

ANEJO_2 | CÁLCULO INSTALACIONES

1 | FONTANERÍA

2 | SANEAMIENTO Y EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

3 | ELECTRICIDAD

4 | ILUMINACIÓN

5 | CLIMATIZACIÓN

6 | PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- 1.1 Descripción del sistema
- 1.2 Dimensionado de las derivaciones
- 1.3 Dimensionado de la acometida

1.1 Descripción del sistema

1.1.1 EXIGENCIA BÁSICA HS 4: SUMINISTRO DE AGUA

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

1.1.2 PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. La compañía suministradora facilitará los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación. Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas; no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua; deben ser resistentes a la corrosión interior; deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas; no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí; deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato; deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano; su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua. La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

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.

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser 100 kPa para grifos comunes; y 150 kPa para fluxores y calentadores. La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

Las redes de tuberías se diseñarán de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros. En este caso, discurrirán por el suelo técnico dispuesto.

Puesto que no sabemos la posición de la acometida, se prevé la conexión a ésta por la parte posterior del muro de contención, en la zona de los cuartos de instalaciones.

Aunque el edificio presente una única planta sobre rasante, debido a su disposición en bancales y a que el depósito de agua está enterrado, se prevé el empleo de un grupo de presión.

Cada aparato se instalará con llaves de corte propias, para poder dejarlo sin servicio en caso de avería. Por tratarse de un edificio de pública concurrencia, los grifos de los lavabos y las cisternas deben de estar dotados de dispositivos de ahorro de agua. Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo, estos dispositivos se instalarán combinados con grifos de vaciado de tal forma que permita vaciar cualquier tramo de la red de forma controlada.

Por tanto, el esquema general de fontanería para el Centro de Investigación sigue la Figura 3.1 Esquema de red con contador general.

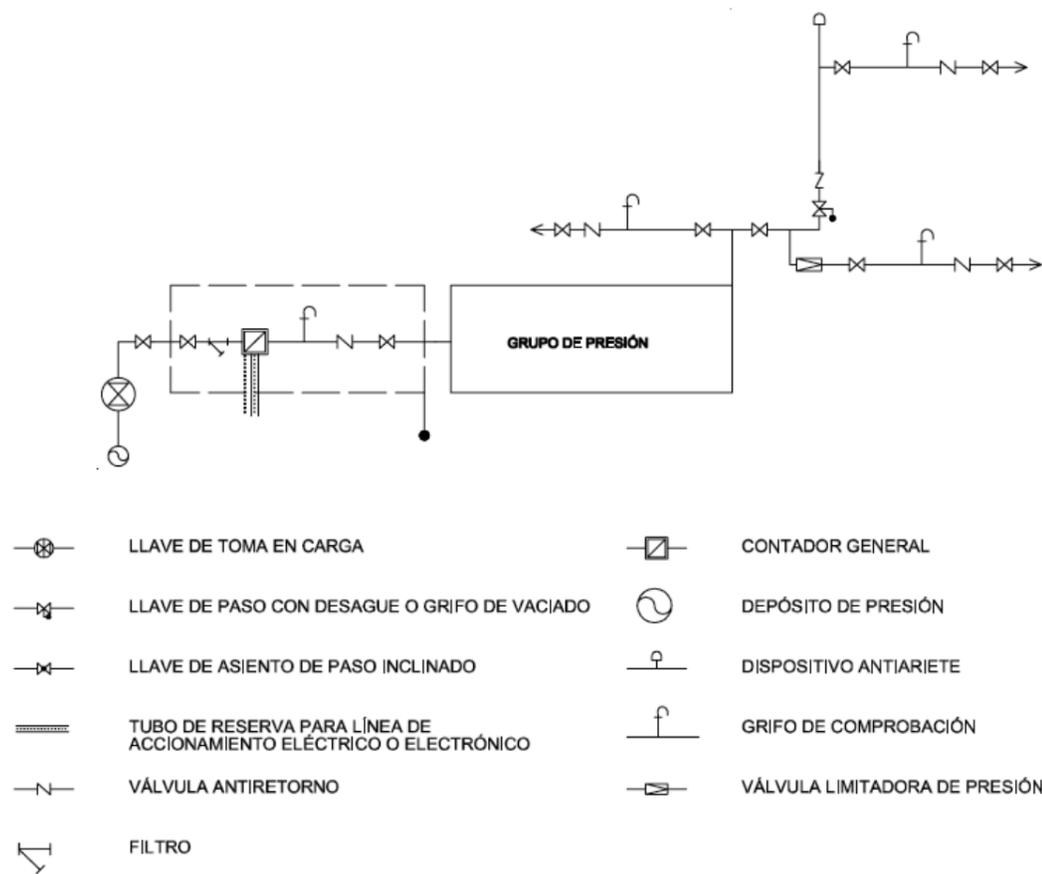


Figura 3.1 Esquema de red con contador general

Las derivaciones a cada aparato seguirán las dimensiones estipuladas en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

1.2 Dimensionado de las derivaciones

1.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS

Dispositivos y valvulería empleados:

- Acometida con llave de toma, de registro y de paso, las tres de compuerta abierta.
- Derivación para instalación contra incendios.
- Grupo de presión con bomba y calderín.
- Montantes dotados en su pie de válvula con grifo de vaciado, y en su cabeza de dispositivo antiarriete y purgador.
- Derivaciones particulares, con llave de sectorización de esfera dentro de cada grupo de aseos.
- Derivaciones de aparato con llave de escuadra.

Materiales utilizados en la instalación:

- Acometida: polietileno, con junta mecánica.
- Tubo de alimentación: polietileno, con junta mecánica.
- Montantes: acero galvanizado, con junta roscada.
- Derivación interior: acero galvanizado, con junta roscada.
- Valvulería y dispositivos: latón y acero inoxidable.

Velocidades adecuadas en conducciones:

- Acometida y tubo de alimentación: de 2 a 2,5 m/s.
- Montantes: de 1 a 1,5 m/s.
- Derivaciones: de 0,5 a 1 m/s

1.2.2 DIMENSIONADO

Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato según tabla 2.1 del DB-HS4:

Lavabo	0'1 l/s	(0,065 l/s ACS)
Inodoro con cisterna	0'1 l/s	
Urinario con cisterna	0'04 l/s	
Lavamanos	0'05 l/s	(0'03 l/s ACS)
Ducha	0,2 l/s	(0,1 l/s ACS)

_Derivaciones Agua Fría

Tramo A

aseo 1 (3 inodoros + 2 urinarios + 4 lavabos) 0,78 l/s

aseo 2 (3 inodoros + 2 urinarios + 4 lavabos) 0,78 l/s

Vestuario (3 duchas) 0,6 l/s

caudal total 2,16 l/s

velocidad de 0,5 a 1 m/s

diámetro (ábaco Delebecque) 2 1/2

Tramo B

Laboratorio 1 (24 lavamanos) 1,2 l/s

Laboratorio 2 (6 lavamanos) 0,3 l/s

caudal total 1,5 l/s

velocidad de 0,5 a 1 m/s

diámetro (ábaco Delebecque) 1 1/2

_Derivaciones ACS

Tramo A

aseo 1 (4 lavabos) 0,26 l/s

aseo 2 (4 lavabos) 0,26 l/s

Vestuario (3 duchas) 0,3 l/s

caudal total 0,82 l/s

velocidad de 0,5 a 1 m/s

diámetro (ábaco Delebecque) 1 1/2

Tramo B

Laboratorio 1 (24 lavamanos) 0,72 l/s

Laboratorio 2 (6 lavamanos) 0,18 l/s

caudal total 0,9 l/s

velocidad de 0,5 a 1 m/s

diámetro (ábaco Delebecque) 1 1/2

1.3 Dimensionado de la acometida

La acometida debe disponer de una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida; un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general y una llave de corte en el exterior de la propiedad

Para el cálculo se emplea la fórmula de Darcy-Weisbach y se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- La pérdida de carga máxima, h/L, será de 40 milímetros de columna de agua por metro de tubería.
- El material de la acometida, acero galvanizado, tiene un coeficiente de fricción, f, de 0,02.
- Se aplica un caudal de cálculo Qsi determinado por un coeficiente de simultaneidad Ks.

$$h = (8 \cdot f \cdot L \cdot Q^2) / (\pi \cdot g \cdot D)$$

Aunque en principio es suficiente con una acometida de acero galvanizado de diámetro nominal de 32mm, se instalarán acometidas de este material pero de diámetro nominal 50 mm, en previsión de futuras necesidades de abastecimiento de agua potable por parte de los edificios.

2 | SANEAMIENTO Y EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

- 2.1 Descripción del sistema
- 2.2 Dimensionado de evacuación de aguas residuales
- 2.3 Dimensionado de evacuación de aguas pluviales
- 2.4 Sistema de bombeo y elevación

2.1 Descripción del sistema

2.1.1 EXIGENCIA BÁSICA HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías. 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.

2.1.2. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Deben disponerse 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 la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables.

Debe evitarse la retención de aguas en su interior. Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras. Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros. Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos. La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida. Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno. Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración. Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición e un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los untos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión. Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de acometida debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter aguas pluviales, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco deben verter a este sistema las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida. Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las

materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento. En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable. Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción. El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.). Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario. En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

2.1.3. SISTEMA EMPLEADO: AGUAS RESIDUALES

Se ha escogido para la evacuación de aguas un sistema separativo, de tal forma que tenemos dos redes independientes, una para las aguas pluviales y otra para aguas negras y aguas usadas. Cada una de estas conducciones posee ventilación primaria.

Se ha elegido un sistema separativo para posibilitar y fomentar la reutilización de las aguas no contaminadas. A pesar de no tener red de saneamiento en la parcela del edificio, se hace previsible, que en el momento que esta se implante, se elija este sistema por temas de sostenibilidad, por lo que los edificios de nueva planta deben de estar preparados para este sistema.

La instalación consiste en una red de saneamiento formada por tubos de PVC rígido. Optamos por tubos de PVC sin reforzar para aguas pluviales y tubos de PVC reforzado (espesor mínimo de 3,2mm) para las bajantes de aguas negras y usadas.

Dentro de cada grupo de aseos, los ramales de desagüe o derivaciones individuales de los aparatos irán a un bote sifónico y, desde allí, a un ramal colector que conducirá las aguas a la bajante correspondiente.

2.1.3. SISTEMA EMPLEADO: AGUAS PLUVIALES

El sistema se realiza mediante una cubierta plana, que presenta una inclinación de entre 1 y 1,5%, que evacúa las aguas hasta un canalón perimetral, anteriormente descrito. Las bajantes correspondientes a cada tramo se alojarán o bien en el muro intermedio o bien en el interior de la carpintería estructural, haciendo posible su revisión en caso de avería.

En planta la rampa de acceso se dispone de pavimento flotante por lo que el agua discurre por debajo de él, colándose por las rejillas perpendiculares.

2.2 Dimensionado de evacuación de aguas residuales

2.2.1 RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso. Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm³/s de caudal estimado.

Tabla 4.1 UDs 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	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
Fregadero	En batería	-	3.5	-	-
	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	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. Para el cálculo de las UDs de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Ramales colectores

En la tabla 4.3 se obtiene 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			Pendiente	Diámetro (mm)
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

2.2.2 BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería. El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

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

Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que 45°, no se requiere ningún cambio de sección. Si la desviación forma un ángulo mayor que 45°, se procede de la manera siguiente. el tramo de la bajante situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general; el tramo de la desviación, se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior; para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor.

2.2.3 COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES

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 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Tramo A	unidades de desagüe	derivación individual	ramal colector
<i>Aseo 1</i>			
4 lavabos	(2x4) 8 Ud	40 mm	
3 inodoro	(3x5) 15 Ud	100 mm	
2 Urinarios	(2x2) 4 Ud	40 mm	
Total 27 Ud	Pendiente 2%	90mm	→ 110 mm
<i>Aseo 2</i>			
4 lavabos	(2x4) 8 Ud	40 mm	
3 inodoro	(3x5) 15 Ud	100 mm	
2 Urinarios	(2x2) 4 Ud	40 mm	
Total 27 Ud	Pendiente 2%	90mm	→ 110 mm
<i>Vestuario</i>			
3 duchas	(3x3) 9 Ud	50 mm	
Total 9 Ud	Pendiente 2%	63mm	→ 110 mm

Tramo B	unidades de desagüe	derivación individual	ramal colector
<i>Laboratorio 1</i>			
24 fregaderos	(2x24) 48 Ud	90 mm	
Total 48 Ud	Pendiente 2%	90mm	→ 110 mm
<i>Laboratorio 2</i>			
6 fregaderos	(2x6) 12 Ud	75 mm	
Total 12 Ud	Pendiente 2%	75 mm	→ 110 mm

2.3 Dimensionado de las aguas pluviales

2.3.1 RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta. El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

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

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta. Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

2.3.2 CANALONES

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

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

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				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

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

$$f = i / 100 \quad (4.1)$$

siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar. Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

2.3.3 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 (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

2.3.4 COLECTORES AGUAS PLUVIALES

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

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

Superficie proyectada (m ²)	Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
	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	

2.3.5. DIMENSIONADO

Para abarcar el dimensionado de la evacuación de aguas pluviales, se deben tener en cuenta datos previos referentes a la climatología del lugar. A partir de la Figura B.1 y la Tabla B.1, se tiene:

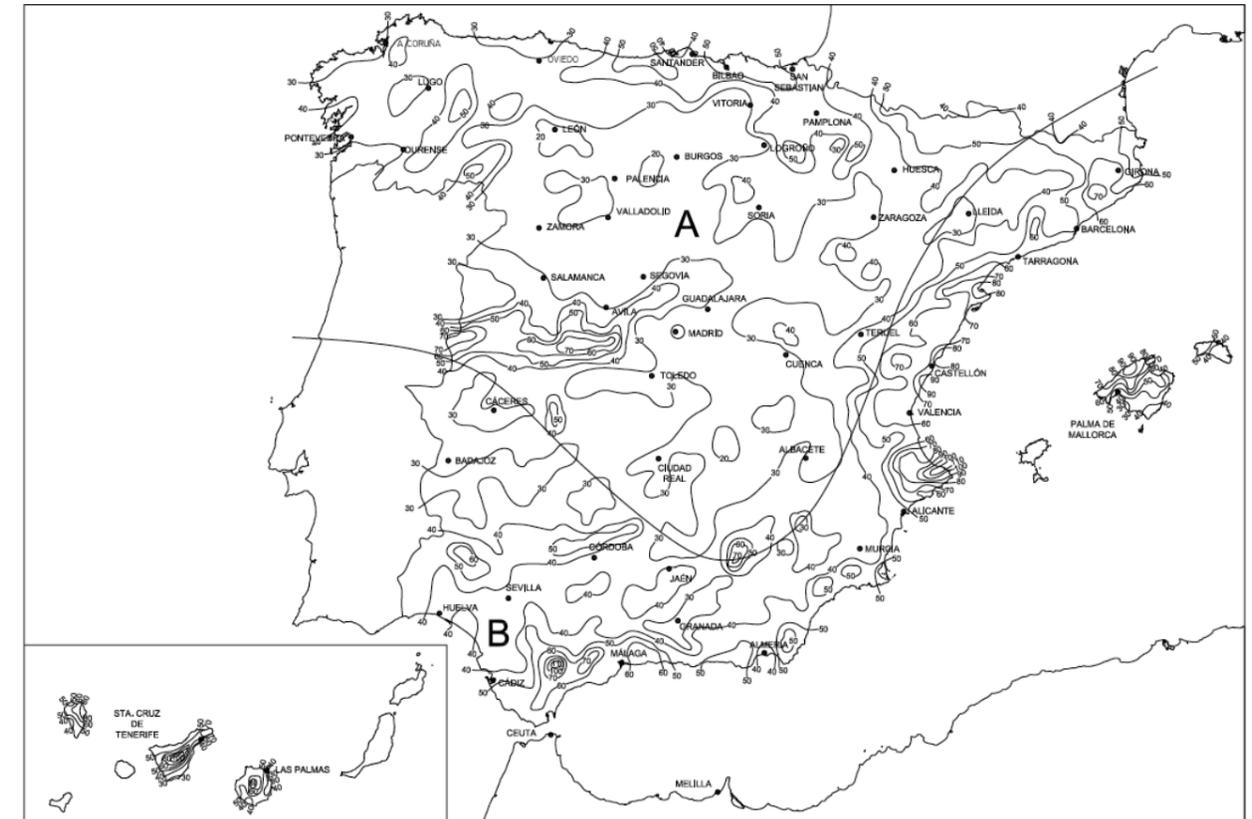


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

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

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

BAQUEDANO

zona A

curva isoyeta 40

intensidad pluviométrica i 125 mm/h

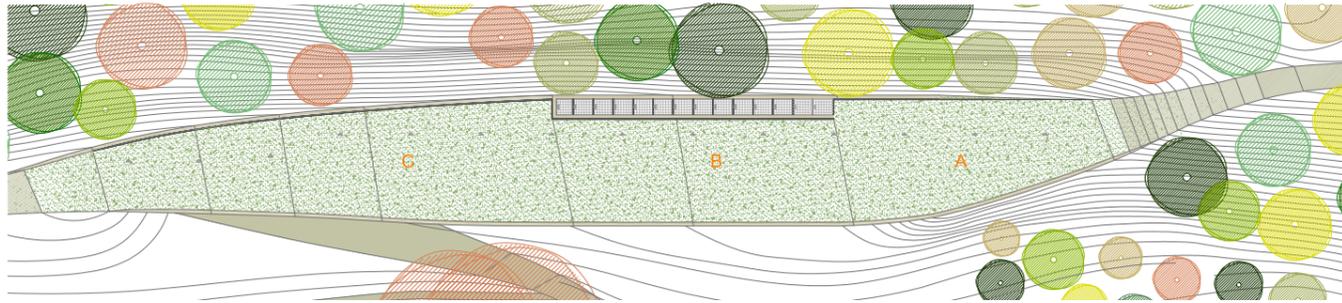
$$S = S_0 \cdot i = S_0 \cdot 1,25$$

Los sumideros correspondientes se establecen a partir de la proyección en planta del área de cada faldón, según la tabla 4.6. Los faldones que cuenten con una superficie superior a 500 m² se dividirán en superficies menores de 150 m².

Para el cálculo de los diámetros de los canalones se tendrá en cuenta la tabla 4.7, considerando el coeficiente de mayoración 0,1, referente al diseño del canalón, debido a su forma cuadrangular.

PLANTA DE CUBIERTAS

	So=	S=	Sumideros	Canalón	Canalón cuadrado
Cubierta A (Edificio)	394 m ²	492,5m ²	4	200 mm	220 mm
Cubierta B (Edificio)	506 m ²	632,5m ²	5	200 mm	220 mm
Cubierta C (Edificio)	737 m ²	921,2m ²	7	200 mm	220 mm
Cubierta Rampa	77 m ²	96,25m ²	2	125 mm	138 mm



El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve. En nuestro caso tenemos una pendiente del 1%.

_Colector

	So =	S =	Pendiente	Diámetro
cubierta A	394m ²	492,5 m ²	1%	160 mm
cubierta B	506m ²	632,5 m ²	1%	200 mm
cubierta C	737 m ²	921,2 m ²	1%	200 mm
cubierta Rampa	77 m ²	96,25 m ²	1%	90 mm

2.4 Sistema de bombeo y elevación

2.4.1 DESCRIPCIÓN

Dado que la red interior se dispone por debajo de la cota del punto de acometida, se prevé un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo vierten aguas residuales y aguas pluviales, por imperativos de diseño del edificio.

Las bombas dispondrán de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en el cuarto de instalaciones perimetral al muro de contención. El suministro eléctrico a estos equipos proporcionará un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, para ello se dispondrá un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario, y será compatible

con las características de los equipos: frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc. En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado se colocará un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

2.4.2 DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO DE RECEPCIÓN

El dimensionado del depósito se hace de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo. La capacidad del depósito se calcula con la expresión:

$$Vu = 0,3 Qb \text{ (dm}^3\text{)} > 0,5 \cdot Am$$

siendo Qb caudal de la bomba (dm³/s)

Esta capacidad debe ser mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales (Am). El caudal de entrada de aire al depósito debe ser igual al de las bombas. El diámetro de la tubería de ventilación debe ser como mínimo igual a la mitad del de la acometida y, al menos, de 80 mm.

Teniendo en cuenta que 1 Ud = 0,47 l/s,

se tiene:

$$Am = Qap \cdot K = 29,61 \cdot 0,17 = 5,03 \text{ l/s}$$

donde $K = 1/(n-1) = 1/(37-1) = 0,17$
 $Qap (14,1 + 7,52 + 4,23 + 3,76) = 29,61 \text{ l/s}$
 6 inodoros $\cdot 5 \text{ Ud} \cdot 0,47 \text{ l/s} = 14,1 \text{ l/s}$
 8 lavabos $\cdot 2 \text{ Ud} \cdot 0,47 \text{ l/s} = 7,52 \text{ l/s}$
 3 duchas $\cdot 3 \text{ Ud} \cdot 0,47 \text{ l/s} = 4,23 \text{ l/s}$
 4 urinarios $\cdot 2 \text{ Ud} \cdot 0,47 \text{ l/s} = 3,76 \text{ l/s}$

$$Q = 1637 \cdot lm \cdot e$$

$$Q = (1637 \cdot 0,9) / 3600$$

$$Q = 0,4 \text{ l/s}$$

2.4.3 CÁLCULO DE LAS BOMBAS DE ELEVACIÓN

El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125 % del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales. La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado. Desde el punto de conexión con el colector horizontal, o desde el punto de elevación, la tubería debe dimensionarse como cualquier otro colector horizontal por los métodos ya señalados.

$$Qb > 1,25 \cdot Am = 1,25 \cdot 5,03 \text{ l/s}$$

- 3.1 Descripción del sistema
- 3.2 Descripción de las instalaciones de enlace
- 3.3 Descripción de las instalaciones de interior
- 3.4 Sistema de suministro complementario de seguridad
- 3.5 Estimación de cargas eléctricas

3.1 Descripción del sistema

Puesto que no tenemos información sobre la ubicación exacta de las canalizaciones eléctricas, se opta por llevar la acometida general por la parte posterior del edificio. El cuadro general del edificio se instalará dentro del cuarto de instalaciones. Desde el mismo, saldrán las líneas que alimentarán directamente los puntos de consumo principales y los diferentes subcuadros por edificio, correspondiendo a uno por banal. Estos cuadros van empotrados en el muro.

En toda la zona de laboratorios y docentes, con el fin de facilitar la conexión, la instalación discurrirá por el suelo técnico, accediendo, a través de él, a los distintos muebles técnicos. En el resto de espacios en los que no se disponga de suelo técnico, la instalación eléctrica discurrirá por dentro del forjado, puesto que éste es aligerado y por tanto, debido a la pequeña sección de los cables, pueden ir por dentro del porexpan.

Los equipos informáticos contarán con una línea conectada a un SAI (sistema de alimentación ininterrumpido) ya que es conveniente garantizar la continuidad y calidad de su alimentación. Para los equipos a instalar, se considerará suficiente un SAI de 1500 VA.

3.2 Descripción de las instalaciones de enlace

Caja general de protección

Se ajustará a lo establecido en la ITC-BT-13. La Caja General de Protección (C.G.P.), señala el principio de la propiedad de las instalaciones de abonado y aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación, siendo el elemento de la red interior en el que se realiza la conexión o punto de enganche con la Compañía suministradora.

Equipos de medida

Su ubicación siempre estará supeditada a la mutua conformidad entre la Propiedad y la Empresa suministradora, procurando que la situación elegida sea lo más próxima posible a la red general de distribución. La pared de fijación tendrá una resistencia no inferior al del tabicón del 9. La caja será de material aislante y autoextinguible Tipo A, provista de entradas y salidas de conductores, dispositivos de cierre, de precintado, de sujeción de tapa y de fijación muro, siendo la caja homologada por UNESA.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Derivación individual

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 ó a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

Para la derivación individual se ha proyectado una línea trifásica de 4x50+TTx25mm² Cu en XLPE, 0.6/1 kV, libre de halógenos, bajo tubo de 63 mm de diámetro. Denominación del cable: RZ1-K(AS).

3.3 Descripción de las instalaciones de interior

Clasificación y características de la instalación según riesgo de las dependencias

El edificio es un laboratorio, espacio docente y biblioteca por lo tanto se trata de locales de pública concurrencia. Se tendrá especialmente en cuenta la mencionada Instrucción Técnica del R.E.B.T. Por tratarse de locales de pública concurrencia deberá disponer de alumbrado de emergencia.

Las canalizaciones estarán constituidas:

Por conductores rígidos aislados, de tensión nominal no inferior a 750 V, colocados bajo tubos protectores del tipo no propagador de llama, preferentemente empotrado y en especial en zonas accesibles al público.

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan:

- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Líneas de distribución y canalizaciones

Los cables utilizados en la línea de alimentación general y la derivación individual serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV de RZ de XLPE no propagadores de la llama y emisión de humos y opacidad reducida, libre de halógenos.

Los cables utilizados en las líneas interiores que alimentan a los receptores de la instalación, serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V ES07Z1 de PVC no propagadores de la llama y emisión de humos y opacidad reducida, libre de halógenos y en el interior de tubos aislantes.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Además de lo mencionado se tendrá en cuenta:

- Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

- En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm.

- En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

- Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc.

- Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

3.4 Sistema de suministro complementario de seguridad

Se dotará a la base de un sistema de suministro eléctrico complementario en caso de fallo de la alimentación desde la red eléctrica. El sistema estará compuesto por un grupo electrógeno de emergencia de 50 KVA para dar servicio completo a toda la base. Dispondrá de un arranque automático y su tiempo máximo de puesta a régimen nominal oscilará entre 10 y 15 segundos. El grupo electrógeno se ubicará en el área de instalaciones situada en la esquina del laboratorio.

El grupo estará enclavado con la red, de manera que las conexiones de los sistemas de alimentación son excluyentes. Las dos líneas que suministran corriente eléctrica al sistema de climatización se desconectarán automáticamente cuando se ponga en funcionamiento este sistema de suministro complementario.

3.5 Estimación de cargas eléctricas

CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN	Nº de TOMAS	POTENCIA TOTAL (KW)
C1 Hall de entrada	32	32 x 0,2 = 6,4
C1 Area descanso	11	11 x 0,2 = 2,2
C1 Sala de conferencias	23	23 x 0,2 = 4,6
C1 Almacenes	20	20 x 0,2 = 4
C1 Alulario 1 y 2	8	8 x 0,2 = 1,6
C1 Alulario 3 y 4	10	10 x 0,2 = 2
C1 Departamentos	8	8 x 0,2 = 1,6
C1 WC	12	12 x 0,2 = 2,4
C1 Archivo	16	16 x 0,2 = 3,2
C1 Biblioteca	34	34 x 0,2 = 6,8
C1 Laboratorio 1	28	28 x 0,2 = 5,6
C1 Laboratorio 1 mesas	24	24 x 0,2 = 4,8
C1 Laboratorio 2	16	16 x 0,2 = 3,2
C1 Laboratorio 2 mesas	12	12 x 0,2 = 2,4
C1 Vestuario	5	5 x 0,2 = 1
C1 Instalaciones	18	18 x 0,2 = 3,6
C1 Circulación	46	46 x 0,2 = 9,2

TOTAL 64,6 KW

TOMA DE CORRIENTE	Nº de TOMAS	POTENCIA TOTAL (KW)
C2 Hall de entrada	2	2 x 3,45 = 6,9
C2 Sala de conferencias	4	4 x 3,45 = 13,8
C2 Almacenes	4	4 x 3,45 = 13,8
C2 Alulario 1 y 2	6	6 x 3,45 = 20,7
C2 Alulario 3 y 4	6	6 x 3,45 = 20,7
C2 Departamentos	18	18 x 3,45 = 62,1
C2 WC	4	4 x 3,45 = 13,8
C2 Archivo	2	2 x 3,45 = 6,9
C2 Biblioteca	48	48 x 3,45 = 165,6
C2 Laboratorio 1	96	96 x 3,45 = 331,2
C2 Laboratorio 2	72	72 x 3,45 = 248,4
C2 Vestuario	2	2 x 3,45 = 6,9
C2 Instalaciones	12	12 x 3,45 = 41,4
C2 Circulación	6	6 x 3,45 = 20,7

TOTAL 973

TOTAL = 64,6 + 973 = 1037,6 KW

4.1 Iluminación interior

Se diferencian tres grupos distintos de luminaria dentro del proyecto, por un lado las que están integradas en los perfiles estructurales, por otro las empotradas en el techo y finalmente, las pertenecientes al mobiliario técnico.

#1 Integradas en los perfiles estructurales.

Se colocan en posición vertical empotradas en la cara interior de la carpintería estructural.

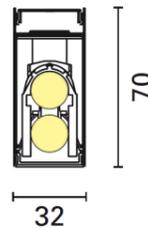
_Definición

La versión iN 30 Minimal parece casi desaparecer en el ambiente: las reducidas dimensiones del perfil y la completa ausencia de marco perimetral aseguran además el mínimo impacto visual y la máxima discreción en todos los lugares donde lo requieren. Se instala de forma empotrable, superficie y suspensión mediante los accesorios específicos.

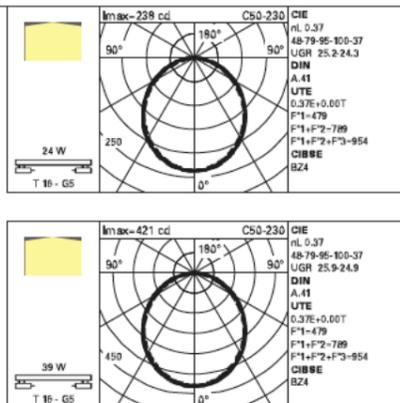
iN 30 consiste en una versión monolámpara con lámpara fluorescente T16 SLS, que por sus dimensiones reducidas, permite resaltar la arquitectura reduciendo el impacto visual del producto en los ambientes.

_Características:

- Sistema luminoso modular para línea continua.
- Perfil en extrusión de aluminio en versiones Minimal (anonizado gris) con juntas uniones ocultas para agregación de módulos
- Perfil Minimal instalable de forma empotrada, superficie, pared/techo
- Perfiles angulares luminosos de 90°.
- Tapas de cierre en aleación de aluminio.
- Cableado pasante para línea continua.
- Cableado multipotencia electrónico.
- Emisión lumínica directa.
- Las características técnicas responden a la normativa EN 60598-1.
- IP20
- Clase F
- Homologación ENEC
- Clase de aislamiento I



código	lámpara	longitud
Módulo inicial incluye cableado pasante y equipo electrónico multipotencia		
M656	24 W T 16 SLS	601
M657	21/39 W T 16 SLS	901
M658	28/54 W T 16 SLS	1201
M659	2x14/24 W T 16 SLS	1186
M660	2x21/39 W T 16 SLS	1786
M661	2x28/54 W T 16 SLS	2386
IP20		
Incluye tapas de cierre		
Kg.	M656 M657 M658	
	1,20 1,70 2,00	
Kg.	M659 M660 M661	
	1,90 2,60 3,30	



#2 Empotradas en forjado

Diferenciamos dos tipos, las de forma circular y cuadrada, aunque ambos tipos forman parte del mismo modelo de luminaria.

_Definición

Equipada con la nueva tecnología óptica de microprismas, la gama de luminarias Savio combina su diseño de vanguardia con un rendimiento óptico, tanto para iluminación general como localizada. El efecto luminoso "de extremo a extremo" de Savio favorece la sensación de confort y homogeneidad.

_Características

Su óptica de microprismas consta de una sola placa integrada en una carcasa de aluminio anodizado natural de alta calidad. Savio garantiza una distribución de la luz óptima y un pleno control del deslumbramiento, conforme a la última norma de alumbrado de oficinas (EN 12464-1). Las luminarias Savio con Alumbrado Dinámico estimulan la sensación de actividad mediante la creación de luz artificial que varía en nivel y tonalidad durante el transcurso del día según un patrón preprogramado o que puede modificarse en función de las preferencias personales. Savio está disponible en una gama completa: montaje suspendido, adosado, empotrado, aplique de pared o luminaria de pie.



#3 En mobiliario técnico

Son pantallas de iluminación fluorescentes de 258 W, integradas en las paredes técnicas del mobiliario en los dos laboratorios.



- 5.1 Descripción del sistema
- 5.2 Características de conductos y difusores
- 5.3 Cálculo de la potencia del sistema

5.1 Descripción del sistema

Siguiendo con la distribución de la planta, podemos separar el mismo en dos partes: zona entre muros y zona abierta. Por lo tanto, la climatización del edificio se realizará de acuerdo con ésta división. Ambos espacios cuentan con una bomba de calor que alimenta a dos climatizadores según el volumen y necesidades de los lugares a los que abastece. Se tendrá en cuenta también la posibilidad de usos simultáneos o no dentro de los diferentes usos.

La bomba se situará en el cuarto de instalaciones 4, situado en una esquina del edificio, donde estarán en contacto con el aire exterior a través de aberturas realizadas en la cubierta.

Se disponen dos climatizadoras, con el fin de poder adaptar el sistema a las diferentes exigencias según el uso, y la posibilidad de funcionar independientemente para ahorrar energía.

La difusión de aire se hará siempre de manera lateral a través del tubo visto que discurre paralelo al muro o al cerramiento.

5.2 Características de conductos y difusores

5.2.1 CONDUCTOS DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

Se dispondrán de acuerdo con el trazado de los planos del proyecto, evitando el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

Los conductos de aire acondicionado irán revestidos de un material absorbente y deben utilizarse silenciadores específicos de tal manera que la atenuación del ruido generado por la maquinaria de impulsión o por la circulación del aire no sea mayor que 40 dBA a las llegadas a las rejillas y difusores de inyección.

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea superior al 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. Se prestará especial cuidado en la realización de la estanquidad de las juntas al paso del agua de lluvia. Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante. Las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase B o superior, de acuerdo con IT 1.2.4.2.3.

5.2.2 DIFUSORES

Puesto que el sistema es visto, la difusión se hará mediante tolveras dispuestas cada 6-7 metros en la zona docente y de laboratorios y mediante tolveras en cada estancias de las integradas entre los dos muros. Los retornos se realizarán mediante rejillas integradas en este sistema.

5.3 Cálculo de la potencia del sistema

Se realizará el cálculo con el fin de obtener la potencia necesaria para abastecer el sistema proyectado según los aparatos definidos anteriormente correspondientes a cada uso.

Docente y laboratorio	$706,82 \text{ m}^2 \times 120 \text{ kcal/h m}^2 = 84818,4 \text{ kcal/h} = 98,62 \text{ kW}$
Sala de conferencias y servicios	$1190,80 \text{ m}^2 \times 120 \text{ kcal/h m}^2 = 142896 \text{ kcal/h} = 166,16 \text{ kW}$

6.1 Descripción y justificación

6.2 Instalaciones

6.1 Descripción y justificación

El tendido de instalaciones y características del edificio con motivo de asegurar la protección contra el fuego se basará en:

6.1.1 TIPO DE RIESGO DE LOCALES

_Riesgo medio:

Archivo

_Riesgo bajo:

Resto de estancias.

En los locales de riesgo bajo, la resistencia al fuego de la estructura portante será R90, la resistencia al fuego de las paredes y techos que separan el local del resto del edificio será EI90, las puertas de comunicación con el resto del edificio serán EI245-C5 y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será de 25m.

En los locales de riesgo medio, la resistencia al fuego de la estructura portante será R120, la resistencia al fuego de las paredes y techos que separan el local del resto del edificio será EI120, será necesario un vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio, las puertas de comunicación con el resto del edificio serán 2 x EI230-C5 y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será de 25m.

6.1.2 RECORRIDOS EVACUACIÓN

En el caso de plantas con una única salida de planta, el recorrido de evacuación no excederá de 25m.

En el caso de plantas con más de una salida por planta, el recorrido de evacuación no excederá de 50m.

6.1.3 ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

Se trata de un edificio de pública concurrencia. La altura de evacuación es menor de 15 m en todos los casos. Por tanto, todos los elementos habrán de ser R 90. Los muros y forjados de hormigón tienen garantizada la resistencia por su espesor.

6.1.4 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS:

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ^{(2) (3)}	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

6.2 Instalaciones

6.2.1 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro, definidos en el Anejo A de DB SI
- los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios
- los aseos generales de planta en edificios de uso público
- los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- las señales de seguridad.

Como mínimo, las luminarias se dispondrán en los siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
- en cualquier otro cambio de nivel;
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillo

6.2.2 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN:

Se utilizarán señales de salida, de uso habitual o de emergencia, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA" cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.

- g) El tamaño de las señales será:
- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
 - 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
 - 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

6.2.3 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- a) prevista para el paso de más de 100 personas, o bien:
- b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

6.2.4 EXTINTORES PORTÁTILES

Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. En las zonas de riesgo especial.

6.2.5 BOCAS DE INCENDIO

Al ser un edificio de pública concurrencia cuya superficie construida excede de 500m², se tratará de equipos de 25mm, y la distancia será de 25 m.

6.2.6 SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

Será necesario al tratarse de un edificio de pública concurrencia con superficie construida mayor de 1000 m² y una ocupación mayor de 500 personas. Se dispondrá por todo el edificio, en un circuito particular.

El sistema hace posible la transmisión de una señal (automáticamente mediante detectores o manualmente mediante pulsadores) desde el lugar en que se produce el incendio hasta una central vigilada (control en cota 0.00), así como la posterior transmisión de la alarma desde dicha central a los ocupantes, pudiendo activarse dicha alarma automática y manualmente.

- Señalización de las instalaciones manuales de protección contra el fuego

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalarán mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

ANEJO_2 | CÁLCULO INSTALACIONES

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

- 1 | FONTANERÍA
- 2 | SANEAMIENTO
- 3 | ELECTRICIDAD
- 4 | ILUMINACIÓN
- 5 | CLIMATIZACIÓN
- 6 | PREVENCIÓN INCENDIOS