizontales. Su ubicación depende fundamentalmente de las ordenanzas municipales estando en todo caso en las cercanías del edificio y siendo registrable para su inspección y limpieza.

ACOMETIDA

La acometida será de PVC y discurrirá con una pendiente del 2.5 % desde la arqueta sifónica o cierre general del edificio hasta su entronque con la red de alcantarillado, que se realizará a través de pozos de registro situados en el exterior del edificio.

1.3. Evacuación de aguas pluviales

Las aguas pluviales se recogen principalmente en la planta de cubierta, ya que es la que cuenta con mayor superficie expuesta al agua de lluvia, y las superficies de terraza expuestas, también, al agua de lluvia. Las tuberías de la red de evacuación tienen un trazado sencillo, con distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y son autolimpiables.

En cuanto al diseño:

La canalización de aguas pluviales procedentes de las plataformas de cubierta (con una inclinación mínima del 1,5%) serán recogidas por canalones dispuestos en el sentido longitudinal de cada una de las cubiertas. Las bajantes, discurrirán por detrás de los pilares de manera que estas sean mínimamente apreciadas desde el exterior. De la misma manera, se resuelven las plataformas de suelo a modo de terraza.

El agua discurrirá en horizontal hasta la salida más próxima evitando en todo lo posible circular el agua por el interior del edificio. Al final de las mismas se colocarán las arquetas a pie de bajante. A partir de aquí derivan a la red de colectores cuyo trazado se intenta economizar para realizar toda la recogida con el menor número de metros construidos. Los colectores serán de hormigón con una pendiente del 3%.

DIMENSIONAMIENTO

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente

a. Canalones

Para el cálculo de las bajantes y los colectores se utilizan ábacos que, a partir de la zona pluviométrica y de la superficie de cubierta a evacuar, dan las dimensiones mínimas necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla 4.7. Es válido para un canalón de sección circular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h en función de la pendiente y la superficie. En el caso de Castellón, que se encuentra en la isoyeta 70 correspondiente a la zona B, según la clasificación que se hace del territorio nacional, así que por ello le corresponde una intensidad pluviométrica de 150 mm/h.



Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1 Intensidad Pluviométrica i (mm/h)											
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	265

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$f = i / 100$, siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar (i = 150 mm/h.)
 $f = 150/100 = 1,5$

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

En la tabla anterior se da la el diámetro del canalón calculado para un régimen pluviométrico de 100mm/h. Al tener otra intensidad pluviométrica, debemos aplicar el factor de corrección (calculado anteriormente) a cada una de las superficies que le corresponde a cada bajante.

Canalón	Superficie (m²) x 1,50	Max. Sup. Cubierta pendiente 1%	Diámetro (mm)	Diámetro por sección rectangular (mm)
Canalón 1	21,87 x 1,50 = 32,81	45	100	110→150
Canalón 2	51,84 x 1,50 = 77,76	80	125	137,5→150
Canalón 3	51,84 x 1,50 = 77,76	80	125	137,5→150
Canalón 4	81,00 x 1,50 = 121,5	125	150	165→200
Canalón 5	51,84 x 1,50 = 77,76	80	125	137,5→150
Canalón 6	51,84 x 1,50 = 77,76	80	125	137,5→150
Canalones 7,8,9,10,11,12	38,88 x 1,50 = 58,32	80	125	137,5→150

NOTA: Al tratarse de un diámetro de sección rectangular se ha aumentado este en un 10% del calculado. Para simplificar las secciones se escogen únicamente dos diámetros: 150 y 200 mm

b. Bajantes pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Cada canalón corresponde a la bajante del mismo número. Por tanto:

Bajante	Superficie (m²) x 1,50	Max. Sup. Cubierta pendiente 1%	Diámetro (mm)	Diámetro mínimo (mm)
Bajante 1	En esta plataforma se proyecta una perforación de 90 mm de diámetro que conduce el agua directamente al terreno			
Bajante 2	51,84 x 1,50 = 77,76	113	63	90
Bajante 3	51,84 x 1,50 = 77,76	113	63	90
Bajante 4	81,00 x 1,50 = 121,5	177	75	90
Bajante 5	51,84 x 1,50 = 77,76	113	63	90
Bajante 6	51,84 x 1,50 = 77,76	113	63	90
Bajantes 7,8,9,10,11,12	38,88 x 1,50 = 58,32	65	50	90

c. Colectores pluviales

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se calcula a partir de la tabla 4.9, en función de la superficie a la que sirve y de la pendiente. También se aplica el coeficiente corrector ya que la ta bla es para intensidades pluviométricas de 100 mm/h.

Primero se calculara la superficie que corresponde a cada colector y a partir de la tabla 4.9 calcularemos los diámetros para una pendiente del 2 %.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Colector	Superficie (m²) x 1,50	Max. Sup. Cubierta pendiente 2%	Diámetro nominal (mm)
Col. tramo 2	51,84 x 1,50 = 77,76	178	90
Col. tramo 3	51,84 x 1,50 = 77,76	178	90
Col. tramo 4	81,00 x 1,50 = 121,5	178	90
Col. tramo 5	51,84 x 1,50 = 77,76	178	90
Col. tramo 6	51,84 x 1,50 = 77,76	178	90
Col. tramos 7,8,9,10,11,12	38,88 x 1,50 = 58,32	178	90
Col. tramo 13	77,76 + 77,76 + 121,5 = 277,02	323	110
Col. tramo 14	58,32 x 3 = 174,96	178	90
Col. tramo 15	174,96 + 174,96 = 349,92	440	125
Col. tramo 16	349,92 + (77,76 x 2) = 505,44	862	160
Col. tramo 17	505,44 + 277,02 = 782,46	862	160

d. Arquetas

Las arquetas serán todas registrables. Además, se dispondrán arquetas de paso a una distancia no mayor de 15 metros entre arquetas. Las dimensiones mínimas necesarias dependen del diámetro de colector de salida de estas, según la Tabla 4.13 del DB-HS.

En el caso más desfavorable, tenemos:

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

	Diámetro del <i>colector</i> de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Arqueta	Diámetro del colector de salida	Arqueta
Arqueta 1	160	60 x 60
Arqueta 2	125 y 110	50 x 50
Arqueta 3	90	40 x 40

e. Red de ventilación

- Ventilación primaria: se prolongará la bajante hasta la cubierta una distancia de 1,5 m con protecciones para evitar la entrada de cuerpos extraños. La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.
- Ventilación secundaria y terciaria: al ser nuestro edificio de una sola planta no es necesaria este tipo de ventilación.

1.4. Evacuación de aguas residuales

Para la evacuaciób de aguas, se ha diseñado la red de evacuación de aguas como un sistema separativo ya que se considera que es el sistema ideal.

Se utilizará el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de si el uso es publico o privado.

Tabla 4.1 UD​s correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	-	40
	En batería	-	-	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores, debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

a. Derivaciones individuales

Adjudicamos las UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes, atendiendo a la tabla 4.1 en función del uso.

Los diámetros que se utilizarán son:

Aparato	UDS descarga	Diámetro mínimo (mm)
Lavabo	2	40
Inodoro	5	100
Fregadero	6	50
Ducha	3	50
Lavavajillas	6	50

b. Sifones

Los sifones individuales tienen el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos tienen el mismo número y tamaños de entradas adecuado y una altura que evite que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

c. Ramales colectores

De la tabla 4.3 obtenemos el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante				
Máximo número de UD			Diámetro (mm)	
Pendiente				
1 %	2 %	4 %		
-	1	1	32	
-	2	3	40	
-	6	8	50	
-	11	14	63	
-	21	28	75	
47	60	75	90	
123	151	181	110	
180	234	280	125	
438	582	800	160	
870	1.150	1.680	200	

Aparato	UDS descarga	Pendiente	Diámetro mínimo (mm)
Lavabo	2	2%	40
Inodoro	5	2%	50
Fregadero	6	2%	50
Ducha	3	2%	50
Lavavajillas	6	2%	50

d. Bajantes de aguas residuales

El diámetro de las bajantes se obtiene de la tabla 4.4 con el máximo número de UD en la bajante y en cada ramal en función del número de plantas.

Las derivaciones que hemos dimensionado transportan el agua desde los aparatos hasta las bajantes, que son canalizaciones encargadas de conducir los residuos verticalmente hasta los colectores, que recogerán al fin de la de instalación vertical estas aguas residuales, para llevarlas al exterior.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD				
Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Bajante	Aparatos	UDS	Ø sifón y derivación individual (mm)	Ø Ramal sanitario a bajante (mm)	Ø Bajante (mm)
BR1 Baño 1	2 Inodoros (2 x 5=10) 3 Lavabos (3 x 2= 6)	16	100 40	50 (lavabos)	63→100
BR2 Cocina	Lavavajillas (1 x 6= 6) Fregadero (1 x 6= 6)	12	50 50	50	63→100
BR3 Vestuarios	6 Duchas (6 x 3= 18) 6 Lavabos (6 x 2= 12)	30	50 40	75	90→100
BR4 Baño 2	9 Inodoros (9 x 5= 45) 12 lavabos (12 x 2= 24)	69	100 40	63 (4 lavabos) 75 (8 lavabos) 90 (12 lavabos)	90→100
BR5 Baño 3	1 Inodoro (1 x 5= 5) 1 Lavabo (1 x 2= 2) 1 Ducha (1 x 3= 3)	10	100 40 50	50 (ducha + lavabos)	50→100

NOTA: Se tomarán un diámetro de bajante mínimo de 100 mm.

e. Colectores horizontales de aguas residuales

Para su diseño, hemos de tener en cuenta, que las bajantes deben conectarse a los colectores mediante piezas especiales, nunca con simples codos, ni aun en el caso de que estén reforzados.

Dos colectores nunca acometerán a otro a la vez, ni en el mismo punto, además en cada encuentro o acoplamiento, ya sea horizontal o vertical, y en tramos de colectores mayores de 15 metros, se deben disponer piezas especiales de registro (según su material).

Una vez diseñado el trazado de los colectores, para su dimensionamiento debemos fijarnos en las bajantes, que van incorporando un mayor numero de UD durante su recorrido hacia el pozo general de registro, que conducirá los residuos a la red de alcantarillado.

Entramos en la tabla 4.5 para obtener el diámetro de cada tramo en función de la pendiente que elijamos, en este caso, una pendiente del 2 %, y del número de UD que transporta. Hay que tener en cuenta que por normativa, todo colector ha de ser mayor de 125 mm.

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante				
Máximo número de UD			Diámetro (mm)	
Pendiente				
1 %	2 %	4 %		
-	1	1	32	
-	2	3	40	
-	6	8	50	
-	11	14	63	
-	21	28	75	
47	60	75	90	
123	151	181	110	
180	234	280	125	
438	582	800	160	
870	1.150	1.680	200	

Colector	UDS	Diámetro colector (mm) Pendiente 2%
Colector 1	16	50→125
Colector 2	12	50→125
Colector 3	30	75→125
Colector 4	69	90→125
Colector 5	10	50→125
Colector 6	137	110→125

f. Red de ventilación

Ventilación primaria: se prolongará la bajante hasta la cubierta una distancia de 1,5 m con protecciones para evitar la entrada de cuerpos extraños. La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.

g. Arquetas

Las arquetas serán todas registrables. Además se dispondrán arquetas de paso a una distancia no mayor de 15 metros entre ar- quetas. Las dimensiones mínimas necesarias dependen del diámetro de colector de salida de estas, según la Tabla 4.13 del DB-HS. En el caso más desfavorable, tenemos:

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Arqueta	Diámetro colector salida	Medidas Arqueta
Arqueta 1	125 mm	50 x 50

h. Mantenimiento de la red de saneamiento

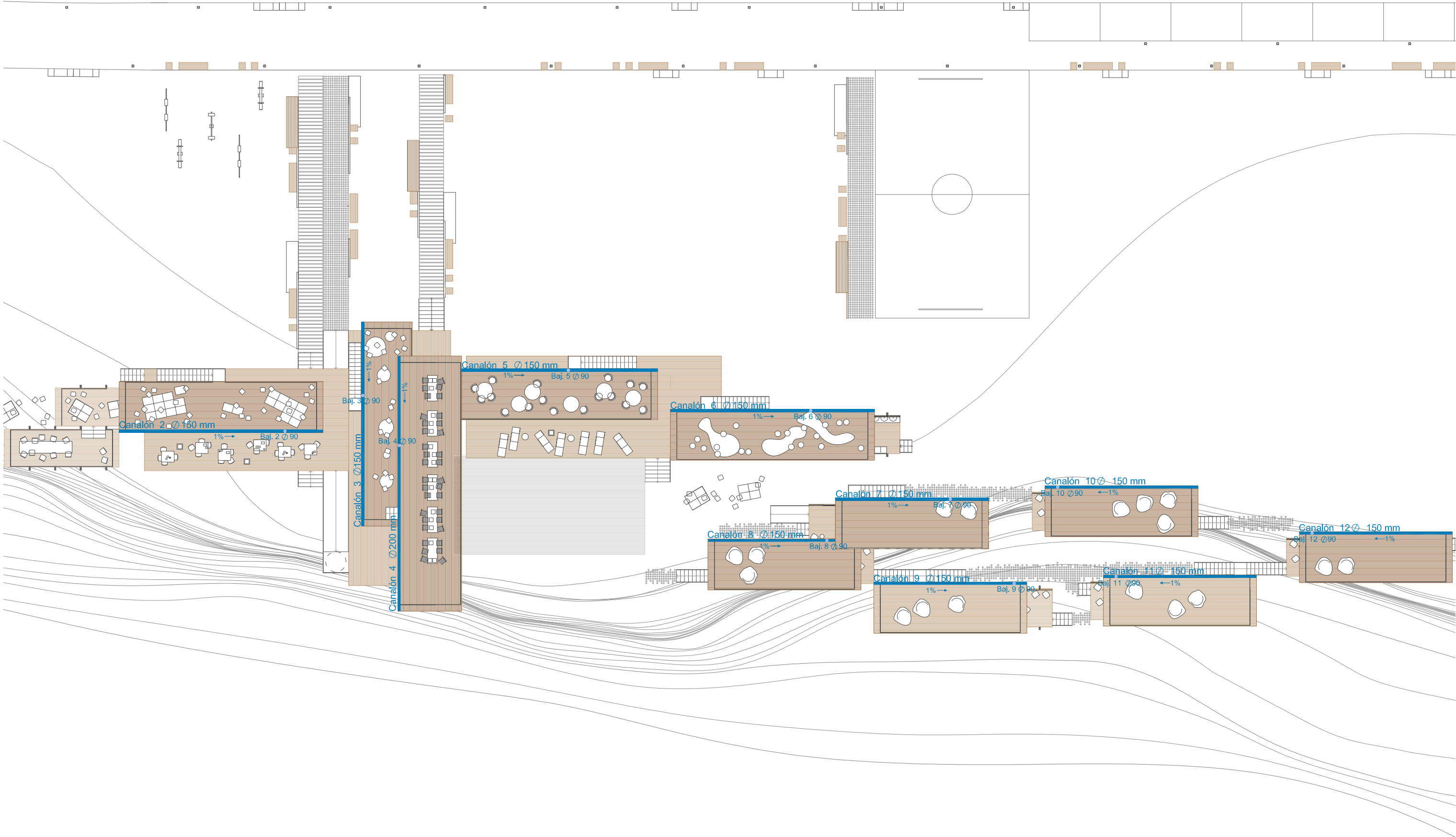
Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento se debe comprobar periódicamente la estan- queidad general de la red con sus posibles fugas, le existencia de olores y el estado de los distintos elementos. Se revisaran y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación o haya obstrucciones.

Cada seis meses se limpiarán los sumideros de los locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubierta no transitables se limpiarán al menos una vez al año.

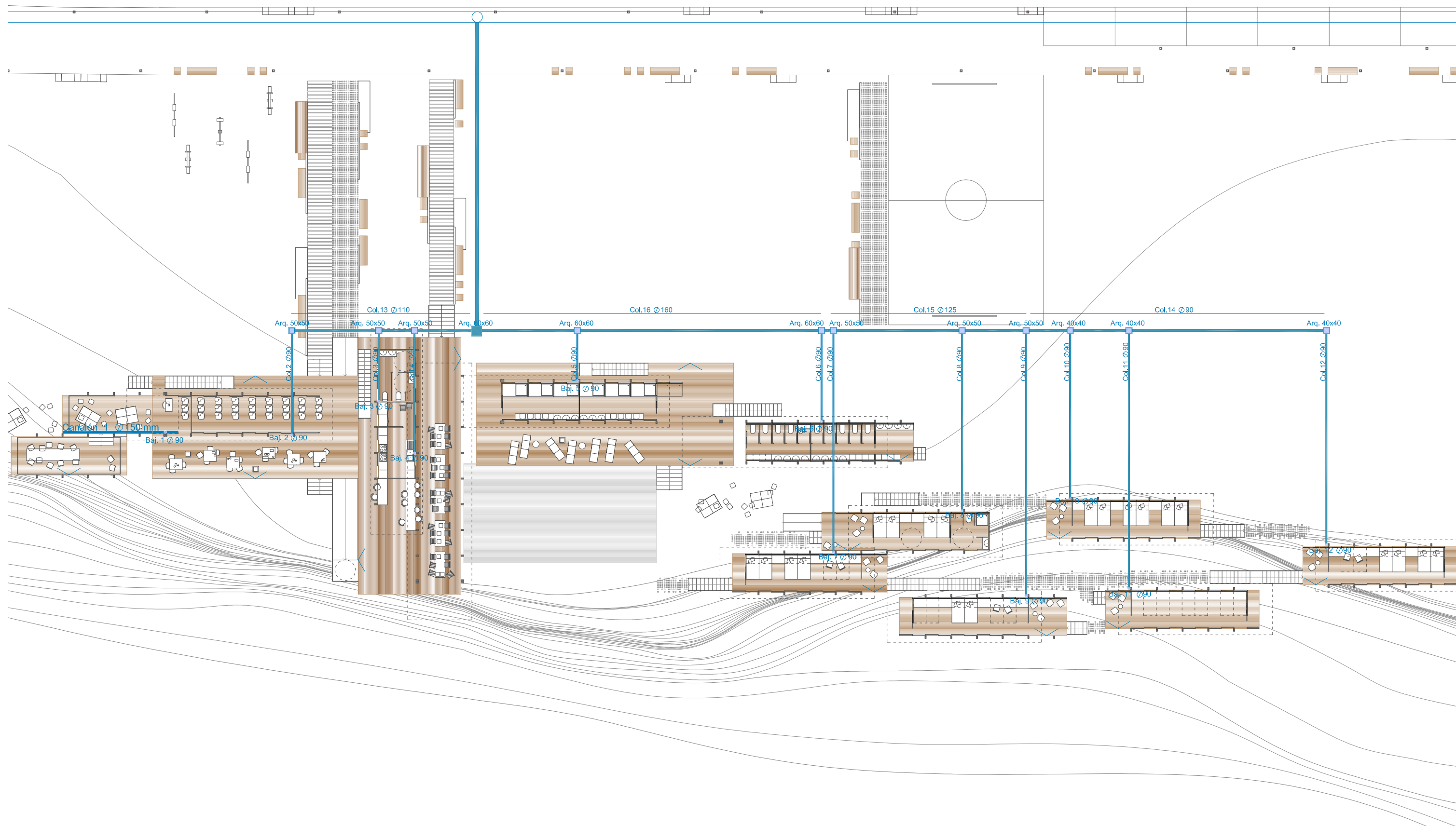
Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas y el resto de posibles elementos de la instalación, tales como pozos de registro o bombas de elevación.

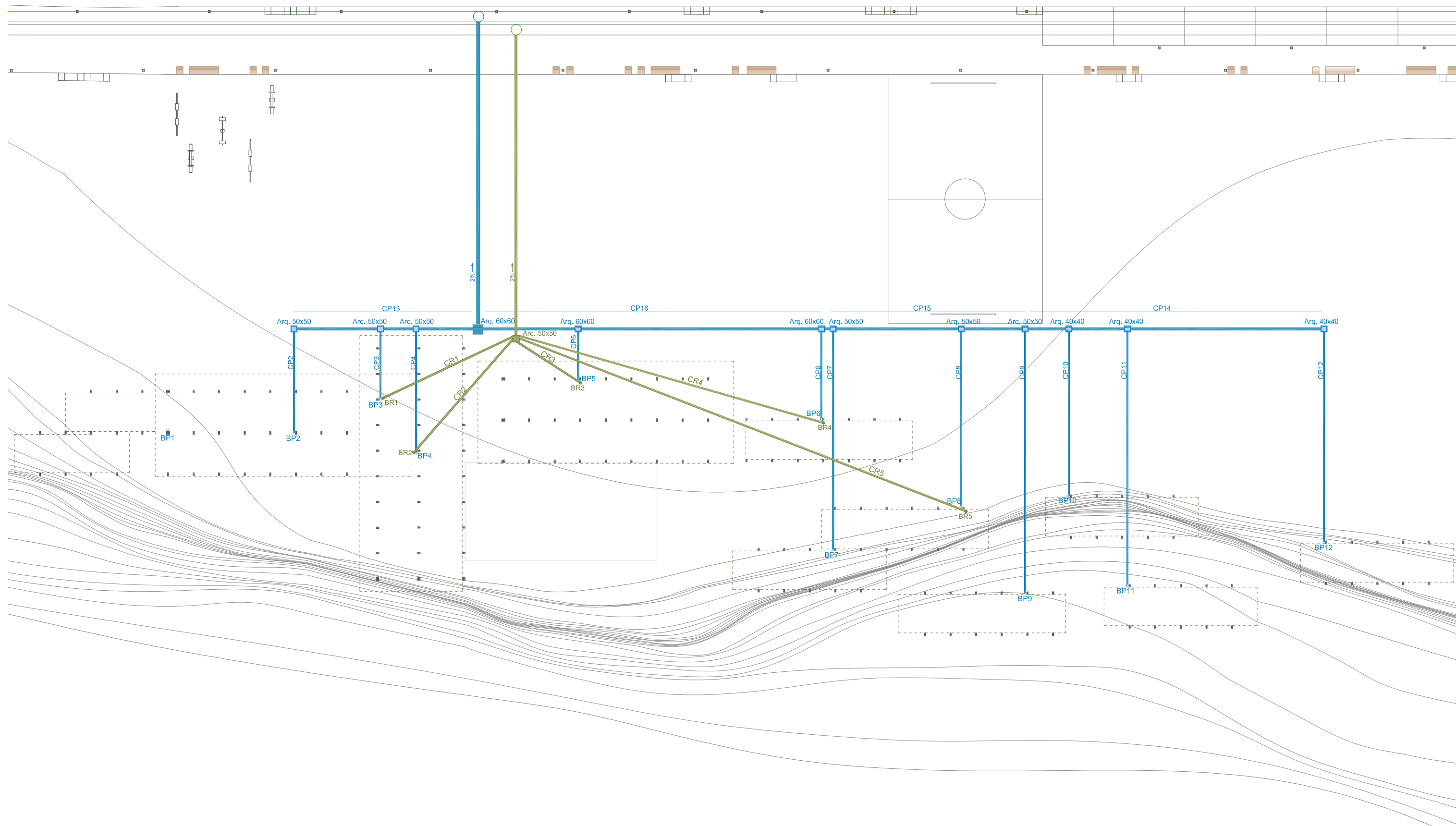
Cada diez años se procederá a la limpieza de arquetas a pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se aprecia- ran olores. Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores. Se limpiarán los de cubiertas.

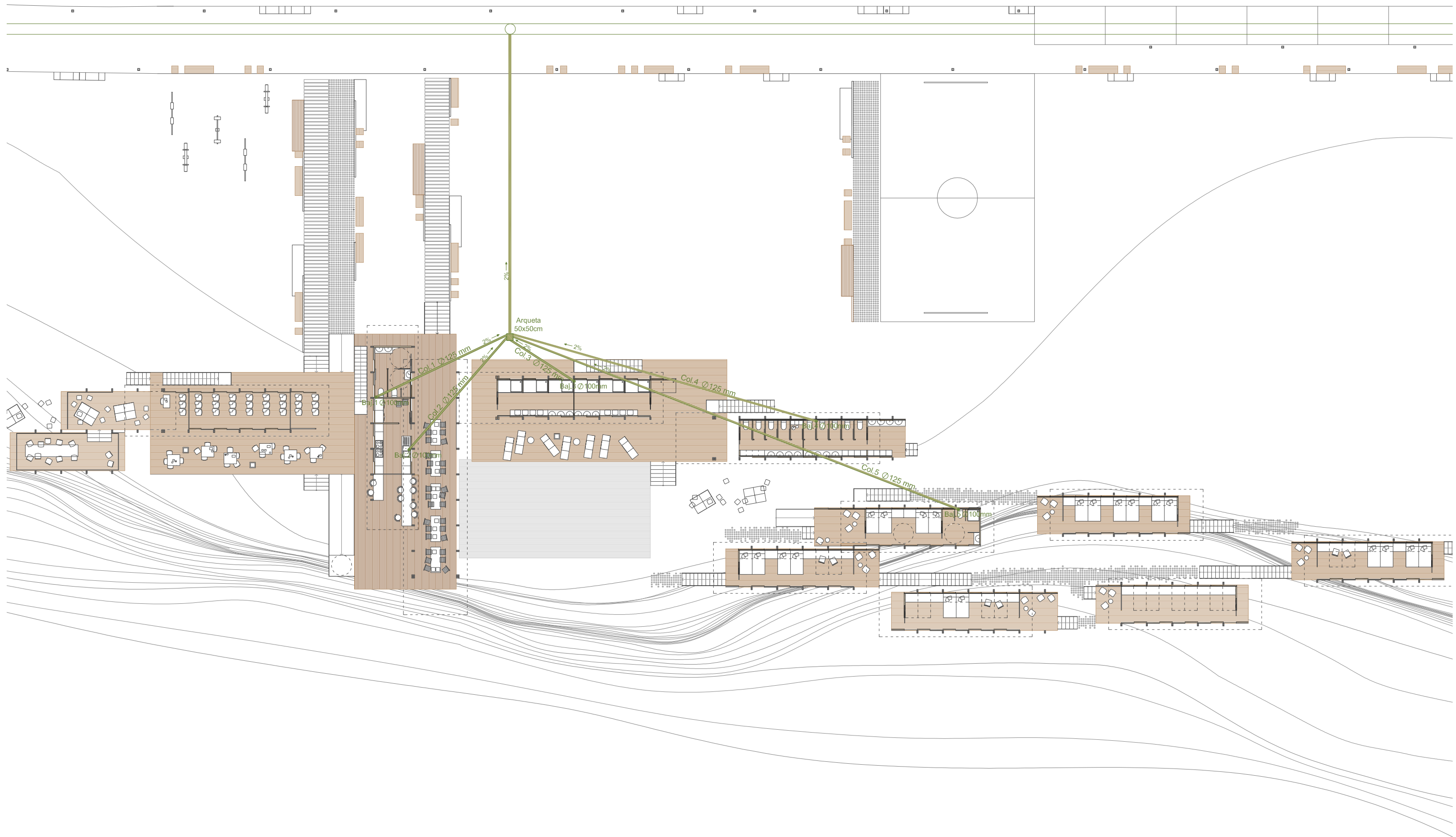
1.5. Planos

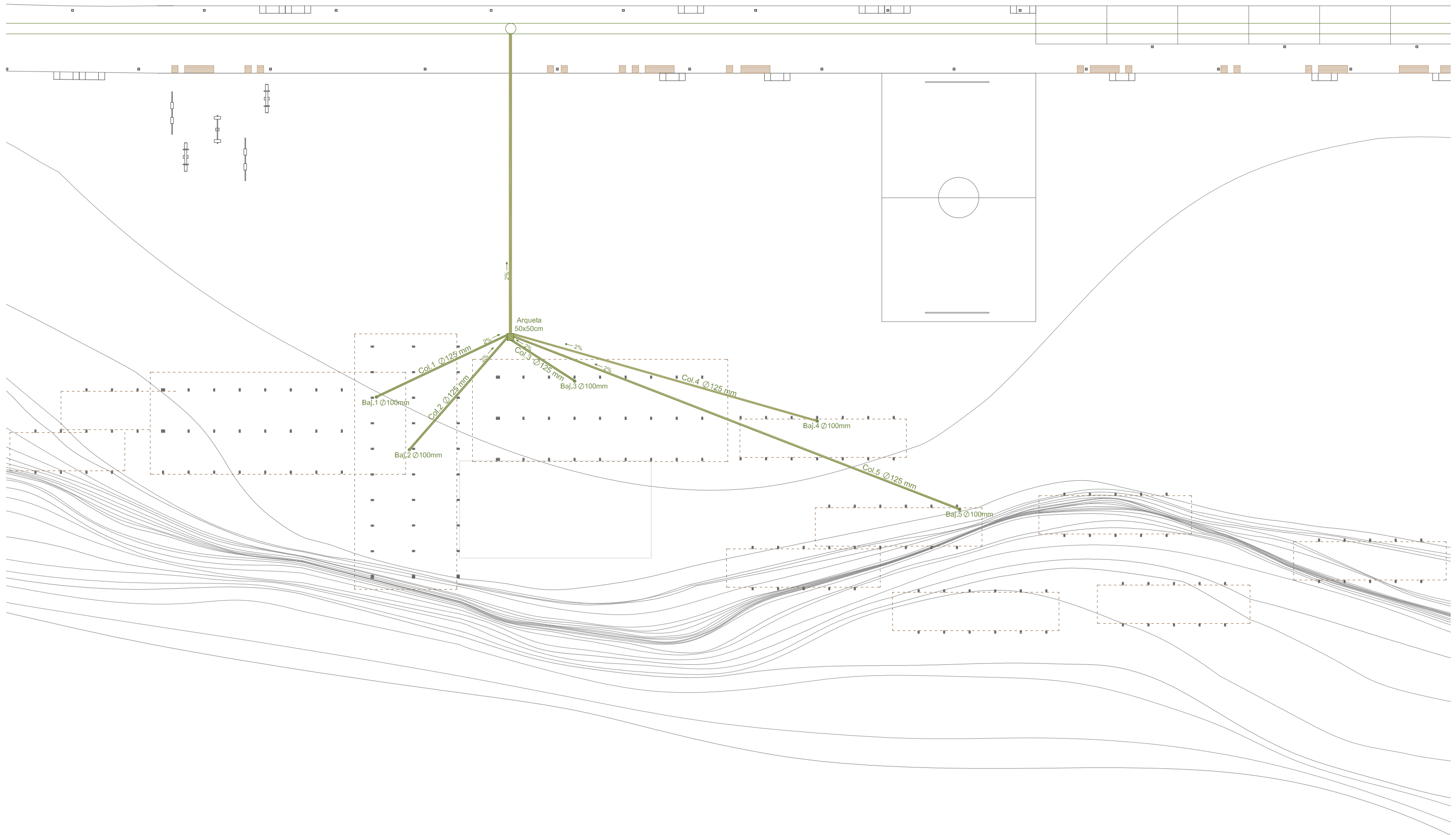


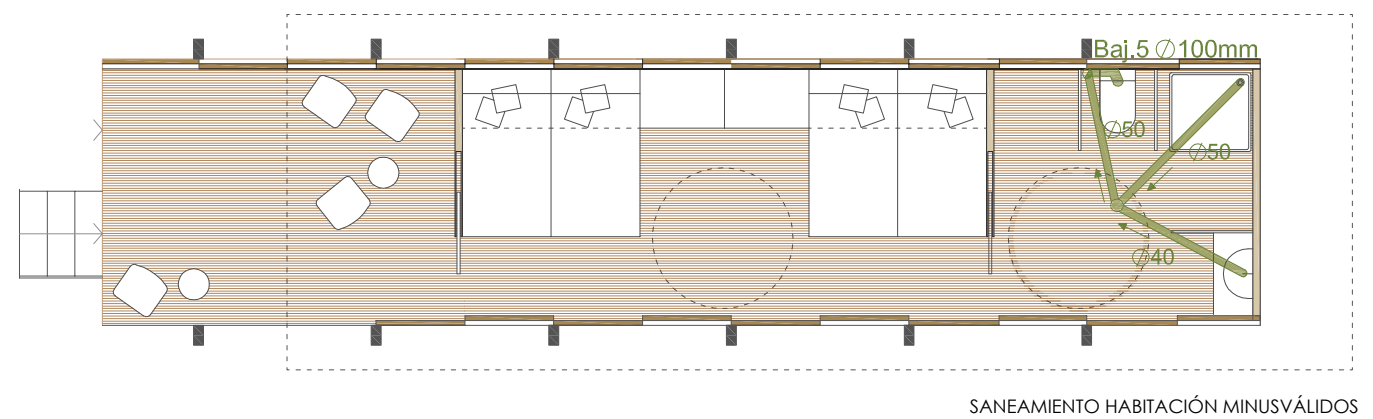
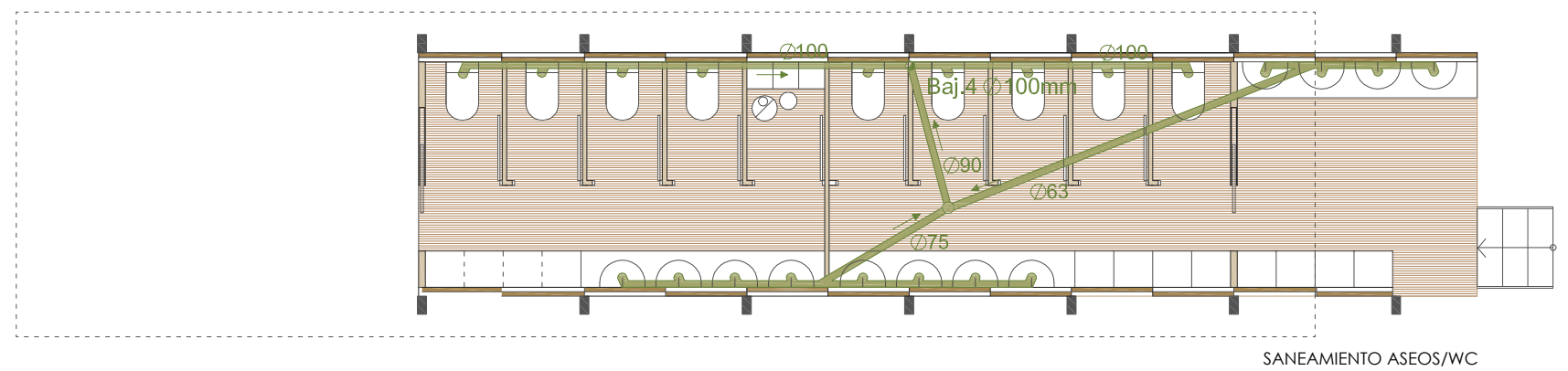
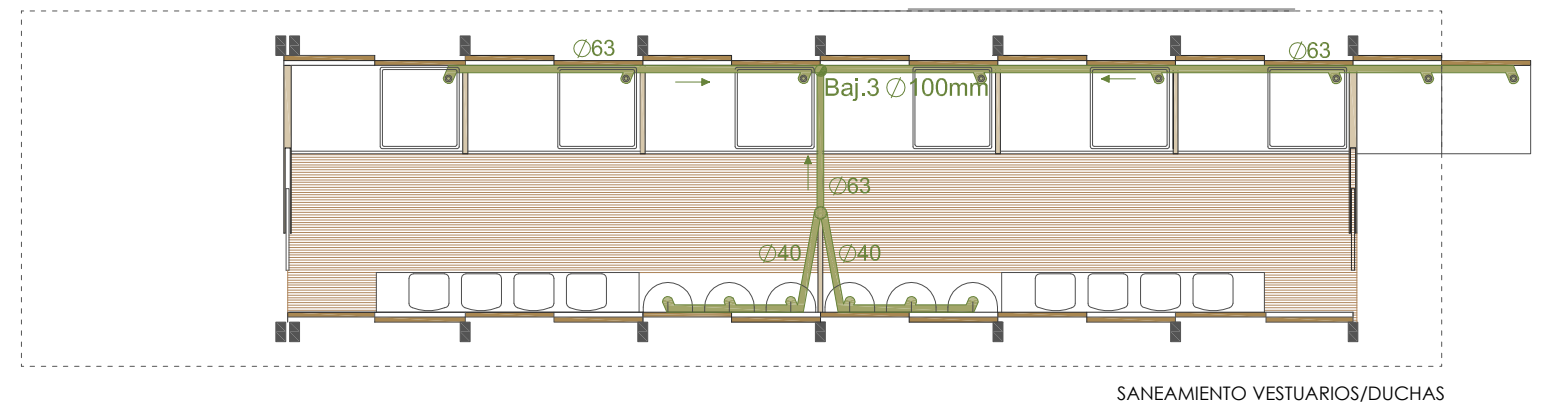
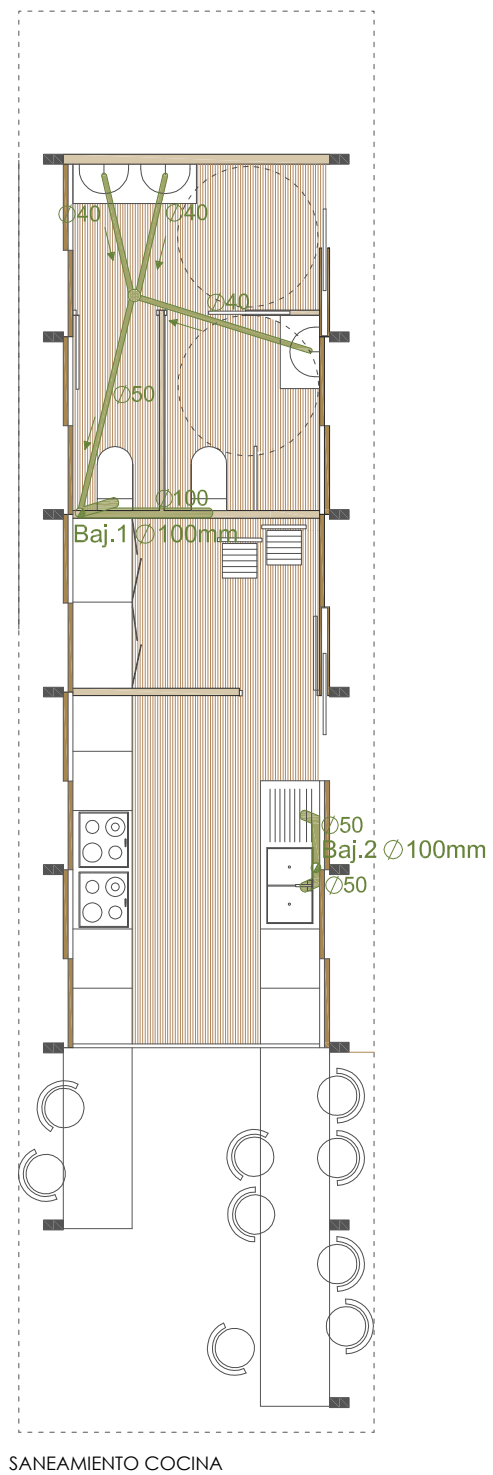
Evacuación de aguas pluviales
PLANTA DE CUBIERTA ESCALA 1.250











02. SUMINISTRO DE AGUA. FONTANERÍA

2.1. Introducción

La instalación debe garantizar el correcto suministro y distribución de agua fría y agua caliente sanitaria aportando caudales suficientes para su funcionamiento. El diseño de la red se basa en las directrices del Código Técnico de la Edificación, y para este apartado se tomará el Documento Básico de Salubridad- Suministro de agua, CTE – DB- HS4.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

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 40oC, 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).

Los materiales de las tuberías y de la grifería deberán ser capaces, de soportar impactos superiores a las presiones normales de uso debido a los golpes de ariete provocados, por ejemplo, por el cierre de grifos. A su vez, deberán ser resistentes a la corrosión y sus propiedades deberán ser totalmente estables en el tiempo. Tampoco deberán alterar las características del agua, como el sabor, olor y potabilidad.

Por todo ello el material empleado en la red de distribución general de agua fría será acero galvanizado con soldadura, según DIN 2440.

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- Después de los contadores;
- En la base de las ascendentes;
- Antes del equipo de tratamiento de agua;
- En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- Antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

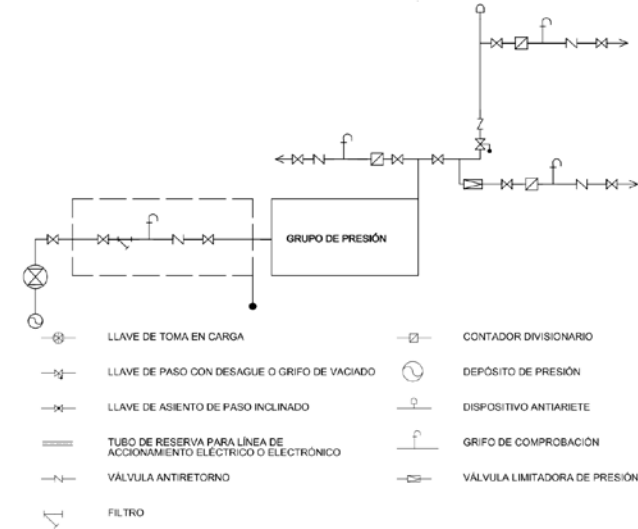
Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

2.2. Diseño

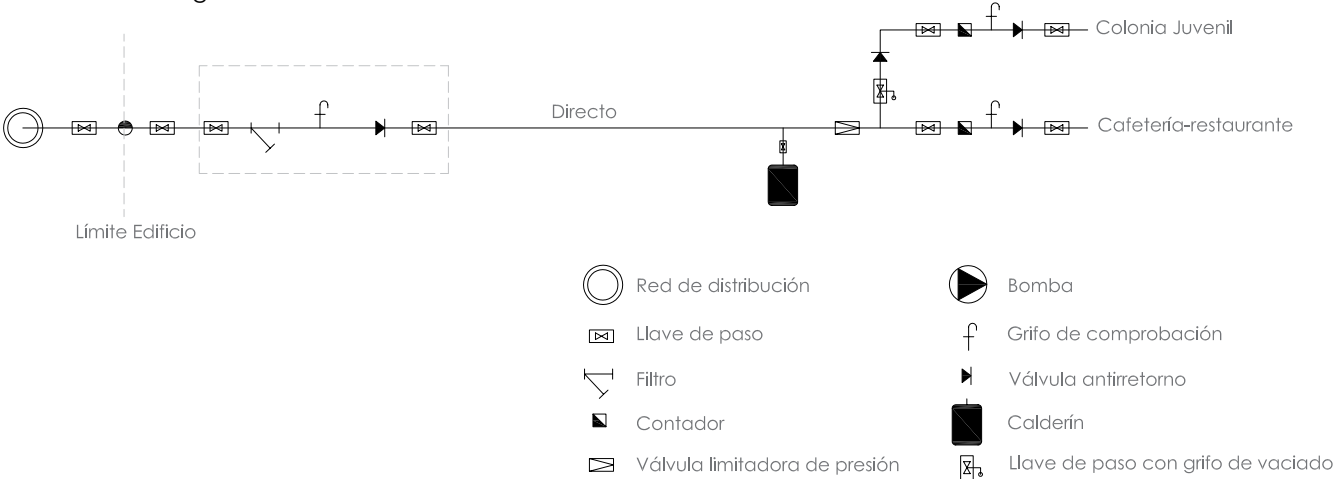
La instalación de suministro de agua debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares. Por lo que en función de los parámetros de suministro de caudal y presión correspondientes a la zona donde se encuentra el proyecto, se elige el esquema siguiente.

Debido a que el proyecto consta de distintas zonas en el que se desarrollan distintas actividades (comer/ aseos y piscina), el suministro y gasto de agua debe de estar separado.

Red con contadores aislados, según el esquema siguiente, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.



Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente. Por ello, aunque es posible que llegue hasta el último dispositivo directamente de la red, se dispondrá una estación de bombeo, con dos bombas (por si falla una), por si fuera necesario en alguna circunstancia.



En cuanto a las velocidades máximas, hay que indicar que una velocidad excesiva del fluido por el interior de una tubería produce una serie de vibraciones y ruidos incompatibles con el adecuado confort de los ocupantes del edificio. Por este motivo las velocidades máximas quedaran limitadas a los siguientes valores:

- Velocidad acometida: 2 m/s
- Velocidad montantes: 1 a 2 m/s
- Velocidad interior: < 1 m/s

Los materiales empleados en las tuberías y grifería de las instalaciones interiores serán capaces de soportar una presión de trabajo de 15 m.c.d.a., así como los golpes de ariete producidos por el cierre de los grifos. Deberán ser resistentes, mantener inalteradas sus propiedades físicas y no alterar las características del agua (olor, potabilidad, etc.).

2.3. Descripción de la instalación de agua fría

ACOMETIDA

Para este proyecto se diseña una única acometida de agua, que será instalada por la compañía suministradora. Esta tubería enlaza la red de distribución con la instalación general al interior de la propiedad. El conducto se proyecta de polietileno y va alojado en una zanja enterrada hasta llegar a la sala de instalaciones. Se dispondrá de elementos de filtración para la protección de las instalaciones y se supondrá una presión de suministro de 35 mca. Sobre la acometida se instalan las siguientes llaves de maniobra:

- Llave de toma: sobre la tubería de la red general de distribución, para dar paso de agua a la acometida.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general que se encuentra en el interior.
- Llave de registro: Se coloca exterior al edificio y su manipulación depende del suministrador.

INSTALACIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

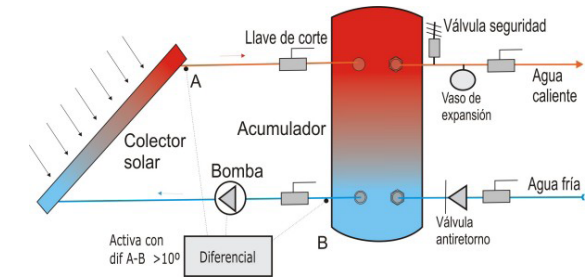
- La instalación general debe contener los elementos siguientes:
- Llave de corte general. Servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en el cuarto de instalaciones en cubierta, justo antes del contador general, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación.
 - Filtro de la instalación general. Debe retener los residuos de agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. El filtro debe de ser de malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.
 - Contador. Se dispondrá de un único contador por volumen edificado al tratarse de un complejo de uso público. Después del contador se colocarán una llave de corte, un grifo o racor de prueba y una válvula de retención.
 - Llave de salida. La instalación de estos elementos debe realizarse en un plano paralelo al del suelo. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.
 - Tubo de alimentación. Su trazado debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

MONTANTES

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo. Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento. En este caso se han proyectado los tabiques interiores como tabiques técnicos en cuyo interior se dispondrán la instalación de agua. Las dimensiones de estos tabiques son las suficientes no solo para albergar la instalación sino tambien para que se puedan realizar las operaciones de mantenimiento necesarias.

2.4. Descripción de la instalación de agua caliente sanitaria ACS

Para el suministro de ACS se decide disponer de una instalación generadora de agua caliente. La línea que produce ACS dispondrá de acumulador, intercambiador con calor de paneles solares, caldera y equipo de presión. Las descripciones para la llave de paso local, derivación de local húmedo, derivación de aparato y llave de sectorización, son las mismas que en el apartado de agua fría.



La instalación de ACS constará de:

COLECTORES SOLARES

Se buscará abastecer la mayor proporción posible de agua caliente sanitaria mediante la contribución solar por paneles térmicos, cuyas dimensiones se calcularán más adelante. Deberán incorporar un intercambiador, a fin de que el fluido térmico aditivado con anticongelantes (glicol), no entre en contacto con el agua de consumo.

CALDERA

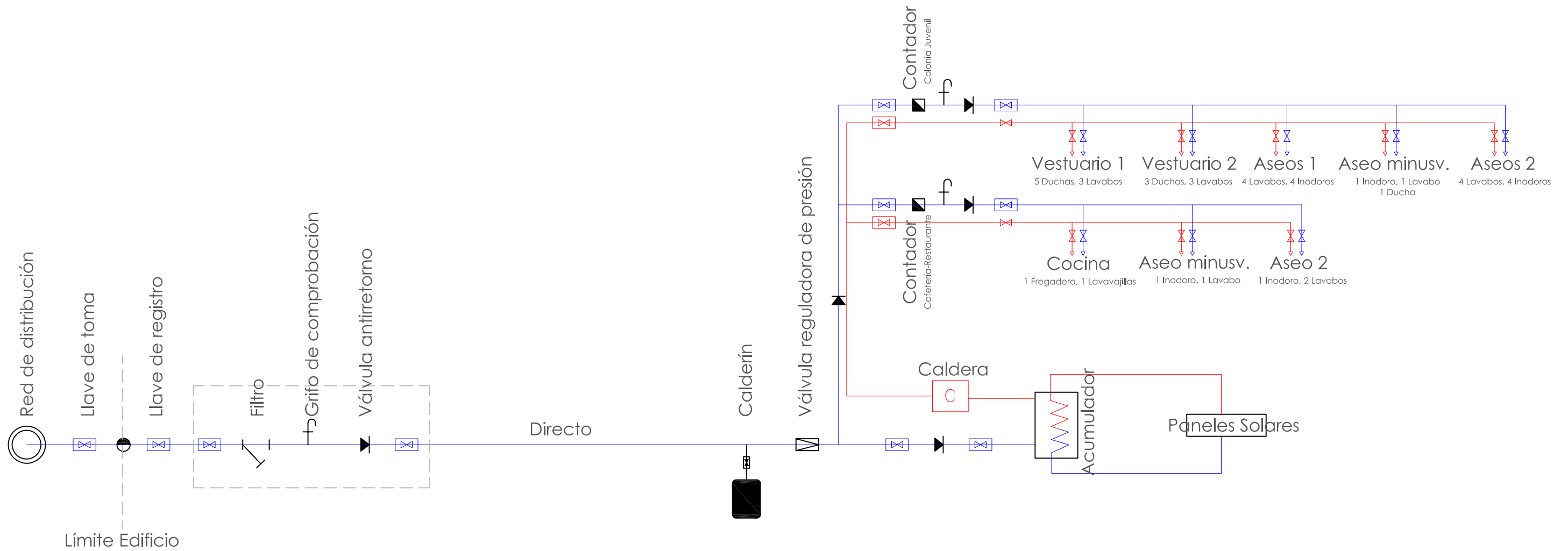
Suplirá la demanda de ACS que no puedan cubrir los paneles solares. Deberá disponer de un intercambiador que proporcione el intercambio térmico entre el agua procedente de la caldera y el agua de consumo, evitando el contacto directo entre ambas para conservar las características sanitarias, ya que el fluido térmico suele estar tratado con productos químicos que aumentan la vida útil de la instalación. En la mayoría de modelos de calderas, el intercambiador está incorporado en el aparato.

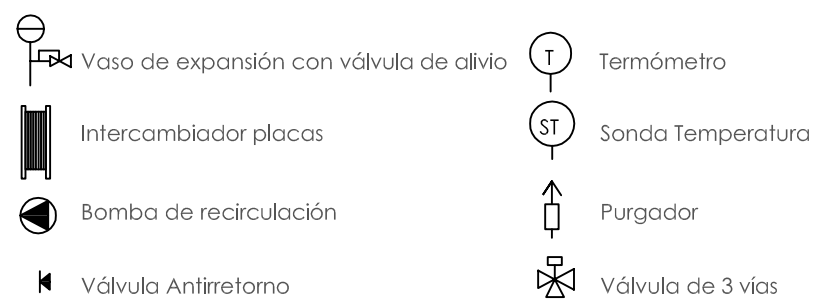
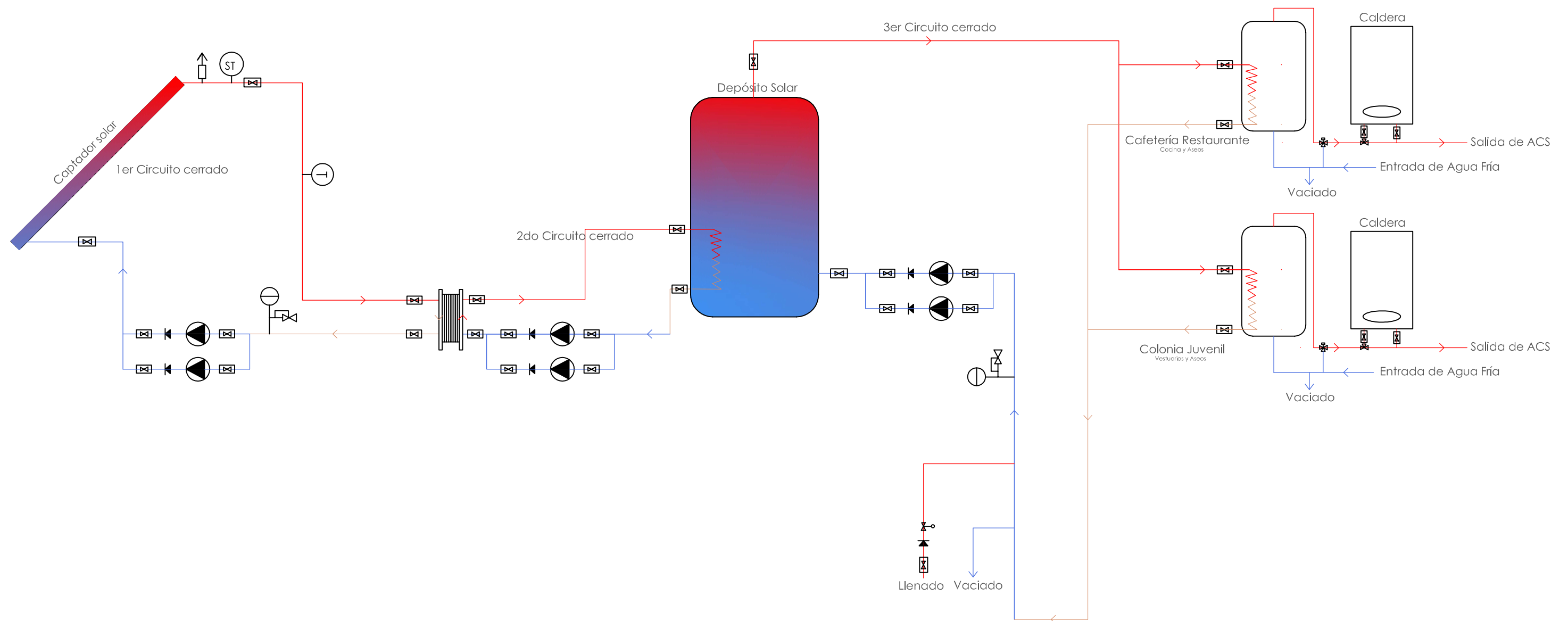
ACUMULADOR

Alojará el agua calentada dispuesta para su servicio.

BOMBA DE CIRCULACIÓN

Tanto el circuito cerrado de la caldera como el circuito de abastecimiento de agua caliente disponen de bombas para facilitar la circulación del fluido.





— Agua Fría
 — ACS
 — Agua Templada

2.5. Cálculo de los elementos representativos

Para el dimensionado de la red de fontanería se tomarán los datos y métodos del Código Técnico de la Edificación, más concretamente del Documento Básico de Salubridad HS-4 “Suministro de agua” así como de la NIA “Norma Básica para las instalaciones de Suministro de agua, del Ministerio de Industria y Energía”.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm³/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm³/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	-

a. Cálculo del caudal instantáneo

A partir de la tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato podemos obtener el caudal instantáneo necesario para cada elemento de la instalación:

RESTAURANTE-CAFETERÍA		
Aparato	Caudal Instantáneo Mínimo AF	Caudal Instantáneo Mínimo ACS
Fregadero	0,30 l/s	0,20 l/s
Lavavajillas	0,25 l/s	0,20 l/s
Inodoro 1	0,10 l/s	-
Inodoro 2	0,10 l/s	-
Lavabo 1	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 2	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 3	0,10 l/s	0,065 l/s
TOTAL	1,05 l/s	0,595 l/s

COLONIA JUVENIL		
Aparato	Caudal Instantáneo Mínimo AF	Caudal Instantáneo Mínimo ACS
Ducha 1	0,20 l/s	0,10 l/s
Ducha 2	0,20 l/s	0,10 l/s
Ducha 3	0,20 l/s	0,10 l/s
Ducha 4	0,20 l/s	0,10 l/s
Ducha 5	0,20 l/s	0,10 l/s
Ducha 6	0,20 l/s	0,10 l/s
Ducha 7	0,20 l/s	0,10 l/s
Ducha 8	0,20 l/s	0,10 l/s
Lavabo 4	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 5	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 6	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 7	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 8	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 9	0,10 l/s	0,065 l/s
Inodoro 3	0,10 l/s	-
Inodoro 4	0,10 l/s	-
Inodoro 5	0,10 l/s	-
Inodoro 6	0,10 l/s	-
Lavabo 10	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 11	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 12	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 13	0,10 l/s	0,065 l/s
Inodoro 7	0,10 l/s	-
Inodoro 8	0,10 l/s	-
Inodoro 9	0,10 l/s	-
Inodoro 10	0,10 l/s	-
Lavabo 14	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 15	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 16	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 17	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 18	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 19	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 20	0,10 l/s	0,065 l/s
Lavabo 21	0,10 l/s	0,065 l/s
Inodoro 11	0,10 l/s	-
Lavabo 22	0,10 l/s	0,065 l/s
Ducha 9	0,20 l/s	0,10 l/s
TOTAL	4,60 l/s	2,135 l/s

b. Cálculo del caudal de cálculo

Puesto que no se va a dar el caso en el que todos los aparatos vayan a funcionar a la vez, se aplican unos coeficientes de simultaneidad a partir de los cuales poder obtener los caudales de cálculo. A partir de estos podremos definir los diámetros de las tuberías para unas velocidades preestablecidas que oscilan entre 0,60 y 0,80 m/s.

Para el cálculo se empleará la tabla de determinación del caudal de cálculo según el apartado 5 de la Norma UNE 149201:2008

Tipo de Edificación	$Q_t > 20 \text{ l/s}$	$Q_t \leq 20 \text{ l/s}$		
		Si todo $Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s}$	Si algún $Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s}$	
			$Q_t \leq 1 \text{ l/s}$	$Q_t > 1 \text{ l/s}$
Edificios de viviendas	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$	$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$
Edificios de oficinas, estaciones, aeropuertos	$Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48$			
Edificios de hoteles, discotecas, museos	$Q_c = 1,08 \times (Q_t)^{0,5} - 1,83$	$Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = (Q_t)^{0,366}$
Edificios de centros comerciales	$Q_c = 4,3 \times (Q_t)^{0,27} - 6,65$			
Edificios de hospitales	$Q_c = 0,25 \times (Q_t)^{0,65} + 1,25$			

Tipo de Edificación	$Q_t > 20 \text{ l/s}$	$Q_t \leq 20 \text{ l/s}$	
		$Q_t \leq 1,5 \text{ l/s}$	$Q_t > 1,5 \text{ l/s}$
Edificios de escuelas, polideportivos	$Q_c = -22,5 \times (Q_t)^{-0,5} + 11,5$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 4,4 \times (Q_t)^{0,27} - 3,41$

Donde:
 Q_t es el caudal total instalado (suma de los caudales mínimos de cada aparato Q_{\min} según la tabla 2.1 del DB HS4)
 Q_c es el caudal simultáneo o de cálculo

- Restaurante 1,5 l/s < $Q_{\text{inst}} = 1,05 \text{ l/s} < 20 \text{ l/s}$

$Q_c = Q_{\text{inst}}$
 $Q_c = 1,05$

- Colonia Juvenil 1,5 l/s < $Q_{\text{inst}} = 4,60 \text{ l/s} < 20 \text{ l/s}$

$Q_c = 4,4 \times (Q_t)^{0,27} - 3,41$
 $Q_c = 4,4 \times (4,60)^{0,27} - 3,41 = 3,233 \text{ l/s}$

- Total Edificio 1,5 l/s < $Q_{\text{inst}} = 5,65 \text{ l/s} < 20 \text{ l/s}$

$Q_c = 4,4 \times (Q_t)^{0,27} - 3,41$
 $Q_c = 4,4 \times (5,65)^{0,27} - 3,41 = 3,6127 \text{ l/s}$

c. Cálculo del Diámetro teórico

$V = Q/A,$

siendo:

- V la velocidad de cálculo preestablecida optando por un valor de 0,60 m/s
- Q el caudal de cálculo
- A el área de la sección de tubería

Si despejamos el área $A = Q/V$ siendo el área de la sección de la tubería $\pi D^2/4 = Q/V$. A partir de aquí, podemos calcular el diámetro Diámetro.

$D = (4 \times Q / \pi \times V)^{0,5}$

A partir del diámetro teórico, con la ayuda de la tabla podremos definir los diámetros los diámetros nominales de las tuberías de Acero Galvanizado de transportarán el agua desde la acometida a cada uno de los aparatos sanitarios.

DN (pulgadas)	3/8	1/2	3/4	1	1 ¼	1 ½	2	2 1/2	3	4	5	6
DN (mm)	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
D. interior (mm)	12.60	16.10	21.70	27.30	36.00	41.90	53.10	68.90	80.90	105.3	129.7	155.1

Longitud equivalente
Rugosidad tubería
Viscosidad cinemática

20%
0,1 mm
0,000001 € m^2/s

Nombre tramo	Q instantáneo	Q cálculo (l/s)	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	DN (mm)	D int. (mm)	V (m/s)
RGD								
Acomet	5,25	3,47	1,00	66,5	PE 100 PN10	100	105,03	0,40
Tubo alimentación	5,25	3,47	1,00	66,5	Acero Galvanizado	100	105,3	0,40
Filtro								
Contador general	5,25	3,47	1,00	66,5	PE 100 PN10	100	105,03	0,40
Valvula retencion general	5,25	3,47	1,00	66,5	PE 100 PN10	100	105,03	0,40
Contador - A	1,05	1,05	0,70	43,7	Acero Galvanizado	50	53,1	0,47
A-B	1,05	1,05	0,70	43,7	Acero Galvanizado	50	53,1	0,47
B-C	0,55	0,55	0,70	31,6	Acero Galvanizado	40	32	0,68
C-D	0,55	0,55	0,70	31,6	Acero Galvanizado	32	36	0,54
D-FREGADERO	0,3	0,30	0,70	23,4	Acero Galvanizado	25	27,3	0,51
D-E	0,25	0,25	0,70	21,3	Acero Galvanizado	25	27,3	0,43
E-LAVAVAJILLAS	0,25	0,25	0,70	21,3	Acero Galvanizado	20	21,7	0,68
B-G	0,5	0,50	0,70	30,2	Acero Galvanizado	32	36	0,49
G-H	0,5	0,50	0,70	30,2	Acero Galvanizado	32	36	0,49
H-I	0,5	0,50	0,70	30,2	Acero Galvanizado	32	36	0,49
I-INODORO	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	20	21,7	0,27
I-J	0,4	0,40	0,70	27,0	Acero Galvanizado	25	27,3	0,68
J-INODORO	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,1	0,49
J-K	0,3	0,30	0,70	23,4	Acero Galvanizado	25	27,3	0,51
K-L	0,3	0,30	0,70	23,4	Acero Galvanizado	25	27,3	0,51
L-LAVABO 1	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,1	0,49
L-M	0,2	0,20	0,70	19,1	Acero Galvanizado	20	21,7	0,54
M-N	0,2	0,20	0,70	19,1	Acero Galvanizado	20	21,7	0,54
N-LAVABO 2	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
N-Ñ	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
Ñ-LAVABO 3	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48

Longitud equivalente
Rugosidad tubería
Viscosidad cinemática

20%
0,1 mm
0,000001 € m^2/s

Nombre tramo	Q instantáneo	Q cálculo (l/s)	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	DN (mm)	D int. (mm)	V (m/s)
RGD								
Acomet	5,65	3,61	1,00	67,8	PE 100 PN10	100	105,03	0,42
Tubo alimentación	5,65	3,61	1,00	67,8	Acero Galvanizado	100	105,03	0,42
Filtro								
Contador general	5,65	3,61	1,00	67,8	PE 100 PN10	100	105,03	0,42
Valvula retencion general	5,65	3,61	1,00	67,8	PE 100 PN10	100	105,03	0,42
Contador - A	4,6	3,23	0,70	76,7	Acero Galvanizado	80	80,9	0,63
O-P	4,6	3,23	0,70	76,7	Acero Galvanizado	80	80,9	0,63
P-Q	0,8	0,80	0,70	38,1	Acero Galvanizado	40	41,9	0,58
Q-R	0,8	0,80	0,70	38,1	Acero Galvanizado	40	41,9	0,58
R-INODORO 3	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,1	0,49
R-S	0,7	0,70	0,70	35,7	Acero Galvanizado	15	16,1	3,44
S-INODORO 4	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,1	0,49
S-T	0,6	0,60	0,70	33,0	Acero Galvanizado	32	36	0,59
T-INODORO 5	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,1	0,49
T-U	0,5	0,50	0,70	30,2	Acero Galvanizado	32	36	0,49
U-INODORO 6	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,1	0,49
U-V	0,4	0,40	0,70	27,0	Acero Galvanizado	25	27,3	0,68
V-W	0,4	0,40	0,70	27,0	Acero Galvanizado	25	27,3	0,68
W-LAVABO 4	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,1	0,49
W-X	0,3	0,30	0,70	23,4	Acero Galvanizado	25	27,3	0,51
X-LAVABO 5	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,1	0,49
X-Y	0,2	0,20	0,70	19,1	Acero Galvanizado	20	21,7	0,54
Y-LAVABO 6	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,1	0,49
Y-Z	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
Z-LAVABO 7	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
P-A'	3,8	2,90	0,70	72,6	Acero Galvanizado	80	80,9	0,56
A'-B'	2,2	2,03	0,70	60,8	Acero Galvanizado	65	68,9	0,55
B'-C'	2,2	2,03	0,70	60,8	Acero Galvanizado	65	68,9	0,55
C'-L'	0,6	0,60	0,70	33,0	Acero Galvanizado	32	36	0,59
L'-M'	0,6	0,60	0,70	33,0	Acero Galvanizado	32	36	0,59
M'-LAVABO 8	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
M'-N'	0,5	0,50	0,70	30,2	Acero Galvanizado	32	36	0,49
N'-LAVABO 9	0,1	0,50	0,70	30,2	Acero Galvanizado	32	36	0,49
N'-Ñ'	0,4	0,40	0,70	27,0	Acero Galvanizado	25	27,3	0,68
Ñ'-LAVABO 10	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
Ñ'-O'	0,3	0,30	0,70	23,4	Acero Galvanizado	25	27,3	0,51
O'-LAVABO 11	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
O'-P'	0,2	0,20	0,70	19,1	Acero Galvanizado	20	21,7	0,54
P'-LAVABO 12	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
P'-Q'	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
Q'-LAVABO 13	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
C'-D'	1,6	1,59	0,70	53,7	Acero Galvanizado	65	68,9	0,43
D'-DUCHA 1	0,2	0,20	0,70	19,1	Acero Galvanizado	20	21,7	0,54
D'-E'	1,4	1,40	0,70	50,5	Acero Galvanizado	56	68,9	0,38
E'-DUCHA 2	0,2	0,20	0,70	19,1	Acero Galvanizado	20	21,7	0,54
E'-F'	1,2	1,20	0,70	46,7	Acero Galvanizado	50	53,1	0,54
F'-DUCHA 3	0,2	0,20	0,70	19,1	Acero Galvanizado	20	21,7	0,54
F'-G'	1	1,00	0,70	42,6	Acero Galvanizado	50	53,1	0,45
G'-DUCHA 4	0,2	0,20	0,70	19,1	Acero Galvanizado	20	21,7	0,54
G'-H'	0,8	0,80	0,70	38,1	Acero Galvanizado	40	41,9	0,58
H'-DUCHA 5	0,2	0,20	0,70	19,1	Acero Galvanizado	20	21,7	0,54
H'-I'	0,6	0,60	0,70	33,0	Acero Galvanizado	32	36	0,59
I'-DUCHA 6	0,2	0,20	0,70	19,1	Acero Galvanizado	20	21,7	0,54
I'-J'	0,4	0,40	0,70	27,0	Acero Galvanizado	32	36	0,39
J'-DUCHA 7	0,2	0,20	0,70	19,1	Acero Galvanizado	20	21,7	0,54
J'-K'	0,2	0,20	0,70	19,1	Acero Galvanizado	20	21,7	0,54
K'-DUCHA 8	0,2	0,20	0,70	19,1	Acero Galvanizado	20	21,7	0,54
A'-R'	1,6	1,59	0,70	53,7	Acero Galvanizado	65	68,9	0,43
R'-S'	0,4	0,40	0,70	27,0	Acero Galvanizado	25	27,3	0,68
S'-T'	0,4	0,40	0,70	27,0	Acero Galvanizado	25	27,3	0,68
T'-INODORO 11 (MINUS)	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
T'-U'	0,3	0,30	0,70	23,4	Acero Galvanizado	25	27,3	0,51
U'-DUCHA 9	0,2	0,20	0,70	19,1	Acero Galvanizado	20	21,7	0,54
U'-V'	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
V'-LAVABO 22	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
R'-W'	1,2	1,20	0,70	46,7	Acero Galvanizado	50	53,1	0,54
W'-X'	1,2	1,20	0,70	46,7	Acero Galvanizado	50	53,1	0,54
X'-INODORO 7	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
X'-Y'	1,1	1,10	0,70	44,7	Acero Galvanizado	50	53,1	0,50
Y'-INODORO 8	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
Y'-Z'	1	1,00	0,70	42,6	Acero Galvanizado	50	53,1	0,45
Z'-INODORO 9	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
Z'-A''	0,9	0,90	0,70	40,5	Acero Galvanizado	40	41,9	0,65
A''-INODORO 10	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
A''-B''	0,8	0,80	0,70	38,1	Acero Galvanizado	40	41,9	0,58
B''-LAVABO 14	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
B''-C''	0,7	0,70	0,70	35,7	Acero Galvanizado	40	41,9	0,51
C''-LAVABO 15	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
C''-D''	0,6	0,60	0,70	33,0	Acero Galvanizado	32	36	0,59
D''-LAVABO 16	0,1	0,1	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
D''-E''	0,5	0,50	0,70	30,2	Acero Galvanizado	32	36	0,49
E''-LAVABO 17	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
E''-F''	0,4	0,40	0,70	27,0	Acero Galvanizado	25	27,3	0,68
F''-G''	0,4	0,40	0,70	27,0	Acero Galvanizado	25	27,3	0,68
G''-LAVABO 18	0,1	0,1	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
G''-H''	0,3	0,30	0,70	23,4	Acero Galvanizado	25	27,3	0,51
H''-LAVABO 19	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
H''-I''	0,2	0,20	0,70	19,1	Acero Galvanizado	20	21,7	0,54
I''-LAVABO 20	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
I''-J''	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48
J''-LAVABO 21	0,1	0,10	0,70	13,5	Acero Galvanizado	15	16,3	0,48

2.6. Cálculo de los componentes de la instalación ACS

El predimensionado de la instalación incluirá la estimación de la superficie de captación, la estimación del volumen de almacenamiento y el cálculo de la potencia del intercambiador. Tomaremos como documentos de referencia para el cálculo el CTE DB HS4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria y el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Energía Solar térmica de Baja Temperatura del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía).

a. Cálculo de la demanda

Para valorar las demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla (Demanda de referencia a 60 oC).

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

- Edificio de Restaurante Cafetería:
- Restaurantes: 8 litros al día por persona
- Edificios de baños y vestuarios piscina:
- Vestuarios/Duchas colectivas: 21 litros al día por persona

Los vestuarios se calculan para un total de 50 personas, mientras que el Restaurante se calculará para 40 comidas y 40 cenas, que supondría lo mismo que calcularlo para un total de 80 personas,

De esta forma, obtendremos los siguientes datos:

Restaurante: 8 l/día x 80 = 640 l/día
Vestuarios: 21 l/día x50 = 1050 l/día

TOTAL: 800 + 1050 = **1690 l/día**

b. Cálculo de la Contribución Solar

Para la contribución solar mínima el CTE establece un porcentaje mínimo en función de la demanda del edificio (l/ día) y la zona climática.

En el CTE, se establecen las zonas climáticas según el siguiente mapa:

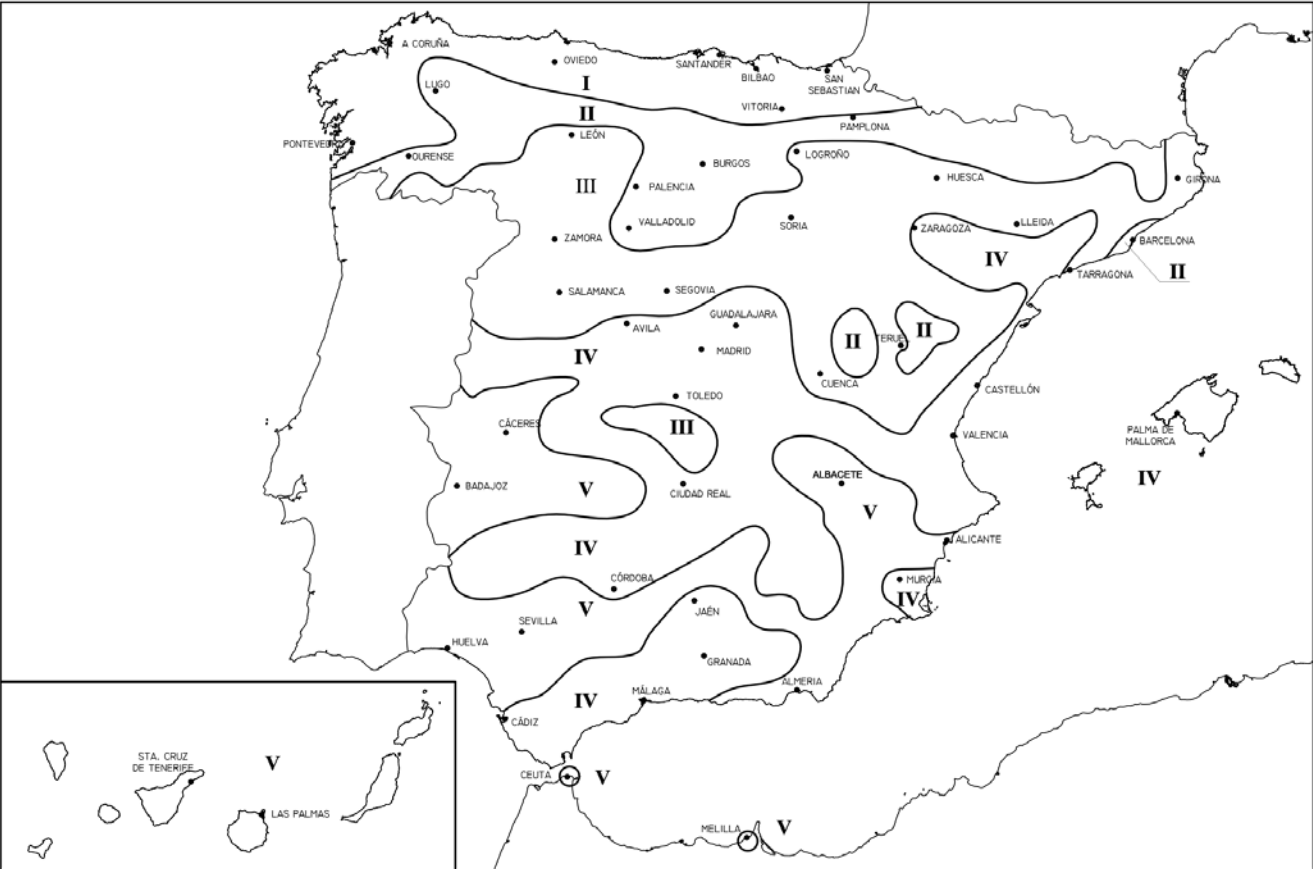


Fig. 3.1. Zonas climáticas

	Sant Boi de Llobregat	II		Córdoba	IV		San Andres del Rabanado	III
	Sant Cugat del Valles	II		Lucena	V	LUGO	Lugo	II
	Sant Feliu de Llobregat	II		Montilla	V	LLEIDA	Lleida	III
	Sant Joan Despi	II		Priego de Córdoba	V	MADRID	Alcalá de Henares	IV
	Sant Pere de Ribes	II		Puente Genil	V		Alcobendas	IV
	Sant Vicenç dels Horts	II	CUENCA	Cuenca	III		Alcorcón	IV
	Santa Coloma de Gramenet	II	GIRONA	Blanes	III		Aranjuez	IV
	Terrassa	III		Figueres	III		Arganda del Rey	IV
	Vic	III		Girona	III		Colmenar Viejo	IV
	Viladecans	II		Olot	III		Collado Villalba	IV
	Vilafranca del Penedes	II		Salt	III		Coslada	IV
	Vilanova i la Geltru	II	GRANADA	Almuñecar	IV		Fuenlabrada	IV
BURGOS	Aranda de Duero	II		Baza	V		Getafe	IV
	Burgos	II		Granada	IV		Leganes	IV
	Miranda de Ebro	II		Guadix	IV		Madrid	IV
CACERES	Cáceres	V		Loja	IV		Majadahonda	IV
	Plasencia	V		Motril	V		Mostoles	IV
CADIZ	Algeciras	IV	GUADALAJARA	Guadalajara	IV		Parla	IV
	Arcos de la Frontera	V	GUIPUZCOA	Arrasate o Mondragon	I		Pinto	IV
	Barbate	IV		Donostia-San Sebastian	I		Pozuelo de Alarcon	IV
	Cadiz	IV		Eibar	I		Rivas-Vaciamadrid	IV
	Chiclana de la frontera	IV		Errenteria	I		Las Rozas de Madrid	IV
	Jerez de la Frontera	V	HUELVA	Huelva	V	MADRID	San Fernando de Henares	IV
			HUESCA	Huesca	III		San Sebastian de los Reyes	IV
CADIZ	La Línea de la Concepción	IV	ILLES	Calvia	IV		Torrejon de Ardoz	IV
	El Puerto de Santa Maria	IV	BALEARS	Ciudadella de Menorca	IV		Tres Cantos	IV
	Puerto Real	IV		Eivissa	IV		Valdemoro	IV
	Rota	V		Inca	IV	MALAGA	Antequera	IV
	San Fernando	IV		Llucmajor	IV		Benalmadena	IV
	San Roque	IV		Mahon	IV		Estepona	IV
	Sanlucar de Barrameda	V		Manacor	IV		Fuengirola	IV
				Palma de	IV		Malaga	IV
CANTABRIA	Camargo	I	JAEN	Santa Eulalia del Río	IV		Marbella	IV
	Santander	I		Alcalá la Real	IV		Mijas	IV
	Torrelavega	I		Andujar	V		Rincón de la Victoria	IV
CASTELLON	Burriana	IV		Jaén	IV		Ronda	IV
	Castellon de la Plana	IV		Linares	V		Torremolinos	IV
	La Vall d'uixo	IV		Martos	IV		Velez-Málaga	IV
	Vila-Real	IV		Úbeda	V	MELILLA	Melilla	V
	Vinaroz	IV	LA RIOJA	Logroño	II	MURCIA	Águilas	V
CEUTA	Ceuta	V	LAS PALMAS	Arrecife	V		Alcantarilla	IV
CIUDAD REAL	Alcazar de San Juan	IV		Aruacas	V		Caravaca de la Cruz	V
	Ciudad Real	IV		Galdar	V		Cartagena	IV
	Puertollano	IV		Ingenio	V		Cieza	V
	Tomelloso	IV		Las Palmas de Gran Canaria	V		Jumilla	V
	Valdepeñas	IV		San Bartolome de Tirajana	V		Lorca	V
CORDOBA	Baena	V		Santa Lucia	V		Molina de Segura	V
	Cabra	V		Telde	V		Murcia	IV
			LEON	León	III		Torre-Pacheco	IV
				Ponferrada	II			

Se establece como zona, en Castellón, concretamente en Villarreal, ya que el lugar se encuentra muy próximo.

ZONA IV

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Una vez determinada la zona en la que se encuentra nuestro proyecto, con ayuda de la tabla 2.1 del CTE-DB-HS 4 de contribución mínima anual para ACS en % podremos determinar el porcentaje de contribución mínima necesaria para abastecer de Agua Caliente Sanitaria las distintas instalaciones que tiene el proyecto.

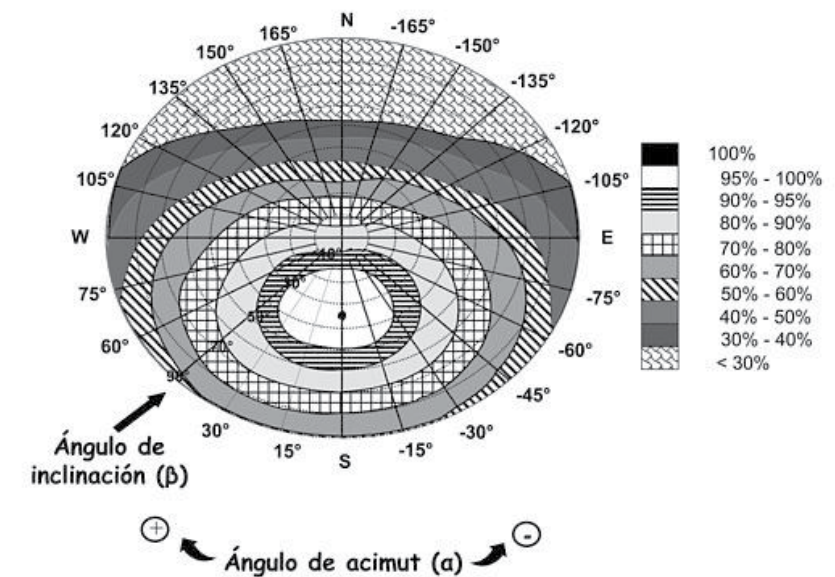
De esta forma obtenemos que la contribución mínima anual para ACS en % es del 50% de la demanda total del edificil siendo la demanda total la calculada previamente con un valor de 2.220 l/día.

- 50% de 1.850 l/día = **845 l/día** será lo que aporte las instalaciones solares para ACS.

c. Colocación de los Captadores Solares

La situación y orientación de los captadores solares, van a condicionar el rendimiento de captación de energía solar que tiene como finalidad proporcionar el 50% de ACS necesaria para cumplir con las necesidades del programa del proyecto.

Para obtener un rendimiento de al menos un 80 % dispondremos los captadores solares con una orientación de 25° y una inclinación sobre el plano horizontal de cubierta de 35% , según el diagrama que ofrece el CTE-DB-HE.



d. Cálculo de las pérdidas de radiación solar por sombras

El presente apartado describe un método de cálculo de las pérdidas de radiación solar que experimenta una superficie debidas a sombras circundantes. Tales pérdidas se expresan como porcentaje de la radiación solar global que incidiría sobre la mencionada superficie, de no existir sombra alguna.

Tabla 2.2 Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Tal y como hemos descrito con anterioridad, se ha decidido colocar los captadores con una inclinación del 35% con respecto al plano de cubierta.

Según la tabla 2,2 pérdidas límite se establece que por estar en el caso de superposición las pérdidas totales no deben sobrepasar el 30%. Como se ha dicho, por condición de diseño de proyecto, los captadores deberán colocarse una inclinación del 35% con respecto al plano de cubierta. Para conseguir el 80% de rendimiento de los mismos, se han de disponer con una orientación de 25° a Sur-Este.

En este caso se tendrán en cuenta las pérdidas por sombra por la disposición en la que están y no deben alcanzar un 15% de pérdidas. Las pérdidas por orientación e inclinación no deben superar el 20%. El total no debe alcanzar un 30% de pérdidas por lo que tal y como se han decidido disponer sobre la cubierta plana de las plataformas, el porcentaje de pérdidas por inclinación y orientación estaría dentro de los valores límite establecidos en en CTE.

e. Cálculo de la Energía Requerida

E requerida = p- Vol. Cp. (TACS –TRed)

Para poder completar los datos de la fórmula de la Energía Requerida necesitamos conocer algunos valores como la temperatura media del agua o la radiación solar global media del lugar en el que se encuentra nuestro proyecto en cuestión.

Para ello utilizaremos la tabla del CTE B.1 que nos proporcionará, para un cálculo simplificado, la temperatura media del agua por meses.

Tabla B.1 Temperatura diaria media mensual de agua fría (°C)

Capital de provincia	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
A Coruña	10	10	11	12	13	14	16	16	15	14	12	11
Albacete	7	8	9	11	14	17	19	19	17	13	9	7
Alicante/Alacant	11	12	13	14	16	18	20	20	19	16	13	12
Almería	12	12	13	14	16	18	20	21	19	17	14	12
Ávila	6	6	7	9	11	14	17	16	14	11	8	6
Badajoz	9	10	11	13	15	18	20	20	18	15	12	9
Barcelona	9	10	11	12	14	17	19	19	17	15	12	10
Bilbao/Bilbo	9	10	10	11	13	15	17	17	16	14	11	10
Burgos	5	6	7	9	11	13	16	16	14	11	7	6
Cáceres	9	10	11	12	14	18	21	20	19	15	11	9
Cádiz	12	12	13	14	16	18	19	20	19	17	14	12
Castellón/Castelló	10	11	12	13	15	18	19	20	18	16	12	11
Ceuta	11	11	12	13	14	16	18	18	17	15	13	12

- Temperatura media (14.58°)

- Energía Requerida en Restaurante

ERequerida= 1000 kg/m3 x 0,64 m3/día x 1,16 x 10-3 kwh/kg/k x (60°C – 14.58°C)
ERequerida = 33,71 kWh/día
E requerida = 33,71 kWh/día · 365 días = **12.307,73 kWh/año**

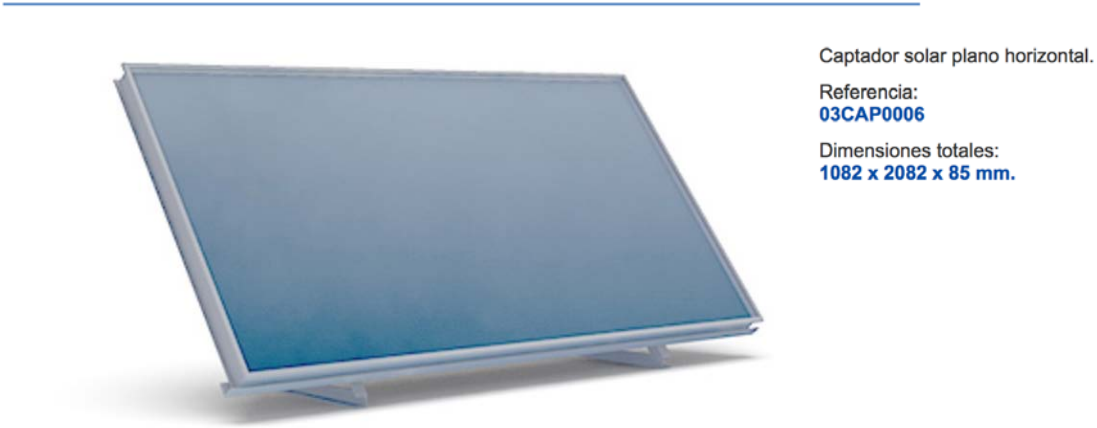
- Energía Requerida en Colonia

ERequerida= 1000 kg/m3 x 1,05 m3/día x 1,16 x 10-3 kwh/kg/k x (60°C – 14.58°C)
ERequerida = 55,32 kWh/día
E requerida = 55,32 kWh/día · 365 días = **20.192,37 kWh/año**

f. Elección del captador solar Captador Solar

Se ha elegido este captador solar por sus características y datos técnicos que presenta.

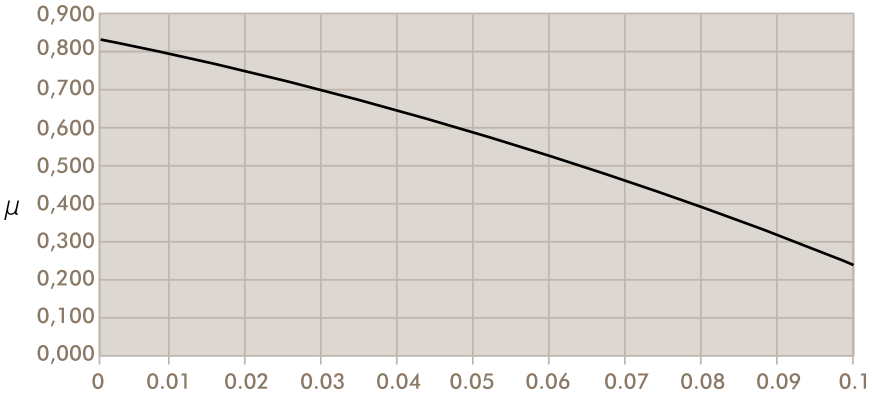
Captador Solaris CP-2



- Área bruta 2,25 m² y área de absorbedor 2,00 m².
- Absorbedor de aluminio con recubrimiento selectivo de alta eficiencia “mirotherm” y serpentín de tubos con 2 entradas y 2 salidas.
- Unión con tecnología laser.
- Vidrio templado de 3,2 mm de espesor con bajo contenido en hierro.
- Marco de aluminio anodizado.
- Aislamiento de lana mineral de 25 mm de espesor

Curva de rendimiento Solaris CP2

según en ensayo CENER



g. Cálculo de la Superficie Requerida

Para el cálculo de esta superficie necesaria , previamente llevaremos a cabo el cálculo para la obtención de la aportacion solar anual.
A partir de la tabla 4.4, obtendremos, en función de la zona geográfica la aportación solar anual.

Tabla 3.2 Radiación solar global

Zona climática	MJ/m²	kWh/m²
I	H < 13,7	H < 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

En este caso, en Castellón, ZONA IV se obtiene una radiación solar global de 4,6 < H < 5,0 se opta por una radiación solar anual de 4,8 kWh/m² x 365 días = 1752 kWh/m² anual

- Aportación mínima del 50%
- Irradiación solar media anual : 1752 kW/m2
- Demanda ACS Restaurante = 12.307,73 kw/h año
- Demanda ACS Baños y Vestuarios piscina = 20.192,37 kw/h año
- Rendimiento del captador : 0,85
- Superficie del captador = 2,25 m²

- Restaurante- Cafetería y Centro de Exposiciones

S x E irradiación x n x (Perdidas orientación e inclinación) = E requerida x Aportación

S = E requerida x Aportación / E irradiación x n x (Perdidas orientación e inclinación)

Sup x 1752 x 0.85 x 0.20 = 12.307,73 x 50%
Sup = 9.590,45 x 0,5 / 1752 x 0,85 x 0,20 = 16,1 m2

Si cada uno de los captadores tiene una superficie de 2,25 m2 y la superficie requerida es de:
16,1/ 2,25 = **8 captadores** en Edificio de Restaurante

- Baños y Vestuarios Piscina

S x E irradiación x n x (Perdidas orientación e inclinación) = E requerida x Aportación

S = E requerida x Aportación / E irradiación x n x (Perdidas orientación e inclinación)

Sup x 1752 x 0.88 x 0.20 = 20.192,37 x 50%
Sup = 20.192,37 x 0,5 / 1752 x 0,85 x 0,20 = 33,89 m2

Si cada uno de los captadores tiene una superficie de 2,37 m2 y la superficie requerida es de:
33,89 / 2,25 = **15 captadores** en Edificio de Restaurante-Cafetería

h. Cálculo del Volumen del acumulador

El sistema de acumulación solar se debe dimensionar en función de la energía que aporta a lo largo del día, Se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser esta simultánea con la generación.
Para la aportación necesaria de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

50< V/A < 180, donde

A es la suma de las áreas de los captadores en m2
V es el volumen de la acumulación solar en litros

Por tanto,

- Restaurante

Vol. mín acumulador = 50 x 16,1= 805 litros
Vol. max acumulador = 180 x 16,1= 2898 litros

Tomamos un acumulador con una capacidad intermedia de 2000 litros

50< V/A < 180, donde

A es la suma de las áreas de los captadores en m2
V es el volumen de la acumulación solar en litros

- Colonia Juvenil

Vol. mín acumulador = 50 x 33,89 = 1.694,5 litros
Vol. max acumulador = 180 x 33,89 = 6100,2 litros

Tomamos un acumulador con una capacidad intermedia de 2000 litros

MV-I

Depósitos de inercia (sólo para circuito cerrado)

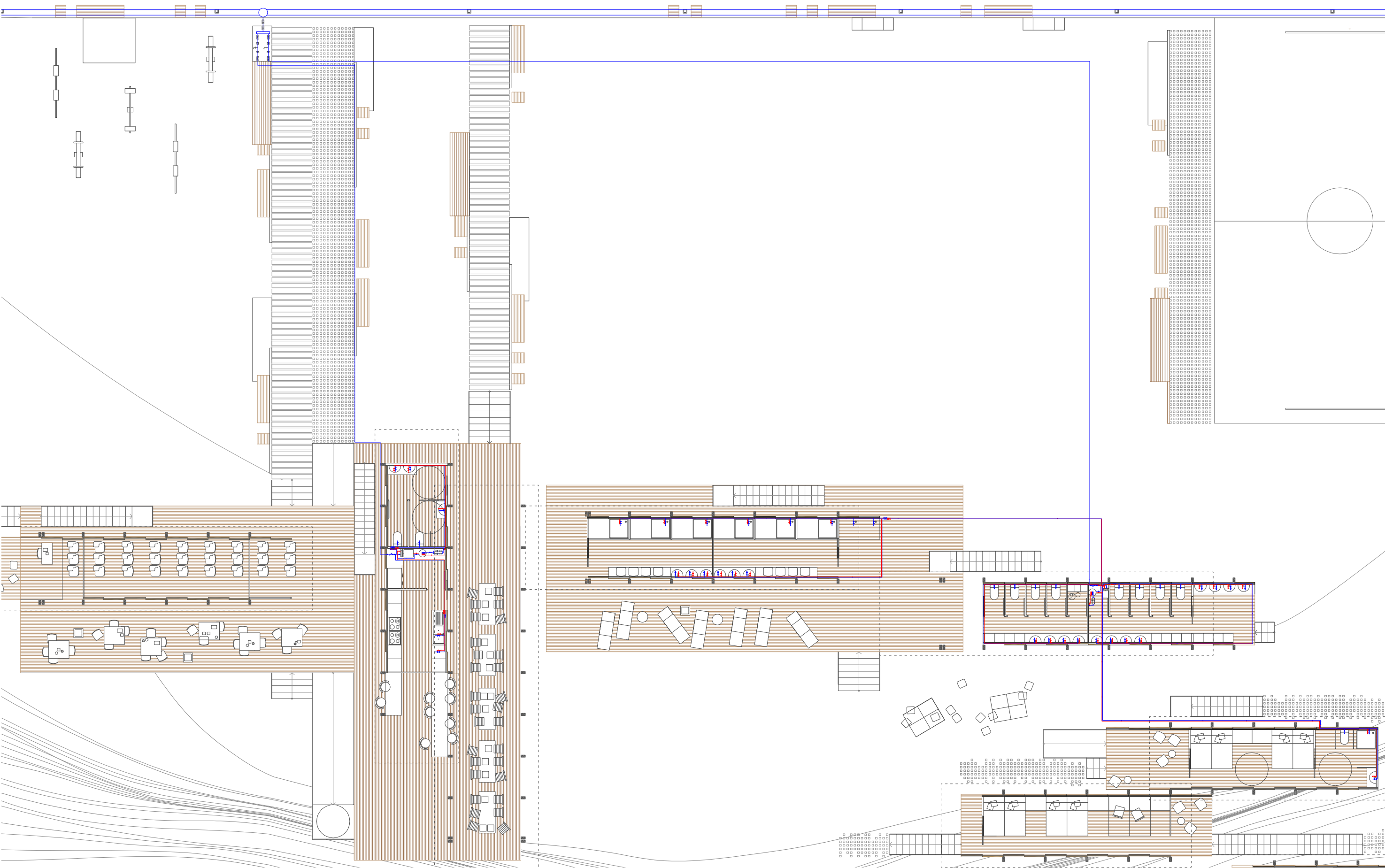
Acumuladores de inercia para sistemas colectivos de dimensiones medianas y grandes.

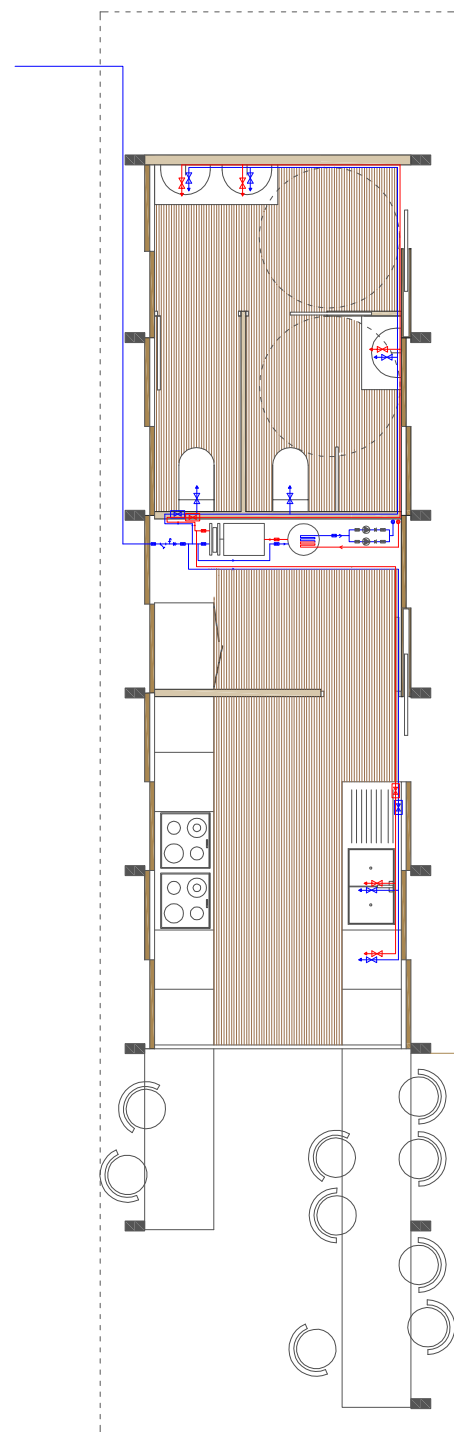
■ Capacidad de 2000 litros

	Depósitos de inercia
Modelo	MV-I
	2000
Alto (mm)	2280
Diámetro (Ø)	1360
Espesor del aislamiento (mm)	80
Conductividad térmica (W/m.K)	0,0235
Espesor equivalente* (mm)	80
Intercambiadores	1
Volumen útil (l)	2000
Peso en vacío (kg)	400

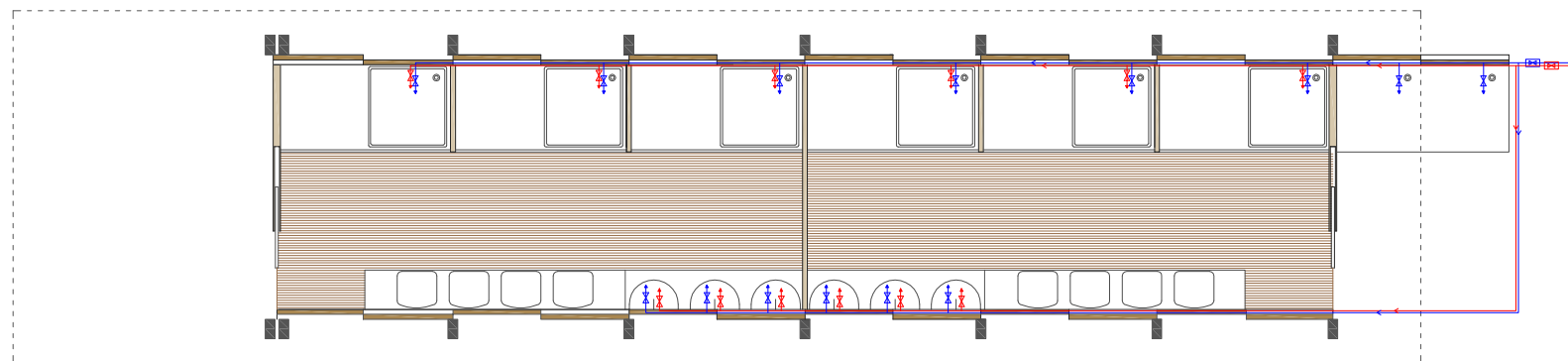
*Aislamiento equivalente a uno con conductividad térmica de 0,04 W/(m K) a 20°C.

2.7. Planos

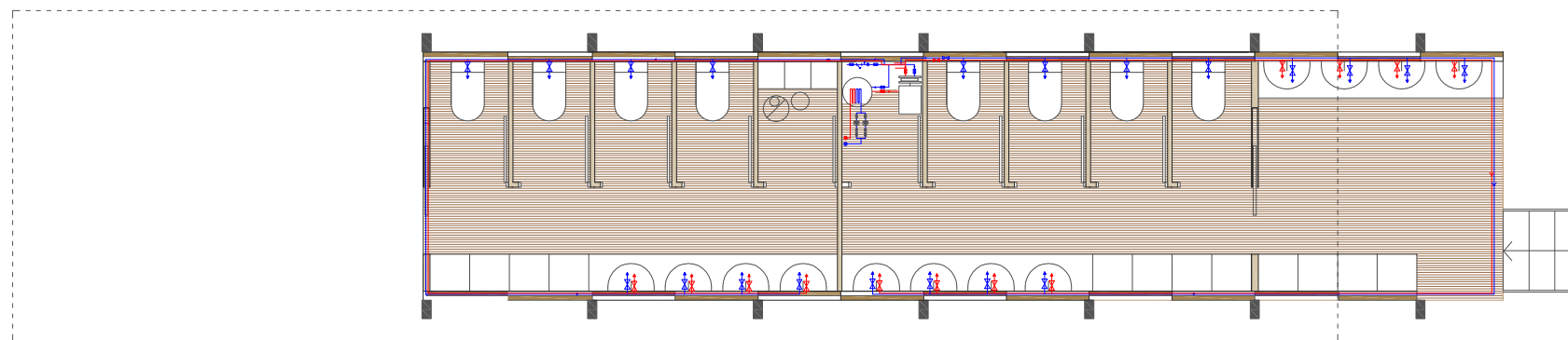




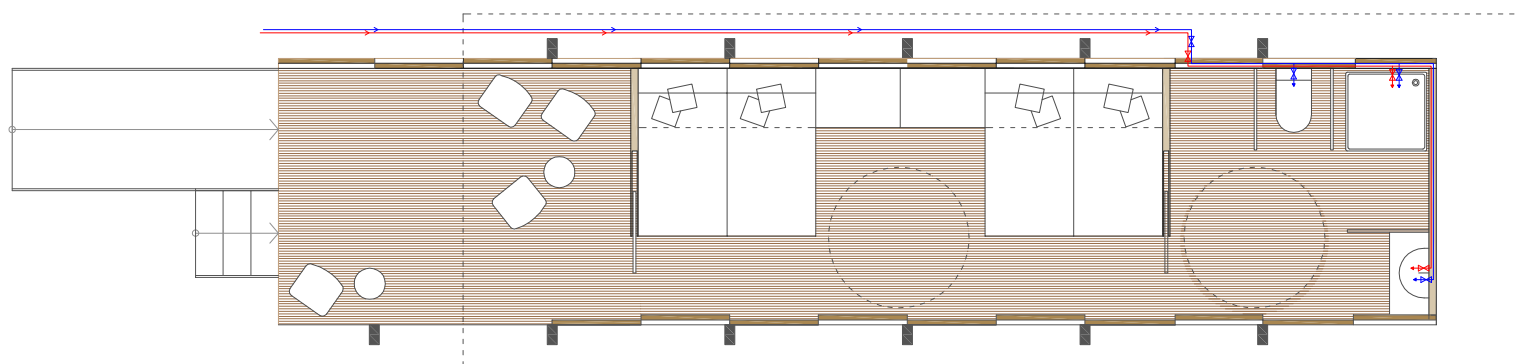
SANEAMIENTO COCINA



SANEAMIENTO VESTUARIOS/DUCHAS



SANEAMIENTO ASESOS/WC



SANEAMIENTO HABITACIÓN MINUSVÁLIDOS

03. ELECTROTECNIA

3.1. Introducción

El presente apartado tiene por objeto señalar las condiciones técnicas para la realización de la instalación eléctrica en baja tensión, según la normativa vigente. Así pues, tanto a efectos constructivos como de seguridad, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del REBT, orden del Ministerio de Industria de 2003 CTE-DB-SI

En particular, al tratarse de un edificio público, deben atenderse las condiciones establecidas en las siguientes instrucciones:

- ITC-BT-28: Instalaciones en locales de pública concurrencia.
- ITC-BT-29: Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión.

Desde el punto de vista de la instalación eléctrica, el proyecto se divide en las siguientes unidades:

1. Talleres
2. Cocina/Comedor
3. Vestuarios / duchas
4. Aseos/ WC
5. Alumbrado exterior
6. Conjunto de habitaciones

Para la instalación eléctrica (1-5) se prevé un centro de transformación que abastecerá a todas las unidades descritas que se encuentren en emplazamiento del proyecto, y que se sitúa en un cuarto de instalaciones previamente proyectado. En dicho nivel se dispone la caja general de protección correspondiente. De esta, saldrán las líneas repartidoras a cada una de las unidades, teniendo cada una de ellas su centro de contadores y las derivaciones individuales para cada estancia, según el caso.

El suministro de electricidad del conjunto de habitaciones (6), se llevará a cabo a partir de placas fotovoltaicas que generaran energía para la iluminación de las mismas.

El presente reglamento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, con la finalidad de:

- Preservar la seguridad de las personas y los bienes.
- Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

A efectos de aplicación de las prescripciones del reglamento, las instalaciones eléctricas de baja tensión se clasifican de la forma siguiente según las tensiones nominales que se les asignen:

- Las tensiones nominales usualmente utilizadas en las distribuciones de corriente alterna serán:
- 230V entre fases para las redes trifásicas de tres conductores
 - 230V entre fases y neutro
 - 400V entre fases, para las redes trifásicas de 4 conductores

Cuando en las instalaciones no pueda utilizarse alguna de las tensiones normalizadas, porque deban conectarse a otra instalación de tensión diferente, se condicionará su inscripción a que la nueva instalación pueda ser utilizada en el futuro con la tensión normalizada que pueda preverse.

3.2. Descripción de la instalación eléctrica

ACOMETIDA GENERAL

La acometida eléctrica a cada edificio se produce de forma subterránea, conectando con un ramal de la red de distribución general ubicado en la vía pública. La acometida precisa la colocación de tubos de PVC, de 12 cm de diámetro cada uno, desde la red general hasta la caja de protección y medida en nuestro caso, para que puedan llegar los conductores aislados.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se trata del local al que llegan los conductores de alta o media sección y en el que a través de una serie de aparatos de seccionamiento y protección, alimentan un transformador de potencia. Con ellos se transforma la tensión de llegada en una tensión de utilización normal para las instalaciones interiores: baja tensión (220 / 380 voltios) y trifásica para maquinarias las maquinarias que lo necesiten.

El artículo 17 del reglamento Electrotécnico para baja Tensión establece que a partir de una precisión de carga igual o superior a 50KVA, la propiedad debe reservar un local para centro de transformación, únicamente accesible al personal de la empresa distribuidora. Transcurrido un año y en el caso de que la empresa suministradora no hace uso de él, prescribe la situación.

El Centro de Transformación deberá cumplir una serie de condiciones:

- Debe asegurarse el acceso por parte de la empresa suministradora, y una ventilación adecuada.
- Los muros perimetrales deberán ser de un material incombustible e impermeable.
- El local no será atravesado por otras canalizaciones, ni se usará para otro fin distinto al previsto. Toda masa metálica tendrá conducción de puesta a tierra.
- Según CPI-96, el local es considerado de riesgo alto.

Se dotará de un sistema mecánico de ventilación para proporcionar un caudal de ventilación equivalente a cuatro renovaciones/ hora, que dispondrá de cierre automático para su actuación en caso de incendio.

El material de revestimiento será de clase M0, los cerramientos serán RF180 y las puertas RF60. Contará con un extintor 21B colocado en el exterior, junto a la puerta.

El alumbrado se realiza de forma estanca, siendo necesario un nivel de iluminación mínimo de 150 lux, conseguidos con dos puntos de luz, con interruptor junto a la entrada y una base de enchufe. A su vez, se instala un equipo autónomo de iluminación de emergencia, de encendido automático ante la falta de tensión.

En este caso, **no se requerirá un local reservado para alojar el centro de transformación** puesto que la carga está muy por debajo (24,42KVA) de los 50KVA. Por tanto, puesto que la calle de acceso está urbanizada, se utilizará dicho centro de transformación.

CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

La caja general de protección es la parte de la instalación destinada a alojar los elementos de protección de la línea repartidora (cortocircuitos fusibles o cuchillas seccionadoras para las fases y bornes de conexión para el neutro). Se instalan en un nicho sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre acceso, y está protegida por una puerta preferiblemente metálica y con tratamiento anticorrosivo, tal y como se indica en ITC-BT-13

El tipo de CGP está determinado en función de las características de la acometida, de la potencia prevista para la línea repartidora y de su emplazamiento. La acometida de la red general de distribución es subterránea, por ello, se escogen cajas del tipo CGP-11, la cual se encontrará en un nicho al exterior del proyecto habilitado específicamente para tal función. El número de cajas vendrá determinado por la potencia recurrido por la colonia, utilizándose cajas independientes para cada núcleo. Si cualquiera de estas unidades necesitara de más de una caja, no la compartiría con ningún otro requerimiento de otra unidad.

Las dimensiones de cada uno de los nichos son de 1,40 m. de ancho, 1,40 m. de alto y 0,30 m. de fondo. Las dimensiones de las puertas serán de 1,20 m. de ancho y 1,20 m. de alto. La intensidad nominal de los fusibles será de 250A.

LINEA REPARTIDORA

Es la canalización eléctrica que enlaza la CGP con la centralización de contadores.

Estará constituida, generalmente, por tres conductores de fase y un conductor de neutro, debido a que la toma de tierra se realiza por la misma conducción por donde discurre la línea repartidora, se dispondrá del correspondiente conductor de protección. Su identificación viene dada por los colores de su aislamiento:

- Conductores de fase: marrón, negro o gris.
- Conductor neutro: azul claro.
- Conductor de protección: verde - amarillo.

La línea repartidora adoptara un tramo horizontal, siendo su trazado lo más corto y rectilíneo que se pueda.

Las líneas repartidoras se instalaran en tubos, con grado de resistencia al choque no inferior a 7, según la norma UNE 20324, de unas dimensiones tales que permita ampliar en un 100% la sección de los conductores instalados inicialmente. Las uniones de los tubos serán roscadas de modo que no puedan separarse los extremos.

CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

Es el lugar donde se colocan los equipos destinados a medir los consumos de energía eléctrica correspondientes a la colonia, se dispondrán dos cuadros de contadores; uno para el campamento y otro para los servicios que continúan durante el resto del año.

Está compuesto por el embarrado general, los fusibles de seguridad, los aparatos de medida, el embarrado general de protección y los bornes de salida y puesta a tierra.

La unidad funcional de medida deberá prever, como mínimo, un hueco para un contador trifásico de energía activa por cada suministro y un hueco para la posible instalación de un contador trifásico de energía reactiva, por cada 14 suministros o fracciones. Se instalará un módulo capaz de albergar el interruptor horario y sus accesorios adosados al módulo de embarrado de protección y de bornes de salida para cada conjunto de viviendas que se alimenten desde la misma centralización.

En cuanto a la instalación, se protegerá frontalmente por unas puertas de material incombustible (NBE-CPI-91) y resistencia adecuada, que quedarán separadas del frontal de los módulos un mínimo de 15 cm permitiendo el fácil acceso y manipulación de los módulos.

- Características constructivas

Se ubican en un armario situado en planta baja, cerca de la canalización de las derivaciones individuales, en lugar de fácil acceso para la Empresa suministradora.

Se construirá con materiales no inflamables y no estará próximo a locales que presenten riesgo de incendio o produzcan vapores corrosivos.

No será atravesado por conducciones de otras instalaciones, que no sean eléctricas.

Se dispondrá un extintor móvil de eficacia 21B y de polvo seco en carga en el exterior del cuadro de contadores, en la proximidad de la puerta, con arreglo a lo establecido en la NBE-CPI 96.

Las dimensiones en planta del armario de contadores cumplen las mínimas exigidas por la normativa y las puertas tendrán unas dimensiones de 0,90 x 2,20 m de altura quedando separadas entre 5 y 15 cm del frontal de los módulos.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Esta instalación deberá estar alimentada por una fuente autónoma de energía (baterías de acumuladores en este caso), activándose cuando se produzca la falta de tensión de red o baje esta por debajo del 70% de su valor nominal.

DERIVACIONES INDIVIDUALES

Son las líneas que partiendo desde una línea repartidora alimentan la instalación de los usuarios. Están constituidas por conductores unipolares en el interior de tubos de PVC empotrados o colgados. Su tendido se realizara en el interior del forjado (rastres de madera) hasta llegar a sus respectivas conducciones verticales. El tendido se realiza en una única planta (forjado superior de planta baja,) y las derivaciones para iluminar los espacios superiores, serán verticales e individuales, es decir, no se dispondrá un nuevo tendido horizontal.

Cada derivación individual en acanaladuras se instalará en un tubo aislante rígido autoextinguible y no propagador de la llama, de grado de protección mecánica 5 si es rígido curvable en caliente o 7 si es flexible. La derivación estará formada por un conductor de fase, uno de neutro y uno de protección.

Para su cálculo se siguen las Instrucciones 004 y 007 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, y el tubo protector debe permitir ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 50%. El tubo protector se tendrá sujeto por la base soporte y por los orificios de la placa cortafuegos situados en la canalización.

Los conductores de las líneas derivadas a tierra servicios generales, serán conductores unipolares de cobre con el mismo tipo de aislamiento y sección que el conductor neutro de su derivación individual, y discurrirá por el mismo tubo que esta.

El tubo conductor deberá envolver a tres conductores de igual sección, cumpliendo la Instrucción MIE BT014, que indica que se permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 50%, siendo el diámetro mínimo de 23mm (415,48mm²).

Dicho tubo permitirá la instalación de dos conductores según UNE 21031 (mayo 1.983) de 1,5mm² de sección, para el mando necesario en los suministros con discriminación horaria nocturna.

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN Y MEDIDA (MIE BT 016)

Es el lugar donde se alojan los elementos de protección, mando y maniobra de las líneas interiores. Consta de:

- Un interruptor diferencial para protección de contactos indirectos impidiendo el paso de corrientes que pudieran ser perjudiciales.
- Un interruptor magnetotérmico general automático de corte omipolar y que permita su accionamiento manual para cortacircuitos y sobreintensidades.
- Interruptor magnetotérmico de protección, bipolar (PIA) para cada uno de los circuitos eléctricos interiores de la vivienda, que protege también contra corta circuitos y sobreintensidades.

El cuadro esta dispuesto en la misma sala de instalaciones, y a una altura de 1,80m. Junto a él se colocará una caja y tapa de material aislante de clase A y autoextinguible para el interruptor de control de potencia. Este interruptor será del tipo CN1-ICP 36, ya que este suministro puede ser provisto de tarifa nocturna. Las dimensiones de la caja serán de 27x18x15 cm.

El interruptor de control de potencia es un interruptor automático que interrumpe la corriente a la vivienda cuando se consume en la instalación interior mayor potencia que la contratada a la Empresa suministradora.

Se realiza una división de la colonia por zonas de tal forma que cada zona dispondrá de un cuadro secundario de distribución que contará según NTE IEB-42 con un interruptor diferencial, magnetotérmico general y magnetotérmico de protección para cada circuito.

Cada una de estas zonas diferenciadas está alimentada por una línea eléctrica independiente. Todas ellas parten del cuadro general del edificio, donde será posible su manipulación de forma autónoma. Cada una de estas tiene los diversos circuitos individuales, en función de las necesidades de cada zona. De esta forma se podrá localizar y detectar una posible avería de una forma más rápida y eficaz.

INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

Es la parte de la instalación eléctrica propiedad del abonado que partiendo del cuadro general de distribución enlaza con los receptores. Los conductores utilizados serán rígidos, flexibles de cobre con una tensión nominal de 750 voltios y 440 voltios respectivamente, siendo identificables por sus colores.

Se prevé para la instalación individual los circuitos que cubran las necesidades de iluminación interior del proyecto y de emergencia, toma de corrientes de alta y baja tensión, alumbrado exterior, circuito necesario para calefacción y cocina y horno.

Para enlazar la centralización de contadores con los dispositivos privados de mando y protección (instalación interior de cada abonado), se han previsto derivaciones individuales monofásicas para los vestuarios, talleres, cocina... exceptuando usos como las bombas de calor, cuyas derivaciones son trifásicas.

El número de conductores de cada derivación será la siguiente:

a) Suministros monofásicos:

- Un conductor de fase.
- Un conductor de neutro.
- Un conductor de protección.

b) Suministros trifásicos:

- Tres conductores de fase.
- Un conductor de neutro.
- Un conductor de protección.

Los conductores de protección serán de cobre; con el mismo aislamiento que los conductores activos y discurriendo por la misma canalización.

Un mismo conductor neutro no será utilizado por varios circuitos.
La conexión de los interruptores unipolares se hará sobre el conductor de fase y la conexión entre conductores se hará en cajas denominadas derivaciones. Estas cajas serán de material aislante y protegidas contra la oxidación. Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductos que contengan, su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor mas un 50% de este, con un mínimo de 40mm y su diámetro será como mínimo de 80mm.

La instalación se realizara según (MIE 018) de forma que los conductores se encuentren aislados en el interior de huecos de construcción.
La sección de estos será como mínimo igual a cuatro veces la ocupada por los conductores o tubos que alberga, correspondiendo su dimensión mínima a un diámetro de 20m.

CONTADORES

Los contadores se deben situar en los cuartos de instalaciones, dentro de un módulo o caja con tapa precintable. La tapa permite de forma directa la lectura del contador y dispone de ventilación interna para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección. Tal y como se indica en ITC-BT-16, se disponen fusibles antes del contador, colocándose en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo.

PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO

La puesta a tierra es la unión conductora de determinados elementos o partes de una instalación con el potencial de tierra, protegiendo así los contactos accidentales en determinadas zonas de una instalación. Para ello se canaliza la corriente de fuga o derivación ocurridos fortuitamente en las líneas, receptores, carcasas, partes conductores próximas a los puntos de tensión y que pueden producir descargas a los usuarios de los receptores eléctricos. Se conecta a puesta de tierra:

- las instalaciones de fontanería, calefacción, etc
 - los enchufes eléctricos y las masas metálicas de aseo, etc
 - El centro de transformación
 - Depósitos metálicos
- Y en definitiva cualquier masa metálica importante, y es accesible con la arqueta de conexión según la Norma NTE-IEP

Disponemos el siguiente sistema de protección: al inicio de las obras, se pondrá en el fondo de la zanja de cimentación a una profundidad no inferior a 80cm un cable rígido de cobre desnudo con sección mínima de 35mm2, formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio. A este anillo se conectaran electrodos verticalmente alineados, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Los conductores de protección de los locales y servicios generales estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores del proyecto.

- Los elementos que integran la toma de tierra son:
- Electrodo.
 - Línea de enlace con tierra.
 - Punto de puesta a tierra.
 - Línea principal de tierra.
 - Conductor de protección.

Realizamos la puesta a tierra por picas. Se debe cumplir que $R_t < 37 \Omega$. En la Comunidad Valenciana este valor varia a $R_t < 20 \Omega$.

$R_t = \rho / \text{número de picas}$
Las partes a conectar a la instalación de tierra son la conducción de distribución y desagüe de agua o gas del edificio, así como toda masa metálica importante existente en la zona de la instalación.

PROTECCIÓN FRENTE A DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

No es necesario en nuestro caso ya que no se superan los 43 m. de altura, por lo tanto, no se precisa la colocación de un pararrayos.

3.3. Pliego de condiciones

CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores eléctricos serán de cobre electrostático, con doble capa aislante, siendo su tensión nominal de 1.000 voltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE (citados en la Instrucción MIE BT044).

- Las secciones serán como minina las siguientes:
- 1,5 mm2 para los circuitos de alimentación de las tomas de corriente para alumbrado.
 - 2,5 mm2 para los circuitos de alimentación de las tomas de corriente para otros usos (pequeños electrodomésticos_16A).
 - 4 mm2 para el circuito de alimentación a lavadora, calentador y secador.
 - 6 mm2 para el circuito de alimentación a cocina (25A)

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección serán de cobre y presentaran el mismo aislamiento que los conductores activos, instalándose ambos por la misma canalización.
La sección mínima de estos conductores será igual a la fijada por la Tabla V de la Instrucción MIE BT017 punto 2.2, en función de la sección de los conductores de fase de la instalación.

- Identificación de los conductores:
Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:
- Azul claro para el conductor de neutro.
 - Amarillo o verde para el conductor de tierra y protector.
 - Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

TUBOS PROTECTORES

Los tubos empleados serán aislantes flexibles normales, que pueden curvarse con las manos, de PVC rígido curvables en caliente.
Los diámetros interiores normales mínimos, en mm., para los tubos protectores, en función del numero, clase y sección de los conductores que han de alojar, se indican en las tablas I, II, III, IV y V de la Instrucción MIE BT019.
Para mas de cinco conductores por tubo para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de esta será como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores. Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60°C para los tubos constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70°C para los tubos metálicos con forro aislante de papel impregnado.

CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Están destinadas a facilitar la sustitución de los conductores así como permitir sus ramificaciones. Deben asegurar la continuidad de la protección mecánica, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones, permitiendo su verificación en caso necesario.
La tapa será desmontable y se construirán con material aislante, estarán previstos para una tensión de utilización de 750 voltios. La parte superior de la caja se sitúa a una distancia del techo igual a 20 cm.

LUMINARIAS

Se dispondrán las luminarias, en base a los requisitos establecidos por las normas de la serie UNE EN 60598. Las masas de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables no exceden los 5 Kg. Los conductores deben ser capaces de capaces de soportar este peso, no presentarán empalmes intermedios y se realizarsán sobre un elemento distinto del borne de conexión. Los portalámparas deben ser alguno de los definidos en la norma UNE-EN 60061-2. Dispondrán de capuchón para alojamiento del equipo eléctrico e irán provistas de un condensador para la corrección del factor de potencia, de modo que el factor de potencia mínimo de la lámpara sea 0.9.
Las partes metálicas accesibles de alumbrado que no sea de clase II o III, se conectarán de manera permanente y fiable al conductor de protección del circuito de alimentación de la lámpara

<p>TOMAS DE CORRIENTE</p> <p>Se instalarán tomas de corriente monofásicas de 16 A + TT.</p> <p>Todas las tomas de corriente estarán provistas de clavija de puesta a tierra y diseñadas de modo que la conexión o desconexión al circuito de alimentación, no presente riesgos de contactos indirectos a las persona que los manipulen.</p> <p>Las tomas de corriente de las instalaciones interiores o receptoras cumplirá la norma UNE 20315., denominada como base bipolar con contacto lateral de tierra 16 A, 250 V.</p>	
<p>APARATOS DE CONEXIÓN Y CORTE</p> <p>Se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local. Los dispositivos generales de mando y protección no serán accesibles al público en general. La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1m y 2m.</p>	
<p>PROTECCIÓN FRENTE A CONTACTOS INDIRECTOS</p> <p>El sistema de protección frente a contactos indirectos es de Neutro a Tierra y Masas a Tierra [TT], con dispositivo de corte por intensidad de defecto mediante interruptores diferenciales [ITC BT 24]. No se dispone de diferenciales colocados en serie.</p>	
<p>PROTECCIÓN FRENTE A SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS</p> <p>Según la ITC BT 22 el límite de intensidad máxima de un conductor ha de quedar garantizado por el dispositivo de protección. Como elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos se emplean fusibles e interruptores automáticos según lo especificado en esta norma.</p> <p>Se dispone de interruptor general automático de corte omnipolar, que permite accionamiento manual y dotado de elementos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, independiente del ICP en caso de que este se instale. Todos los circuitos se encontrarán efectivamente protegidos frente a sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores automáticos.</p>	
<p>MATERIALES DE RED ELÉCTRICA</p> <p>Se indican a continuación los materiales que van a ser utilizados en el aislamiento de los conductores de cobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Línea repartidora Etileno-Propileno, PVC y polietileno reticulado. - Derivación individual Etileno-Propileno, PVC y polietileno reticulado. - Instalación interior Goma butílica y PVC. <p>Acometida simultánea:</p> <p>Resistencia al choque no inferior a 7 según norma UNE 2034 (octubre 1978).</p> <p>Instalación interior:</p> <p>Tubo metálico rígido normal con aislamiento interior (EI).</p> <p>Metálico flexible normal con/sin aislamiento interior (E).</p> <p>Aislante flexible normal (E).</p> <p>Metálico rígido blindado (A-E).</p> <p>Aislado rígido normal curvable en caliente (A).</p> <p>Metálico flexible blindado con/sin aislamiento interior (A-E).</p> <p>Cada cuadro de distribución cuenta con un número determinado de circuitos que discurren por el forjado.</p> <p>Todos los circuitos irán separados, alojados en tubos independientes y discurriendo en paralelo a las líneas verticales y horizontales que limitan el local. Las conexiones entre conductores se realizarán mediante cajas de derivación, de material aislante, con una profundidad mayor que 1,5 veces el diámetro, y con una distancia al techo de 20 cm.</p> <p>Cualquier parte de la instalación interior, quedará a una distancia superior a 5 cm de las canalizaciones de climatización, agua y saneamiento.</p> <p>Los conductores serán de cobre electrostático, con doble capa aislante, homologados según las normas UNE citadas en la instrucción. Los tubos protectores serán de policloruro de vinilo, aislantes y flexibles.</p> <p>Los conductores de protección serán de cobre, con el mismo aislamiento que los conductores activos o fases, instalados por la misma conducción que estos.</p> <p>Con el fin de distinguirlos se establece el siguiente código de colores: Azul para el neutro, amarillo o verde para el protector o toma de tierra, y marrón, negro o gris para las fases.</p> <p>En el resto de la instalación eléctrica proyectada, en los interruptores (según NTE IEB-48), los conmutadores (según NTE IEB-49), las bases de enchufe (según NTE IEB-50,51), los pulsadores (según NTE IEB-46) y las cajas (según NTE IEB-45), se emplean productos de serie de la marca NIELSEN.</p>	

3.4. Cálculo de la potencia total

Según el reglamento electrotécnico de baja tensión, la carga se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

TALLERES: SALA POLIVALENTE	
En este espacio habrá posibilidad de conectar ordenadores y cualquier aparato electrónico.	
Se estima una potencia de 150 W por m² al hacer una estimación de carga de 10 Kw., pues se consideran numerosos enchufes con tomas de tierra para la conexión de ordenadores y proyectores.	
P sala Polivalente = 24,25 m² x 0.15 Kw = 3,64 Kw	
RESTO DE SERVICIOS	
Estimamos una potencia de 100 w para todas las actividades:	
P cocina = 24,20 m² x 0.1 = 2,42 Kw	
P comedor= 50,60 m² x 0.1 = 5,6 Kw	
P aseos+duchas = 29,26 m² x 0.1 = 2,926 Kw	
P aseos+WC = 29,26 m² x 0.1 = 2,926 Kw	
- Telecomunicaciones	
Se prevé una potencia de 3 Kw	

Potencia total aproximada (interior) = 3,64 + 2,42 + 5,6 + 2,926 + 2,926 + 3 = **20,51 kw**

POTENCIA TOTAL DEL ESPACIO PÚBLICO EXTERIOR	
Camino de acceso	
8 luminarias Linealuce Compact IGuzzini (24 W cada una): 8 x 24= 192 W= 0,192 kW	
Arboleda	
25 luminarias Light Up Garden IGuzzini (3,5 W cada una): 25 x 3,5 = 87,5 W= 0,088 kW	
Aristas plataformas	
12 luminarias Linealuce Empotrable IGuzzini (16 W cada una): 12 x 16 = 192 W= 0,192 kW	
Potencia total aproximada (exterior) = 0,192 + 0,088 + 0,192 = 0,472 kW	

POTENCIA TOTAL APROXIMADA (INTERIOR + EXTERIOR)= 20,51 + 0,472 = **21 kW**

3.5. Cálculo de las instalaciones solares

Al considerarse las **células de dormir** una parte con mayor independencia que el resto de piezas que forman el conjunto de la colonia juvenil, se propone que ellos mismos asuman el acopio y transformación de la energía eléctrica.

Las razones por las cuales se ha optado por un sistema aislado son las siguientes:

- Los alojamientos se sitúan en la ladera de la pendiente, lugar de difícil instalación de la infraestructura eléctrica.
- La ocupación de estos alojamientos es provisional y poco permanente. El disponer de una infraestructura hasta ellos es un gasto desproporcionado.

CONSIDERACIONES

Es especialmente importante destacar que las instalaciones solares son dimensionadas y diseñadas para unos consumos eléctricos determinados.

En primer lugar deberá tenerse en cuenta el consumo eléctrico demandado, su horario de utilización, simultaneidad (número de aparatos que se conectan a la vez) y tipología (corriente continua, alterna o ambas a la vez), así como su distribución a lo largo del año y la “filosofía de la instalación”.

Así, si lo que se desea es electrificar una vivienda, la premisa de la instalación es el aseguramiento del suministro, es decir, que la instalación solar proporcione energía en el período de mayor demanda. Ello conlleva, generalmente, a que la demanda se produzca en invierno (mayor número de horas de utilización en la iluminación), que es el periodo en el que menor radiación solar se dispone.

La colonia juvenil va a ser utilizada sobre todo en los meses de verano, sin embargo, debido a que las condiciones climatológicas de la zona mantienen el buen tiempo hasta bien entrado el invierno, el campamento puede ser utilizado en otras épocas del año, por lo que la instalación se dimensionara como si se utilizara todo el año.

La instalación fotovoltaica así precisada conllevará un sobredimensionado para el resto del año (va disminuyendo la demanda mientras que la radiación solar va aumentando), si bien estaría en concordancia con la “filosofía” de la misma, esto es, proporcionar electricidad durante todo el año.

VENTAJAS EN SU USO

- Es una fuente de energía renovable, sus recursos son ilimitados.
- Es una fuente de energía que respeta el medio ambiente, su producción no produce ninguna emisión.
- Los costos de operación son muy bajos.
- El mantenimiento es sencillo y de bajo costo.
- Los módulos tienen un periodo de vida hasta de 20 años.
- Se puede integrar en las estructuras de construcciones nuevas o existentes.
- Se pueden hacer módulos de todos los tamaños.
- El transporte de todo el material es práctico.
- El costo disminuye a medida que la tecnología va avanzando.
- Es un sistema de aprovechamiento de energía idóneo para zonas donde no llega la electricidad.
- Los paneles fotovoltaicos son limpios y silenciosos.

NORMATIVA APLICABLE A LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (B.O.E. de 18-9-2002).
- Código Técnico de la Edificación (CTE), cuando sea aplicable.
- Directivas Europeas de seguridad y compatibilidad electromagnética.

ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Transforman la radiación solar en energía eléctrica, en forma de corriente continua, a tensión irregular. A mayor radiación solar, más producción de energía.

REGULADORES

Recoge la energía producida por los módulos y estabiliza la tensión a un nivel predeterminado por el sistema de baterías (12,24,48 voltios). Se encarga de la carga y descarga de las batería y la protege.

BATERÍAS

Almacenan la energía para cuando no existe radiación solar. Es el componente más frágil de la instalación y el que más coste específico tiene, por ello hay que prestar especial atención a su calidad.

INVERSORES

Si queremos utilizar electrodomésticos y bombillas comunes debemos modificar la energía del regulador (DC a 12,24, 48 voltios) a la corriente común que tenemos en un suministro público (AC a 220 voltios).

3.5.1. Determinación de las cargas de una célula de dormir

Objetivos y generalidades

La intención de este apartado es definir las cargas totales de electrificación de una célula, para obtener la potencia estimada de consumo. Así podremos diseñar una instalación acorde a las necesidades reales, evitando desviaciones en el dimensionamiento.

Estimaremos el consumo necesario en un día (kW ·h/día).

Una vez conocido el consumo necesario de un día, haremos el dimensionado del sistema solar fotovoltaico, repartiendo la producción necesaria y asegurando el funcionamiento del módulo en las condiciones más desfavorables, garantizando el consumo de 3 días sin sol.

Cálculo de la potencia necesaria

En este caso no es posible fijar ratios en función de la superficie del local, sino que debe estimarse en función del número de tomas previstas: tomas de corriente, puntos de luz y otras tomas.

En el caso de circuitos previstos para aparatos convencionales, sin uso definido y con consumos unitarios estimados de 200-300 W, aplicaremos un coeficiente de simultaneidad de 0,5 (Cs= 0,5).

La carga asignada a un circuito de tomas de corriente con cargas variables, deberá preverse con una potencia mínima de unos, 3- 3,3 kW, permitiendo así la conexión de cualquier tipo convencional.

3.5. Cálculo de las instalaciones solares

Para calcular el consumo de energía eléctrica diaria, se deberán tener en cuenta los siguientes puntos:

- Saber qué aparatos de consumo se van a conectar (saber la potencia de las diferentes cargas).
- Estimar cuántas horas al día se van a utilizar dichos aparatos.

En las células de dormitorio para los que se dispone este tipo de instalación, se necesitará únicamente alumbrado de baja potencia, ya que la intención es que haya un alumbrado mínimo para poder moverse por la noche pero sin la necesidad de conectar grandes aparatos electrónicos.
Por módulo:

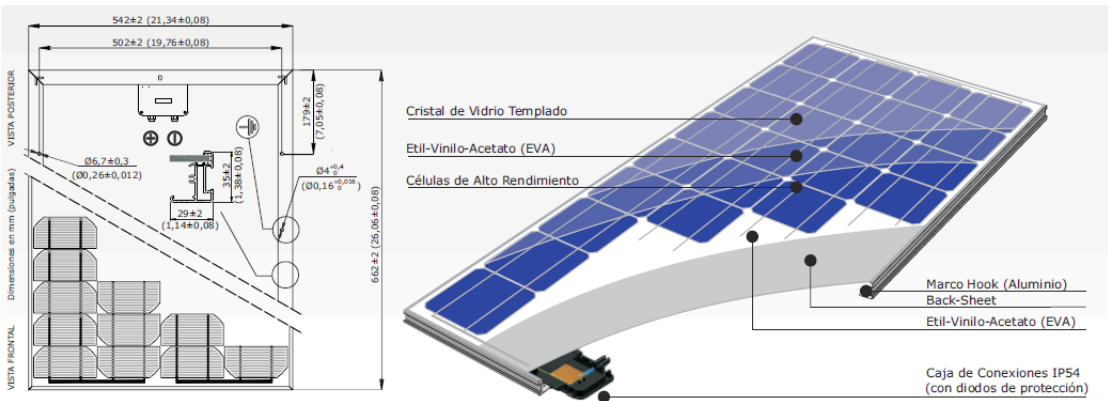
Tipo de luminaria	Número de luminarias	Potencia por luminaria	Coefficiente de simultaneidad	Potencia (W)	Horas de trabajo/día	Energía al día (W x h)
Luminaria empotrable Pixel Pro IGuzzini	6	9	0,5	27	10	270

La cantidad de energía necesaria al día es de 0,270 kw h / día.

Para el calculo del rendimiento (Performance Ratio) se han utilizado los siguientes parametros:

Coefficiente perdidas en batería 5 %
Coefficiente autodescarga batería 0.5 %
Profundidad de descarga batería 60 %
Coefficiente perdidas conversión DC/AC 14 %
Coefficiente perdidas cableado 5 %
Autonomía del sistema 3 días
Rendimiento General 74,1 %

Lo que nos proporciona el siguiente resultado:
TOTAL ENERGIA REAL DIARIA: **364,37 Wh/día**



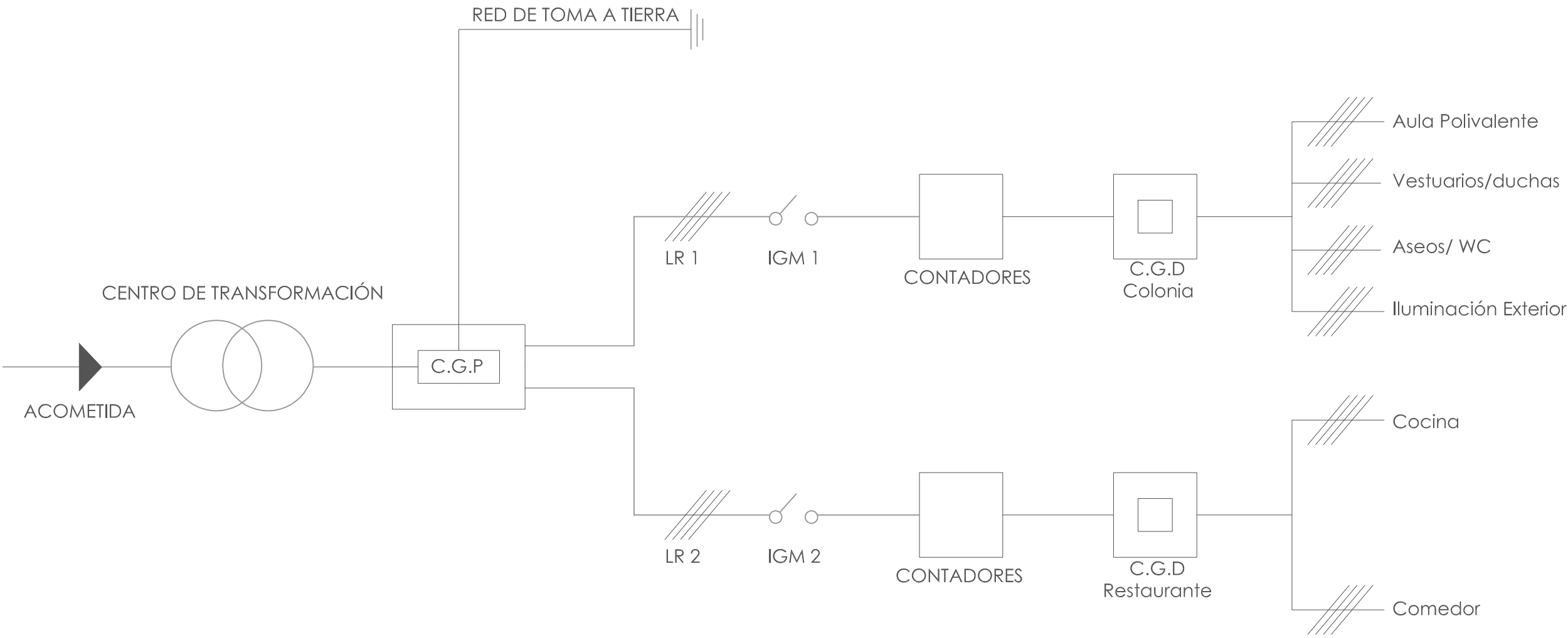
Como suponemos 10 horas de trabajo al día, necesitaremos unas placas de 36,44 W. Al requerir una autonomía del sistema de 3 días, necesitaremos que cada célula de dormir asuma 36,44 W x 3 días= **109,32 W**

Se escogen los módulos fotovoltaicos de la marca Atersa, los cuales proporcionan una potencia nominal de 50 W/ día por panel. Por tanto, necesitaremos **3 módulos fotovoltaicos por cada célula de dormir** para poder cubrir la demanda de energía de las habitaciones.

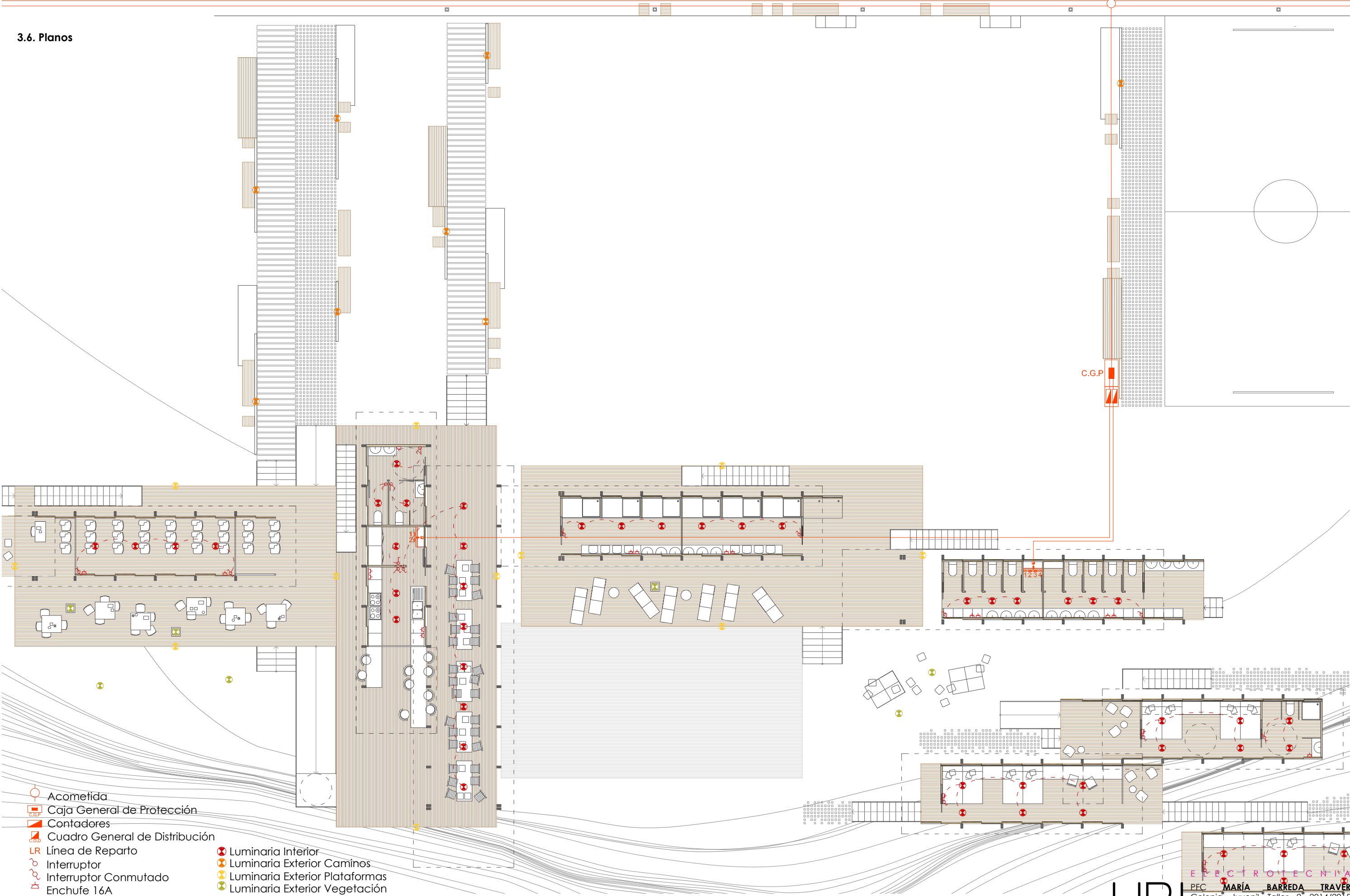
A la hora de la elección de los paneles se ha tenido en cuenta que sean de dimensión reducida, ya que las cubiertas son transitables, y por tanto la localización de los paneles se situará por delante de la barandilla (las cuales están retranqueadas con respecto a las aristas de las plataformas) para que el usuario no tenga contacto con los mismos.

Características eléctricas (STC: 1kW/m², 25°C±2°C y AM 1,5)*	
A-50M	
Potencia Nominal (±8%)	50 W
Eficiencia del módulo	13,94%
Corriente Punto de Máxima Potencia (Imp)	2,64 A
Tensión Punto de Máxima Potencia (Vmp)	18,95 V
Corriente en Cortocircuito (Isc)	2,95 A
Tensión de Circuito Abierto (Voc)	22,46 V
Parámetros térmicos	
Coefficiente de Temperatura de Isc (α)	0,09% /°C
Coefficiente de Temperatura de Voc (β)	-0,34% /°C
Coefficiente de Temperatura de P (γ)	-0,37% /°C
Características físicas	
Dimensiones (mm ± 2mm)	662x542x35
Peso (kg)	4,1
Área (m²)	0,36
Tipo de célula	Media célula monocristalina 125x125mm (5 pulgadas)
Células en serie	36 (4x9)
Cristal delantero	Cristal templado ultra claro de 3,2mm
Marco	Aleación de aluminio pintado en poliéster
Caja de conexiones / Opcional	QUAD IP54 / QUAD IP65
Cables	-
Conectores	-
Rango de funcionamiento	
Temperatura	-40 °C a +85 °C
Máxima Tensión del Sistema / Protección	1000 V / CLASS II
Carga Máxima Viento	2400 Pa (130 km/h)
Carga Máxima Nieve	5400 Pa (551 kg/m²)

3.6. Planos



3.6. Planos



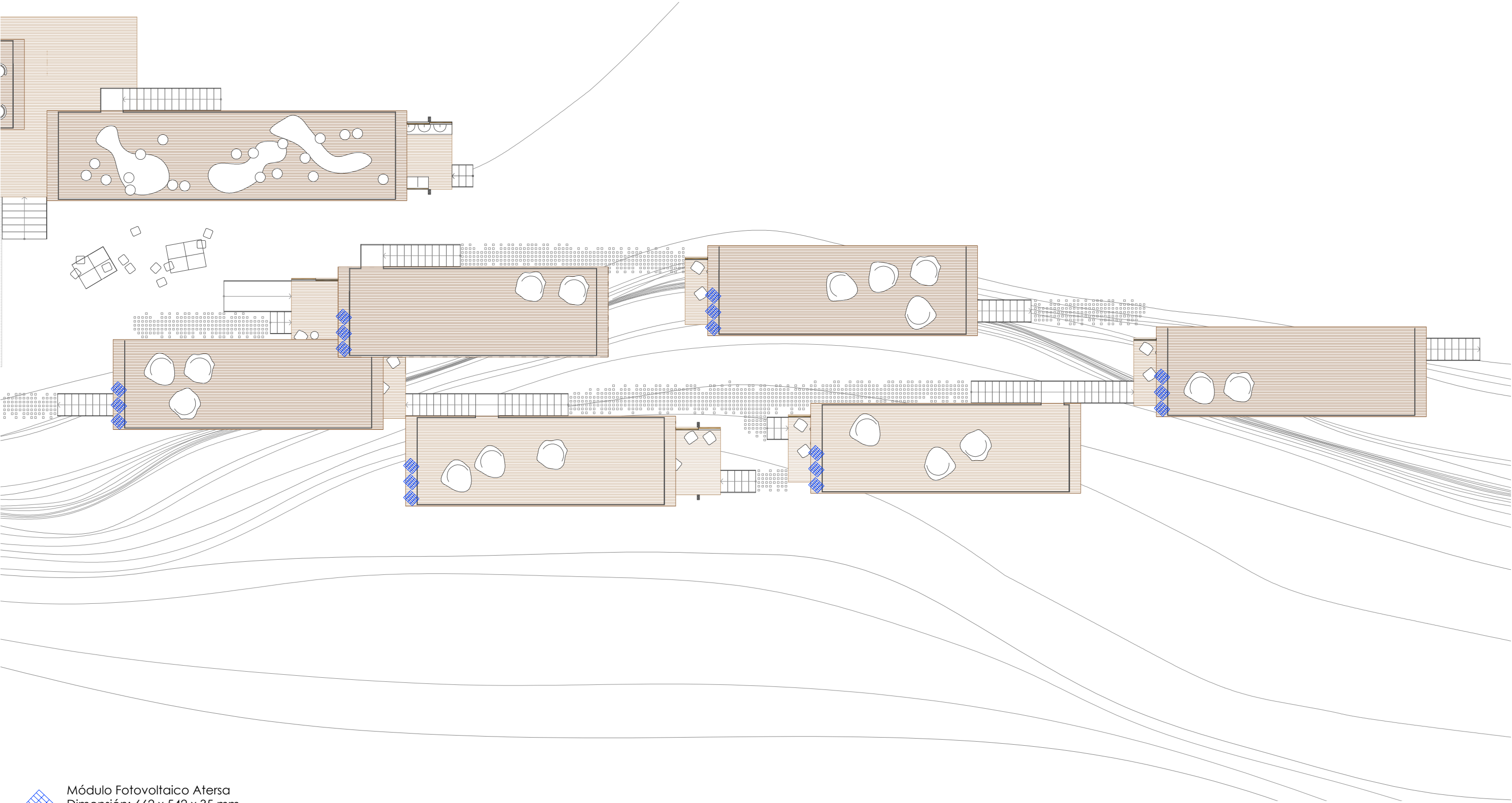
- Acometida
- Caja General de Protección
- Contadores
- Cuadro General de Distribución
- LR Línea de Reparto
- Interruptor
- Interruptor Conmutado
- Enchufe 16A
- ⊗ Luminaria Interior
- ⊙ Luminaria Exterior Caminos
- ⊙ Luminaria Exterior Plataformas
- ⊙ Luminaria Exterior Vegetación

Plano Instalación Eléctrica
PLANTA BAJA ESCALA 1.150

NOTA: No se requiere un local reservado para el centro de transformación

3.6. Planos

PLANO PANELES FOTOVOLTAICOS



Módulo Fotovoltaico Atersa
Dimensión: 662 x 542 x 35 mm
Potencia: 50 W por panel
Orientación: Suroeste

04. LUMINOTECNIA

4.1. Introducción

Para la instalación de luminotecnica se toma como referencia la Norma UNE-EN 12464-1, donde se especifican los requisitos de iluminación para lugares de trabajo en interiores, que satisfagan las necesidades de confort y prestaciones visuales.

Antes de pasar a describir el diseño y formalización de la iluminación artificial, se debe mencionar la importancia de la iluminación natural en el planteamiento del proyecto. En él, se busca garantizar la presencia de luz natural en todos los espacios, que debidamente filtrada o tamizada según orientaciones, supone un componente de especial importancia en los espacios. Se convierte así en un material más para la configuración de los volúmenes.

Por su parte, la iluminación artificial, complemento de la anterior, debe tener un diseño planteado en coherencia a la idea del proyecto de manera que sus elementos ayuden a enfatizar y contar aquellos aspectos significativos del mismo.

Al encontrarse en medio de la naturaleza, no se pretende iluminar toda la ladera con los luxes adecuados para una zona urbana, ya que se perdería la esencia de estar entre árboles, en la naturaleza. Por ello, se ilumina de una forma más intensa los espacios más públicos (cerca de la vía urbana), y de una forma más tenue y puntual en los espacios entre la naturaleza.

4.2. Descripción de la instalación

Además de su adecuación a la esencia de la propuesta proyectual y con el fin de garantizar una iluminación eficiente, hay que discriminar en la instalación varios sistemas de composición lumínica con diferentes objetivos a cumplir. En líneas generales podríamos hablar de las siguientes iluminaciones.

-ILUMINACIÓN FUNCIONAL: Consiste en la adaptación del espacio para la función que allí se va a desarrollar. Los locales deben ser efectivos. Es importante este aspecto, sobre todo en los lugares de trabajo como son: los lugares de atención al público, talleres, salas de lectura, baños, etc.

-ILUMINACIÓN SOCIAL: es la necesaria para las relaciones entre los usuarios. Tiene interés en los locales en que la relación tiene un significado especial, como son las zonas de estar, bar, zonas recreativas, etc.

-ILUMINACIÓN INFORMATIVA: permite la orientación del visitante y es fundamental en la lectura de la colonia.

-ILUMINACIÓN ARQUITECTÓNICA: se emplea para permitir la percepción clara del espacio y potenciar espacios singulares, como son por ejemplo, las plataformas.

4.3. Niveles de iluminación

Para limitar el riesgo causado por iluminación inadecuada, en cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores. El factor de uniformidad media será de 40% como mínimo.

Los requisitos y necesidades lumínicas serán como hemos visto diferentes en función de la zona del proyecto, siendo los niveles a garantizar en cada una los que a continuación se recogen:

- Accesos: 100 lux
- Dormitorios: 100-200 lux
- Salas de juegos: 300 lux
- Salas de manualidades: 300 lux
- Aulas de exposiciones: 500 lux
- Mesas de demostraciones: 500 lux
- Talleres de enseñanza: 500 lux
- Biblioteca- sala de lectura: 500 lux
- Biblioteca-estanterías: 200 lux
- Oficinas: 500 lux
- Cocina: 500 lux
- Almacenes: 100 lux
- Aseos y vestuarios: 300 lux

4.4. Diseño de la instalación

Con el objetivo de conseguir lo anteriormente expuesto, los criterios adoptados para abordar el diseño de la instalación lumínica han sido los siguientes:

- Iluminación eficiente, estableciendo un sistema de luminarias acorde al tipo de área que se va a iluminar y sus exigencias lumínicas (trabajo, circulación, ambiente...)

- Luminarias generalmente cálidas

- Resaltar los planos arquitectónicos, líneas de fuerza y elementos significativos del proyecto (porches, terrazas,...).

Se recurrirá a elementos de bañado (techo o suelo) para enfatizar y dirigir el protagonismo a aquellas partes más representativas de la propuesta. Por ejemplo, las plataformas.

- Disposición de las luminarias apoyadas en líneas generales de orden del proyecto y siguiendo el orden y lectura por plataformas según la idea del proyecto. A la hora de ubicar los distintos elementos en planta se procurará un esquema coherente con la importancia de la modulación en el proyecto.

- Colocar luminarias empotradas o suspendidas en función del carácter espacial de los planos de techo. Así aparecerán como norma general integradas en los falsos techos.

4.5. Iluminación del espacio público

A continuación se recogen los distintos tipos de luminarias utilizadas en el proyecto así como sus especificaciones técnicas.

Se opta por iluminar los recorridos de acceso a la colonia, puesto que son los elementos de unión entre el pueblo y el campamento, además de ser lugares de descanso que sirven al pueblo.

Además se iluminarán los elementos arquitectónicos interesantes del proyecto. Por un lado, los árboles, elemento generador de la idea de proyecto y por otro las plataformas, para enfatizar el concepto.

4.5.1. Iluminación del camino de acceso

Objetivo: **marcar el recorrido** de acceso a la colonia insertando focos de **luz lineales** que acompañen al camino que conduce a las plataformas centrales, así como **iluminar dicho camino** ya que se generan lugares de descanso para el pueblo en el mismo.

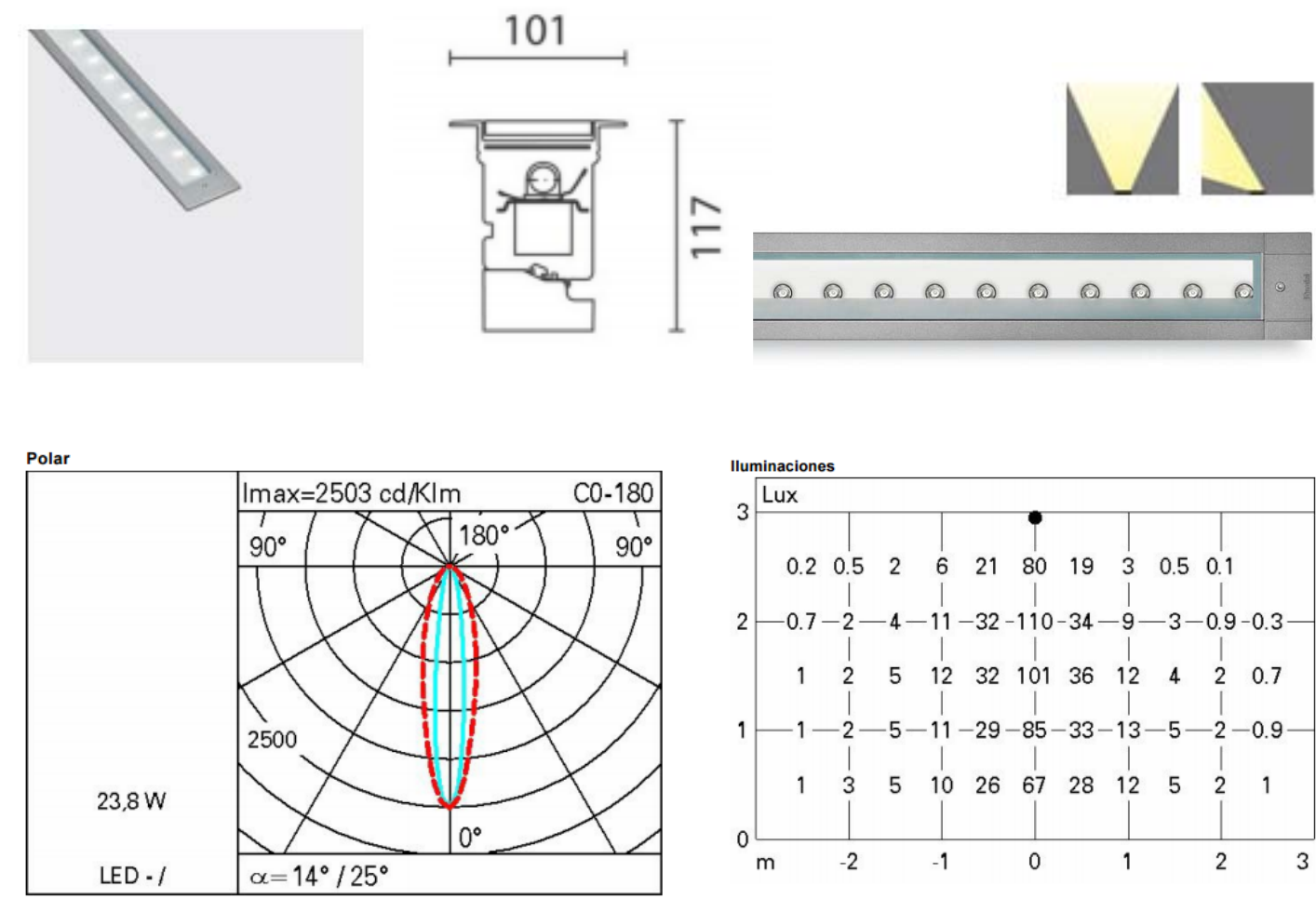
Luminaria seleccionada: Luminaria empotrable LED **Linealuce Compact**. IGuzzini

Número de luminarias: **8**

Potencia de cada luminaria: 24 W

Instalación: empotrable en pavimento

La instalación de este tipo de luminaria empotrable en el suelo permite crear recorridos luminosos lineales que delimitan las zonas de paso del espacio público, y reduce al mínimo el espacio ocupado por los aparatos cuyos componentes técnicos se ocultan bajo el terreno proyectando la luz hacia fuera.



4.5.2. Iluminación de la arboleda

Objetivo: **enfatizar el árbol como elemento arquitectónico** del cual ha surgido el concepto del proyecto mediante una **iluminación sutil**, de baja potencia, una **luz puntual** que en ningún caso quiere iluminar el campamento sino dotar al conjunto de un ambiente agradable.

Luminaria seleccionada: Luminaria empotrable LED **Light Up Garden**. IGuzzini

Número de luminarias: **25**

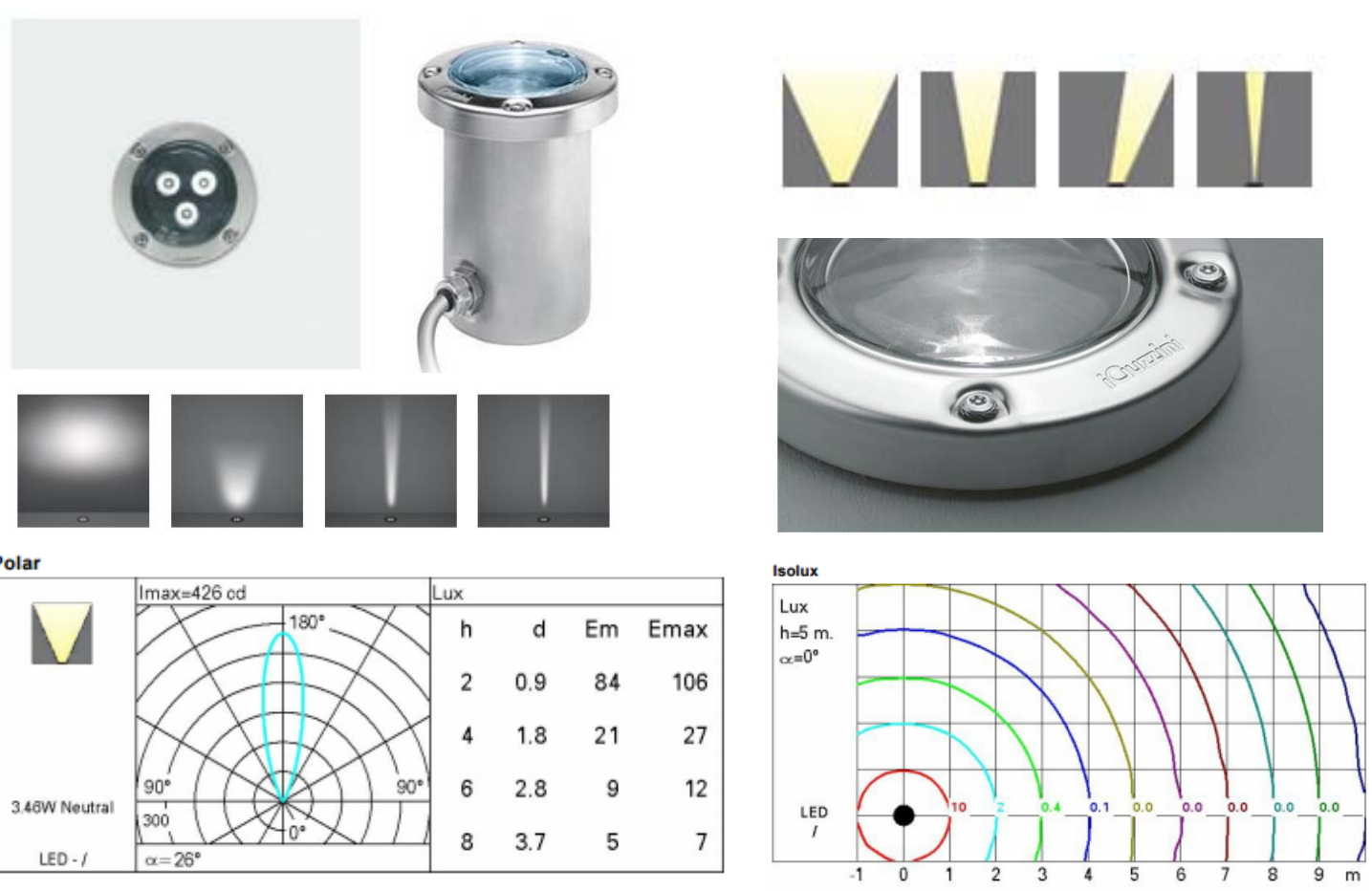
Potencia de cada luminaria: 3,5 W

Instalación: empotrable en pavimento

La instalación de este tipo de luminaria puntual empotrables en el suelo permite valorizar las arboledas y la arquitectura que define los espacios públicos y privados, y reducen al mínimo el espacio ocupado por los aparatos cuyos componentes técnicos se ocultan bajo el terreno proyectando la luz hacia fuera.

Todas las luminarias empotrables para suelo se han diseñado para utilizar fuentes lumínicas capaces tanto de optimizar la tonalidad y el rendimiento del color de la luz más adecuada a la vegetación, como de mejorar la eficiencia lumínica para asegurar un reducido consumo energético.

La incorporación de LEDS a la gama de luminarias empotrables para suelo es la respuesta a la necesidad de combinar calidad de luz y eficiencia energética



4.5.3. Iluminación de las plataformas

Objetivo: **potenciar** la idea de que **las plataformas** nunca tocan el suelo, sino que **se encuentran elevadas** con respecto a este mediante una luz lineal en las **aristas** de dichas plataformas, una luz sutil de baja potencia. Enfatizar la idea de planos horizontales.

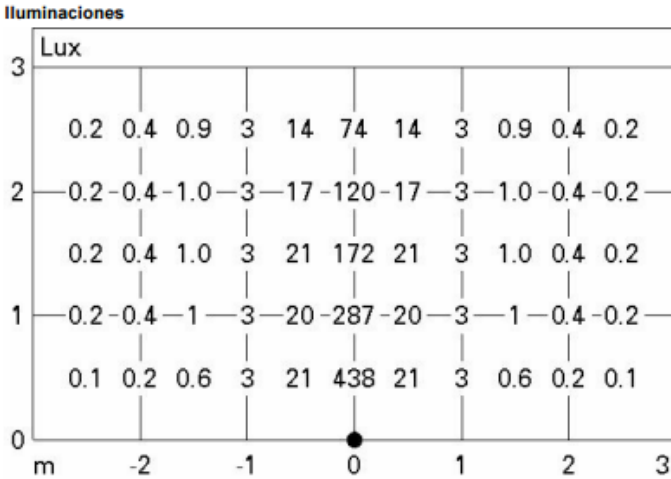
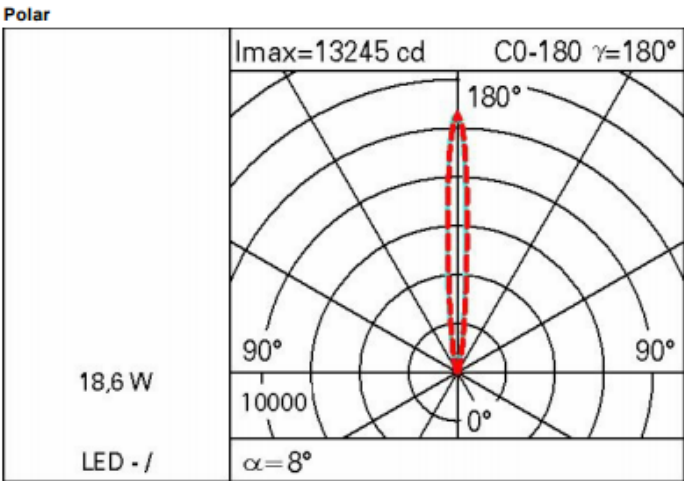
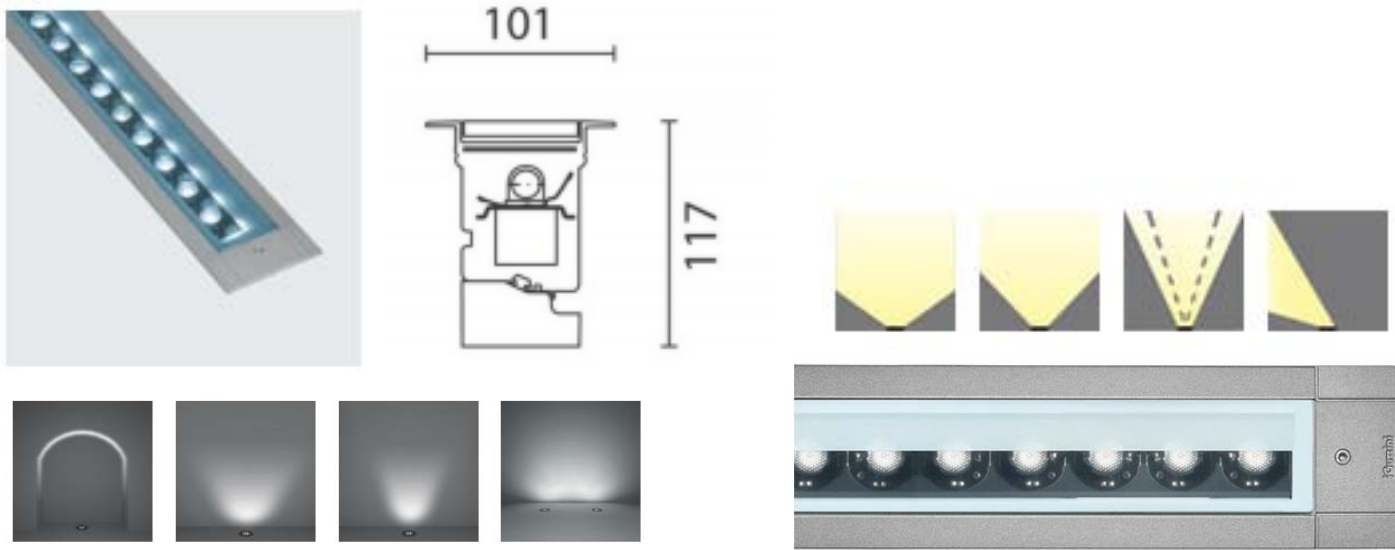
Luminaria seleccionada: Luminaria empotrable LED **Linealuce Empotrable**. IGuzzini

Número de luminarias: **12** (una por cada arista de plataforma principal de suelo)

Potencia de cada luminaria: 16 W

Instalación: empotrable en pavimento

La instalación de este tipo de luminaria puntual empotrable en el suelo permite valorizar los elementos arquitectónicos como son las plataformas en este caso. Todas las luminarias empotrables para suelo se han diseñado para utilizar fuentes lumínicas capaces tanto de optimizar la tonalidad y el rendimiento del color de la luz más adecuada a la vegetación, como de mejorar la eficiencia lumínica para asegurar un reducido consumo energético.



4.6. Iluminación interior

A continuación se recogen los distintos tipos de luminarias utilizadas en el proyecto así como sus especificaciones técnicas.

Antes de elegir el tipo de luminaria óptima para el espacio a iluminar, deberemos obtener el flujo luminoso necesario para poder desarrollar las actividades en el interior del mismo.

Para ello, nos basaremos en los niveles mínimos de luxes que exige la normativa y que anteriormente se han mencionado, los cuales dependen de la función que se vaya a desarrollar.

4.6.1. Aula polivalente

Tomaremos el valor fijado por la normativa de **500 lux**, puesto que se trata de un taller de enseñanza. La superficie del aula polivalente es de 24,3 m². Proyectamos para dicho espacio **4 luminarias lineales suspendidas**.

Aplicaremos ahora la fórmula para poder hallar el flujo luminoso necesario:

Φ= (Em x S)/ (R x Cu x Cm x N), siendo:

- Φ: Flujo luminoso que un determinado local o zona necesita
- Em: nivel de iluminación medio (en lux)
- S: superficie a iluminar (en m²)
- R: rendimiento de la luminaria. Para LED tomaremos R=0,85
- Cu: Coeficiente de utilización. Es la relación entre el flujo luminoso recibido por un cuerpo y el flujo emitido por la fuente luminosa. Lo proporciona el fabricante de la luminaria.
- Cm: Coeficiente de mantenimiento. Es el cociente que indica el grado de conservación de una luminaria.
- N: Número de luminarias.

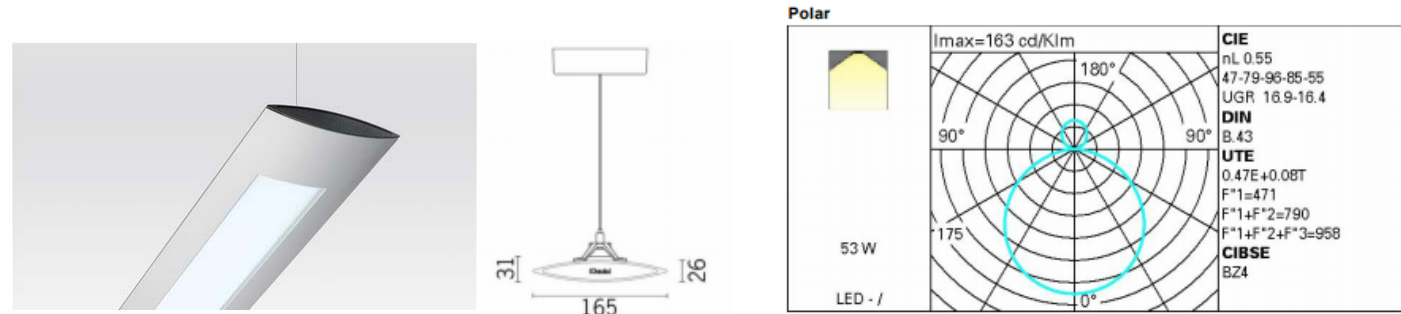
Sustituyendo por nuestros valores obtenemos que:

Φ= (500x 24,3)/ (0,85 x 0,6 x 0,93 x 4)= **6.404,2 lm**

El modelo elegido es la luminaria **Lightshine Low Contrast Suspension** de IGuzzini.

Entramos en la tabla y tomamos el modelo con una flujo lumínico superior a 6.404,2 lm.

Lámpara + casquillo	W	Lm	K	CRI	Óptica	Control	Dimensiones (mm)
Suspensiones completas - Up/down light							
LED	45	7100	4000	80	G		1387x165x26
LED	45	6600	3000	80	G		1387x165x26
LED	45	7100	4000	80	G	DALI	1387x165x26
LED	45	6600	3000	80	G	DALI	1387x165x26



4.6.2. Cocina

Tomaremos el valor fijado por la normativa de **500 lux**, puesto que se trata de una cocina. La superficie de la cocina es de 21,85 m². Proyectamos para dicho espacio **6 luminarias puntuales empotradas**.

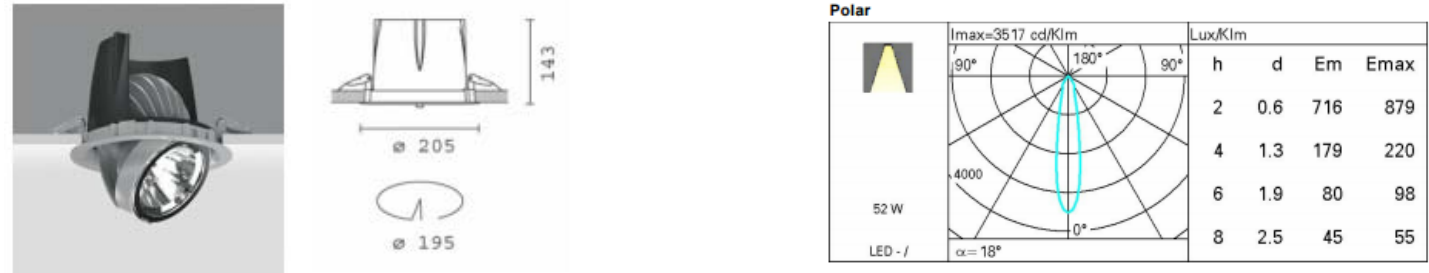
Aplicaremos ahora la fórmula para poder hallar el flujo luminoso necesario:

Φ= (500x 21,85)/ (0,85 x 0,6 x 0,93 x 6)= **3.838,9 lm**

El modelo elegido es la luminaria **Pixel Pro** de IGuzzini.

Entramos en la tabla y tomamos el modelo con una flujo lumínico superior a 3.838,9 lm.

Lámpara + casquillo	W	Lm	K	CRI	Óptica	Control	Dimensiones (mm)
LED	30	3000	4000	80	WF 48°		ø205x143
LED	30	3000	3000	80	M 20°		ø205x143
LED	30	3000	3000	80	F 36°		ø205x143
LED	30	3000	3000	80	WF 48°		ø205x143
LED	44	4000	4000	80	M 18°		ø205x143



4.6.3. Comedor

Tomaremos el valor fijado por la normativa de **300 lux**, puesto que se trata de un comedor. La superficie de la cocina es de 42,42 m². Proyectamos para dicho espacio **8 luminarias lineales empotradas**.

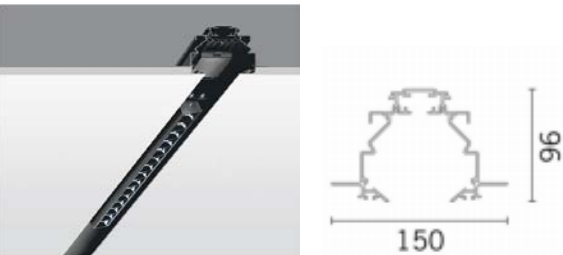
Aplicaremos ahora la fórmula para poder hallar el flujo luminoso necesario:

Φ= (300x 42,42)/ (0,85 x 0,6 x 0,93 x 8)= **3.353,9 lm**

El modelo elegido es la luminaria **Laser Blade** de IGuzzini.

Entramos en la tabla y tomamos el modelo con una flujo lumínico superior a 3.353,9 lm.

Lámpara + casquillo	W	Lm	K	CRI	Óptica	Control	Dimensiones (mm)
LED	2x10	2x1000	4000	85	WF 48°	DALI	1197x32x75
LED	2x21	2x2000	4000	85	WF 48°	DALI	1462x32x75
LED	2x10	2x900	3000	83	WF 48°	DALI	1197x32x75
LED	2x21	2x1800	3000	83	WF 48°	DALI	1462x32x75



4.6.4. Aseos y duchas

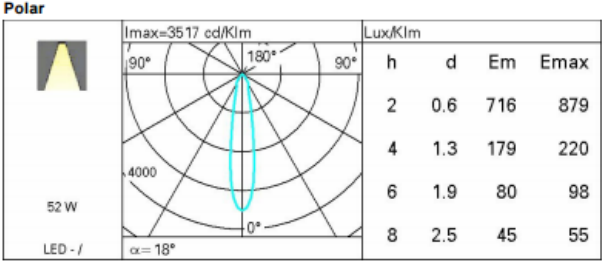
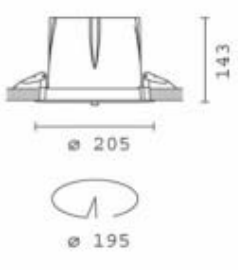
Tomaremos el valor fijado por la normativa de **300 lux**, puesto que se trata de aseos y baños. La superficie de los baños es de 28,96 m². Proyectamos para dicho espacio **8 luminarias puntuales empotradas**, al igual que en la cocina. Aplicaremos ahora la fórmula para poder hallar el flujo luminoso necesario:

$\Phi = (300 \times 28,96) / (0,85 \times 0,6 \times 0,93 \times 8) = 2.289,7 \text{ lm}$

El modelo elegido es la luminaria **Pixel Pro** de IGuzzini.

Entramos en la tabla y tomamos el modelo con una flujo lumínico superior a 2.289,7 lm.

Lámpara + casquillo	W	Lm	K	CRI	Óptica	Control	Dimensiones (mm)
LED	30	3000	4000	80	WF 48°		ø205x143
LED	30	3000	3000	80	M 20°		ø205x143
LED	30	3000	3000	80	F 36°		ø205x143
LED	30	3000	3000	80	WF 48°		ø205x143
LED	44	4000	4000	80	M 18°		ø205x143



4.6.5. Dormitorios

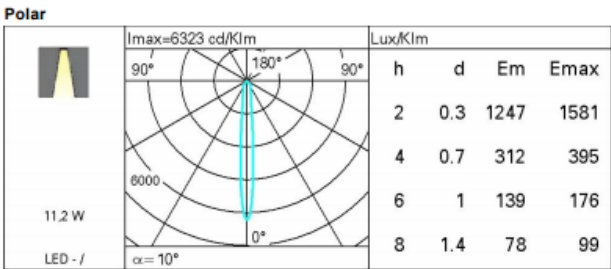
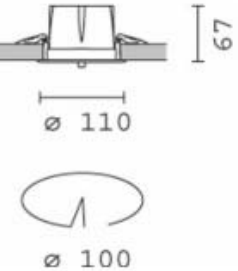
Tomaremos el valor fijado por la normativa de **100 lux**, puesto que se trata dormitorios. La superficie de un dormitorio es de 20,96 m². Proyectamos para dicho espacio **6 luminarias lineales empotradas**. Aplicaremos ahora la fórmula para poder hallar el flujo luminoso necesario:

$\Phi = (100 \times 20,96) / (0,85 \times 0,6 \times 0,93 \times 6) = 736,52 \text{ lm}$

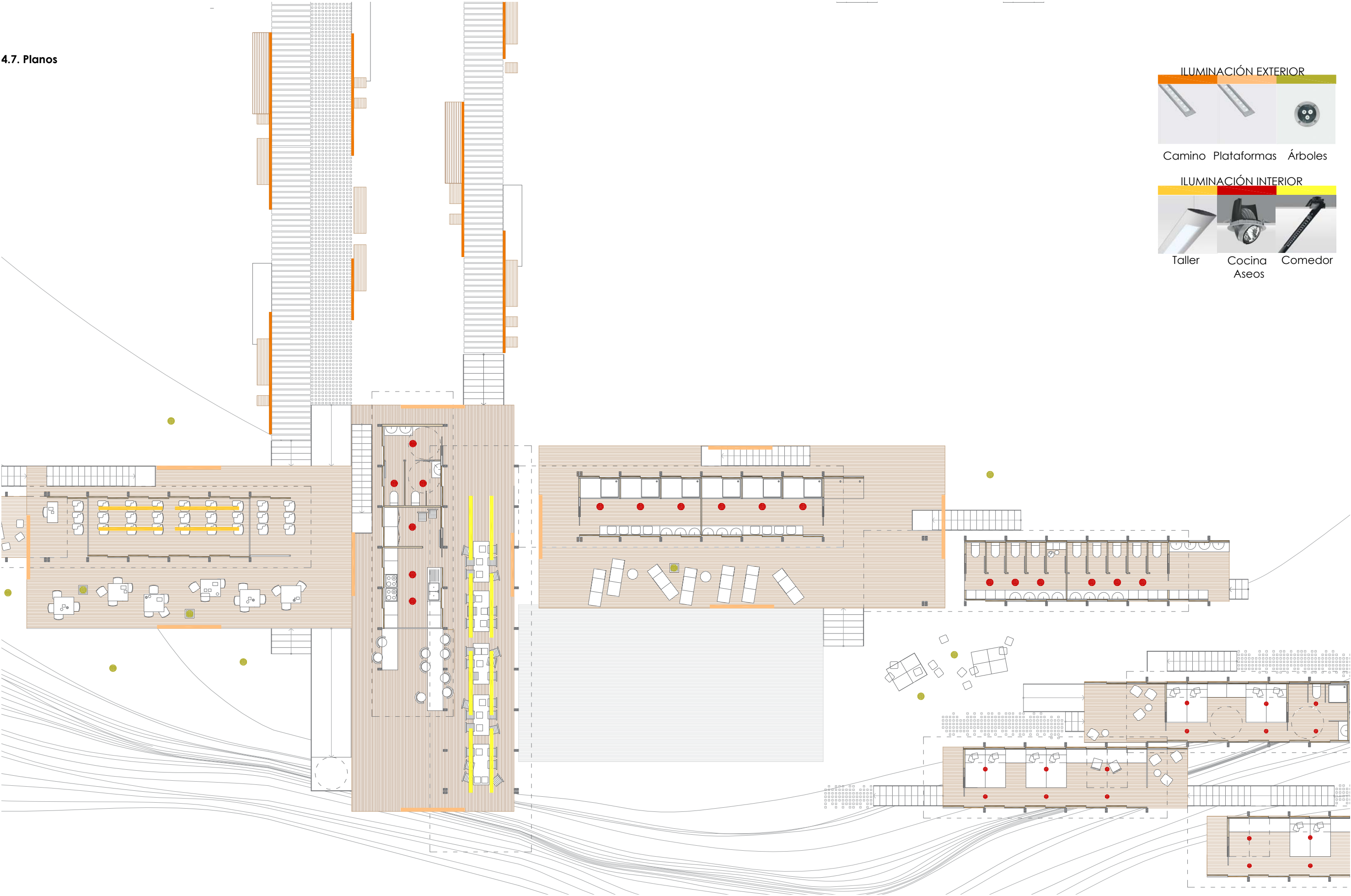
El modelo elegido es la luminaria **Pixel Pro** de IGuzzini.

Entramos en la tabla y tomamos el modelo con una flujo lumínico superior a 736,52 lm.

Lámpara + casquillo	W	Lm	K	CRI	Óptica	Control	Dimensiones (mm)
Disipación pasiva							
LED	9	850	4000	85	S 10°		ø110x67
LED	9	850	4000	85	F 26°		ø110x67
LED	9	780	3000	85	S 10°		ø110x67
LED	9	780	3000	85	F 26°		ø110x67



4.7. Planos



05. CLIMATIZACIÓN

5.1. Introducción

Para la instalación de climatización se tendrá en cuenta en su diseño el resto de instalaciones, así como el diseño estructural, para evitar conflictos de cortes y direcciones.

Esta instalación tiene como objetivo mantener la temperatura, humedad y calidad del aire dentro de los límites aplicables en cada caso. El diseño de la instalación debe cumplir las disposiciones establecidas en el reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edifi cios (RITE) y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias (RITE).

Tenemos que tener en cuenta para una correcta instalación de este sistema de acondicionamiento los siguientes aspectos:

- Regulación de la temperatura dentro de límites considerables como óptimos mediante calefacción o refrigera- ción perfectamente controladas.
- Regulación de la humedad evitando reacciones fisiológicas perjudiciales, así como daños a las sustancias con tenidas en el lugar.
- Movimiento de aire, incrementando la proporción de humedad y calor disipado con respecto a lo que corres pondera al aire en reposo.
- Pureza del aire, eliminación de olores, partículas sólidas en suspensión, concentración de dióxido de carbono por ventilación, que supone benefi cios para la salud y el confort.

Las condiciones del aire interior y ventilación impuestas por el RITE más destacables son:

- La instalación se dimensiona considerando las condiciones deseables en verano (23- 25°C y 45-60% de H.R.) y en invierno (21-23oC y 40-50% de H.R.).
- La velocidad media del aire admisible con difusión por mezcla será de $V=t/100-0.07$, siendo t la temperatura en seco del aire (20-27oC); por lo que $V= 0,13$ a $0,20$ m/s.

En nuestro caso, con una temperatura interior de 0,24 °C:

$$V= 24/100 - 0,07 = 0,17 \text{ m/s}$$

- La categoría de calidad del aire interior (IDA) que deberá alcanzar el edificio de acuerdo a su uso como oficinas será IDA2: Aire de buena calidad, lo que implica un caudal de aire exterior de 12,5 l/s por persona y control manual de la calidad del aire interior.
- El aire de extracción será AE1 (con bajo nivel de contaminación) para todos los espacios interiores, salvo para la cafetería, donde será AE2 (moderado nivel de contaminación). Esta clasificación afectará la elección del sistema de ven- tilación.

La altura libre a acondicionar es de 2,70 m. Las variables que se utilizarán para el diseño de la instalación serán las superficies, el volumen de cada zona, el nivel de ocupación, las ganancias sensibles y latentes de la estancia debida a la actividad de sus ocupantes, la potencia eléctrica medida en w que alberga cada estancia y el volumen de aire ventilado que se necesita según la actividad a desarrollar.

5.2. Cumplimiento del RITE

El reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), tiene por objeto establecer las exigencias de eficien- cia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como deter- minar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

5.3. Exigencia de bienestar e higin e

Temperatura operativa y humedad relativa

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la acti- vidad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos.

En nuestro caso, al ser estancias de conferencias, talleres..., tomaremos como referencia personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15 %, donde los valores de la temperaturaoperativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la siguiente tabla:

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Velocidad media del aire

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

En nuestro caso, para una temperatura del aire interior de 24 °C :

$$\text{Velocidad aire} = (t / 100) - 0.07 =(24/100) - 0.07 = 0.17 \text{ m/s}$$

Exigencia de calidad interior

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que deberá alcanzar un mínimo.

En nuestro caso, la calidad del aire interior deberá ser IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

Para estancias de calidad de aire IDA 2 y actividad metabólica de las personas de 1.2 met, deberá existir un caudal de aire exterior de ventilación de 12.5 dm3 / s · persona.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por per- sona

Categoría	dm³/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Filtración del aire exterior mínimo de ventilación

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio. En nuestro caso, al estar en medio de una pinada, el aire exterior se clasificará como ODA 1. La filtración para transformar un aire ODA 1 a IDA 2 deberá ser de F8.

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F7/F9	F8	F7	F6
ODA 3	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 4	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 5	F6/GF/F9 (*)	F6/GF/F9 (*)	F6/F7	G4/F6

(*) Se deberá prever la instalación de un filtro de gas o un filtro químico (GF) situado entre las dos etapas de filtración.

Aire de extracción

Nuestro edificio el aire de extracción se clasifica en: AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar. Están incluidos en este apartado: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas.

5.4. Eficiencia energética

Generación de calor y frío

La potencia que suministren las unidades de producción de calor o frío que utilicen energías convencionales se ajustará a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos. En el procedimiento de análisis se estudiarán las distintas demandas al variar la hora del día y el mes del año, para hallar la demanda máxima simultánea, así como las demandas parciales y la mínima, con el fin de facilitar la selección del tipo y número de generadores. Los generadores que utilicen energías convencionales se conectarán hidráulicamente en paralelo y se deben poder independizar entre sí. En casos excepcionales, que deben justificarse, los generadores de agua refrigerada podrán conectarse hidráulicamente en serie. El caudal del fluido portador en los generadores podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante. Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador, deberá interrumpirse también el funcionamiento de los equipos accesorios directamente relacionados con el mismo, salvo aquellos que, por razones de seguridad o explotación, lo requiriesen.

Aislamiento térmico de redes de tuberías

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con: -Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran. -Temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante. Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se podrá recurrir a estas técnicas: empleo de una mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido o aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12241, apartado 6. También se podrá recurrir al calentamiento directo del fluido incluso mediante "tracedado" de la tubería excepto en los subsistemas solares. Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una adecuada barrera al paso del vapor; la resistencia total será mayor que 50 MPa.m2.s/g. Se considera válido el cálculo realizado siguiendo el procedimiento indicado en el apartado 4.3 de la norma UNE-EN ISO 12241. En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4 % de la potencia máxima.

Control

Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Contabilización de consumos

Las instalaciones térmicas deben estar equipadas con sistemas de contabilización para que el usuario conozca su consumo de energía, y para permitir el reparto de los gastos de explotación en función del consumo, entre distintos usuarios, cuando la instalación satisfaga la demanda de múltiples consumidores.

Recuperación de energía

Las instalaciones térmicas incorporarán subsistemas que permitan el ahorro, la recuperación de energía y el aprovechamiento de energías residuales.

Utilización de energías renovables

Las instalaciones térmicas aprovecharán las energías renovables disponibles, con el objetivo de cubrir con estas energías una parte de las necesidades del edificio.

5.5. Bomba de calor

Para la climatización de la colonia juvenil se decide intervenir únicamente en los espacios de concurrencia pública, ya que el campamento en sí no precisa de instalación de climatización debido a que se trata de una arquitectura ligera. Por lo tanto, climatizaremos únicamente la cocina (por cuestiones de tratamiento de alimentos), y en la sala polivalente (para alcanzar la temperatura de confort cuando la ocupación sea elevada).

Utilizaremos una **bomba de calor reversible** con sistema frío calor. Para el cálculo tenemos en cuenta que el ratio de cargas es de 173W/m². También tenemos en cuenta que son necesarias 5-6 renovaciones/hora a 5m/seg.

Se calcula a continuación la potencia necesaria en cada uno de los dos espacios a climatizar:

Cocina:

- Superficie total: 21,85 m²
- Potencia : 21,85 m² x 173w/m² = 3,78 kW

Aula polivalente:

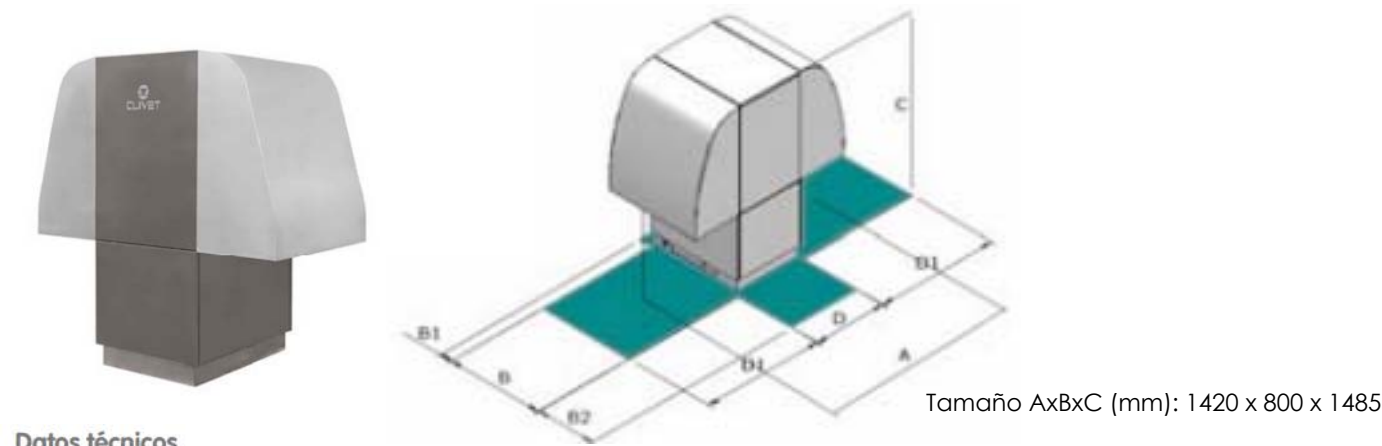
- Superficie total: 24,3m²
- Potencia : 24,3 m² x 173w/m2 = 4,20kW

Por tanto necesitaremos que nuestra bomba de calor posea una potencia mínima de:

3,78 (cocina)+ 4,20 (aula polivalente) = **7,98 kW**

Se escoge la Bomba de Calor aire-agua WSAR-MT-E 31 de la marca comercial Clivet, ya que tiene una potencia aproximada de 9 KW, por lo que es idónea para la potencia que se requiere.

Otra de las razones de la elección de esta bomba de calor es que en el proyecto, la instalación debe hacerse al exterior, y este tipo de bomba es óptima para instalaciones al exterior, ya que no presenta elementos técnicos a la vista y su flujo de aire apunta hacia el suelo.



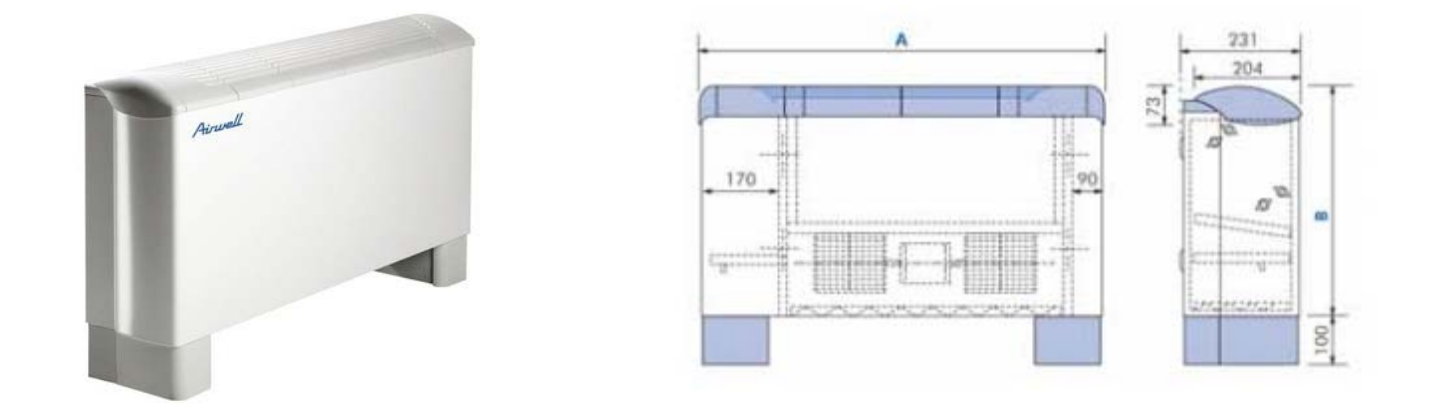
Datos técnicos

Tamaños			31	41	61	81
Con Paneles Radiantes						
► Potencia térmica	(1)	kW	9,11	13,3	19,2	24,4
Potencia absorbida total	(6)	kW	2,46	3,83	5,70	7,34
COP EUROVENT	(7)	-	3,70	4,07	3,93	3,98
COP (EN 14511:2008) con opción alta eficiencia HEOH	(8)	-	4,10	4,18	4,16	4,12
► Potencia frigorífica	(4)	kW	9,47	13,7	19,7	25,3
Potencia absorbida total	(6)	kW	3,81	5,03	6,87	9,24
EER EUROVENT	(3)	-	2,49	2,72	2,87	2,74
Con unidades terminales						
► Potencia térmica	(1)	kW	9,05	13,3	19,2	24,7
Potencia absorbida total	(6)	kW	2,86	3,83	5,70	7,34
COP (EUROVENT)	(7)	-	3,16	3,47	3,37	3,37
► Potencia frigorífica	(5)	kW	7,20	10,6	15,0	19,4
Potencia absorbida total	(6)	kW	3,20	4,44	6,11	8,02
EER	(8)	-	2,25	2,39	2,45	2,42
ESEER	(9)	-	2,43	2,61	2,65	2,68
Con Radiadores						
► Potencia térmica	(1)	kW	9,04	14,5	18,9	25,2
Potencia absorbida total	(6)	kW	3,43	4,63	6,82	9,03
COP EUROVENT	(7)	-	2,64	3,13	2,77	2,79
N.º e Tipo compresores				1 SCROLL		
Nivel presión sonora (10 m)	(10)	dB(A)	36	37	43	45
Alimentación eléctrica		V/Ph/Hz	400/3/50+N			

5.6. Fancoils

A la hora de localizar los Fancoils, se escoge **Fancoils de suelo**, puesto que el proyecto no consta de falso techo y el cerramiento es de vidrio doble, por lo que la instalación tampoco sería sencilla.

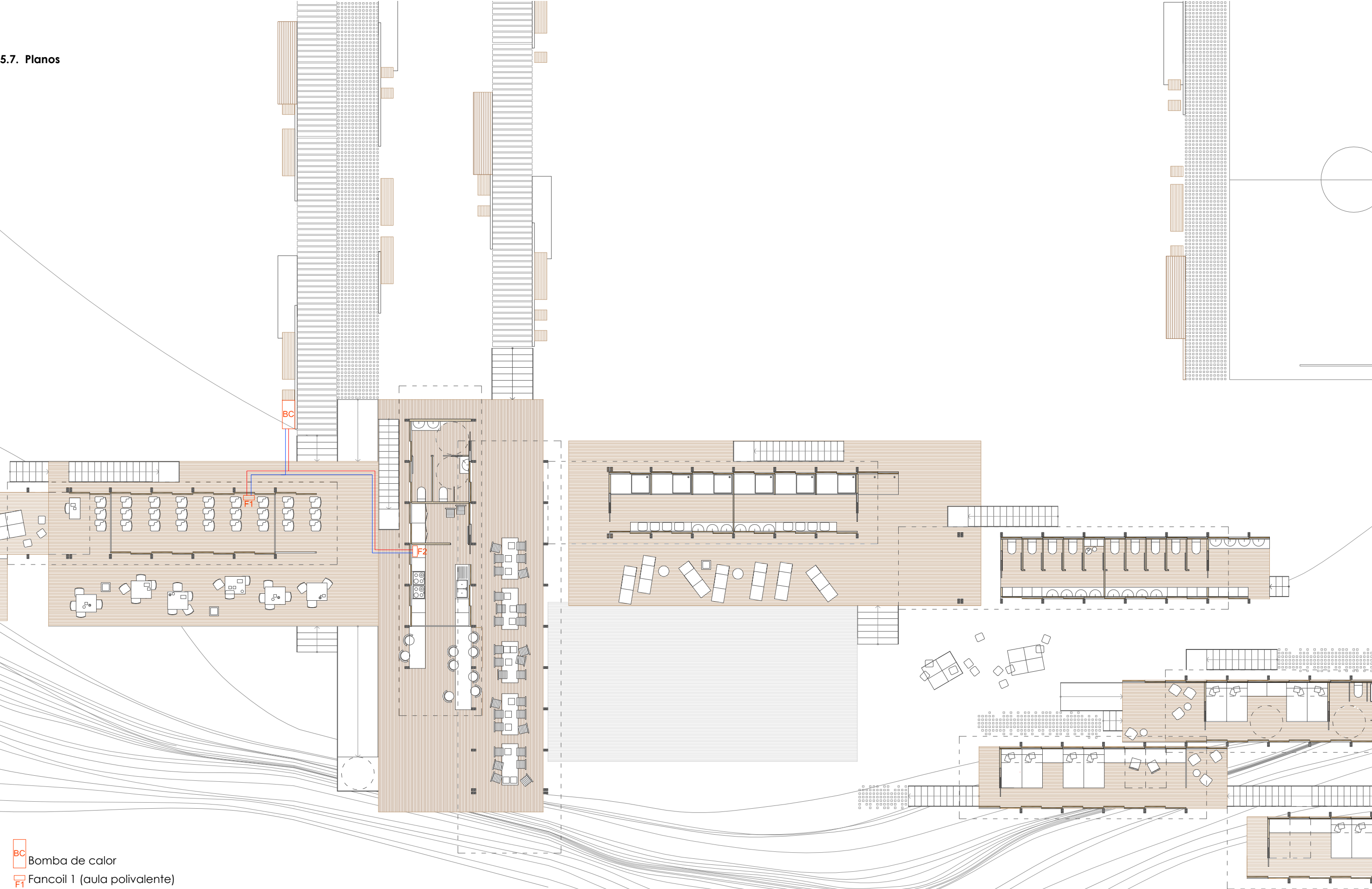
Ae escoge el Fancoils Airwell AWC 3020, el cual cuenta con unos pies de soporte accesorios, por lo que no es necesario falso techo.



Cálculo del número de fancoils en función del caudal de impulsión:

Espacio a aclimatar	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Número de difusores
Cocina	21,85	58,99	1
Aula Polivalente	24,3	65,61	1
TOTAL			2

5.7. Planos



- BC Bomba de calor
- F1 Fancoil 1 (aula polivalente)
- F2 Fancoil 2 (cocina)
- Impulsión frío
- Retorno caliente

Plano climatización
PLANTA BAJA ESCALA 1.150