

ANEJO 2

CALCULOS DE ILUMINACION

1. ILUMINACION DE LA PISTA CENTRAL

- Dimensiones en planta: 28.6×48.7 m.
- Altura: 8 – 0.85 (nivel de trabajo) = 7.15 m.
- Factores de reflexión
 - Techo de chapa 75%
 - Paredes color oscuro 10%
- Fuente luminosa: Proyector de 400W.
- Factor de mantenimiento (F_m):

La conservación y limpieza deben ser buenas por motivos higiénicos.

Estimamos un factor de mantenimiento medio, del 60%. (Están incluidos depreciación de lámpara y factor de mantenimiento de instalación).

- Relación de local:

$$\text{Relación del local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{28.6 \cdot 48.7}{7.15 \cdot (28.6 + 48.7)} = 2.52$$

- Índice de local: Para una relación de local de 2.52 \Rightarrow índice de local = D.
- Coeficiente de utilización (F_u):

Para un índice de local “D” y factores de reflexión de paredes y techo de 10 y 75% respectivamente, el coeficiente de utilización es de 0.61.

- Nivel de iluminación según el área (E): 500 lux
- Flujo luminoso necesario (ϕ_t):

$$\phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{500 \cdot 28.6 \cdot 48.7}{0.6 \cdot 0.61} = 1902575 \text{ lm.}$$

- Separación máxima entre luminarias: Sep. Máx = $1.1 \times h = 7.87 \text{ m.}$
- Flujo luminoso unitario de la luminaria (ϕ_i): 31.000 lm.
- N° de luminarias(N).

$$N = \frac{\phi_t}{\phi_i} = \frac{1902575}{31.000} = 62 \text{ luminarias}$$

Distribuiremos las luminarias en 5 filas por 13 columnas según se detalla en el plano nº 15.

2. ILUMINACION DE GRADERIOS

Realizaremos el cálculo de uno de los graderíos distribuyendo en mismo nº de luminarias en el simétrico

- Dimensiones en planta: 7.3×48.7 m.
- Altura media = 5 m.
- Factores de reflexión
 - Techo de chapa 75%
 - Paredes color oscuro 10%
- Fuente luminosa: Lámparas fluorescentes cerradas de 36 W.
- Factor de mantenimiento (F_m):

La conservación y limpieza deben ser buenas por motivos higiénicos.

Estimamos un factor de mantenimiento medio, del 60%. (Están incluidos depreciación de lámpara y factor de mantenimiento de instalación).

- Relación de local:

$$\text{Relación del local} = \frac{A \cdot L}{h \cdot (A + L)} = \frac{7.3 \cdot 48.7}{5 \cdot (7.3 + 48.7)} = 1.27$$

- Índice de local: Para una relación de local de 1.27 \Rightarrow índice de local = G.
- Coeficiente de utilización (F_u):

Para un índice de local "G" y factores de reflexión de paredes y techo de 10 y 75% respectivamente, el coeficiente de utilización es de 0.48.

- Nivel de iluminación según el área (E): 500 lux
- Flujo luminoso necesario (ϕ_t):

$$\phi_t = \frac{E \cdot L \cdot A}{F_m \cdot F_u} = \frac{300 \cdot 7.3 \cdot 48.7}{0.6 \cdot 0.48} = 370323 \text{ lm.}$$

- Separación máxima entre luminarias: Sep. Máx = $1 \times h = 5 \text{ m.}$
- Flujo luminoso unitario de la luminaria (ϕ_i): 3250 lm.
- N° de luminarias(N).

$$N = \frac{\phi_t}{\phi_i} = \frac{370323}{2 \cdot 3250} = 57 \text{ lámparas.}$$

Distribuiremos las luminarias en 3 filas por 20 columnas según se detalla en el plano nº 15.

El alumbrado del resto de las dependencias del pabellón polideportivo, así como la iluminación de exteriores, quedará detallado en el plano nº 15. Los cálculos han sido realizados siguiendo la metodología de A. Castejón y G. Santamaría(1993).

ANEJO 3

INSTALACION ELECTRICA EN B.T.

1. MEMORIA

1.1.OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de la presente memoria es el de servir de base para la ejecución de las obras de Instalación Eléctrica en Baja Tensión y Medidas de Protección contra Incendios para las distintas dependencias del Pabellón Polideportivo.

Tanto en la confección del proyecto como en la posterior realización de la obra, se tendrán en cuenta las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones complementarias, así como la NBE-CPI/96.

1.2. CARACTERISTICAS DEL EDIFICIO

La superficie total construida será de 3.444 m², situado por encima de la cota del terreno, por lo que, emplearemos ventilación natural mediante ventanales para obtener las condiciones ambientales adecuadas

El pabellón, aunque goza de abundante luz diurna en gran parte de sus dependencias, en previsión de posibles acontecimientos nocturnos o escasez de luz natural, la iluminación del mismo se realizará mediante los puntos de luz previstos en la instalación.

1.3. PREVISION DE CARGA

En el apartado correspondiente de cálculos se determina la previsión de potencia necesaria en Fuerza y Alumbrado tanto del interior del edificio como de la zona de aparcamientos.

1.4. CALCULO DE INTENSIDADES

Para el cálculo de intensidades nos basaremos en las siguientes consideraciones:

- Las lámparas de descarga tendrán compensado su factor de potencia hasta un valor de 0.85.
- Las tomas de corriente tendrán compensado su factor de potencia hasta un valor de 0.8.
- La tensión entre fases será de 380 V. Y entre fase y neutro de 220 V.
- Aplicaremos la fórmula:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} \quad \text{Donde} \quad \left\{ \begin{array}{l} I = \text{Intensidad en Amperios} \\ P = \text{Potencia en Watios} \\ V = \text{Tensión en voltios} \\ \cos \varphi = \text{factor de potencia} \end{array} \right.$$

Las secciones de los conductores se han obtenido con respecto a las intensidades máximas admisibles, que quedan reflejadas en el siguiente cuadro:

SECCIÓN	AISLAMIENTO	INSTRUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN	INT.MAX.ADM
1 mm ²	750 V.	MI-BT-17	Monofásica	9,5 A.
1,5 mm ²	750 V.	MI-BT-17	Monofásica	12 A.
2,5 mm ²	750 V.	MI-BT-17	Monofásica	17 A.
4 mm ²	750 V.	MI-BT-17	Monofásica	23 A.
6 mm ²	750 V.	MI-BT-17	Monofásica	29 A.

SECCIÓN	AI SLAMIENTO	INSTRUCCIÓN	DISTRIBUCIÓN	INT.MAX.ADM
10 mm ²	750 V.	MI-BT-17	Monofásica	40 A.
16 mm ²	750 V.	MI-BT-17	Monofásica	54 A.
25 mm ²	750 V.	MI-BT-17	Monofásica	71 A.
35 mm ²	750 V.	MI-BT-17	Monofásica	88 A.
240 mm ²	1000 V.	MI-BT-17	Monofásica	295 A.

En el apartado correspondiente del Anejo de cálculo 3 se pueden observar las intensidades absorbidas por cada uno de los receptores, así como las intensidades correspondientes a cada uno de los circuitos y la intensidad total.

1.5. CALCULO DE CAIDAS DE TENSION

Para el cálculo de caídas de tensión en cada uno de los receptores, aplicaremos la fórmula:

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{C \cdot V \cdot S} \quad \text{Donde } \left\{ \begin{array}{l} e = \text{Caida de tensión en Voltios} \\ P = \text{Potencia en Watios} \\ L = \text{Longitud en Metros} \\ C = \text{Coeficiente de conductividad del cobre} = 56 \\ V = \text{Tensión en voltios} \\ S = \text{Sección del conductor en mm}^2 \end{array} \right.$$

Para receptores de alumbrado solo se comprobará la caída de tensión de receptor más desfavorable, en decir, la del más alejado de del cuadro de protección.

1.6. CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION

1.6.1. LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

Se establecerá una línea que unirá el Cuadro de Transformación con el Cuadro General de Protección del pabellón polideportivo.

Dicha línea estará formada por conductores de cobre, poseerán una sección $12 \times 150 + 4 \times 70 \text{ mm}^2$, con aislamiento de P.V.C., para una tensión nominal de 1000 V, y estarán alojados en zanja según R.B.T. vigente.

1.6.2. DISPOSITIVOS PRIVADOS DE MANDO Y PROTECCION

En el lugar indicado en el plano general de planta, se instalará el cuadro general de protección, consistente en un armario metálico, que será hermético y estanco, donde se alojarán los distintos dispositivos de mando y protección indicados en el esquema eléctrico unifilar de la instalación y en el presupuesto.

Con el objeto de proteger contra contactos directos, la instalación y equipos se dispondrán de tal forma, que se impida el contacto de las personas con las partes activas de la instalación, mediante envolventes adecuadas que lo impidan.

De acuerdo con la Instrucción MI-BT-021, apdo. 2, para proteger contra contactos indirectos se adoptará el sistema denominado de clase B., consistente en la puesta a tierra de las masa, asociándolas a un interruptores diferenciales según queda detallado en el plano nº 17.

Las líneas principales de la instalación estarán conectadas a una placa de acero galvanizado de dimensiones $1.000 \times 500 \times 2.5 \text{ mm}$, éstas placas estarán situadas lo mas cerca posible una del cuadro secundario nº 9 y otra del cuadro general de protección.

Debido a que se van a utilizar interruptores diferenciales de 30 y 300 mA, la máxima resistencia a tierra que se deberá presentar será :

$$R = \frac{24}{0.03} = 800 \text{ Ohm.}$$

En caso de no conseguirse dicho valor, se irán instando sucesivas placas de tierra, hasta conseguir el valor obtenido.

Para la instalación se tendrá en cuenta la prescripciones establecidas en la Instrucción MI-BT-39 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

1.6.3. DESCRIPCION GENERAL DE LA INSTALACION

A partir del Cuadro General partirán tanto las líneas de alimentación a los distintos receptores como las líneas hacia los cuadros secundarios.

Los conductores serán perfectamente identificables, adoptándose la siguiente normativa:

- Conductor de fase, marrón, gris, o negro
- Conductor neutro, azul
- Conductor de protección, amarillo-verde

Las secciones de los conductores (la cual corresponderá en todo momento con las especificaciones del esquema eléctrico unifilar de la instalación, que se acompaña) , el aislamiento de los mismos y el diámetro de los tubos (según el R.B.T. y dependiendo del diámetro de los conductores) de cada una de las líneas hacia los cuadros secundarios son las siguientes

LINEA	SECCION (mm ²)	PROTECCION (V)	Ø TUBO (mm)
CG-CS1	2×35 + 1×16	750	36
CG-CS2	2×25 + 1×16	750	29
CG-CS3	2×35 + 1×16	750	36
CG-CS4	2×25 + 1×16	750	29
CG-CS5	2×6 + 1×6	750	16
CG-CS6	2×25 + 1×16	750	29
CG-CS7	2×25 + 1×16	750	36
CG-CS8	2×16 + 1×16	750	23
CG-CS9	3×240 + 1×120	1000	Canalflesc Ø100
CG-CS10	2×16 + 1×16	750	23

La instalación de las líneas anteriores se realizará mediante los tubos anteriormente descritos en montaje superficial, fijado a paramentos verticales por encima de falsos techos de escayola.

La instalación de las líneas de alumbrado y fuerza se realizarán con conductores de secciones 1.5 y 2.5 mm² en interiores y 6 mm² el alumbrado exterior, según el esquema unifilar, bajo tubo de P.V.C. estanco al agua con aislamiento de 0.75 kv.

Las luminarias serán de distintos tipos, según se detalla en los planos:

- proyectores de 400 W. Para la iluminación de las pistas
- Báculos de 250 W. Para la iluminación exterior
- Regleta estanca 2×36 W. En la sala de máquinas
- Regleta abierta 1×36 W. En almacenes
- Regleta empotrada lamas 4×18 y 2×36 W. En Cafetería
- Regleta cerrada 1×36 y 2×36 W, En el resto de las dependencias.

Todas las canalizaciones y cajas se fijarán a las paredes y techos mediante abrazaderas metálicas y tornillos prisioneros.

1.7. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS

De acuerdo con la NTE Instalaciones y según la CPI-96, reguladora de las condiciones de seguridad y protección contra incendios, el local que nos ocupa, de 3.444 m², debe disponer de las instalaciones que a continuación se indican.

1.7.1. HIDRANTE DE INCENDIOS

Se dispondrá un hidrante de incendio en cada entrada al edificio y próxima a éste.

Estarán formadas por:

- Toma en la red general mediante canalización de 80 mm, realizada según NTE-IFA: “Instalaciones de fontanería y abastecimiento”.
- Boca de incendio, conectada a la canalización y alojada en arqueta. Permitirá el acoplamiento de mangueras de bomberos. La presión mínima en la boca de salida será de 35 m.c.a.

La alimentación de los hidrantes se realizará mediante una red mallada con tubería enterrada de fibrocemento de 160 mm de diámetro.

1.7.2. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)

Se tendrá en cuenta que no deberá existir ningún punto del pabellón a una distancia superior a 25 m de una boca de incendio equipada, ni debe existir un distancia superior a 50 m entra dos BIES, medidas éstas con distancia real.

De acuerdo con la premisa anterior se instalarán varias BIES a lo largo de la planta del edificio, según se indica en el plano nº 10.

Estas estarán formadas por:

- Boquilla: Fabricada de material resistente a la corrosión, tendrá la posibilidad de accionamiento que permita la salida del agua en forma de chorro o pulverizada.
- Lanza: Llevará incorporado un sistema de apertura y cierre, en el caso de no existir en la boquilla.
- Manguera: Su diámetro interior será de 45 mm y su longitud de 25 m.
- Racores: todos los racores de conexión de los diferentes elementos de la BIE estarán unidos sólidamente a los elementos a conectar.
- Válvula: Será de volante, con un número de vueltas para su apertura y cierre comprendidos entre $2 \frac{1}{4}$ y $3 \frac{1}{2}$
- Manómetro: Estará adecuado para medir presiones comprendidas entre cero y la máxima presión alcanzable en la red.
La presión habitual de la red quedará medida en el tercio central de la escala.
En nuestro caso, el manómetro a instalar será de 7 kg/cm^2 .
- Soporte: Será del tipo devanera y tendrá la suficiente resistencia mecánica para soportar el peso de la manguera y las acciones derivadas de su funcionamiento.

- Armario: Será metálico, empotrado, dotado de un cristal de fácil rotura, que posibilite en todo momento un fácil visión y accesibilidad y tendrá las dimensiones suficientes para permitir el despliegue rápido y completo de la manguera.

La tubería de alimentación de cada una de las bies será de acero galvanizado de 1 ½

La tubería general, también de acero galvanizado, dado que se deberá poder mantener durante una hora el caudal necesario para abastecer a todas la BIES funcionando simultáneamente, siendo los caudales mínimos a prever de 3.3 l/s para cada una de las BIES y para una velocidad del agua de 1 m/s, serán dos “ramales que partirán de la red mallada de abastecimiento de los hidrantes de incendio, según se detalla en el plano nº 10, con las siguientes características:

- Ramal nº 1: Abastece a 3 BIES $\Rightarrow \varnothing 3''$
- Ramal nº 2: Abastece a 5 BIES $\Rightarrow \varnothing 4''$

Las BIES estarán instaladas a una altura de 1,5 m sobre la cota del suelo.

1.7.3. EXTINTORES MOVILES

Deberá preverse un extintor portátil cada 125m² o fracción . Además se dispondrá un extintor cada 100m² o fracción en la sala de máquinas.

En nuestro caso se dispondrán:

La ubicación de cada uno de ellos queda determinada en el plano nº 10.

1.7.4. ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION

Para establecer el alumbrado de emergencia y señalización se han considerado especialmente la superficie destinada a accesos y pasillos de circulación y evacuación.

La potencia instalada se ha realizado según normas EN 60 598-2-22, UNE 20-392 y NBE CPI-96, mediante la siguiente tabla:

LUMENES	AUTONOMIA	LAMPARA EMERGENCIA	M ² CUBIERTOS
60	1 h	4 W/G5	12
120	1 h	6 W/G5	24
250	1 h	9 W/2G7	50
420	1 h	11 W/2G7	84

La distribución de los aparatos de emergencia y señalización por las distintas dependencias del pabellón se realizará en la forma determinada en el plano general de planta.

La instalación se realizará en un circuito para cada una de las Zonas en que se ha dividido el pabellón que quedan detalladas en los planos nº 15 y nº 16.

1.7.5. PLAN DE EMERGENCIA

Será presentado por la Propiedad para su aprobación por parte del servicio encargado de la extinción de incendios en la localidad y contará con la conformidad del usuario, cuando este sea distinto a la propiedad.

El plan de Emergencia contra Incendios deberá estar disponible en lugar accesible, conocido y seguro y compendiará como mínimo los siguiente aspectos:

- Planos actualizados del pabellón.
- Documentos referentes al equipo de seguridad contra incendios.
- Documento referentes a la actuación de los ocupantes del local en caso de incendio.

Todos los documento deberán ser lo suficientemente amplios para que puedan entenderse e interpretarse correctamente.

1.7.6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

La resistencia al fuego que deberá presentar cada uno de los elementos estructurales se superior al limite señalado según la CPI-96.

En el siguiente anejo se detallan los cálculos de previsión de potencia así como el cálculo de conductores y canalización.

Se ha dividido el pabellón en 11 zonas, cada una de las cuales dispondrá de un cuadro secundario, a excepción de la zona 3, que dispondrá del cuadro general según queda detallado en el plano nº 16.

La iluminación la zona de aparcamientos estará gobernada desde el cuadro general, por medio de 4 circuitos, dos de ellos para los báculos situados en la acera del pabellón polideportivo y otro dos para el resto.

2. CALCULOS

2.1. PREVISION DE POTENCIA

ZONA 1: CAFETERIA

10	Regleta fluorescente empotrada lamas 4 × 18	720	W
8	Regleta fluorescente empotrada lamas 2 ×36	576	W
3	Regleta fluorescente abierta 1 × 36	108	W
1	Emergencia 420 lúmenes 11W/2G7		
1	Emergencia 250 lúmenes 9W/2G7		
2	Emergencia 120 lúmenes 6W/G5		
3	Emergencia 60 lúmenes 4W/G5		
9	Tomas de corriente 10 A	3000	W
3	Tomas de corriente 16 A	7500	W
	Potencia total Zona 1	11904	W

ZONA 2: VESTIBULO 1

38	Regleta fluorescente cerrada 2 × 36	2736	W
3	Emergencia 420 lúmenes 11W/2G7		
1	Emergencia 250 lúmenes 9W/2G7		
10	Emergencia 60 lúmenes 4W/G5		
26	Tomas de corriente 10 A	5200	W
	Potencia total Zona 2	7936	W

ZONA 3: SALA DE MAQUINAS

18	Regleta fluorescente estanca 2 × 36	1296	W
1	Emergencia 250 lúmenes 9W/2G7		
2	Emergencia 60 lúmenes 4W/G5		
11	Tomas de corriente 10 A	2750	W
2	Tomas de corriente 16 A	5000	W
	Potencia total Zona 3	9046	W

ZONA 4: VESTUARIOS

40	Regleta fluorescente cerrada 2 × 36	2880	W
24	Regleta fluorescente cerrada 1 × 36	864	W
1	Emergencia 420 lúmenes 11W/2G7		
1	Emergencia 250 lúmenes 9W/2G7		
6	Emergencia 120 lúmenes 6W/G5		
2	Emergencia 60 lúmenes 4W/G5		
18	Tomas de corriente 10 A	5400	W
	Potencia total Zona 4	9144	W

ZONA 5: SALA 2c

6 Proyector 400 W	2400	W
8 Regleta fluorescente cerrada 2 × 36	576	W
1 Emergencia 420 lúmenes 11W/2G7		
1 Emergencia 250 lúmenes 9W/2G7		
1 Emergencia 120 lúmenes 6W/G5		
1 Emergencia 60 lúmenes 4W/G5		
7 Tomas de corriente 10 A	2100	W
1 Toma de corriente 16 A	2500	W
Potencia total Zona 5	7576	W

ZONA 6: ALMACEN

2 Regleta fluorescente cerrada 2 × 36	144	W
9 Regleta fluorescente cerrada 1 × 36	324	W
1 Emergencia 420 lúmenes 11W/2G7		
1 Emergencia 250 lúmenes 9W/2G7		
5 Tomas de corriente 10 A	1500	W
1 Toma de corriente 16 A	2500	W
Potencia total Zona 6	4468	W

ZONA 7: VESTIBULO 2

38 Regleta fluorescente cerrada 2 × 36	2736	W
3 Emergencia 420 lúmenes 11W/2G7		
2 Emergencia 250 lúmenes 9W/2G7		
10 Emergencia 60 lúmenes 4W/G5		
24 Tomas de corriente 10 A	5200	W
Potencia total Zona 7	7936	W

ZONA 8: SALA 2B

6 Proyector 400 W	2400	W
4 Regleta fluorescente cerrada 2 × 36	288	W
1 Emergencia 420 lúmenes 11W/2G7		
2 Emergencia 250 lúmenes 9W/2G7		
1 Emergencia 60 lúmenes 4W/G5		
5 Tomas de corriente 10 A	1500	W
1 Tomas de corriente 16 A	2500	W
Potencia total Zona 8	6688	W

ZONA 9: GRADERIO 1

60 Regleta fluorescente cerrada 2 × 36	4320	W
4 Tomas de corriente 10 A	1200	W
Potencia total Zona 9	5520	W

ZONA 10: SALA 2a

65 Proyector 400 W	26000	W
10 Emergencia 420 lúmenes 11W/2G7		
8 Tomas de corriente 10 A	2400	W
Potencia total Zona 10	7576	W

ZONA 11: GRADERIO 2

60 Regleta fluorescente cerrada 2 × 36	4320	W
4 Tomas de corriente 10 A	1200	W
Potencia total Zona 11	5520	W

ALUMBRADO EXTERIORES

36 Báculos 250 W 9000 W

Potencia total exteriores 9000 W

2.2. CALCULO DE INTENSIDAD

Línea	Intensidad (A)	Sección (mm ²)	Aislamiento (V)	ØTubo (mm)
Zona 1				
C.S.1-Emp. lam.	6.22	1.5	750	13
C.S.1-C.E.	-	1.5	750	13
C.S.1-T.C 10 A.	15.34	2.5	750	13
C.S.1-T.C 16 A.	14.2	2.5	750	13
C.S.1-C.G..	72.97	35	750	36
Zona 2				
C.S.2-Regl. 2x36 W.	2.31	1.5	750	13
C.S.2-C.E.	-	1.5	750	13
C.S.2-T.C 10 A.	14.77	2.5	750	13
C.S.2-C.G..	58.8	25	750	29
Zona 3				
C.G.-Regl. 2x36 W.	2.31	1.5	750	13
C.G.-C.E.	-	1.5	750	13
C.G.-T.C 10 A.	15.34	2.5	750	13
C.G.-T.C 16 A.	14.2	2.5	750	13
Zona 4				
C.S.4-Regl.	5.39	1.5	750	13
C.S.4-C.E.	-	1.5	750	13
C.S.4-T.C 10 A.	15.34	2.5	750	13
C.S.4-C.G..	73.23	35	750	29

Zona 5				
C.S.5-Proy. 400 W.	8.56	1.5	750	13
C.S.5-Regl. 2×36 W.	6.16	1.5	750	13
C.S.5-C.E.	-	1.5	750	13
C.S.5-T.C 10 A.	12.83	2.5	750	13
C.S.5-T.C 16 A.	14.2	2.5	750	13
C.S.5-C.G..	66.53	25	750	29
Zona 6				
C.S.6-Regl..	5	1.5	750	13
C.S.6-C.E.	-	1.5	750	13
C.S.6-T.C 10 A.	8.2	1.5	750	13
C.S.6-T.C 16 A.	14.2	2.5	750	13
C.S.6-C.G..	27.63	6	750	16
Zona 7				
C.S.2-Regl. 2×36 W.	2.31	1.5	750	13
C.S.2-C.E.	-	1.5	750	13
C.S.2-T.C 10 A.	14.77	2.5	750	13
C.S.2-C.G..	58.8	25	750	29
Zona 8				
C.S.8-Proy. 400 W.	8.56	1.5	750	13
C.S.8-C.E.	-	1.5	750	13
C.S.8-T.C 10 A.	8.52	1.5	750	13
C.S.8-T.C 16 A.	14.2	2.5	750	13
C.S.8-C.G..	60.03	25	750	29
Zona 9				
C.S.9-Regl. 2×36 W.	15.4	2.5	750	13
C.S.9-C.E.	-	1.5	750	13
C.S.9-T.C 10 A.	6.82	1.5	750	13
C.S.9-C.G..	52.82	16	750	23

Zona 10				
C.S.10-Proy. 400 W.	21.39	4	750	13
C.S.10-C.E.	-	1.5	750	13
C.S.10-T.C 10 A.	13.6	2.5	750	13
C.S.10-C.G..	288.3	240	1000	100
Zona 11				
C.S.9-Regl. 2x36 W.	15.4	2.5	750	13
C.S.9-C.E.	-	1.5	750	13
C.S.9-T.C 10 A.	6.82	1.5	750	13
C.S.9-C.G..	52.82	16	750	23
Exteriores				
C.G.-Báculos 250W.	21.34	4	750	13
C.T.-C.G.	966.19	4 × 150		

2.3. CALCULO DE CAIDAS DE TENSION

Tras el cálculo de las caídas de tensión en las distintas líneas, se ha obtenido lo siguiente:

La caída de tensión las líneas del interior del edificio son admisibles por caída de tensión a excepción de la Zona 10, además, la caída de tensión en la línea de alumbrado en la zona de aparcamientos, también es excesiva.

– Caída de tensión en la Zona 10.

$$e = \frac{2 \cdot 2000 \cdot 75}{56 \cdot 220 \cdot 1.5} \Rightarrow e = 16.26 \quad V = 7.38 \%$$

El porcentaje es excesivo por lo que aumentaremos la sección de éstos circuitos a 4 mm², con lo que e = 6.09 V = 2.77 % ⇒ Admisible

— Caída de tensión en la zona de exteriores.

$$e = \frac{2 \cdot 1750 \cdot 125}{56 \cdot 220 \cdot 4} \Rightarrow e = 8.88 \quad V = 4.04 \%$$

El porcentaje es excesivo por lo que aumentaremos la sección de éstos circuitos a 6 mm^2 , con lo que $e = 5.92 \quad V = 2.69 \%$ \Rightarrow Admisible

ANEJO 4

CALCULO DE LA RED DE SANEAMIENTO

En este anejo calcularemos las secciones y bajantes y tuberías de saneamiento. Previamente hemos hecho unas consideraciones generales:

- 1) El saneamiento se realizará mediante un colector unitario que evacuará tanto aguas fecales como pluviales ya que no es necesaria la depuración de las aguas procedentes tanto de aseos como de vestuarios por tener similares características a las de la red de saneamiento municipal.
- 2) Todas las tuberías serán de P.V.C. material plástico algo más caro que el hormigón centrifugado, pero más liso con lo que disminuye la posibilidad de atascos, depósitos de suciedad, etc.
- 3) La pendiente de la red horizontal será de un 1 y un 2% según los distintos tramos de evacuación quedará (para mayor información consultar el plano nº4).

1. CANALONES Y BAJANTES.

La superficie de cubierta que vierte a un tramo de canalón será:

- En la estructura de cubierta formada por arcos y pórticos sobre los que apoyan será: $\frac{57.4}{2} \cdot 10 = 287 \text{ m}^2$.
- En la estructura de pórticos del módulo de vestuarios será: $11 \cdot 15 = 165 \text{ m}^2$.

Según la NTE-ISS, nos encontramos en zona pluviométrica X, con lo que a estas superficies corresponde una sección de canalón de:

- En la estructura de cubierta formada por arcos y pórticos sobre los que apoyan será de 90 cm².
- En la estructura de pórticos del módulo de vestuarios será de 60 cm².

Construiremos canalones ocultos de chapa galvanizada, de dimensiones 125×150 mm, con lo que la sección será muy superior a la de cálculo tanto en una como en otra estructura.

Para el cálculo de las bajantes seguimos la NTE-ISS. Nos encontramos en la zona de intensidad pluviométrica I, con una intensidad de 80 mm/h.

- Para una superficie en la estructura de cubierta formada por arcos y pórticos sobre los que apoyan de 287 m², el diámetro de bajante correspondiente será 125 mm.
- Para una superficie en la estructura de pórticos del módulo de vestuarios de 165 m², el diámetro de bajante correspondiente será 100 mm.

Nosotros colocaremos, tanto en una como en otra estructura bajantes de P.V.C. de 125 mm de diámetro.

2. RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO

Se dispondrán arquetas bajo cada inodoro, que se unirán a las arquetas en el exterior del edificio, además de arquetas a pie de bajante y de arquetas sumidero para recogida de pluviales de la zona de aparcamientos.

El tamaño de las distintas arquetas quedará determinado en función del diámetro de salida de la tubería de evacuación en cada tramo, según la siguiente tabla:

	Diámetro en mm del colector de salida					
	100	125	150	200	250	300
Dimensiones AxB en cm de la arqueta	38x26	38x38	51x38	51x51	63x51	63x63

El cálculo de la red horizontal de saneamiento ha sido realizado en función de la superficie en planta de recogida de pluviales y de las unidades de descarga procedentes del interior del edificio, teniendo en cuenta la suma, en cada tramo, de la superficie y las unidades de descarga procedentes de tramos anteriores, por la unión de varias arquetas en una misma línea de conducción.

Para cada tramo, según la superficie en m² y para una cantidad de unidades de descarga procedentes del edificio concreta hemos utilizado la siguiente tabla para el dimensionamiento de los colectores unitarios. Esta tabla ha sido tomada de L. J. Arizmendi (1985).

DIAMETRO EN mm DE COLECTORES UNITARIOS

M ² de Superficie de cubierta	Pendiente del colector	UNIDADES DE DESCARGA										
		1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	1500
10	1 %	40	50	65	65	80	100	125	125	150	200	200
	2 %	40	50	65	65	80	80	100	125	150	150	200
	4 %	40	50	50	65	80	80	100	100	125	150	150
20	1 %	40	65	65	80	80	100	100	125	150	200	200
	2 %	40	50	65	65	80	80	100	125	150	150	200
	4 %	40	50	65	65	80	80	100	100	125	150	150
30	1 %	50	65	65	80	80	100	100	125	150	200	200
	2 %	50	65	65	80	80	100	100	125	150	150	200
	4 %	50	50	65	65	80	80	100	100	125	150	150
40	1 %	50	65	80	80	80	100	100	125	150	200	200
	2 %	50	65	65	80	80	100	100	125	150	150	200
	4 %	50	50	65	65	80	80	100	100	125	150	150
50	1 %	65	65	80	80	100	100	100	125	150	200	200
	2 %	50	65	65	80	80	100	100	125	150	150	200
	4 %	50	65	65	65	80	80	100	100	125	150	150
75	1 %	80	80	80	100	100	100	125	125	150	200	200
	2 %	65	80	80	80	100	100	100	125	150	150	200
	4 %	65	65	80	80	80	80	100	125	125	150	150

M ² de Superficie de cubierta	Pendiente del colector	UNIDADES DE DESCARGA										
		1	2	5	10	25	50	100	250	500	1000	1500
100	1 %	80	80	100	100	100	100	125	125	150	200	200
	2 %	80	80	80	100	100	100	100	125	150	150	200
	4 %	65	65	80	80	80	100	100	125	125	150	150
150	1 %	100	100	100	100	100	125	125	125	150	200	200
	2 %	80	100	100	100	100	100	125	125	150	200	200
	4 %	80	80	80	80	100	100	100	125	125	150	150
200	1 %	100	125	125	125	125	125	125	150	150	200	200
	2 %	100	100	100	100	100	125	125	125	150	200	200
	4 %	80	100	100	100	100	100	100	125	125	150	200
300	1 %	125	125	125	125	125	150	150	150	200	200	250
	2 %	100	100	125	125	125	125	150	150	150	200	200
	4 %	100	100	100	100	100	100	125	125	150	150	200
400	1 %	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	250
	2 %	125	125	125	125	125	125	125	125	150	200	200
	4 %	100	100	125	125	125	125	125	125	150	150	200
500	1 %	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	250
	2 %	125	125	125	150	150	150	150	150	150	200	200
	4 %	125	125	125	125	125	125	125	150	150	150	200
750	1 %	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250
	2 %	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200
	4 %	125	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200
1000	1 %	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250
	2 %	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250
	4 %	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200
1500	1 %	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
	2 %	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250
	4 %	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

ANEJO 5

CALCULO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA

En este anejo calcularemos las secciones de la red de abastecimiento y distribución de agua fría y caliente.

Para ello se han tenido en cuenta los consumos puntuales de todos los aparatos y puntos de aseo y ducha, para posteriormente realizar el trazado de las tuberías, finalizando con su dimensionado.

Los materiales a utilizar son polietileno en agua fría y acero galvanizado en agua caliente.

1. CAUDALES DE LOS DISTINTOS PUNTOS DE CONSUMO

La instalación se ha dividido en “ramales”, cuya numeración es la indicada en el Plano de Fontanería. El diámetro del “ramal” se calcula en función del número de grifos o tomas equivalentes a que abastece, según la NTE-IFF.

El caudal de cálculo para cada grifo será de 0.15 l/s

Punto de consumo	Caudal (l/s)	nº de grifos equivalentes
Lavabo	0.1	1
Inodoro	0.1	1
Ducha	0.2	1
Fregadero	0.2	1
Grupo urinarios	0.05/unidad	2

2. CALCULOS

El cálculo del caudal se realizará mediante la siguiente expresión:

$$Q = 0.15 \cdot n \cdot K_p$$

Donde:

Q = Caudal necesario de cálculo

0.15 = Caudal unitario de cada uno de los grifos

n = Número de grifos

K_p = Coeficiente de simultaneidad, extraído de la siguiente tabla:

Numero de aparatos	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	30	35	40
Clase de aparato	Tanto por ciento de la suma de gastos de los aparatos												
Lavabo	100	100	75	60	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Inodoro	100	67	50	40	37	37	30	30	30	30	30	30	30
Urinario	100	67	50	40	37	37	30	27	25	24	23	20	20
Ducha	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

En la siguiente tabla se encuentran tanto el caudal de cada uno de los ramales como el diámetro de cada uno de ellos para una velocidad del líquido de 1.5 m/s con el fin de evitar ruidos provocados por velocidades mayores.

Ramal N°	Abastece a	Ø a.f.	Ø a.c.
1	13 Grifos = 1.95 l/s	50	2"
2	3 Grifos = 0.45 l/s	20	¾"
3	Ramal 1 + Ramal 2 + 2 Grifos = 2.7 l/s	50	2"
4	1 Grifos = 0.15 l/s	15	½"
5	Ramal 4 + 10 Grifos = 1.65 l/s	40	1 ½"
6	2 Grifos = 0.3 l/s	20	¾"
7	8 Grifos = 1.2 l/s	32	1 ¼"
8	4 Grifos = 0.6 l/s	25	1"
9	Ramal 8 + 1 Grifos = 0.75 l/s	32	1 ¼"
10	3 Grifos = 0.45 l/s	20	¾"
11	5 Grifos = 0.75 l/s	32	1 ¼"
12	2 Grifos = 0.3 l/s	20	½"
13	2 Grifos = 0.3 l/s	20	½"
TG1	Ramal 10 + Ramal 11 = 1.05 l/s	32	1 ¼"
TG2	Ramal 6 + Ramal 7 + Ramal 8 + TG1 = 1.65 l/s	40	1 ½"
TG3	Ramal 9 + TG2 = 1.8 l/s	40	1 ½"
TG4	Ramal 6 + Ramal 7 + Ramal 8 + TG3 = 2.25 l/s	50	2"
TG5	Ramal 4 + Ramal 5 + TG4 = 3.45 l/s	65	2 ½"
TG6	Ramal 1 + Ramal 2 + Ramal 3 + TG5 = 5.55 l/s	80	3"
TG7	Ramal 1 + Ramal 2 + Ramal 3 + TG6 = 7.8 l/s	80	3"
TG8	Ramal 10 + Ramal 11 + Ramal 13 = 1.05 l/s	32	1 ¼"
TG9	Ramal 6 + Ramal 7 + Ramal 8 + Ramal 13 + TG8 = 1.95 l/s	50	2"
TG10	Ramal 6 + Ramal 7 + Ramal 8 + TG9 = 2.25 l/s	50	2"
	TG 7 + TG 10 =10.05 l/s		
Acometida	TG 7 + TG 10 =10.05 l/s	Ø 110 mm.	