

04. MEMORIA DE CÁLCULO

INDICE DE MEMORIA DE CÁLCULO

1 CÁLCULO DE ESTRUCTURA.-	3
1.1 Introducción.-	3
1.2 Materiales.-	3
1.3 Uniones.-	3
1.4 Tipos de perfiles empleados.-	3
1.5 Esquema de cálculo.-	3
2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS.-	5
2.1. Previsión de cargas	5
2.2 Cálculo de circuitos, expresiones utilizadas	6
Cálculos por calentamiento.	6
Cálculos por caída de tensión.	7
Cálculo por cortocircuito	7
2.3 Cálculo de derivación individual, para instalaciones de enlace de un solo abonado..	8
2.4 Cálculo de secciones de circuitos.	8
Consumos de los receptores estimados.	9
Circuitos estimados	9
2.4 Cálculos de alumbrado.	11
Fórmulas utilizadas para la nave a.	11
Fórmulas utilizadas para la nave b	13
3 CÁLCULOS DE FONTANERÍA.-	15
3.1 bases de cálculo	15
3.2 proceso de cálculo.	16
3.3 cálculo de la instalación de agua fría.	18
4 CÁLCULO INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.-	19
4.1 caudales de aguas fecales y diámetros de derivaciones.	20
4.2 caudales de aguas pluviales y diámetros de bajantes	21
4.3 dimensionamiento de colectores.	21
4.4 dimensionamiento de los elementos singulares.	21
4 CÁLCULO DE LA CLIMATIZACIÓN.-	22

MEMORIA DE CÁLCULO

1. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.-

1.1 INTRODUCCIÓN.-

La estructura se simplifica considerándola como una sucesión de ocho pórticos planos, separados 5m entre sí, sometidos a las cargas incluidas en su área de influencia, cada uno de ellos de 6 m con una luz de 10 m, con los dinteles formando una pendiente del 20%

Para dicho cálculo se van a utilizar las siguientes cargas: peso propio, sobrecarga, viento y nieve.

1.2 MATERIALES.-

El acero empleado para la estructura es A42b:

- Módulo de elasticidad: $2.1 \times 10^6 \text{Kp/cm}^2$.
- Límite elástico: 2600Kp/cm^2 .
- Coeficiente de Poison 0.3.
- Coeficiente de dilatación: $1.2 \times 10^{-5} \text{ m/m}^\circ\text{C}$.
- Peso específico: 7.85Kg/dm^3 .

1.3 UNIONES.-

Las uniones de las barras que constituyen las estructuras de nudos rígidos, se realizarán mediante soldadura y están representadas en el correspondiente plano de estructura.

1.4 TIPOS DE PERFILES EMPLEADOS.-

Se utilizarán IPE para los dinteles y para los pilares, perfiles ZF para las correas y perfiles redondos macizos para las cruces de San Andrés, tanto en cubierta, como en pórticos.

1.5 ESQUEMA DE CÁLCULO.-

1. Determinación de los valores característicos de los distintos tipos de cargas y acciones que pueden presentarse en la estructura.
2. Obtención de los estados de sollicitaciones (M. Flector, Axil, Cortante y Torsor).
3. Combinación de los estados obtenidos en el apartado 2 debidamente ponderados en las hipótesis más desfavorables.

3.1. $1.33GP + 1.5GV(*)$. Esta hipótesis servirá para dimensionar el pórtico y comprobación a pandeo de sus elementos comprimidos. (*): Para las zonas donde nunca nieva, el coeficiente $\gamma = 1.5$ puede sustituirse por $\gamma = 1$

3.2. $1.33GP + 1.5GV + 1.5V$ ó también $1.0GP + 1.5V$. Esta hipótesis sirve para la comprobación del dimensionado obtenido en el apartado 3.1 para el más desfavorable de estos caso, prestando especial atención a los elementos cuyo esfuerzo han cambiado de signo.

3.3. Para las zonas de grado sísmico $\geq VIII$ y si la acción sísmica supera a la del viento se usa la combinación $1.0GP + 0.8GV + 1.0S$. Esta combinación sirve para la comprobación del dimensionado obtenido en 3.2.

3.4. Normalmente en naves industriales de una planta y con una cubierta ligera la hipótesis del apartado 3.2 dará estados tensionales superiores al de la hipótesis del apartado 3.3.

Para el dimensionamiento de las placas de anclaje y las zapatas en el cálculo elástico y utilizando tensiones admisibles se empleará: $GP + GV + V$ ó $GP + V$. Para el caso más desfavorable, dimensionado de las placas y pernos de anclaje de los pilares y sus zapatas.

3.5. En las zonas de grado sísmico $\geq VIII$ y si la acción del sismo supera a la del viento, emplearemos $1.0GP + 0.8GV + 1.0S$ ó $1.0GP + 1.0S$. Esta hipótesis se usa para el caso más desfavorable y sirve para la comprobación de las placas y pernos de anclaje y de las zapatas obtenidas en 3.4.

Para el cálculo no se emplearán las hipótesis de sismo ni la de las acciones indirectas.

Para el cálculo de la estructura se va a utilizar el programa informático Cype Nuevo Metal 3D, del que se obtienen todos los resultados necesarios y se recogen en el informe emitido por el mismo en los archivos adjuntos.

2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.1. PREVISIÓN DE CARGAS.

Se estima la instalación de los siguientes receptores:

Carga estimada fuerza:

Las cargas serán las indicadas en el cuadrante siguiente:

Nave A:

Receptor	Tensión alimentación (V)	Consumo (W)
4 Máquinas aire acondicionado	400 v	28000
Toma corriente	400 v	6000
TOTAL		34000 w

Nave B:

Receptor	Tensión alimentación (V)	Consumo (W)
4 Máquinas aire acondicionado	400 v	28000
Toma corriente	400 v	6000
Oficinas.(usos varios)	230 v	3000
TOTAL		37000 w

En el apartado “Oficina, usos varios”, estimamos un ordenador, fotocopiadora, o incluso un pequeño aparato de aire acondicionado.

Carga estimada de alumbrado:

El número de luminarias estimadas han sido calculadas en éste mismo apartado, en capítulo posterior:

Consideramos las siguientes:

Nave A

- 40 luminarias 80 w VMAP (S/ITC-BT44. $80\text{ W} \times 1.8 = 144\text{ VA}$, $144\text{ w} \times 40 = 5760\text{ w}$).

Nave B

- 36 luminarias 80 w VMAP (S/ITC-BT44. $80\text{ W} \times 1.8 = 144\text{ VA}$, $144\text{ w} \times 36 = 5184\text{ w}$).

- 1 luminarias 4x20 w fluorescentes Oficina 1 (80 w)
- 1 luminarias 4x20 w fluorescentes Oficina 2 (80 w)
- 1 luminarias 4x20 w fluorescentes Almacén 1 (80 w)
- 1 pto luz en baño, 60 w.

Total alumbrado= Nave1+Nave2= 5760+5564= 11324 w.

No se prevé el uso de herramientas de mayor consumo aparte de las descritas.

Potencia estimada total, para alimentadores generales, fuerza+alumbrado = 83324 w

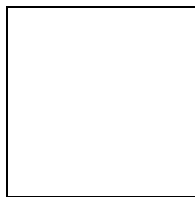
2.2 CÁLCULO DE CIRCUITOS, EXPRESIONES UTILIZADAS.

Se calcularán los circuitos del nuevo local a instalar.

Los cálculos se efectuarán por calentamiento, caída de tensión en los casos más desfavorables, y cortocircuito en los casos más desfavorables, serán para circuitos instalados bajo tubo rígido de PVC en superficie, se utilizarán las siguientes fórmulas:

CÁLCULOS POR CALENTAMIENTO.

Para circuitos trifásicos:



Para circuitos monofásicos:

$$I = \frac{P}{V \times \cos\Phi}, \text{ Siendo.}$$

I= Intensidad en amperios.

P= Potencia en w.

V= Tensión nominal

$\cos \Phi$ = Factor de potencia de la instalación, suponemos 0,85

Para los receptores que funcionan mediante motores, se sobredimensionarán los cálculos de intensidad en un 25%, al escoger las secciones de los cables en las tablas del R.B.T., con motivo de las sobreintensidades producidas en los arranques de los mencionados motores.

CÁLCULOS POR CAÍDA DE TENSIÓN.

Se emplearán la siguiente fórmula a modo de tanteo, pues no se prevé que dicha condición sea más restrictiva que la dada por el calentamiento de conductores, debido a la corta longitud de los circuitos.

Estimaremos para circuitos trifásicos la siguiente expresión:

$$S = \frac{\sqrt{3}cx100}{CxVxu} \sum (IxLxCos\theta)$$

Para circuitos monofásicos, será la siguiente:

$$S = \frac{2cx100}{CxVxu} \sum (IxLxCos\theta)$$

Siendo:

S= Sección del conductor

c = Cte. que depende de la variación de la resistencia del conductor en corriente alterna (1,02)

C= Conductividad del conductor en función de la temperatura.

V= Tensión de alimentación en voltios.

u= Caída máxima de tensión en %, 5% fuerza, 3% alumbrado.

I=Intensidad estimada del circuito

L= Longitud del circuito en m.

Cos = Factor de potencia estimado. 0,85

CÁLCULO POR CORTOCIRCUITO



Donde:

S = Sección del conductor, en mm².

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito, en A.

K = Constante que depende del material conductor. (para XLPE y cobre K = 142).

t = Tiempo de desconexión de los aparatos de protección, en segundos, los tiempos indicados en pliego de condiciones de los elementos a instalar indican una desconexión máxima de 2 mS, por lo que será el tiempo máximo estimado.

La I_{cc} será hallada del siguiente modo:

$$I_{cc} = \frac{0.8 \times U}{R}$$

U- Tensión existente entre fase y neutro de la instalación.

R- Resistencia del conductor a 20°C

2.3 CÁLCULO DE DERIVACIÓN INDIVIDUAL, PARA INSTALACIONES DE ENLACE DE UN SOLO ABONADO.

Se calculará para un cable tripolar de Cu, tipo RVK 0,6/1 Kv, bajo tubo montado en superficie, se prevé una longitud de línea de < 5m. Por encontrarse junto a la caja de acometida.

P= Potencia , 83324 w.

V= Tensión nominal, 400 v.

cos Φ = Factor de potencia de la instalación, suponemos 0,85

I_{cc} estimada en KA. 12KA

Tenemos una intensidad total de 141.66 A en circuito instalado bajo tubo rígido, supondremos una temperatura de trabajo de 40°C, los conductores serán de cobre, unipolares de aislamiento mínimo 750 v, y sección mínima 70 mm² , según la ITC-BT 19..

2.4 CÁLCULO DE SECCIONES DE CIRCUITOS.

CONSUMOS DE LOS RECEPTORES ESTIMADOS.

Nave A:

Receptor	Tensión alimentación (V)	Consumo (A)
1.-Máquina AA 1	400 v	14.87
2.- Máquina AA 2	400 v	14.87
3.- Máquina AA 3	400 v	14.87
4.- Máquina AA 4	400 v	14.87
5.- Alumbrado nave	400 v	9.79
6.-Toma corriente	400 v	10.2

Nave B:

Receptor	Tensión alimentación (V)	Consumo (A)
1.- Máquina AA 1	400 v	14.87
2.-Máquina AA 2	400 v	14.87
3.- Máquina AA 3	400 v	14.87
4.- Máquina AA 4	400 v	14.87
5.-Alumbrado nave	400 v	9.45
6 –Toma corriente	400 v	10.2
7.-Oficinas.(usos varios)	230 v	15.34

-Para el cálculo de los consumos, se ha incrementado la carga en un 25% en los receptores trifásicos, por el arranque de los motores, y en el alumbrado de descarga se ha aplicado el coeficiente indicado en la ITC-BT correspondiente.

CIRCUITOS ESTIMADOS

Se estiman los siguientes circuitos:

Nave A:

Nº1.- Circuito de fuerza de máquina AA 1 .400 V

Nº2.- Circuito de fuerza de máquina AA 2 .400 V

Nº3.- Circuito de fuerza de máquina AA 3 .400 V

Nº4.- Circuito de fuerza de máquina AA 4 .400 V

Nº5.- Circuito de fuerza, tomas de corriente, el consumo estimado para el cálculo será 400 V

Nº6.- Circuito de alumbrado nº1. 13 luminarias. 230 V

Nº7 – Circuito de alumbrado nº2 13 luminarias. 230 V

Nº8.- Circuito de alumbrado nº3 14 luminarias. 230 V

Nº9.- Alumbrado de emergencia 230 V

Circuito	Tensión (V)	Intensidad max. Estimada (A)	Sección (mm²)
Nº1,	400	14.87	2.5
Nº2	400	14.87	2.5
Nº3	400	14.87	2.5
Nº4	400	14.87	2.5
Nº5	400	10.2	1.5
Nº6	230	9.82	1.5
Nº7	230	9.82	1.5
Nº8	230	9.82	1.5
Nº9	230	0.2	1.5

Nave B :

Nº1.- Circuito de fuerza de máquina AA 1 .400 V

Nº2.- Circuito de fuerza de máquina AA 2 .400 V

Nº3.- Circuito de fuerza de máquina AA 3 .400 V

Nº4.- Circuito de fuerza de máquina AA 4 .400 V

Nº5.-Circuito de fuerza, tomas de corriente ,el consumo estimado para el cálculo será 400 V

Nº6.- Circuito de alumbrado nº1. 12 luminarias. 230 V

Nº7 – Circuito de alumbrado nº2 12 luminarias. 230 V

Nº8.- Circuito de alumbrado nº3 12 luminarias. 230 V

Nº9.- Circuito de alumbrado Oficinas y aseo. 230 V

Nº10.- Circuito de alumbrado almacenes. 230 V

Nº11- Circuito de usos varios oficinas. 230 V

Nº12- Circuito de alumbrado emergencia. 230 V

Circuito	Tensión (V)	Intensidad max. Estimada (A)	Sección (mm²)
Nº1,	400	14.87	2.5
Nº2	400	14.87	2.5
Nº3	400	14.87	2.5
Nº4	400	14.87	2.5
Nº5	400	10.2	1.5
Nº6	230	8.82	1.5
Nº7	230	8.82	1.5
Nº8	230	8.82	1.5
Nº9	230	2.94	1.5
Nº10	230	1.47	1.5
Nº11	230	15.34	2.5
Nº12	230	0.2	1.5

Éstas serán las secciones mínimas instaladas en las naves, la descripción exacta de las mismas están en el capítulo memoria y planos.

2.4 CÁLCULOS DE ALUMBRADO.

Nave A:

FÓRMULAS UTILIZADAS para la Nave A

Flujo total en el local

E = Nivel de iluminación recomendada del local. (200 lux)

A = Ancho del local. 10 m

L = Largo del local. 40 m

η = Rendimiento de la luminaria. (0.85)

Cd = Coeficiente de depreciación. Hallado de la siguiente forma: (0.64)

U_{tv} = Utilancia de la tarea visual. Hallada de la siguiente forma:

Índice del local

Siendo:

h_{tv} = Distancia entre las luminarias y el plano de trabajo. (4 m)

Hallaremos la Utilancia de la tarea visual utilizando la tabla correspondiente.

Número de luminarias:

ϕ_t = Flujo total del local a iluminar.

ϕ_L = Flujo de cada luminaria utilizada.

Distribución de las luminarias.-

X = Número de luminarias en longitud.

Y = Número de luminarias en anchura.

N = Número de luminarias.

m = Distancia entre luminarias a lo ancho.

n = Distancia entre luminarias a lo largo.

p = Distancia entre luminaria y pared a lo ancho.

q = Distancia entre luminaria y pared a lo largo

Comprobación de los índices de malla y proximidad:

Se estima para el cálculo luminaria VMAP 80 w, los coeficientes estimados están expuestos junto a cada parámetro.

El flujo luminoso de una lámpara de éste tipo está estimado en 3800 Lm.

La iluminancia estimada para taller de chapa y pintura, está en 200 lux.

El flujo luminoso total necesario para obtener el nivel de iluminancia deseado es de 130266 Lm, lo que equivale a 40 luminarias. (10x4) Ud.

Los puntos de reparte serían: $m=4$, $n=2.5$, $p=2$, $q=1.25$.

El índice de malla $K_m = 0.77$, el índice de proximidad $K_p=0.46$.

Los resultados de índice de malla y proximidad están por debajo de lo que podemos considerar idóneos ($K_m=1$, $K_p=5$).

Nave B:

FÓRMULAS UTILIZADAS para la Nave B

Flujo total en el local

E = Nivel de iluminación recomendada del local. (200 lux)

A = Ancho del local. 10 m

L = Largo del local. 35 m

\square = Rendimiento de la luminaria. (0.85)

Cd = Coeficiente de depreciación. Hallado de la siguiente forma: (0.64)

U_{tv} = Utilancia de la tarea visual. Hallada de la siguiente forma:

Índice del local

Siendo:

h_{tv} = Distancia entre las luminarias y el plano de trabajo. (4 m)

Hallaremos la Utilancia de la tarea visual utilizando la tabla correspondiente.

Número de luminarias:

ϕ_t = Flujo total del local a iluminar.

ϕ_L = Flujo de cada luminaria utilizada.

Distribución de las luminarias.-

X = Número de luminarias en longitud.

Y = Número de luminarias en anchura.

N = Número de luminarias.

m = Distancia entre luminarias a lo ancho.

n = Distancia entre luminarias a lo largo.

p = Distancia entre luminaria y pared a lo ancho.

q = Distancia entre luminaria y pared a lo largo

Comprobación de los índices de malla y proximidad:

Se estima para el cálculo luminaria VMAP 80 w, los coeficientes estimados están expuestos junto a cada parámetro.

El flujo luminoso de una lámpara de éste tipo está estimado en 3800 Lm.

La iluminancia estimada para taller de chapa y pintura, está en 200 lux.

El flujo luminoso total necesario para obtener el nivel de iluminancia deseado es de 113983 Lm, lo que equivale a 36 luminarias. (9x4) Ud.

Los puntos de reparte serían: $m=3.89$, $n=2.5$, $p=1.94$, $q=1.25$.

El índice de malla $K_m = 0.761$, el índice de proximidad $K_p=0.447$.

Los resultados de índice de malla y proximidad están por debajo de lo que podemos considerar idóneos ($K_m=1$, $K_p=5$).

3.CÁLCULOS DE FONTANERÍA

3.1 BASES DE CÁLCULO

El cálculo de la instalación se realizará según las normas NTE-IFF y IFC.

Deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Las llaves de paso serán colocadas según el diámetro de las tuberías.
2. La compañía suministradora en nuestro caso ALJARAFESA, suministra una presión inicial de 25 mca.
3. La presión de salida del elemento oscila entre 10 y 15 mca.
4. La toma más desfavorable será la situada en la nave A , por ser la más alejada de la acometida.
5. La designación de los caudales instalados en los distintos aparatos será la siguiente:

TIPO DE APARATOS	Q (l/s)
Lavabo	0.1
Sanitario	0.1
Pileta	0.1

La velocidad deberá estar comprendida entre 0.5 y 2 m/s para evitar los ruidos, los golpes de ariete y la sedimentación de las partículas en suspensión. Para los cálculos tomaremos una velocidad de 1,5 m/s.

3.2 PROCESO DE CÁLCULO.

El proceso seguido a la hora de realizar los cálculos es el siguiente, teniendo en cuenta los datos de NIA:

Se calcula el caudal teórico instalado en cada tramo sumando los caudales instantáneos de los distintos puntos de agua de ese determinado tramo.

$$Q_t = \sum Q_i$$

Se halla el coeficiente de simultaneidad:

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

donde n es el número de puntos de consumo en ese determinado tramo.

Se calcula el caudal punta de cada tramo:

$$Q_p = Q_t \times K_p$$

Hallamos el área, S, mediante la ecuación de continuidad y a partir de S hallamos el diámetro interior (D) de la tubería.

$$Q = S \times V$$

Donde:

V: Velocidad del agua, que se toma de 1.5 m/s.

S: Área de la conducción, $S = \pi D^2/4$

Q: Caudal del tramo

Una vez obtenido el diámetro interior, se toma el diámetro normalizado de las tuberías de cobre. Con este y el caudal punta se tienen la velocidad real del tramo aplicando de nuevo la

ecuación de continuidad.

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

Y se comprueba que dicho valor se encuentra dentro del rango permitido (0.5÷2m/s)

Se comprueba que en el tramo más desfavorable se cumple:

$$P_f = P_i - h - J > 10 \text{ mcda}$$

Donde:

P_f : Presión final del tramo.

P_i : Presión de la acometida o la inicial del tramo.

h : Diferencia de cotas entre la acometida y el punto más desfavorable, o diferencia de cota entre los extremos del tramo.

J : Pérdida de carga (mcda).

La pérdida de carga (J) se calcula a partir de la fórmula de Flamant:

$$J = 0.000560 \frac{V^{1.75}}{D^{1.25}} L_t$$

V : Velocidad del agua, m/s

L_t : Longitud del tramo($L_{\text{real}}+L_{\text{eq}}$), m

D : Diámetro de la tubería, en m.

Constante de Flamant, de valor 0.000560 para el Cu.

Obtenemos la longitud total de la tubería con la fórmula:

$$L_T = L_{\text{real}} + L_{\text{eq}}$$

Donde:

L_T es la longitud total.

L_{real} es la longitud geométrica.

L_{eq} es la longitud equivalente debida a los accesorios, que se obtiene mediante una tabla normalizada.

Finalmente, $J = j L_T$ teniendo ya las pérdidas de carga totales, y por lo tanto pudiendo comprobar la presión final.

3.3 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA

Siguiendo el proceso anteriormente descrito, calcularemos las características de cada tramo, comenzando por el más desfavorable que es el número 1-2.

Comenzaremos sumando los caudales instalados en cada aparato que alimenta dicho tramo, dando lugar a un caudal teórico de 0.1 l/s. El número de aparatos conectados en el tramo es $n = 1$. Aplicando la fórmula del caudal punta, nos da 0.1 l/s.

Aplicando la ecuación de continuidad y considerando una velocidad de 1,5 m/s se calcula el diámetro interior, siendo en este caso $d = 0.92$ cm. Seleccionamos el diámetro de la tubería de cobre normalizada según la UNE 37-141, teniendo en cuenta el D obtenido tomaremos un diámetro normalizado de 13/15 mm., por frecuente y por evitar problemas de calcificación.

Conociendo ya el diámetro normalizado y el caudal podemos volver a aplicar la ecuación de continuidad para conocer la velocidad real que es 0.75 m/s. A partir de esta velocidad, del diámetro elegido y aplicando la ecuación de Flamant para las pérdidas de carga unitaria, sabemos que $j = 0.076$ mca/m.

Para conocer la J debemos antes medir directamente sobre el plano de fontanería la longitud de este tramo, y calcular las longitudes equivalentes mediante la tabla correspondiente. Dando un valor de $J = 2.78$ mca, para una longitud geométrica de 65 m y unas longitudes equivalentes de 7.77 m.

Conociendo la presión inicial en este tramo y restándole la J y la diferencia de altura entre el punto inicial y final del tramo, podemos conocer la presión final del tramo.

El diámetro de la acometida y del contador se ha elegido según la norma NIA para el caudal punta de 0,55 l/s de la instalación.

Hallaré el tramo en peores condiciones:

Tramo 1-2:

$$Q_t = 0.1 \text{ l/s}$$

$$\text{Suponemos } n=5, K_p=0.5$$

$$Q=0.1 \text{ l/s}$$

$$S=Q_t / V= 0.665 \text{ cm}^2$$

$$r = 0.46 \text{ d} = 0.92 \text{ cm}$$

$$D_{\text{normalizado}} = 13/16 \text{ mm. (elijo este por frecuente y por el problema de calcificación)}$$

$$V=0.75 \text{ m/s}$$

$$j=0.076 \text{ mda/m}$$

$$L_{eq} = (4.95(\text{valvula globo}) + 0.30(\text{valvula retencion}) + 0.30(2 \times T_{\text{ramal}})) \times 1.4 = 7.77 \text{ m}$$

$$L_{\text{total}} = L_{eq} + L_{\text{real}} = 7.77 + 65 = 72.77 \text{ m}$$

$$J = 72.77 \times 0.076 = 5.53 \text{ mda}$$

$$P_f = 25 - 5.53 > 10 \text{ mda}$$

CUMPLE.

4 CÁLCULO INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Para la instalación de saneamiento se ha seguido las Normas Tecnológicas de Edificación referentes a instalaciones de saneamiento N.T.E. "I.S.S. 1973".

El presente sistema tiene por objeto la evacuación de las aguas fecales y procedentes de la limpieza desde los distintos aparatos sanitarios e imbornales y de los puntos de recogida de aguas de lluvia hasta la acometida a la fosa séptica

El diámetro de cada tramo de la instalación de saneamiento, así como la acometida, canaleta y bajantes han sido determinados mediante el método de cálculo y las normas de la NTE. El dimensionado de los conductos de evacuación vendrá condicionados en función del número y características de los aparatos sanitarios instalados y de la pendiente de la canalización. Además se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Los inodoros desaguan directamente, además de a su sifón individual, a una sola arqueta de paso.
- Los restantes aparatos tienen sifón individual.
- El cálculo de colectores se ha efectuado para unas pendientes mínimas del 1.5 al 3%

- Las pendientes de colectores vienen condicionadas por la altura inicial de la que parten de la arqueta de salida, por la altura final a la que llegan a la de desagüe y por la longitud de la misma. De forma que el cálculo de la pendiente puede realizarse a través de la fórmula:

$$Pte = \frac{Cf - Ci}{L}$$

Donde:

- **Cf:** cota final. Condicionada por la arqueta de desagüe.
- **Ci:** cota inicial. Condicionada por la arqueta o aparato de salida.
- **L:** longitud del conducto medido en el plano.

En el cálculo y dimensionado de los conductos para la evacuación de aguas pluviales y fecales, no son aplicables las fórmulas y expresiones de la Mecánica de Fluidos. Por tanto, el dimensionamiento de los distintos elementos componentes de la red se hará con arreglo a los resultados prácticos obtenidos, los cuales aparecen tabulados.

4.1 CAUDALES DE AGUAS FECALES Y DIÁMETROS DE DERIVACIONES

Los ramales correspondientes a los distintos tipos de aparatos sanitarios se obtienen directamente de las tablas 4.6 y 4.7 de “Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios. Tomo I.”.

En el caso de los cuartos de baño con bote sifónico el ramal de acometida de éste a la bajante, se determinará mediante la evaluación directa de la misma obtenida de la suma de las unidades de descarga que a él vierten. Así tendremos:

	Caudal (l/s)	Unidades de descarga	Ø derivación (mm)
Lavabo	0.75	2	40
Inodoro	1.5	2	110
Pileta	0.75	1	40

Habiéndose considerado las pendientes con un mínimo de 1.5% para el diámetro de las derivaciones en colector correspondientes al bote sifónico.

4.2 CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES Y DIÁMETROS DE BAJANTES

El diseño y cálculo del sistema de evacuación de agua pluvial se hará bajo el criterio de la N.T.E. El diámetro de las bajantes, que solamente recogerá agua de lluvia como ya hemos indicado, se obtendrá en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal y de la zona pluviométrica que corresponda.

En concreto:

Tenemos una superficie de 400 m², la cual vamos a dividir en cuatro zonas, utilizando un bajante para cada zona, lo cual nos da una superficie de 100 m² por bajante.

Nuestro edificio industrial se encuentra en zona pluviométrica caracterizada como Zona Y.

Numero de inodoros y elementos aplicables (que desaguan) al bajante, igual a cero.

Según estas características, y basándonos en la N.T.E., determinamos un diámetro de 150 mm para cada bajante del tejado.

4.3 DIMENSIONAMIENTO DE COLECTORES

Según se ha anticipado en la memoria descriptiva, los colectores que conducen las aguas al exterior son del tipo unitario, es decir, desaguarán tanto aguas de pluviales como de fecales. Esta solución es muy adecuada por su economía y simplicidad.

El cálculo de los diámetros se realiza a partir de los orígenes de cada ramal para ir sumando los caudales (o unidades de descarga) procedentes de cada una de las bajantes, sean de pluviales o de fecales, obteniendo directamente los valores de los diámetros en función de dichos caudales y las pendientes correspondientes.

Como hemos indicado, la obtención de los diámetros se puede realizar directamente a partir de valores tabulados en las Normas Tecnológicas de Edificación.

Los valores de los diámetros de los colectores están en los planos.

4.4 DIMENSIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS SINGULARES

Llamaremos elementos singulares en esta red de evacuación a las arquetas, sean estas del tipo que sean.

Las dimensiones de las primeras se ha realizado usando la tabla 2 de la NTE-ISS, mediante la cual se determinan directamente en función del diámetro de la bajante que acomete.

Nave A

Arquetas	Asignación en plano	Dimensiones (cm ²)
A pie de bajante	A, H, N, V	51x38
De paso	K, E	51x51
De paso	Q	63x51
De paso	W	63x63

Nave B

Arquetas	Asignación en plano	Dimensiones (cm ²)
A pie de bajante	A,H,N,V	51x38
De paso	K,E	51x51
De paso	Z	38x38
De paso	Q	63x51
General de paso	W	63x63

5 CÁLCULO DE LA CLIMATIZACIÓN

Se hace una estimación de las frigorías/h necesarias para la climatización, teniendo en cuenta que hará falta en momentos puntuales y que por la naturaleza de la actividad no será posible mantener las naves refrigeradas constantemente, se hace la estimación con ayuda de un programa de cálculo de climatización de la empresa GEYPASA, cuyo resultado nos determina un consumo de 63070 frigorías / h.

Para esta necesidad montaremos cuatro maquinas por cada nave, equipos partidos individuales de una potencia frigorífica de entre 7000 y 17000 frigorías / h.

Se montaran en el exterior de la nave situados al tresbolillo y los conductos irán sujetos a los dinteles mediante tirantes, como se indica en los planos correspondientes.