

ÍNDICE.

1.- GEOMETRÍA.	4
1.1.- Característica de la parcela o solar.....	4
1.2.- Volumen del edificio.....	4
1.3.- Accesos.....	4
1.3.1.- Accesos parcela.....	4
1.3.2.- Accesos nave.....	5
1.3.3.- Accesos interiores.....	5
1.3.4.- Accesos a otros niveles.....	5
1.4.- Evacuación.....	5
1.5.- Superficies construidas por plantas o niveles, bajo y sobre rasante y totales... 6	6
1.6.- Cuadro resumen de superficies útiles.....	6
2.- DESCRIPCIÓN PARÁMETROS QUE DETERMINEN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO RESPECTO A LOS SIGUIENTES SISTEMAS.	7
2.1.- Sistema estructural.....	7
2.1.1.- Cimentación.....	7
2.1.2.- Estructura portante.....	9
2.1.3.- Correas.....	12
2.1.4.- Placas de Anclaje.....	13
2.2.- Sistema envolvente.....	13
2.2.1.- Cubierta.....	14
2.2.2.- Cerramientos.....	15
2.2.3.- Revestimientos.....	17
2.2.4.- Soleras y Pavimentos.....	18
2.2.5.- Carpintería.....	20
2.2.6.- Sistemas de acabados.....	21
2.2.6.1.- Definición constructiva de los subsistemas de acabados.....	21
2.2.6.2.- Comportamiento de los subsistemas de acabados.....	22
2.3.- Sistema de servicios.....	23
2.3.1.- Depósito de Agua.....	23
2.3.2.- Suministro de energía eléctrica.....	23
2.3.3.- Abastecimiento de agua.....	24
2.3.4.- Suministro de telecomunicaciones.....	24
2.3.5.- Evacuación de aguas residuales y pluviales.....	24
2.3.6.- Recogida de sólidos urbanos.....	24
2.3.7.- Recogida de sólidos urbanos.....	24
3.- PRESTACIONES DEL EDIFICIO.	26
3.1.- Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.....	26
3.2.- Limitaciones del uso del edificio.....	27
4.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.	28
4.1.- Descripción de la instalación de saneamiento.....	28
4.1.1.- Objeto.....	28
4.1.2.- Reglamentación.....	29

4.1.3.- Condiciones Básicas.....	29
4.1.4.- Elementos que componen la red.....	30
4.1.4.1.- Tuberías de Evacuación.....	34
4.1.4.2.- Arquetas.....	37
4.1.4.3.- Red de Ventilación.....	39
4.1.4.4.- Sifones.....	40
4.1.5.- Consideraciones de Diseño.....	42
4.1.6.- Material Utilizado.....	44
4.1.7.- Descripción de la Instalación.....	46
4.1.7.1.- Red de Aguas Residuales.....	46
4.1.7.2.- Red de Aguas Pluviales.....	49
4.2.- Descripción de la Instalación de Fontanería.....	50
4.2.1.- Objeto.....	50
4.2.2.- Reglamentación.....	50
4.2.3.- Descripción de la Instalación.....	52
4.2.3.1.- Acometida.....	53
4.2.3.2.- Contador.....	53
4.2.3.3.- Red de tuberías.....	55
4.2.3.4.- Depósito de Agua.....	58
4.2.3.5.- Equipo de bombeo.....	59
4.2.3.6.- Depósito de presión con membrana.....	60
4.2.3.7.- Bypass.....	63
4.2.4.- Descripción de los aparatos sanitarios y grifería.....	63
4.3.- Descripción de la instalación de aire comprimido.....	65
4.3.1.-Objeto.....	65
4.3.2.-Reglamentación.....	65
4.3.3.- Elementos del aire comprimido.....	66
4.3.4.- Descripción de la instalación.....	71
4.3.5.-Mantenimiento de la instalación.....	74
4.3.6.-Descripción de la red de distribución.....	74
4.3.7.-Características del compresor utilizado.....	77
4.3.8.- Características del Depósito acumulador.....	78
4.3.9.-Equipos de tratamiento del aire comprimido.....	80
4.4.- Descripción de la instalación de vapor.....	80
4.4.1.- Objeto.....	80
4.4.2.- Reglamentación de aplicación.....	80
4.4.3.- Descripción general de la instalación.....	81
4.4.4.- Elementos generales de la instalación.....	84
4.4.5.- Sala de calderas.....	86
4.4.6.- Tendido de tuberías.....	88
4.4.7.- Tratamiento del agua de alimentación de la caldera.....	90
4.4.8.- Tanque de purgas.....	92
4.4.9.- Red de distribución de vapor.....	93
4.5.- Descripción de la instalación de alumbrado interior.....	97
4.5.1.- Objeto.....	97

4.5.2.- Reglamentación.	97
4.5.3.- Consideraciones de diseño.	98
4.5.4.- Criterios de diseño.	99
4.5.5.- Eficiencia luminosa.....	102
4.5.6.- Mantenimiento.....	102
4.5.7.- Descripción de la instalación.....	104
4.6.- Descripción de la instalación eléctrica.	105
4.6.1.- Objeto.....	105
4.6.2.- Reglamentación.	105
4.6.3.- Reparto de cargas.....	106
4.6.4.- Conductores.....	107
4.6.5.- Empalmes y conexiones.	109
4.6.6.- Canalizaciones interiores.	109
4.6.7.- Potencias e intensidades de cálculo para los conductores.	110
4.6.8.- Dispositivos de protección.....	111
4.6.9.- Dispositivos de iluminación.	112
4.7.- Descripción de la instalación contra incendios.....	114
4.7.1.- Objeto.....	114
4.7.2.- Reglamentación.	114
4.7.3.- Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios.....	114
4.7.4.- Caracterización de los establecimientos industriales en relación a su nivel de riesgo.	115
4.7.5.- Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo.	115
4.7.6.- Evacuación del establecimiento industrial.....	116
4.7.7.- Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.	116
4.7.8.- Instalaciones de servicio de los establecimientos industriales.	117
4.7.8.1.- Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.	117

1.- GEOMETRÍA.

1.1.- Característica de la parcela o solar.

La parcela número 199 situada en el Polígono Industrial de Arinaga (fase IV) , con el frente de fachada en la calle los Dragos tiene una geometría rectangular, con unas medidas de 28,166m de ancho y 61,51m de largo, con lo que se tiene una superficie de 1.732,49 m². Se encuentra entre 2 parcelas colindantes, con una en su parte trasera también.

1.2.- Volumen del edificio.

Debido a los retranqueos obligados por las ordenanzas municipales, a los hechos para establecer una vía de escape contra incendios, y al obligado para la entrada de camiones a la nave, la superficie construida es de 21m de ancho por 56,5m de largo, haciendo una superficie de 1.186,5 m², que multiplicada por la altura total de nuestra nave (12,5m) nos da un volumen de 14.831,25 m³.

1.3.- Accesos.

En este apartado se describirán los diferentes accesos a la parcela, a la nave y a las distintas salas de la nave, puesto que sus medidas se encuentran en el plano de carpintería.

1.3.1.- Accesos parcela.

- Puerta de entrada de camiones: es la P-14.

- Puerta de salida de cisterna: es la P-14.

- Puerta de acceso personas: es la P-15.

1.3.2.- Accesos nave.

- Puerta de la caldera: P-13.
- Puerta de entrada para el público: P-1.
- Puerta de entrada y salida de camiones: P-13.

1.3.3.- Accesos interiores.

- Puerta de accesos vestuarios: P-3.
- Puertas de acceso a caldera: P-12.
- Puerta acceso oficinas: P-6.
- Puerta acceso sala del transformador: P-2.
- Puertas sala contra incendio: P-5.
- Puertas sala de maquinaria/mantenimiento: P-4.
- Puerta mantenimiento oficinas: P-4.
- Puerta sala de detergente: P-4.
- Puertas aseos: P-7 y P-8.
- Puertas sala de limpieza: P-8.

1.3.4.- Accesos a otros niveles.

Para acceder a la planta alta, se hace por medio de una escalera, cuyas dimensiones se podrán encontrar en los planos. También mediante un ascensor, de vital importancia para carga y descarga, así como para el acceso de minusválidos.

1.4.- Evacuación.

Para la evacuación del personal poseemos varias puertas, cuyas medidas vienen especificadas en el plano de carpintería. A continuación se expone dónde va cada puerta.

- Puertas emergencia sala transformador: P-11.
- Puerta de emergencia lado izquierdo de la nave: P-4.
- Puerta de emergencia lado derecho nave: P-4.

1.5.- Superficies construidas por plantas o niveles, bajo y sobre rasante y totales.

			Total m ²
Superficies construidas	Superficies sobre rasante	Planta Primera	255,15
		Planta baja	1.186,5
	Superficies bajo rasante	Ninguna	0
			0
			1441,65

1.6.- Cuadro resumen de superficies útiles.

NAVE (PLANTA BAJA)	NAVE (PLANTE ALTA)
RECEPCION = 24,685m ²	ESCALERA = 11,6858 m ²
S. CONTRAINCENDIO = 4,274 m ²	S. CONTRAINCENDIO = 4,274 m ²
VESTUARIO MASC. = 22,56 m ²	RECEPCION = 24,685 m ²
VESTUARIO FEM. = 22,56 m ²	ASEOS MASC. = 3,564 m ²
S. CALDERAS = 107,4 m ²	ASEOS FEM. = 3,564 m ²
S. CENTRO DE TRANSFORMACION = 35,22 m ²	ASEO MINUSVALIDO = 4,988 m ²
S. DETERGENTES/MANTENIMIENTO = 36,68 m ²	SALA DE LIMPIEZA = 5,123 m ²
LAVANDERIA = 866,877 m ²	OFICINAS = 97,117 m ²
ESCALERA = 11,6858 m ²	S. DE REUNIONES = 38,4 m ²
	ALMACEN OFICINAS = 21,769 m ²

2.- DESCRIPCIÓN PARÁMETROS QUE DETERMINEN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO RESPECTO A LOS SIGUIENTES SISTEMAS.

2.1.- Sistema estructural.

2.1.1.- Cimentación.

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe probarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Se tendrán en cuenta los efectos que, dependiendo del tiempo, pueden afectar a la capacidad portante o aptitud de servicio la cimentación comprobando su comportamiento frente a:

- Acciones físicas o químicas que pueden conducir a procesos de deterioro;
- Cargas variables repetidas que puedan conducir a mecanismos de fatiga del terreno;
- Las verificaciones de los estados límites de la cimentación relacionados con los efectos que dependen del tiempo deben estar en concordancia con el periodo de servicio de la construcción.

Las situaciones de dimensionado de la cimentación se seleccionarán para todas las circunstancias igualmente probables en las que la cimentación tengan que cumplir su función, teniendo en cuenta las características de la obra y las medidas adoptadas para atenuar riesgos o asegurar un adecuado comportamiento tales como las actuaciones sobre el nivel freático. Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- Situaciones persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso.

- Situaciones transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción;
- Situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

Las condiciones que aseguren el buen comportamiento de los cimientos se deben mantener durante la vida útil del edificio, teniendo en cuenta la evolución de las condiciones iniciales y su interacción con la estructura.

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Por otro lado, se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3; 4.4 y 4.5).

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubicará la construcción. Por tanto, la cimentación de las naves será con zapatas rígidas, arriostradas en todo el perímetro de la construcción, y serán dimensionadas de acuerdo con la “Instrucción del hormigón estructural” EHE.

Se puede suponer una tensión admisible de $2,0 \text{ kp/cm}^2$ y terreno arenoso.

Las zapatas son rígidas, arriostradas en todo el perímetro de la construcción, y serán dimensionadas de acuerdo con la “Instrucción del hormigón estructural” EHE.

Las características de los materiales usados en la cimentación de la nave industrial y del edificio social son las siguientes:

- Hormigón de limpieza HM-20
- Hormigón HA-25/B/20/IIa
- Acero armadura longitudinal B-400-S
- Acero estribos B-400-S
- Acero laminado S275 y S355.

La distribución de zapatas y vigas de atado se puede apreciar en los planos de cimentación y detalles correspondientes.

2.1.2.- Estructura portante.

Los pilares de la nave tienen una altura de 9,70 metros (altura máxima es 12,5 m).

La cubierta de la nave está sustentada por una estructura metálica de perfiles conformados de acero. Esta estructura se divide en dos partes:

- Una primera (zona 1) se ha dispuesto de pórticos de dos aguas que consta de ocho secciones sin cerchas, que irán separados unos de otros en función de la distribución de cargas, y las separaciones entre pórticos se reforzarán con arriostramientos.

- La segunda (zona 2) que es donde encontramos las oficinas, se ha dispuesto de pórticos que consta de cinco secciones.

La separación longitudinal entre pilares varía según haya un acceso a la nave. Dicha separación en el caso de haber un acceso será de 6,29 m, mientras que en la

separación de los pilares que se encuentran en la zona de oficinas estarán separadas unos 5,8 m.

Los perfiles utilizados en la estructura metálica de la nave son:

Para los pilares de los pórticos que sustentan a las oficinas se realizarán con perfiles 2xHEB-260, mientras que para los restantes pilares se dispones de perfiles 2xHEB-280.

Las vigas son perfiles laminados de acero, 2xIPE-400 para las vigas alero, mientras que para la cubierta son HEB-140, y HEB-180 para la superior, formando siempre una viga continua.

El resto de vigas laterales son de perfiles del tipo HEB-140.

En la zona 2 hay vigas de perfiles del tipo HEB-240.

Los perfiles usados en los arriostramientos laterales y techo son perfiles tubulares de L 40x5, de gran importancia sobre todo para los pórticos centrales (primera y última sección), por ser el lugar donde se encuentra la junta de dilatación.

No habrá arriostramientos de los pórticos de las oficinas.

Resumen de medición											
Descripción			Longitud			Volumen			Peso		
Material	Serie	Perfil	Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kp)	Serie (kp)	Material (kp)
Acero (S275)	HEB	HEB-280, Doble en cajón soldado	213.40			5.608			44023.99		
		HEB-140, Perfil simple	345.78			1.487			11671.80		
		HEB-180, Perfil simple	44.03			0.288			2257.00		
		IPE-400, Doble en cajón soldado	169.24	603.21		2.860	7.383		22451.87	57952.80	
Acero (S355)	L	L-40x5, Perfil simple	415.51	169.24	772.45	0.157		10.243	1236.20	22451.87	80404.67
			415.51		415.51			0.157		1236.20	1236.20
					1187.96				10.400		81640.87

Medición Zona 1

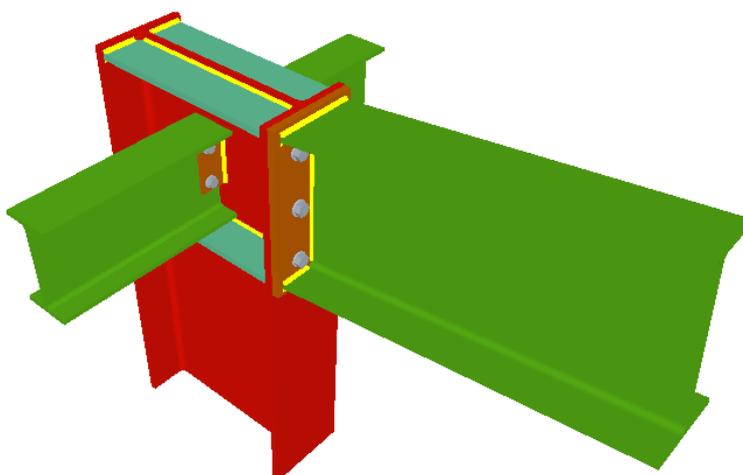
Resumen de medición											
Descripción			Longitud			Volumen			Peso		
Material	Serie	Perfil	Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kp)	Serie (kp)	Material (kp)
Acero (S275)	HEB	HEB-260, Doble en cajón soldado	116.40			2.756			21637.36		
		HEB-240, Perfil simple	128.00			1.357			10650.88		
				244.40	244.40		4.113	4.113		32288.24	32288.24

Medición Zona 2

Los pilares se unen a la cimentación, formada esta por zapatas rígidas, mediante placas de anclaje soldadas a los mismos.

La totalidad de la estructura, una vez terminada, será pintada con antioxidantes, prestando especial atención a los cordones de soldadura. La pintura será de marca acreditada y aprobada previamente por el Ingeniero-Director de Obra.

Para el cálculo de los perfiles utilizaremos el METAL 3D Windows de Cype Ingenieros.

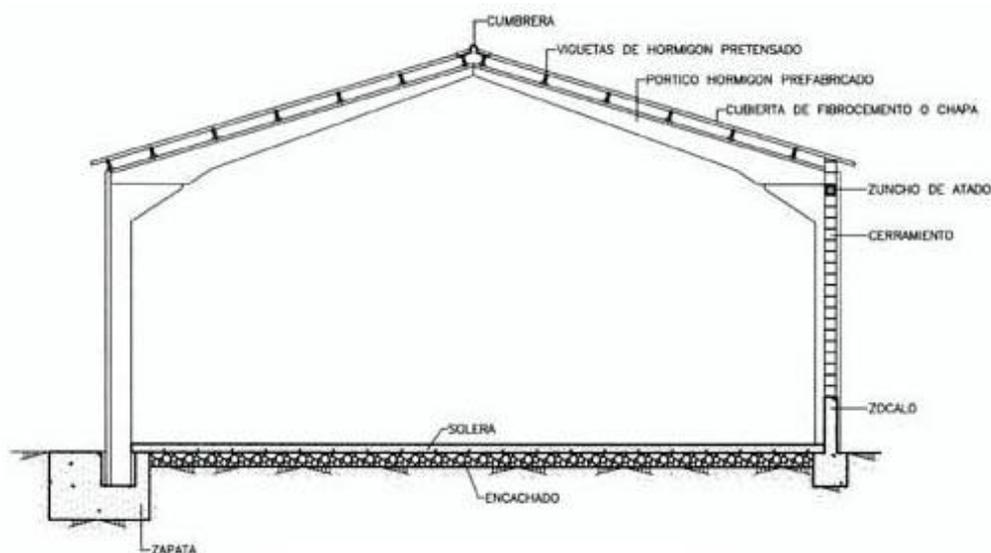


2.1.3.- Correas.

Las correas (viguetas de hormigón pretensado) soportan las planchas o paneles metálicos tipo Sándwich de la cubierta que forman una viga continua. Son perfiles laminados de acero IPN-160. La distancia entre correas es de 1,5 m.

Son las encargadas de transmitir los esfuerzos de la cubierta a la estructura. La distancia entre correas coincide con los nudos de los pilares, de la parte superior.

En la zona 2 no hay ningún tipo de correas, pues no presenta cubierta.



2.1.4.- Placas de Anclaje.

El asiento se realizará por medio de placas rigidizadoras con cartelas, debido a que la tensión de trabajo del acero es muy superior a la del hormigón, y así repartir la transmisión de los esfuerzos y no superar la tensión admisible del hormigón.

Las placas de anclaje se unen a los pilares mediante soldadura a tope y cartelas del espesor y dimensiones que figuran en los correspondientes planos, Placas de Anclaje, siendo del tipo S400.

Estas placas de asiento irán provistas de taladros de diámetro adecuado para permitir el paso de las barras o pernos de anclaje de los tipos y dimensiones indicados anteriormente.

Los pernos de anclaje se colocarán en el momento de efectuar la cimentación de la zapata de la forma que aparece en los planos correspondientes de cimentación, siendo del tipo B 400s (corrugado).

Con lo cual sobresalen 30 mm por encima de la zapata, para poder disponer de una capa de reglaje que nivele todas las alturas y proporcione un asiento uniforme a la placa.

2.2.- Sistema envolvente.

En este apartado se lleva a cabo la definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente de las naves, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y aislamiento térmico, y sus bases de cálculo.

En el proyecto se define una única edificación, que es la nave, objeto del proyecto. Sin embargo cabe destacar que existen variaciones, pues poseen cierta independencia, debido a la existencia de diferentes construcciones (zona 2), al

poseer junta de dilatación, con estructura independiente y en otros casos compartir la estructura.

2.2.1.- Cubierta.

La cubierta de la nave consiste en una cubierta ligera e inclinada, según la forma impuesta por la estructura porticada que la sustenta, a dos aguas, formando pórticos adosados. Estará formada por paneles aislantes de chapa conformada tipo sandwich compuestos por dos chapas metálicas unidas entre sí por un núcleo central aislante de espuma rígida de poliuretano (PUR). Los paneles a utilizar serán nervado PERFRISA o similar de 0,9 m de ancho, 30 mm de espesor nominal y con una longitud máxima de fabricación de 12 m. Se colocaron directamente sobre las correas a las que se unen mediante ganchos galvanizados o pernos de 6 mm de diámetro., con recubrimiento en galvanizado tipo Z-275 y posterior prelacado en color según Norma UNE 36130 EN 10142.

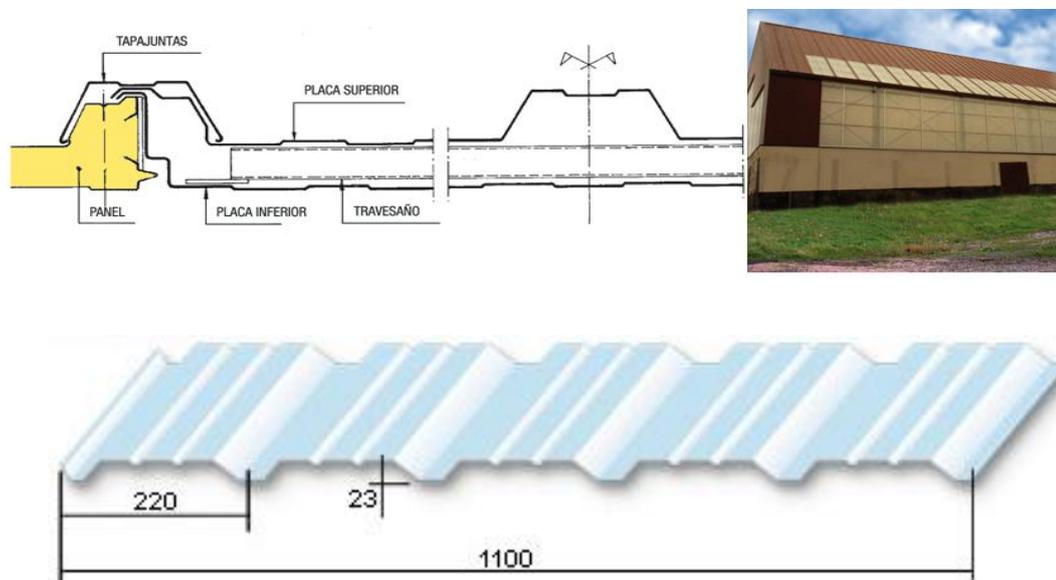
Presenta además un sistema de tapajuntas que tiene por objeto garantizar la estanqueidad y la protección ante posible filtraciones de agua y polvo. La plaqueta asegura el ensamblaje de los dos paneles, permite una sola fijación por correa y reparte los esfuerzos evitando que el tornillo pueda perforar la chapa exterior.

Para la recogida de aguas se disponen canalones fabricados de acero galvanizado (secciones semicirculares).

La parte del edificio social está compuesto cubiertas compuestas por una superficie plana de poca pendiente, por lo general transitables, no visible en la composición de conjunto, exceptuando por puntos de vista elevado.

Para la iluminación natural se han previsto lucernarios en cubierta de dimensiones 5 x 2,5 m y unas ventanas en la parte superior del cerramiento. Para la ventilación se instalarán aireadores estáticos a lo largo de toda la cubierta.

Y como vemos a continuación, se efectúa el enganche de los lucernarios con las chapas.



2.2.2.- Cerramientos.

El cerramiento de las naves se realizará mediante placas alveolares de la marca BIGMAT de 1,20 m de ancho con un espesor de 0,20 m, que se apoya sobre una base de hormigón en masa que empieza en la viga riostra de la cimentación.

Se colocarán tanto en la fachada principal, como en trasera y laterales, cabe destacar, este detalle, pues en planos no tenemos detalle del resto de fachadas, pues no se considera necesario, ya que nuestras naves se encuentra delimitadas y adosadas, por dos construcciones, que la delimitan totalmente.

En la fabricación de las placas alveolares elegidas intervienen los siguientes materiales:

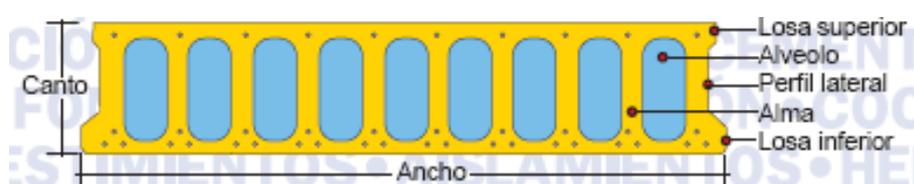
- Hormigón (de altas resistencias)

- Acero que se utiliza como armadura activa, en forma de alambres o cordones. Excepcionalmente puede incorporar aceros como estructuras pasivas.

- Aditivos y adiciones. Para mejorar algunas características del hormigón.

Todos estos componentes han de seguir las especificaciones de la EHE. Si la placa va a destinarse a formar paños verticales, los perfiles han de ser machihembrados.

La Instrucción EFHE limita la producción de placa a cantos de 50 cm.



El empleo de placas alveolares se justifica por las ventajas que presenta esta solución constructiva:

- Rápida colocación.
- Alto rendimiento y seguridad en la colocación.
- Resistencia a la flexión negativa.
- Alta resistencia a cortante, por su gran número de almas.
- Mayor luz a igualdad de canto.
- Ahorro en la mano de obra.

Se puede aprovechar su resistencia a la compresión en dirección de los alvéolos para crear unos muros portantes. La capacidad de carga de éstos va a depender de la altura, condiciones de borde y esfuerzos en los extremos. El arranque se resuelve apoyando las placas sobre la superficie superior de la cimentación nivelada y macizando los pies de las placas dentro de la zanja. Las cabezas se enlazan a las vigas de la estructura.

El cerramiento de las oficinas, de los despachos, aseos y divisiones pertinentes tanto en la parte superior, con en la zona de cuartos de maquinaria y vestuarios, se realizarán con la siguiente composición:

- Fábrica de bloque hueco de hormigón vibrado de 12 cm. de espesor, tomada con mortero 1:4 de cemento y arena.

- Puertas compuestas por marco de aluminio normal de 1.00m de ancho y 2.00 m de altura.

Con respecto a los huecos de puertas y ventanas se considera lo previsto en la norma tecnológica edificación "FACHADAS DE FABRICA DE: BLOQUES" NTE-FFB, disponiéndose en la parte superior para el cerrado de la pared de dinteles prefabricados, utilizados por su rapidez y fiabilidad.

2.2.3.- Revestimientos.

Todos los tabiques de división se fabricarán con bloques huecos de hormigón vibrado, recibidos con mortero de cemento y arena de 2 cm de espesor, y se colocarán unos anclajes cada 75cm, para que la pared no se pueda desplazar.

Para los aseos y vestuarios se revestirán con un enfoscado raspado para recibir el alicatado, con el mismo material antes descrito.

El cemento utilizado será Portland-250. Sobre la capa anterior se aplicaron dos manos de pintura plástica de color claro. En el exterior se emplearán impermeabilizantes.

En la superficie metálica de los soportes de la nave que se vayan a revestir se soldará previamente una tela metálica para facilitar la adherencia. Los pilares metálicos o la parte de estos que se quede embutida en los muros habrá de protegerse fabricando a su alrededor un tabique de rasilla de 4 cm de espesor o una capa de pintura ignífuga, y posteriormente revestido con mortero y pintura, como protección contra el fuego.

Todos los elementos metálicos de la estructura se pintarán una vez terminado su montaje y antes de levantar cerramientos y cubierta, aplicando dos manos de

minio anticorrosivo. Al finalizar las obras se procederá a dar dos manos de una pintura ignífuga a las partes metálicas que hayan quedado al descubierto, como protección contra el fuego.

Esquema de acabado.



Componentes de la Cubierta.

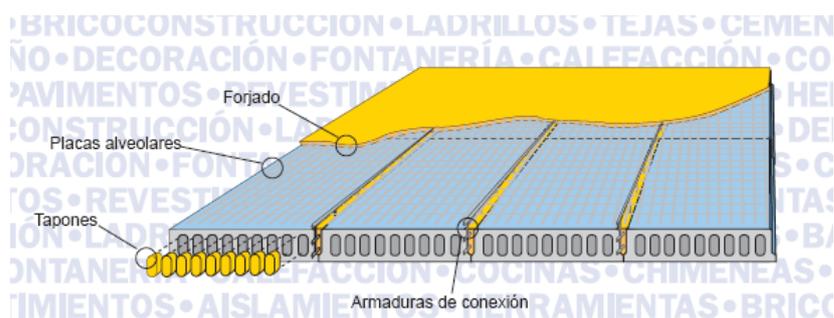
Se colocará por la parte exterior de las fachadas un cerramiento de chapas poliéster de 75/320 fonoabsorbentes, con un ancho de trabajo de 2x1m. El conjunto tendrá 4,5 m de alto, por el largo que disponga la fachada. El revestimiento exterior se hará hasta dicho cerramiento de placas, sin llegar a la parte superior de las placas alveolares.

2.2.4.- Soleras y Pavimentos.

La solera se encuentra apoyada sobre una capa de piedra en rama de 30 cm de espesor, sobre terreno previamente compactado, de 1 m de espesor, a base de tierra compactada, extendida sobre terreno compactado mecánicamente.

Los pavimentos serán de granito claro, colocados sobre un encascado de 10cm de espesor, realizado con arena montaña. Se colocarán en las oficinas, lavandería al público, aseos y vestuarios, y su composición de cara inferior a superior es la siguiente:

1. Enfoscado maestreado fratasado, realizado con mortero 1:3 de cemento y arena.
2. Forjado unidireccional de placas alveolares de hormigón de 25 cm. + 10 cm. de espesor de capa de compresión, con ancho de placa de 120 cm., con vigas y zunchos de hormigón armado.



3. Capa de poliestireno extruido P-20 (densidad 20 kg/m³) para aislamiento térmico, de 5 cm. de espesor.
4. Atezado de hormigón ligero de 9 cm. de espesor medio.
5. Pavimento de granito claro.

En la lavandería, salas de máquinas/mantenimiento, sala de calderas/aire comprimido, cuarto de jabones y centro de transformación se dispondrá de una solera de hormigón fratasado, y a continuación se procederá al pintado con una pintura semimate especial a base de resinas de poliuretano especiales que son resistentes a la abrasión, fregados, grasas, aceites minerales, otros agentes químicos y suciedad en general.

Su composición consiste en una solera formada por las siguientes capas de cara inferior a cara superior:

1. Capa de grava de machaqueo 50/70 de 30 cm. de espesor sobre terreno compactado.
2. Capa de hormigón de limpieza de 5 cm. de espesor medio para regularización.
3. Barrera antihumedad realizada con lámina de PVC de espesor mínimo 0'4 mm.
4. Solera de hormigón de $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$, de 20 cm. de espesor, armada con malla electrosoldada 15 x 15 cm. 8 de acero AEH - 500 N.

2.2.5.- Carpintería.

Según en la fachada en la que se encuentre, la carpintería vista estará compuesta de:

- Fachada Sureste: Estarán 4 puertas de acero galvanizado de 6,00x5,00 m y abatibles verticalmente, para permitir el paso de elementos de grandes dimensiones como son los camiones, y 1 ventanas de dos hojas de vidrio y aluminio lacado de 3x1 m.
- Fachada Noreste: Dispone de una puerta de dos hojas de aluminio lacado de 1,55x2,1m.
- Estación Transformadora: Dos puerta de acero, con una mano de pintura especial, de 1,05x2,00 m, y una tercera puerta de acero de de 1,60x2,00 m. con rejilla en la parte inferior.
- Sala Caldera: Dispondrá de 2 rejillas de acero galvanizado para la ventilación de la sala de calderas de 1,0x0,8 m.

El resto se podrá observar en los planos correspondientes.

2.2.6.- Sistemas de acabados.

En este apartado se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

2.2.6.1.- Definición constructiva de los subsistemas de acabados.

En cada una de las tres edificaciones que componen el establecimiento se han definido subsistemas de acabados diferentes en función de las distintas condiciones que deben cumplir según el uso a que se destinan las dependencias o el subsistema envolvente que recubren.

A continuación se especificará la composición de cada subsistema de acabados, mediante tablas que contribuirán a exponer mejor sus características.

EDIFICACIÓN	NAVE
Subsistema envolvente/dependencia	Descripción
Cubierta	Zona 1: Chapa de acero galvanizada (capa exterior de paneles sándwich de cubierta), lacada en color con zonas de lucenarias en placa de poliéster reforzado con fibra de vidrio traslúcido por el exterior y transparente por el interior. Zona 2: Superficie plana de poca pendiente, por lo general transitables, no visible en la composición de conjunto, exceptuando por puntos de vista elevado
Fachada exterior	Cubierta en su totalidad a base de placas alveolares. Si la placa va a destinarse a formar paños verticales, los perfiles han de ser machihembrados. Su terminación está preparada para ser vista. No necesita más acabados.
Suelos naves	Pintura de resina epoxi de dos componentes acabado brillante con lijado previo de la superficie.

2.2.6.2.- Comportamiento de los subsistemas de acabados.

En este apartado se indicarán las prescripciones que deberán cumplir los subsistemas de acabados para que se puedan considerar obtenidos los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad establecidos en el CTE.

EDIFICACIÓN	NAVES		
Subsistema	Habitabilidad	Seguridad	Funcionalidad
Cubierta	<p>Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación por aprovechamiento de luz natural a través de lucenarios. DB HE 3. Protección frente a la humedad DB HS 1.</p> <p>Evacuación de agua de precipitaciones DB HS 5. Protección frente a la radiación solar directa</p>	<p>Reacción al fuego. Propagación exterior. RSIEI/DB SI</p>	<p>Optimización de estructura debido a la ligereza de la solución adoptada.</p>
Fachadas	<p>Aislamiento acústico Según la norma básica de edificación NBE-CA-88.</p> <p>Aislamiento térmico El aislamiento térmico se encuentra regulado en la Norma Básica de la Edificación NBE-CT-79 "Condiciones Térmicas en los edificios</p>	<p>Comportamiento al fuego En cuanto a su reacción al fuego la NBE-CPI-96 considera el hormigón de la placa alveolar como material MO, es decir, no combustible.</p>	<p>Rápida colocación. Alto rendimiento y seguridad en la colocación. Resistencia a la flexión negativa. Alta resistencia a cortante, por su gran número de almas. Mayor luz a igualdad de canto. Ahorro en la mano de obra.</p>
Revestimiento, parámetros interiores nave.	<p>Protección frente a la humedad DB HS 1. Limpieza de parámetros DB HS 2/Normativa sanitaria. Eficiencia energética de instalaciones de iluminación por</p>	<p>Protección al fuego. Propagación interior. RSIEI/DB SI</p>	<p>Mantenimiento sencillo y económico.</p>

	colores claros. DB HE 3.		
Suelos	Protección frente a la humedad DS HS 1. Limpieza. DB HS 2/Normativa sanitaria.	Reacción el fuego. RSIEI. Seguridad frente al riesgo de caídas. DB SU 1	Favorece la operatividad. Mantenimiento sencillo y económico

2.3.- Sistema de servicios.

2.3.1.- Depósito de Agua.

Se ha optado por un depósito de planta cilíndrica de acero y paredes de sección constante de 0.470cm de espesor en el interior de la nave. Para paliar las necesidades de abastecimiento de agua, fundamentalmente los concernientes a la red contra incendios, se ha dispuesto de dicho depósito.

El abastecimiento del agua se realizará con un enganche a la red en el lugar autorizado por el organismo correspondiente, dotando a la red de una arqueta de registro dentro de la parcela de la planta en la cual se ubicarán dos válvulas de corte, un contador de consumo, un grifo de comprobación y una válvula de retención para evitar el retorno del agua a la red. Esta acometida se conectará al depósito de agua.

El diseño del mismo atenderá a las normas establecidas en la API-650, cumpliéndose todos los requisitos de dimensiones cuantías y materiales requeridos.

El forjado del depósito, se realizará mediante losa maciza de hormigón armado.

2.3.2.- Suministro de energía eléctrica.

Para la instalación eléctrica, se ha creído conveniente la instalación de un transformador debido a nuestra gran necesidad de potencia, y recibiremos la energía eléctrica en media tensión en media tensión. Después se distribuirá a las distintas

máquinas y recintos de la nave. También se dispondrá de instalaciones de alumbrado exterior e interior, así como de alumbrado de emergencia.

2.3.3.- Abastecimiento de agua.

La instalación de fontanería será la encargada de abastecer los distintos puntos de consumo de agua sanitaria como son los vestuarios de personal, aseos de oficinas y la instalación necesaria para el funcionamiento de las lavadoras, así como otros servicios auxiliares como los puntos de toma del interior de la nave.

El edificio dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente a las aguas generadas por las precipitaciones atmosféricas

2.3.4.- Suministro de telecomunicaciones.

Se dispondrá de las instalaciones obligatorias de telecomunicación establecidas en la ley de sobre infraestructuras comunes de telecomunicación

2.3.5.- Evacuación de aguas residuales y pluviales.

El edificio en cumplimiento con el CTE dispondrá de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente a las aguas generadas por las precipitaciones atmosféricas.

2.3.6.- Recogida de sólidos urbanos.

Para la recogida de sólidos urbanos se dispondrán de contenedores adecuados y que cumplan con la normativa en el interior del recinto.

2.3.7.- Recogida de sólidos urbanos.

Protección contra incendios, incluyendo red de BIE's, rociadores, extintores, hidrantes, señalización y evacuación.

3.- PRESTACIONES DEL EDIFICIO.

3.1.- Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

A continuación se presenta una tabla en la que se exponen los requisitos básicos, lo que dice el Código Técnico de la Edificación, y que es lo que se cumple en el proyecto.

Requisitos básicos	Según CTE		En proyecto	Prestaciones según el CTE
Seguridad	DB-SE	Seguridad Estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI/RSI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE/RITE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

Funcionalidad		Utilización	ME/MC	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio. En particular una operativa eficaz del almacén, con altos niveles de eficiencia y productividad.
		Accesibilidad	R.D. 227/1997	De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
		Acceso a los servicios	D.L. 1/1998	De telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa y la previsión de necesidades actuales y futuras.

Además de cumplir todos estos requisitos obligatorios desde la instauración del código técnico se instalarán medidas excepcionales para prevenir accidentes laborales por parte de nuestros trabajadores por considerar este apartado muy importante debido a que nuestra producción ha de ser constante y no podemos tener bajas.

3.2.- Limitaciones del uso del edificio.

El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso de clase distinta del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino sea compatible con la normativa urbanística, se adecuen las instalaciones a dicho uso, no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc., salvo que se adopten las medidas necesarias de mejora de dichas prestaciones.

4.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

4.1.- Descripción de la instalación de saneamiento.

4.1.1.- Objeto.

El objeto del presente capítulo es la descripción del diseño de la red de evacuación o desagüe de aguas residuales, constituida por el conjunto de tuberías que recogen las aguas de desecho y pluviales, llevándolas hacia el alcantarillado público.

El sistema elegido para el mismo es el denominado separativo, pues la recogida de aguas de origen pluvial se hará de forma independiente con respecto a la recogida de las aguas negras. Este sistema presenta la ventaja de la no formación de depósitos e incrustaciones en los colectores, que se producen en los sistemas unitarios debido a que en estos casos la mayor sección de las tuberías provoca una circulación excesivamente lenta de las aguas negras.

Todos los cálculos que llevan a la solución adoptada se pueden observar en el anejo correspondiente a dicha instalación y en el plano de saneamiento.

Las aguas que se evacuan por medio de esta red se dividen en tres grandes grupos:

- Aguas Blancas, Procedentes de la lluvia, recogidas por el drenaje en sumideros o canalones de cubierta. Suelen ser aguas limpias y algo ácidas.
- Aguas Negras o fecales, Son las procedentes de inodoros. Tienen gran cantidad de bacterias, arrastran sólidos y elementos orgánicos.

- Aguas Amarillas o residuales, Se agrupan todas las procedentes de los diversos aparatos sanitarios, excepto inodoros. Son aguas con relativa suciedad y arrastran grasas, jabones y otros elementos en disolución.

4.1.2.- Reglamentación.

En cuanto a la Normativa utilizada, en términos generales y como consecuencia de la obligatoriedad de evacuación de aguas residuales, tendrá en cuenta las siguientes normativas y reglamentos:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones, aprobado por Orden de 15 de Septiembre de 1986 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU).

- Real Decreto 2414/1961, Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

- Normas Tecnológicas para redes de Saneamiento (NTE-ISS).

- Código Técnico de la Edificación. 2005. Documento básico HS. Salubridad. HS5 Evacuación de aguas residuales.

- B.O. Provincia de las Palmas, 28/06/96, Reglamento Municipal de Instalaciones de Redes de Saneamiento.

4.1.3.- Condiciones Básicas.

La red de evacuación debe cumplir las siguientes condiciones:

- Evacuar rápidamente, por el camino más corto, las aguas residuales, alejándolas de los aparatos sanitarios.

- Impedir el paso de aire, olores y microbios de las tuberías al interior de los edificios.

- Las tuberías deben ser impermeables al agua, gas y aire.
- Las tuberías serán duraderas e instaladas de modo que los ligeros movimientos de la edificación no den lugar a pérdidas.
- El material de las tuberías, se utilizará el PVC, que debe resistir la acción corrosiva de las aguas vertidas en ellas.
- Lograr un trazado de la instalación que permita una accesibilidad total de la red, especialmente en los puntos más conflictivos.
- Montar las distintas partes de la red con uniones adecuadas, que no se vean afectadas por los cambios de temperatura.
- Sujetar correctamente todos los materiales que integran la red.
- Adoptar ubicaciones que aseguren un correcto funcionamiento hidráulico de circulación respecto a otras canalizaciones.
- Impedir que queden residuos retenidos que puedan ocasionar obstrucciones.

4.1.4.- Elementos que componen la red.

Las partes principales o elementos de una red de evacuación de aguas residuales y pluviales, son:

- Tuberías de evacuación.
- Tuberías de ventilación.
- Sifones
- Arquetas

Los cierres hidráulicos como hemos visto son elementos de la instalación y pueden ser:

- a) Sifones individuales, propios de cada aparato.
- b) Botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos.
- c) Sumideros sifónicos.
- d) Arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

- a) Deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- b) Sus superficies interiores no deben retener materias sólidas.
- c) No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento.
- d) Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.
- e) La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo.
- f) Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.

g) No deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual.

h) Si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;

i) Un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado.

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

a) El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.

b) Deben conectarse a las *bajantes*; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.

c) La distancia del bote sifónico a la *bajante* no debe ser mayor que 2,00 m.

d) Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2.50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4%.

e) En los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:

- en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;

- en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;

- el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.

f) Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.

g) No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.

h) Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°.

i) Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.

j) Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

Elementos de conexión

- En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable.
- Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.
- Deben tener las siguientes características:

a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;

b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores;

c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;

d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector;

- Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.
- Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.
- Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

Elementos especiales

Válvulas antirretorno de seguridad

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

4.1.4.1.- Tuberías de Evacuación.

Derivaciones.

Enlazan los aparatos sanitarios con las columnas. Pueden ser de dos tipos, singulares, que sirven a un solo aparato y en colector, cuando sirven a varios.

Bajantes/Canalones

Son tuberías de evacuación vertical. Se dividen en dos grupos, unas recogen las aguas pluviales procedentes de las superficies expuestas a la lluvia, es decir, de

cubiertas y azoteas y otras recogen las residuales procedentes de los distintos servicios.

Las uniones de las mismas se llevarán a cabo con colas sintéticas impermeables de gran adherencia.

La sujeción de los bajantes a los muros e interior de los pilares se hará mediante abrazaderas, con un mínimo de dos por tubo, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores a 1,5 m.

Las columnas se enlazan por su parte inferior a los colectores horizontales de descarga.

Es frecuente colocar al pie de las columnas una arqueta de fábrica que permite la inspección de la base de aquella y facilita el enlace con el colector.

- Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de olores exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.
- El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.
- Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

Colectores.

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.

Deberán ser instalados con una leve pendiente (entre el 1% y el 4%), para facilitar la circulación de las aguas.

Los colectores, según el agua que conducen, pueden ser: de aguas residuales, de aguas pluviales y mixto (ambos tipos).

La unión entre colectores primarios y secundarios nunca se debe hacer a 90° o utilizando tes. Se debe utilizar como accesorio codos de 45°.

Las canalizaciones de la red de tuberías irán enterradas (siempre por debajo de la red de distribución de agua fría) en zanjas cavadas antes de realizar la cimentación y dicha red se dispondrá sobre solera de hormigón y juntas del mismo material.

Colectores colgados

- Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.
- La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.
- Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.
- No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.
- En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

Colectores enterrados

- Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

- Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.
- La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.
- Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

4.1.4.2.- Arquetas.

La unión de bajantes al colector y de éste a la alcantarilla, se realiza por medio de una arqueta, que puede tomar diferentes nombres dependiendo de su uso.

Las arquetas estarán construidas con bloques de hormigón vibrado de 12 cm de espesor, enfoscadas en su interior y con tapas de hormigón armado de 4 cm. de espesor que debe cerrar herméticamente y no debe sobresalir de la superficie. A las arquetas se le matarán los bordes inferiores con mortero a modo de media caña, además de darles pendiente en el fondo para que faciliten la circulación del agua.

Las arquetas en función de su tipo cumplirán las siguientes especificaciones:

- La arqueta a pie de bajante se utilizará para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; nunca será de tipo sifónico. Su disposición debe ser tal, que reciba la bajante lateralmente sobre un dado de hormigón y que el tubo de entrada esté orientado hacia la salida, teniendo el fondo de la arqueta pendiente hacia la salida, para su rápida evacuación.

- La arqueta de paso resolverá la confluencia como máximo de tres colectores, cambios de dirección, sección o de pendiente y en los tramos rectos cada 15 ó 20 m, para continuar las aguas residuales por el colector principal.

- La arqueta de registro, con la misma función que la de paso, dispondrá de tapa accesible y practicable. Como norma, se colocan arquetas registrables:

- a) En los pies de bajantes o al comienzo de cada colector.
- b) En los tramos rectos cada 15 m, si los tubos tienen un diámetro igual a 100 mm, y cada 20 m, si tienen mayor diámetro.
- c) En los cambios de dirección o pendiente con ángulos menores a 150°. Cuando el ángulo sea superior a 150° se admite colocar una arqueta no registrable.
- d) Como medio de centralizar la red antes de desaguar al pozo general (arqueta general o fosa séptica).
- e) En los nudos de encuentro de dos o más colectores.
- f) El tramo a registrar quede a menos de 1,5 m de profundidad

- La arqueta sumidero es la que sirve para la recogida de aguas de lluvia, riegos, etc..., por debajo de la cota del terreno, teniendo su entrada por la parte superior (rejilla), y con la salida horizontal. Llevará en su fondo pendiente hacia la salida y la rejilla será desmontable, limitando su medida al paso de los cuerpos que puedan arrastrar las aguas. Estas arquetas deben estar comunicadas con una arqueta sifónica.

- La arqueta sifónica tiene la entrada más baja que la salida, y a ella deben acometer las arquetas sumidero, antes de acometer a la red de evacuación, de lo contrario saldrían malos olores a través de la rejilla, por lo cual, esta arqueta suele reunir a varios sumideros.

Estará provista de una toma para la ventilación, cerca del lado de descarga, y de tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Podrá tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, lo hará provisto del correspondiente cierre hidráulico. Se

constituirá preferiblemente como último punto de la red horizontal, previa al pozo de resalto y acometida.

- El separador de grasas se dispondrá cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad de grasa en exceso, (en locales tales como en restaurantes, garajes), o líquidos combustibles y que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.

Su disposición es similar al de la arqueta sifónica, donde por diferencia de densidad, las grasas y aceites quedan flotando en la parte superior, desde donde se absorben periódicamente y se extraen al exterior eliminándolas de la instalación.

Las dimensiones y capacidad depende del volumen de vertido, y el período para su limpieza no debe ser superior a 6 meses. La tapa será registrable.

- Los pozos pueden ser de dos tipos: de registro o de resalto.

Los pozos de Registro sirven para centralizar la recogida de toda la red inferior y canalizarla hasta la red general. Las dimensiones son obligadas por la Ordenanza Municipal. Al pozo acometerán los distintos colectores procedentes del edificio, saliendo también de él la acometida a la red general.

Los pozos de Resalto sirven para compensar las grandes diferencias entre las cotas de la red interior y la urbana.

4.1.4.3.- Red de Ventilación.

La red de ventilación es un complemento indispensable para el buen funcionamiento de la red de evacuación, y en las instalaciones donde ésta es insuficiente, provoca la comunicación del aire interior de las tuberías de evacuación con el interior de los locales sanitarios, con el consiguiente olor fétido y contaminación atmosférica.

Para lograr la anulación de tales efectos, se hace necesaria la implantación de una red de ventilación, el cual dependerá de la demanda de aire necesaria en el sistema de evacuación y de la altura que posea dicha instalación.

En este caso se ha dispuesto de una ventilación de tipo primaria, que es la obligatoria en todas las instalaciones, y que consiste simplemente en comunicar todos los bajantes de aguas residuales por su parte superior con el exterior, consiguiendo de esta forma evitar los efectos anteriormente mencionados.

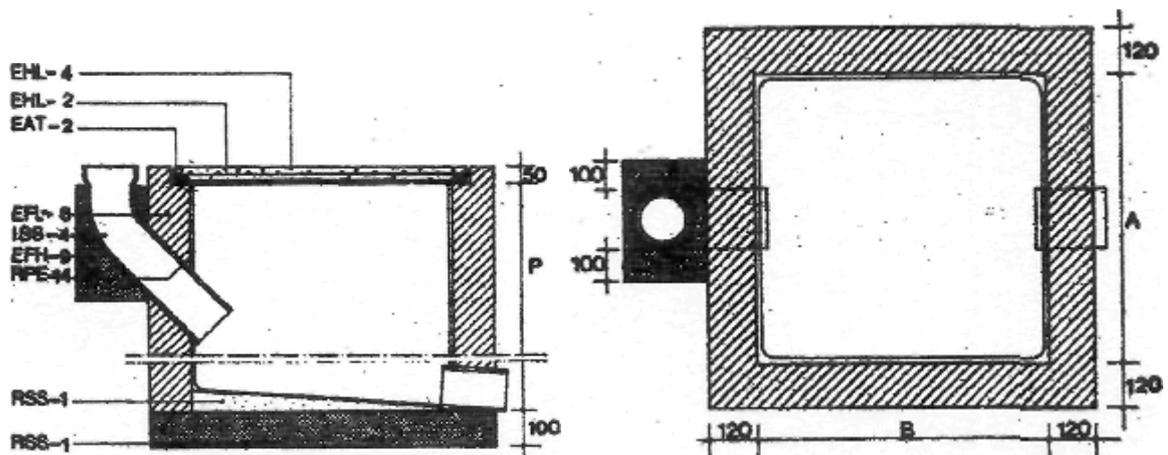
Según el Código Técnico de la Edificación, los bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio si esta es no transitable, como ocurre en este caso. Todo ello se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas o con menos de 11 si el bajante se encuentra sobredimensionado, además los ramales de desagües de los aparatos sanitarios tienen menos de 5 m, y en todos ellos se disponen sifones individuales o botes sifónicos.

La salida de la ventilación primaria debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de gases, y debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.

En la planta de lavado se instalará un sistema separativo, es decir, que se mantienen dos redes independientes, una para aguas residuales y otra para aguas pluviales, tanto en bajantes como en colectores y acometida a la red de saneamiento urbana.

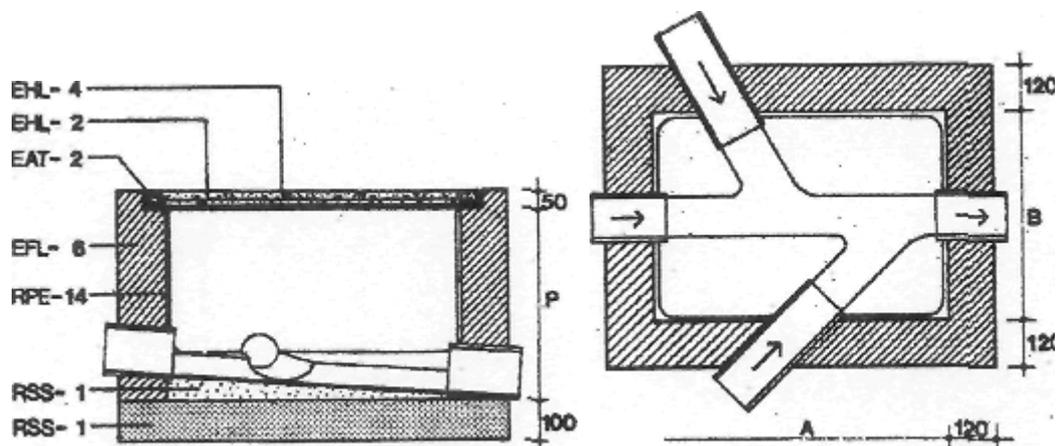
4.1.4.4.- Sifones.

Un sifón es un dispositivo que tiene por objeto evitar que pasen al interior de los edificios las emanaciones de malos olores y gases procedentes de la red de evacuación.



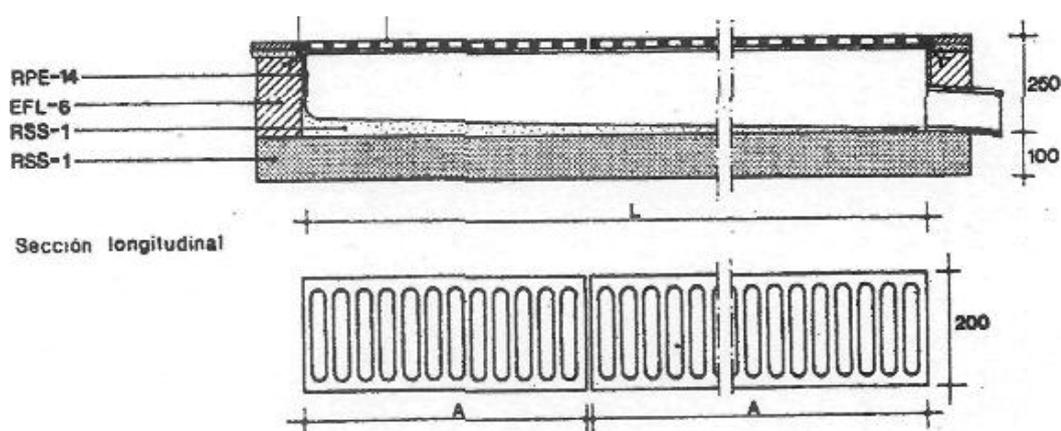
Arqueta a pie de bajante.

Arqueta de paso: se utiliza para registro de la red enterrada de colectores cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o pendiente y en los tramos rectos.



Arqueta de paso.

Imbornal sifónico: se utiliza para recogida de aguas en la nave procedentes de su limpieza y de los puntos de trabajo.



Arqueta sumidero.

Arqueta sifónica: se utiliza como cierre hidráulico de una o más arquetas sumidero que a ella vierten.

4.1.5.- Consideraciones de Diseño.

Los sistemas de distribución de la red de evacuación y su diseño se encuentran influenciados por unos condicionantes internos y externos del edificio.

Los condicionantes internos son todos aquellos que influyen en la disposición de las tuberías de evacuación, comenzando por la agrupación de aparatos sanitarios que condicionan la ubicación de los bajantes, la recogida de las aguas pluviales y toda una serie de imperativos de distribución que obliguen a realizar un diseño de la red acorde con la distribución de las zonas de servicio. Otros factores determinantes son la altura del edificio y la extensión de la planta.

Los condicionantes externos es la disposición de las canalizaciones en función de la ubicación de la toma de la Red General de Alcantarillado.

Los sistemas de distribución puros son dos, el unitario y el separativo, y por unión de los dos, el mixto. El sistema unitario independiza las derivaciones para la recogida de las aguas, por un lado las residuales y por otro las pluviales. El sistema separativo independiza, además, las derivaciones individuales, los bajantes y colectores para una y otra agua.

En este caso, las tuberías se han dividido en las que son de recogida directa de aparatos, que se llaman derivaciones, las que a su vez recogen a estas últimas, que se llaman derivaciones en colector y por último los colectores, que son las tuberías que se dirigen a la red de alcantarillado exterior, recogiendo a todas las demás. Se ha optado por un sistema separativo donde todas las aguas de distinto tipo irán por un camino diferente.

Para el dimensionamiento de la red debe utilizarse el método de adjudicación de unidades de desagüe (UD) mediante Cype Instalaciones a cada aparato sanitario en función de que el uso.

Los cálculos correspondientes se muestran en el anejo correspondiente a la instalación de saneamiento.

Caracterización y cuantificación de las exigencias:

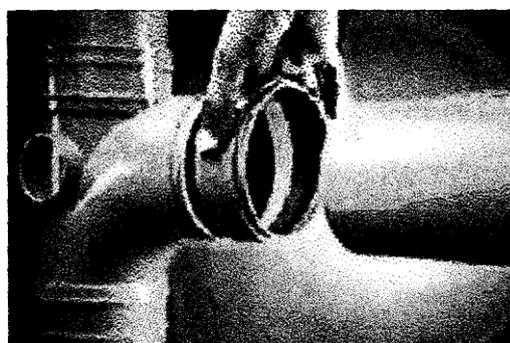
- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación 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.

4.1.6.- Material Utilizado.

El material elegido para los elementos que componen la instalación, es decir, desagües, bajantes y red de evacuación, será tubería rígida de PVC curvable en caliente de la casa Nueva Terrain. Se ha optado por la tubería PVC fecal clase B para las aguas residuales y por la tubería PVC pluvial serie F para las pluviales.

Cabe destacar sus ventajas:

- Gran fluidez hidráulica.
- Ausencia de adherencias.
- Seguridad
- Durabilidad
- Calidad de instalación con ausencia de humedades.
- Resistencia química de los agentes químicos: Los tubos de PVC resisten el ataque de la mayoría de los ácidos, hidróxidos y disoluciones salinas, aceites minerales, aceites vegetales, alcoholes, hidrocarburos alifáticos y ácidos grasos.



Tubería P.V.C.

Los canalones para la recogida de aguas pluviales también serán de la misma casa, estos se presentan en forma circular o rectangular y de varios colores para conjuntar con la estética del edificio.

Y como ventajas:

- Gran fluidez hidráulica.
- Ausencia de adherencias.
- Seguridad
- Durabilidad

- Calidad de instalación con ausencia de humedades. Las tuberías empleadas en las instalaciones de evacuación será tuberías de PVC (policloruro de vinilo) de la casa TERRAIN o similar.

Las características principales de este tipo de tuberías son las siguientes:

- Insolubles y ligeras, facilitando el transporte y el montaje.
- Resistentes a la mayor parte de agentes químicos.
- Bajo factor de fricción: las paredes del tubo pueden considerarse hidráulicamente lisas.
- Anula la conductividad eléctrica: son insensibles a las corrientes subterráneas.
- No admiten incrustaciones.
- Bajo valor de sus módulos elásticos, logrando valores de celeridad bajos, que reducen las sobrepresiones por golpes de ariete.
- Coeficiente de dilatación elevados
- Duraderas: vida superior a 50 años.

Este material cada vez tiene mayor utilización tanto en la pequeña evacuación, formada por las derivaciones y los ramales, como en la gran evacuación formada por

los bajantes y los colectores. También se hacen piezas especiales y auxiliares, como botes, sifones, sumideros, etc. Los canalones de la cubierta de la nave también serán del mismo material, de sección semi-circular.

4.1.7.- Descripción de la Instalación.

Los sistemas de evacuación de aguas de la Industria se clasifican en:

- Red de aguas residuales.

- Red de aguas pluviales.

La red de aguas residuales y pluviales se ha calculado y diseñado para que todas las pendientes de los colectores sean como mínimo del 2%.

4.1.7.1.- Red de Aguas Residuales.

La instalación de saneamiento para el edificio social consta de sumideros sifónicos para la recogida de aguas procedentes de los vestuarios, botes sifónicos a los que viertes los urinarios, arquetas a las que vierten los inodoros y el resto de elementos con sifones individuales (lavabos y duchas) por tratarse de una edificación de una planta, arquetas de paso y colectores.

Las aguas residuales recogidas en la nave serán las procedentes de la limpieza de la sala de las diferentes salas y del proceso de tratamiento interno de aguas.

Las aguas sucias que van a la depuradora de aguas residuales corresponden a los servicios usados por los trabajadores para su aseo personal en la nave; el aseo de las oficinas, los vestuarios masculinos y femeninos de los trabajadores (aguas residuales sanitarias).

Las aguas residuales sanitarias comprenderán aquellas que son producidas por el desagüe de los inodoros, lavabos y duchas.

Todos los desagües de los aparatos sanitarios, sumideros y demás elementos comunicados con la red de saneamiento que puedan facilitar el paso de los gases procedentes en ellas a la red, deben estar provistos del correspondiente cierre hidráulico, para lo cual se deben tener en cuenta las siguientes especificaciones sobre longitudes y pendientes de los distintos tramos.

Llevarán sifón individual de manera obligada los fregaderos, mientras que lavabos y duchas pueden llevar sifón individual o bote sifónico.

- Lavabos. Las pendientes de los desagües, para longitudes mayores de 60 cm., estará comprendida entre el 2% y el 5%. Para longitudes menores de 60 cm. No es necesaria esta recomendación, pudiéndose aumentar esta pendiente.

- Duchas. Las pendientes estarán comprendidas entre el 2,5% y el 10%, cuando el tramo tenga al menos 30 cm.

En general, la longitud de los tramos casi horizontales no debe ser superior a 2m. Si fuese necesario emplear tramos de mayor longitud o superar las pendientes anteriormente señaladas, se deberá dotar de ventilación al sifón, mediante una tubería de diámetro no inferior a 35 mm.

El desagüe de los inodoros a los bajantes, se hará directamente o mediante un manguetón de acometida de longitud igual a 1 m. En caso contrario a la arqueta o colector más cercano

En el centro de la estancia donde se encuentran los aparatos sanitarios se coloca un bote sifónico que es una válvula hidráulica que recoge los desagües de todos los aparatos, actuando como un sifón común, antes de empalmar a la red de evacuación.

La distancia del bote sifónico a la bajante, no debe ser superior a 70 cm, y las derivaciones que acometen a él conviene que tengan las mismas longitudes, no sobrepasando la relación 1:3, entre el tubo más corto y el más largo.

Las pendientes estarán comprendidas entre el 2% y el 3%, y la longitud en horizontal del desagüe de un aparato hasta el bote sifónico no debe superar los 2,5m.

En el caso de los locales: almacén de productos químicos, sala de calderas y cuartos de máquinas, se utilizarán cazoletas sifónicas, como se muestra en la figura.



Cazoleta instalada.

En diversos puntos repartidos a lo largo de la nave y en los próximos a las máquinas de proceso, el agua contaminada será vertida a los imbornales sifónicos, provistos de rejillas y colocadas en el eje longitudinal de la zona en cuestión.



Cazoleta instalada.

Los imbornales sifónicos serán comunicados entre sí por un tubo enterrado de PVC con una pendiente del 2%. La misión de este tubo es la de transportar, por gravedad, el agua contaminada hacia la arqueta colector general.

4.1.7.2.- Red de Aguas Pluviales.

Se evacuarán las aguas pluviales de las cubiertas de las edificaciones de la planta (nave y sala de caldera) mediante la colocación de canalones, bajantes, colectores y arquetas, cuyas dimensiones pueden consultarse en el anejo de cálculo de la instalación de saneamiento.

Con el fin de recoger las aguas pluviales de la parcela se construyen dos cunetas en los laterales de los viales principales de la planta, de forma que el agua desemboque en dos arquetas, para llegar finalmente a la red de aguas pluviales del polígono a través de los colectores correspondientes.

Como se mencionó anteriormente, esta instalación será independiente de la de saneamiento.

En la cubierta de la nave de proceso, la recogida se realizará mediante canalones, los cuales vierten sus aguas a bajantes o columnas.

Se ha optado por colocar 2 canalones, en la parte lateral izquierda y la lateral derecha, y a partir de los cuales partirán 7 bajantes en total.

Los canalones colocados tendrán un diámetro de 250 mm, mientras que para los bajantes tendrán un diámetro de 150 mm. Los bajantes irán colocados en el exterior de la nave.

Los canalones de recogida de las aguas pluviales estarán contruidos de acero galvanizado e inclinado un 1,5% hacia los bajantes.

Los bajantes se comunican con la red del suelo mediante arquetas a pie de bajante, conectadas entre sí por un colector enterrado de PVC con un 2% de pendiente y diámetro variable en función del caudal a evacuar.

4.2.- Descripción de la Instalación de Fontanería.

4.2.1.- Objeto.

El suministro de agua sanitaria será llevado a cabo por la empresa ELMASA S.A. El objeto del presente capítulo es el de diseñar la instalación para proporcionar el abastecimiento de agua en los diferentes puntos de consumo de la edificación cumpliendo la normativa actual existente. La red de fontanería tiene por objeto conducir el agua a los distintos puntos requeridos, y consta de válvulas de control y corte que permiten la reparación de la misma, en cualquier punto, en caso de avería.

La red de fontanería que se ha proyectado tiene en cuenta las siguientes necesidades de abasto:

- Uso personal.
- Proceso Industrial.
- Limpieza de la nave.

4.2.2.- Reglamentación.

Esta instalación se ha diseñado teniendo en cuenta:

- El agua fría y caliente se realizará según NTE-IF:

- IFA Abastecimiento.
- IFC Agua Caliente.
- IFF Agua Fría.

- ITA (Instrucciones técnicas sobre el Agua) Orden 12 de Abril de 1996.

- Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua.
Orden de 9 de diciembre de 1975.

- B.O.C. ORDEN de 12 de abril de 1996, por la que se establecen normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua.

- Boletín Oficial de Las Palmas, Número 63, Lunes 27 de Mayo de 2002. Departamento de Calida y Medio Ambiente, ELMASA.

- Boletín Oficial de Las Palmas, Anexo Número 102, Viernes 23 de Agosto de 1996. Departamento de Calida y Medio Ambiente, ELMASA.

Los requisitos básicos que deberá cumplir la instalación interior de agua potable, para un adecuado funcionamiento, son las siguientes:

1. Será obligatorio que el agua destinada al posible consumo humano, reúna las condiciones de potabilidad química y bacteriológica que determinan las disposiciones vigentes. Deberá ser clara, inodora, incolora e insípida.

Las conducciones que transporten agua potable habrán de ser tal como recomienda la normativa vigente, de materiales que sean estables en sus propiedades físicas y que no cambien las características del agua.

2. Las conducciones serán colectivas y no separadas, para obtener una mayor compensación de carga por el factor de simultaneidad; los tubos pueden ser más pequeños, por lo que se abarata el coste de la instalación.

3. Servicio continuo para los aparatos y puntos de agua, que deberá ser suficiente y constante, evitando sobre todo las bolsas de aire en tuberías interiores.

4. El diseño de la red permitirá el acceso a los diferentes puntos de las conducciones para efectuar reparaciones. Dicha red no podrá estar en contacto con la red de evacuación de aguas por eliminación dentro de los aparatos sanitarios o por succión de los mismos.

5. Se instalarán todos los componentes necesarios para el perfecto funcionamiento de la instalación, que eviten ruidos o excesos en las pérdidas de carga.

6. La presión ha de quedar entre valores límites en las distintas partes de la red, como mínimo absoluto en los grifos se puede considerar 1 m.c.a. y como máximo 51 m.c.d.a. La introducción en la red de aparatos con gran pérdida de carga generan problemas de abastecimiento importantes.

7. Se tendrá en cuenta la aparición de golpes de ariete, que además de ruido, pueden deteriorar los elementos de la red.

4.2.3.- Descripción de la Instalación.

Para el suministro de agua sanitaria, la industria requiere una instalación interior compuesta de:

- Acometida.
- Contador.
- Red de tuberías.
- Depósito o Aljibe.
- Grupo de presión.
- Depósito acumulador.

Los últimos cuatro puntos constituyen la instalación interior general.

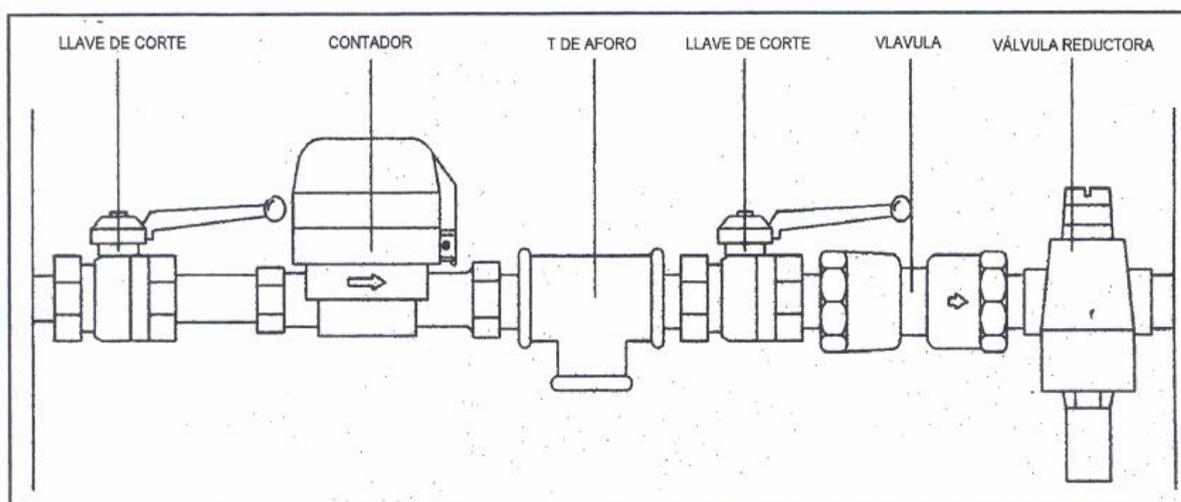
Sus dimensiones se fijarán de acuerdo con la presión del agua, caudal previsto y consumo previsible, de acuerdo con la Norma NTE para instalaciones Interiores de Suministro de Agua (NÍA).

4.2.3.1.- Acometida.

La acometida general de agua es la encargada de la conexión a la red de suministro municipal. Se encuentra junto al cerramiento exterior de la parcela, en la fachada principal.

La canalización consiste en un tubo de polibutileno de 50 mm de diámetro de la casa Terrain, según las indicaciones de la NTE-IFA-12, que lleva agua desde la acometida hasta el aljibe. Está dotada de los siguientes elementos: llave de toma, llave de registro y llave de paso. Las dos primeras serán instaladas por la Compañía Suministradora y sólo ella podrá accionarlas, en tanto que la llave de paso correrá a cargo del abonado y deberá estar alojada en una cámara impermeabilizada, fácilmente identificable y que permitirá el cierre del suministro.

Se dotará a la acometida de una arqueta de registro visitable dentro de la parcela.



4.2.3.2.- Contador.

Se colocará un contador general de consumo inmediatamente después de la llave de paso, es colocado por la compañía suministradora y sólo puede ser manipulado por técnicos de la misma.

Las dimensiones del armario se determinan en función del diámetro de la conducción en la acometida de 50 mm, por lo que las dimensiones del armario son:

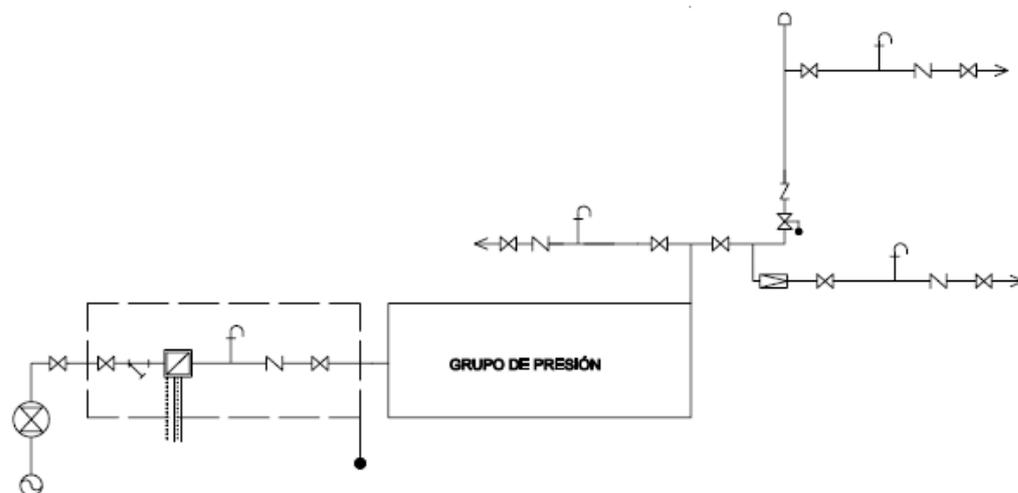
- Largo.....2100mm
- Ancho.....700mm
- Alto.....700mm

Y contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general ya mencionada, un filtro de la instalación general, el contador, un grifo de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al suelo. La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado entre 25 y 50 μm , con una malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias, y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

En el suelo del armario se dispondrá de un sumidero con desagüe para recoger el agua que pueda derramarse.

Colocado en el muro exterior de la parcela, en lugar visible y con fácil acceso.

Deberá ser un sistema y modelo aprobado por el estado, que debe contar con una válvula de retención que impida el retomo del agua hasta la red pública, así como una llave de paso a continuación del mismo.



	LLAVE DE TOMA EN CARGA		CONTADOR GENERAL
	LLAVE DE PASO CON DESAGUE O GRIFO DE VACIADO		DEPÓSITO DE PRESIÓN
	LLAVE DE ASIENTO DE PASO INCLINADO		DISPOSITIVO ANTIARIETE
	TUBO DE RESERVA PARA LÍNEA DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO O ELECTRÓNICO		GRIFO DE COMPROBACIÓN
	VÁLVULA ANTIRETORNO		VÁLVULA LIMITADORA DE PRESIÓN
	FILTRO		

4.2.3.3.- Red de tuberías.

La instalación va a estar conectada tanto a la red general como al aljibe, para abastecer a la industria en el caso de que se produzca un corte en el suministro municipal.

La red de agua fría irá a todos las dependencias que tengan alguna relación con ella, esto es a los vestuarios, aseos, y puntos de trabajo. Además tendrá tres tomas para la nave por si fuesen necesarias, una de ellas en la zona de proceso, otra en el cuarto de jabones, y en la zona de carga de combustible.

La instalación de agua caliente sanitaria permitirá que se pueda disponer de ella en ambos vestuarios y aseos de oficinas. El agua se suministrará a una temperatura adecuada para su uso, considerándose este valor en unos 40 °C.

Los materiales empleados en las tuberías y griferías deben ser capaces de forma general de resistir como mínimo una presión de 15 kg/cm².

Las conducciones empleadas tanto para la instalación de agua fría como caliente las comercializa la casa Nueva Terrain. Para la de agua fría el material de construcción es policloruro de vinilo clorado (PVCc, capaces de soportar una presión de trabajo de hasta 6 kg/cm²), mientras para la de agua caliente es de acero galvanizado. Además se ha optado por el policloruro de vinilo (PVC10) de alta densidad para el suministro de agua a las máquinas del proceso, debido a que pueden resistir mayores presiones y se tienen también mayores diámetros comerciales.

En general, se dispondrán las redes de agua sanitaria vigilando que la distancia mínima, entre superficies exteriores a la instalación eléctrica, sea de 3 cm, según la Instrucción Técnica Complementaria MIE BT 017 del Reglamento electrotécnico de Baja Tensión, y que la instalación eléctrica se disponga por encima de las redes de agua sanitaria.

La instalación de la red de tuberías para el agua fría y caliente se realizará, siempre que sea posible, de forma aérea por el interior de la nave para facilitar su inspección y montaje, o bien enterradas en caso contrario. Por tanto, el paso por muros, tabiques, forjados, etc. se realizará con manguitos protectores que dejan una holgura mínima de 3 cm alrededor de la tubería, distanciándose un mínimo de 4 cm de las canalizaciones de agua fría.

El cálculo de los diámetros de las tuberías se ha realizado basándose en la normativa vigente de aplicación a este tipo de instalaciones. Dichos cálculos son realizado por el Cype Instalaciones.

Datos de la obra:

- Caudal acumulado con simultaneidad
- Presión de suministro en acometida: 25.0 m.c.a.

- Velocidad mínima: 0.5 m/s
- Velocidad máxima: 2.0 m/s
- Velocidad óptima: 1.5 m/s
- Coeficiente de pérdida de carga: 1.2
- Presión mínima en puntos de consumo: 15.0 m.c.a.
- Presión máxima en puntos de consumo: 35.0 m.c.a.
- Viscosidad de agua fría: 1.01×10^{-6} m²/s
- Viscosidad de agua caliente: 0.478×10^{-6} m²/s
- Factor de fricción: Colebrook-White
- Pérdida de temperatura admisible en red de agua caliente: 5 °C

Se ha llevado a cabo el cálculo del diámetro, teniendo en cuenta el diámetro más económico posible dentro de unos límites de velocidad de circulación del fluido, que se ha establecido en 1 m/s para la aspiración, y en 2 m/s para la impulsión desde la bomba hasta los puntos de consumo.

Para las pérdidas de carga se han considerado las producidas, por los diferentes accesorios instalados, por los metros de tubería necesarios en los diferentes tramos en que se divide la instalación, y por los producidos por la influencia de la altitud y la temperatura.

Asimismo, se han considerado coeficientes de simultaneidad para los caudales, según el número de consumos. Todo esto servirá para hallar la pérdida de carga máxima. A esta pérdida de carga habrá que sumarle la producida por la altura geométrica y sumarle también la presión exigida a la bomba para el caudal calculado. Todos estos datos conducirán a determinar la potencia de la bomba.

El trazado de las redes de tuberías se muestra en los planos correspondientes a la Instalación de Fontanería, en el que se puede observar el emplazamiento de las bombas y la distribución de tuberías dispuestas para el consumo con sus diámetros correspondientes, así como los diferentes accesorios utilizados.

4.2.3.4.- Depósito de Agua.

El agua de la acometida es recogida en un depósito de acero que se encuentra en el interior de la nave (grupo de presión), y según se especifica en la correspondiente memoria de cálculo, posee unas dimensiones de H=7,5m y D=6m, con lo que el volumen es de 212 m³, permitiéndonos el suministro normal de agua para la red de agua sanitaria durante 1 día y el funcionamiento de las maquinarias en caso de fallo por parte de la compañía suministradora.

Se instala fundamentalmente por dos razones:

- Evitar la toma directa por el equipo de bombeo.
- Necesidad de garantizar un volumen mínimo de agua en la instalación durante un tiempo predeterminado, aún en caso de cortes de suministro.

La impermeabilidad del aljibe deberá ser asegurada mediante productos adecuados, no colorantes, no emulsionantes y no disgregables al contacto con el agua.

Este depósito es de uso común para el abastecimiento de todos los elementos de la nave industrial que lo precisen.

Se le dotará de una tapa metálica de cierre y de una escalera metálica adosada junto a ella, de manera que un operario pueda acceder a éste ante cualquier problema o para proceder a su limpieza.

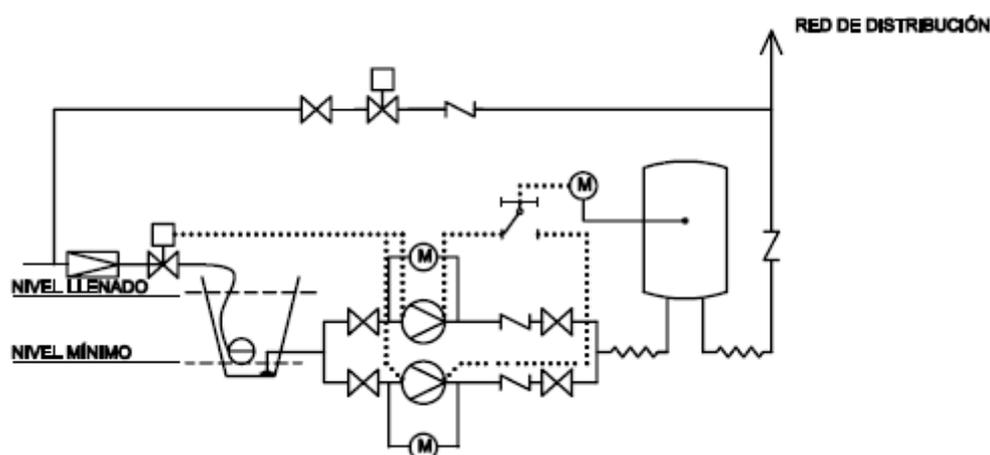
Grupo de presión o bombas.

Cuando se realiza una instalación de fontanería, hay que verificar que la presión del agua y el caudal en el punto de acometida en la red de abastecimiento urbano sean suficientes y regulares. En caso de que no se produzcan dichas condiciones hará falta colocar en la instalación un grupo de presión, el cual garantice el caudal y la presión en cualquier punto de consumo y a cualquier cota.

Este grupo de sobreelevación irá ubicado donde el depósito de agua, dentro de la nave, concretamente al lado de la sala de detergente/mantenimiento. Su instalación se realizará a continuación de la acometida y el contador general. La bomba absorbe energía mecánica transmitiendo energía hidráulica al líquido que atraviesa.

Los grupos de presión tomarán el agua por medio de una tubería con válvula de pie en su extremo situado próximo al fondo de los depósitos.

Dicho grupo será el denominado convencional, el cual contará con los siguientes elementos:



4.2.3.5.- Equipo de bombeo.

Es el elemento fundamental de todo grupo de sobreelevación, su misión es la de garantizar las condiciones de funcionamiento de la instalación.

Dicha bomba eleva la presión del agua y la impulsa hasta el punto de consumo de cota más alta, a las condiciones de presión y caudal debidamente calculadas. Se dispondrán de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo, para asegurar un servicio continuo.

La puesta en marcha o paro de la bomba será regulada por un presostato encargado de mantener la presión entre dos valores, la mínima y la máxima, que se

determinan según normativa para un correcto funcionamiento de todos los aparatos sanitarios.

El volumen del recipiente será tal que no se produzcan paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes, lo que acortaría la vida de los mecanismos. El sistema de detección de niveles mínimos y máximos del depósito de almacenamiento actuará como mecanismo de protección del grupo de sobrepresión.

Las bombas se dimensionan según el caudal y la altura manométrica. Para éste proyecto, estos valores se sitúan en 20,81 m³/h y 53,03 m.c.a. Se ha escogido un grupo de la casa GRUNDFOS, con dos bombas modelo CRN 32-7.

4.2.3.6.- Depósito de presión con membrana.

Es el depósito acumulador instalado inmediatamente detrás de las bombas, en el que se inyectará el agua a presión. Es un depósito cerrado, comunicado directamente con la instalación de fontanería interior del edificio, y que lleva incorporado un presostato con manómetro, para medir la presión en su interior, los indicadores de nivel adecuados y una tubería de desagüe por la parte inferior.

Al grupo de bombeo irá acoplado un acumulador de presión. El acumulador que mejor se ajusta a las condiciones descritas, es el Modelo 2000 AMR o similar, de la casa Ibaiondo.

- Homologados según directiva 97/23/CE.
- Mantenimiento constante de la presión de la instalación.
- Mantenimiento de la presión mínima que evita la entrada de aire del exterior y problemas de cavitación.

Reserva de un volumen mínimo de agua.

- Evita ruidos y pérdidas en la instalación.

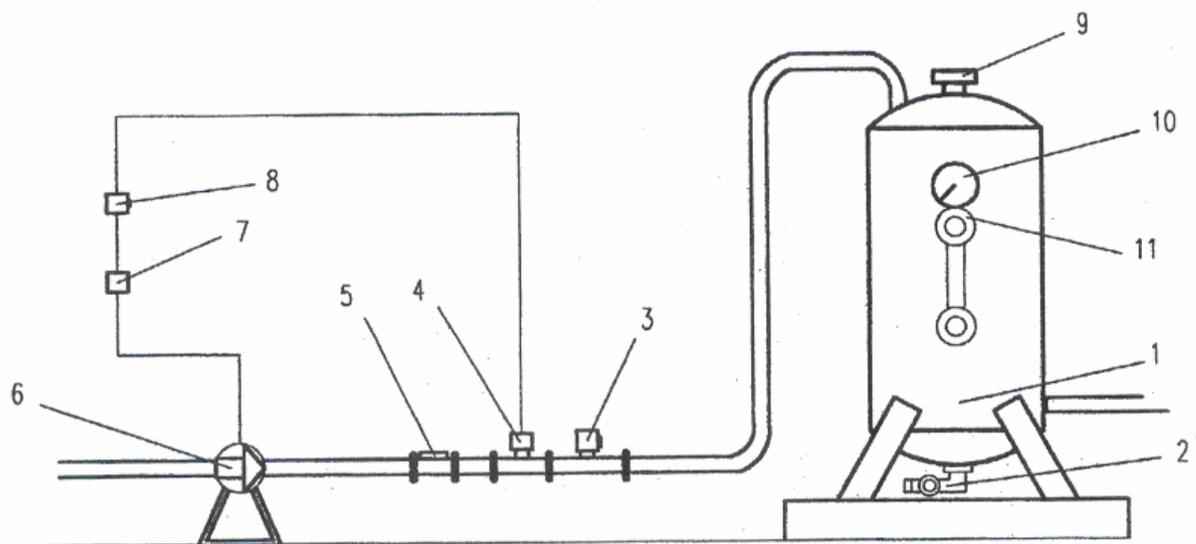
- La membrana es caucho sintético, de acuerdo con las características físicas y mecánicas de las normas DIN 4.807.

- La temperatura máxima de servicio es 100°C.
- Volumen: 2000 litros
- Presión máxima: 10 bar
- Dimensiones DxH: 1200x2640 (mm)
- Conexión Agua: DN 80



El tanque de presión actúa como acumulador. El agua se mantiene en el citado depósito a una presión prefijada. Cuando es necesario, el tanque de presión suministra a los diferentes aparatos las cantidades necesarias de agua a la presión debida. Cuando la demanda instantánea ha sido satisfecha, el depósito acumula más agua, con objeto de prepararse para la próxima ocasión.

En el siguiente esquema se muestra el funcionamiento del depósito, donde:



Principio de funcionamiento del Depósito de presión.

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. Depósito. | 7. Protección para sobrecargas del motor. |
| 2. Válvula de drenaje. | 8. Contactor. |
| 3. Válvula de seguridad. | 9. Purgador de aire. |
| 4. Interruptor de presión. | 10. Manómetro. |
| 5. Válvula de cierre. | 11. Mirilla. |
| 6. Bomba. | |

Durante los tiempos en que no hay demanda, dicho depósito se llena con agua a la presión requerida. Una vez se halla llenado totalmente el depósito, el interruptor de presión (4) cierra el suministro de fuerza proveniente de la bomba (6).

Tan pronto como el agua sale del depósito por demanda de la instalación, la correspondiente caída de presión originada es registrada por el interruptor de presión, el cual, a través de un contador (8), arranca la bomba y entra agua nueva al depósito.

Cuando se termina la operación de descarga de agua del depósito se vuelve a bombear agua al mismo hasta que se alcanza el nivel correspondiente a la presión fijada.

El interruptor de presión, para entonces la bomba, y la presión en el tanque está lista para otra ocasión en que se necesite agua de una forma instantánea.

Se colocarán válvulas de retención después del equipo de bombeo y depósito de presión.

En el plano dedicado a la instalación de agua sanitaria se puede observar el emplazamiento de dichas bombas.

4.2.3.7.- Bypass.

Es una tubería por la cual en un momento dado la circulación del agua cambia de dirección, pudiendo ir hacia el grupo de presión o hacia la instalación interior del edificio sin pasar por el grupo de presión.

El by-pass realiza dos funciones concreta:

- La primera es que nos permite aprovechar la presión del agua de la red de distribución urbana cuando ésta sea suficiente para que llegue a todos los puntos de consumo de cota elevada, con lo cual no hace falta hacerla pasar por el grupo de presión consiguiendo así alargar la vida de los equipos que los conforman.

- La segunda, es que nos permite la introducción de agua de la red de distribución a la instalación interior del edificio en los casos en los que no se pueda hacer pasar agua por el grupo de presión, por estar los depósitos llenos o por algún problema presente en las bombas.

4.2.4.- Descripción de los aparatos sanitarios y grifería.

En la planta de reciclaje se instalarán los siguientes sanitarios:

- **Lavabo**

Para el diseño de los aseos y vestuarios se opta por un lavamanos de la marca ROCA y modelo Meridian.

Sus dimensiones son de 450 mm de ancho, 165 mm de alto y 120 mm de profundidad. El material será se porcelana vitrificada. El modelo escogido se suministra con un orificio central practicado para la grifería.

- **Plato de ducha**

El modelo de plato de ducha seleccionado para los vestuarios es de la marca ROCA, modelo ONTARIO-N, de dimensiones 800 x 800 mm. El material elegido será de porcelana vitrificada.

La grifería de una ducha se coloca aproximadamente a 1 m del suelo ya terminado y el soporte alto de la ducha o el también llamado rociador se coloca a una altura de aproximadamente 2 m desde el nivel del suelo ya terminado. Todas estas cotas vienen dadas por las indicaciones del fabricante.

- **Inodoros**

El modelo de inodoro elegido es de la marca ROCA, modelo Giralda. La taza se encuentra a 385 mm del suelo y lleva incorporada un sifón para evitar la salida de los malos olores procedentes de la red de saneamiento. La llegada del agua al tanque se realiza por el lateral, a unos 60 cm del suelo, éste posee una capacidad de 6 l, y el vaciado del mismo se realiza manualmente por medio de un tirador o pulsador, conectado a la válvula de descarga, que nos ofrece la opción de una doble descarga de 3/6 l para un mejor aprovechamiento del agua.

Las dimensiones del conjunto son de 750 mm de alto, 360 mm de ancho y de unos 680 mm de profundidad. Está fabricado en porcelana vitrificada, a juego con el resto de los aparatos sanitarios.

- **Grifería**

Para los lavabos de los aseos y de los vestuarios, se opta por un grifo monomando marca ROCA y modelo Monodin Top, que realizan la regulación del flujo de agua con un solo mando o manilla, utilizan cartuchos cerámicos, presentan un desagüe automático y enlaces de alimentación flexibles.

Para el caso del plato de ducha se utiliza el mismo modelo, a juego con el de los lavabos, un grifo monomando para ducha con rociador flexible de 1,50 m de longitud y soporte articulado.

La toma de agua del grifo se realiza por medio de unos conductos flexibles, intercalando entre la toma de agua y el conducto una llave de corte, para poder cortar el suministro de agua en los momentos en los que sea necesario, sin necesidad de cortar el resto de los suministros.

4.3.- Descripción de la instalación de aire comprimido.

4.3.1.-Objeto.

La instalación que se define en este capítulo tiene por objeto producir, tratar y distribuir adecuadamente el aire comprimido, necesario para el funcionamiento de los cilindros y dispositivos de mando neumático de la maquinaria de proceso.

4.3.2.-Reglamentación.

Esta instalación se ha diseñado teniendo en cuenta:

- Norma Tecnológica de la Edificación para instalaciones de gas (NTEIGA).
- REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.
- REAL DECRETO 222/2001, de 2 de marzo, MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.(BOE 03/03/01).
- REAL DECRETO 769/1999, de 7 de Mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de Abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión. (BOE nº129 de 31/5/99).
- Instrucción Técnica Complementaria referente a Instalaciones de Tratamiento y Almacenamiento de aire comprimido (O. 28-6-1988. BOE 8-7-1988) ITC MIE AP17

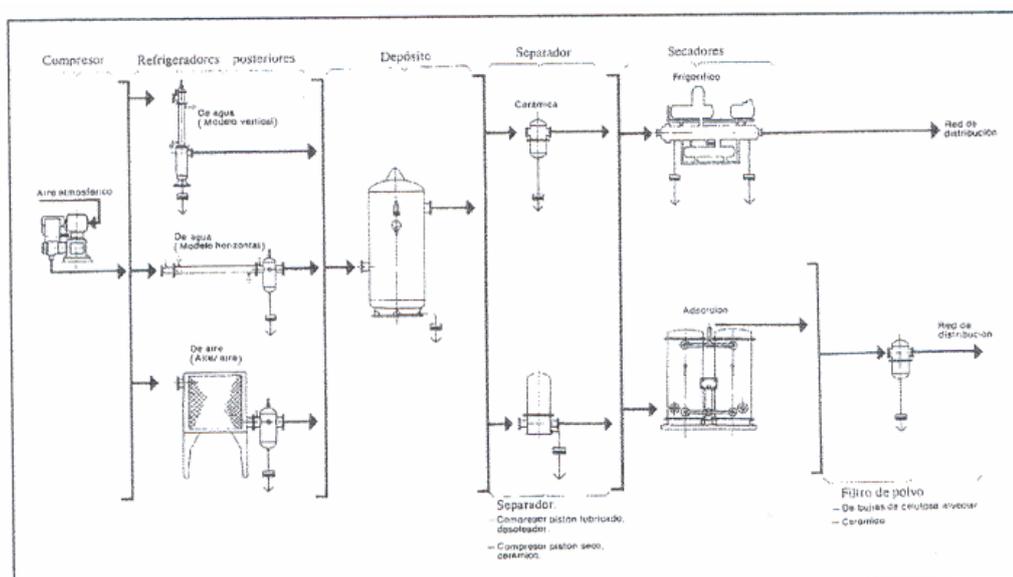
4.3.3.- Elementos del aire comprimido.

Para aumentar la presión del aire atmosférico se debe producir una compresión a través de una máquina denominada compresor. El trabajo de compresión necesita del auxilio de un motor, eléctrico o de combustión, que accione el compresor y lo ponga en movimiento. Independientemente del grupo compresor, hay que añadir aquellos equipos que permiten disminuir el grado higrométrico del aire comprimido, el calderín y las redes de tuberías que se ramifican por todo el edificio industrial.

Una instalación de aire comprimido consta de:

1. Grupo de compresión (conjunto de motor, compresor, regulación, etcétera).
2. Refrigerador posterior (de agua o de aire/aire).
3. Depósito principal.
4. Secador (frigorífico o de adsorción).
5. Tuberías (principal, secundaria y de servicios).
6. Grupos de acondicionamiento (filtro-regulador-lubricador).
7. Enchufes rápidos.

En la figura se refleja, esquemáticamente una instalación de aire comprimido con secador.



El elemento principal de una instalación de aire comprimido es el compresor. Se distinguen dos grupos de compresores: de pistón y rotativos. Este último es el que se ha elegido para la instalación.

Los compresores rotativos de tornillo, dos rotores paralelos, macho y hembra, de forma helicoidal, giran en un cárter y comprimen el aire en sus lóbulos de manera continua. En los compresores de tornillo la temperatura de salida del aire comprimido es de 70 °C, para una temperatura ambiente de 20 °C.

La presión de trabajo más empleada en los sistemas neumáticos, es la de 6/7 bars. Sin embargo, la presión máxima de trabajo de los compresores, según marca y modelo, oscila entre 8 y 10 bars.

En los compresores, el caudal de aire suministrado se da en N-m³ por hora, para compresores grandes; o en N-m³/min., para compresores pequeños y de mediana potencia. También se orientan las mediciones en NI/min de aire libre, siendo esta designación la más aceptada al tratar de consumos de aire de los cilindros, ya que los mismos se expresan en litros por centímetros de carrera.

Refrigerador posterior.

En los sistemas de aire comprimido, el aire aspirado por el compresor entra a la presión y temperatura ambiente, o atmosféricas, con la consiguiente humedad relativa.

En el ciclo de compresión, la temperatura aumenta y, como consecuencia, se calienta el aire hasta un grado tal que toda la humedad contenida en el mismo pasará por el compresor al ser aspirado.

Se comprende, por lo tanto, que este aire comprimido caliente que descarga el compresor y que lleva vapor de agua, al irse enfriando por radiación y convección en el depósito principal y en las tuberías de distribución, y al descender su temperatura hasta igualar la temperatura ambiente, condensará la mayor parte de dicho vapor en

forma de gotas de agua, las cuales serán arrastradas por el mismo flujo de aire hacia los lugares de utilización.

La temperatura del aire comprimido caliente que descarga el compresor, ya la conocemos por el apartado anterior que trata de los grupos de compresión.

Entonces, la misión del refrigerador posterior consiste en rebajar esta temperatura hasta 25 °C a base de enfriar el aire, eliminando, además, aproximadamente un 70-80 % del agua y aceite contenidos en el aire.

Este enfriamiento se consigue empleando como agente refrigerante el agua o el aire. Los de agua, que se construyen para montarlos en posición horizontal o vertical, son los más extendidos; los de aire, se reservan para resolver situaciones en donde el agua sea cara o existan dificultades en el suministro. Utilizan como elemento de refrigeración el aire

Depósito principal.

El depósito principal está situado a la salida del compresor y sirve para regularizar el caudal de utilización. Además, equilibra las pulsaciones del aire procedente del compresor y ayuda a entibiar el mismo, recogiendo, en su fondo, el aceite y el agua condensada, que se eliminan al exterior por medio de una purga automática.

Secador.

Los secadores son equipos destinados a tratar el aire o los gases comprimidos, para reducir en ellos su contenido de vapor de agua; así, al sufrir un ulterior enfriamiento hasta alcanzar una determinada temperatura límite (punto de rocío), no presentan condensación alguna. Existen dos tipos de secadores; de adsorción y frigorífico, éste último es el que se ha empleado para la instalación.

El secador frigorífico, como su mismo nombre indica, actúa a base de medios frigoríficos, teniendo por objeto reducir la humedad del aire comprimido, por enfriamiento del mismo, hasta una temperatura que oscila entre + 2 °C y + 3 °C, a la presión de servicio.

El punto de rocío que puede obtenerse con estos, fluctúa para atender desde una exigencia mínima de 20 °C bajo cero hasta una de 80 °C bajo cero, medidos sobre el fluido comprimido una vez distendido a presión atmosférica (760 mm de Hg) y partiendo de una presión tipo, por ejemplo, 7 bares.

Este tipo de secador tiene cabida en cualquier tipo de instalación.

Tuberías.

Son las canalizaciones que conducen el fluido comprimido hasta los puntos de utilización. En ellas se produce la mayor pérdida de presión del aire comprimido, y, por consiguiente, antes de tomar una decisión, se deberá investigar con detalle cada una de las aplicaciones del aire comprimido en el centro de fabricación, para, así, proporcionar un fuerte respaldo a la exactitud de los cálculos y determinar con propiedad los diámetros de tubería más convenientes, ya que no se debe olvidar que la pérdida de presión, para un caudal de aire prefijado, es inversamente proporcional a la quinta potencia del diámetro.

Para conducciones normales, se admite una caída de presión equivalente a un 2 % de la presión de trabajo. En casos excepcionales, la pérdida de presión puede elevarse a 0,5 bars.

Conviene subrayar que, para cubrir cualquier punto de servicio no previsto en una red, se debe elegir tubería de diámetro amplio, a fin de que pueda mantener en condiciones óptimas de funcionamiento cualquier útil neumático, aunque, en principio, ello encarezca el precio de adquisición de los tubos, el cual se compensa por el aumento de productividad.

El cálculo del diámetro de la tubería, puede efectuarse por medio de cualquiera de los ya conocidos ábacos o nomogramas confeccionados para su estudio, atendiendo a las variables de presión, caída de presión, velocidad, longitud de tubería y caudal.

Grupo de acondicionamiento.

Conjunto compuesto de un filtro, un manorreductor con manómetro y un lubricador, destinados a dejar el fluido en condiciones correctas de utilización.

Todos los fabricantes de elementos neumáticos recomiendan disponer, antes de la entrada del aire, un grupo de acondicionamiento para el filtrado, regulación de la presión y lubricación de los equipos. La razón no es, en modo alguno, arbitraria, sino primordial, en el sentido de que ello es esencial para el buen funcionamiento de los dispositivos neumáticos, puesto que consolida las bases de un suministro de aire exento de contaminantes (aceite y agua emulsionada), limita las fluctuaciones de la presión y da lugar a una lubricación con aceite limpio y de calidad apropiada.

En el mercado se puede encontrar un muestrario extenso de estos grupos. Los hay con depósito de plástico y con depósito de metal para tuberías desde 1/8" hasta 1 1/2", en presión normal de trabajo de 6-7 bars.

Enchufes rápidos.

Permiten realizar la conexión de tuberías (generalmente flexibles). Los tipos normales de acoplamientos por racores de enchufes existentes en el mercado, son los de garras y los de tipo rápido por cierre automático. Estos últimos son los que tienen mayor aplicación en el campo de los componentes, herramientas, etc. Se suministran en roscas de 1/8" a 1" y para mangueras desde 6 mm hasta 22 mm de diámetro interior.

4.3.4.- Descripción de la instalación.

Antes de comenzar a diseñar la instalación de aire comprimido se tendrá que plantear como debe ser el aire que se ha de suministrar a la instalación, ya que la calidad de este dependerá de la actividad industrial a la que se destine. El aire comprimido está permanentemente contaminado, fundamentalmente por tres causas:

- Por el aire aspirado (polvo atmosférico, humedad contenida en el aire, vapores, etc.).
- Por el compresor (aceite lubricante, partículas de desgaste, etc.).
- Por la red de tuberías (óxidos, restos de soldadura).

Estos agentes perjudiciales que contiene el aire comprimido, son perniciosos para los equipos y herramientas neumáticas, por lo que es necesario un acondicionamiento o tratamiento del aire. Para ello se dispondrá de un filtro, a la entrada del aire en la admisión y otro en la salida (reparto hacia la instalación).

Las condiciones para que resulte industrialmente rentable son, evitar la caída de presión, las fugas de aire y ofrecer calidad para mejorar su contenido. En las siguientes líneas se denotará la existencia de determinados términos técnicos exclusivos para el tratamiento del aire comprimido que conviene describir:

Aire libre o aire normal.

Es la cantidad de aire atmosférico requerido por un equipo neumático o suministrado por un compresor referido a sus condiciones normales (20°C, 1,013 mbar y HR= 65%). Se distingue por anteponer una N a las unidades de caudal en la que se exprese (N m³/h).

Punto de rocío.

Es la temperatura a la que tendría que enfriarse el aire, o gas en cuestión, para que el vapor de agua residual contenido en él condensara. Se distingue el punto de rocío atmosférico, y el punto de rocío a presión. El primero se toma para el aire distendido a presión y temperatura atmosférica y el segundo es el valor para las condiciones de presión de servicio. Este último es superior al primero, y es el que, en definitiva, hay que tomar en consideración para el cálculo de redes.

Consumo específico.

Es la cantidad de aire requerida por una herramienta o equipo neumático para realizar su tarea en régimen de servicio continuo. Este valor viene expresado, por lo general, en términos de aire libre o normalizado.

Coeficiente de utilización.

También denominado "factor de carga", es la relación que existe entre el consumo de aire real y el consumo específico. Se expresa normalmente en tanto por ciento (%) de tiempo de utilización de la herramienta o equipo neumático, es decir, el margen de operación intermitente en que está parado por el índole de su trabajo.

Capacidad de los compresores.

Es necesario conocer el consumo medio del conjunto de utilidades de aire comprimido en la industria. Para ello hay que seguir unas pautas para saber la capacidad del o los compresor/es y como se lleva a cabo la instalación, que son las siguientes:

1. Estudiar todas las aplicaciones de la nave industrial que usan aire comprimido para su funcionamiento.
2. Anotar el consumo específico de cada uno de ellos.
3. Perfilar el consumo general promedio del aire libre de todas las unidades.

4. Establecer el coeficiente de utilización individual o el de simultaneidad global, dependiendo de las características de la industria.
5. Se multiplica el consumo total promedio del aire libre por el coeficiente de simultaneidad para obtener la calidad del aire libre que deberá suministrar al compresor.
6. Añadir un tanto por ciento (%) de consumo de aire libre que oscile entre 5%-10%, para integrar la parte de pérdida de aire del sistema.
7. Agregar un tanto por ciento (%) de consumo de aire libre por posibles ampliaciones de la nave industrial.
8. Sumar todos éstos valores y será el consumo de aire total correspondiente al estudio planificado.

Número de compresores.

Una vez conocidas nuestras necesidades de aire comprimido es muy importante considerar el número de compresores a instalar. Aunque los compresores son máquinas simples y robustas, requieren conservación. Si sólo se considera el coste por metro cúbico necesario de aire comprimido, basta con elegir un compresor grande, pero, si este se retira de servicio, el tener una unidad de reserva de la misma capacidad para hacer frente a todas las necesidades será una inversión excesiva.

La solución sería instalar dos máquinas de igual capacidad y que cada una de ellas sea capaz de suministrar las necesidades totales de aire requeridas por la instalación de aire comprimido. Un compresor estará normalmente en funcionamiento, mientras que el otro permanecerá en reserva.

Con un solo compresor podría fallar todo el sistema, por lo que es necesario un compresor de reserva para garantizar la seguridad de trabajo continuado o de poder alternar periódicamente los grupos instalados con el consiguiente beneficio para los mismos.

4.3.5.-Mantenimiento de la instalación.

El disponer de operarios encargados de la supervisión y mantenimiento de una instalación de aire comprimido, o dedicarse a dar, por lo menos una vez al año, un repaso a fondo a la instalación, junto con los compresores, equipos de tratamiento del aire y demás elementos neumáticos, no es nada antieconómico, sino que, al revés, es el prototipo de un bien llevado plan de ahorro energético que justifica, por sí solo, el gasto de mantenimiento.

Por este motivo se dota a las tuberías de llaves de paso para que se puedan independizar los ramales para su comprobación e inspección. También nos ayudaremos de un fichero que acoja al conjunto de los equipos neumáticos y sus reparaciones, con las horas de servicio, para un control del desgaste de sus órganos mecánicos y hacer el oportuno cambio de piezas. No hay que dejar las mangueras de aire por el suelo, pues pueden pasar los carros o los vehículos por encima de ellas y ocasionar grietas o daños imperceptibles que dan origen a fugas. Conviene revisar las llaves, acoplamientos rápidos y el resto de los componentes que lleven elementos expuestos al desgaste.

4.3.6.-Descripción de la red de distribución.

El material elegido para las tuberías es el aluminio de la casa comercial Legris.

Características Técnicas.

Presión máxima de servicio:

16 bar – para la gama de temperaturas, rogamos nos consulten

13 bar de -20°C a +60°C

Nivel de vacío:

98,7% (13 mbar en presión absoluta).

Temperatura de utilización:

De -20°C a +60°C

Buena resistencia a los:

Aceites de compresores (minerales o sintéticos)

Ultra-violeta

Temperatura de almacenamiento:

- De -40°C a $+80^{\circ}\text{C}$

Según la norma UNE 1063 las tuberías que conducen aire comprimido deben ser pintadas de azul moderado UNE 48 103.

Para el trazado de las tuberías y en general de la instalación se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Las distancias se han elegido lo más cortas posible y procurando que las conducciones sean lo más rectas posible para disminuir la pérdida de presión.
- Las de montaje aéreo superficial se colocarán de tal forma que sean accesibles para la vigilancia, inspección y buen mantenimiento. Se colgarán o suspenderán de los techos o paredes como apoyo.
- Se instalarán a suficiente altura para evitar tropiezos, golpes, etc., y para que no interrumpen la circulación de ningún aparato, apertura de puertas, etc. Se evitará que discurran cerca de fuentes de calor, cualquier aparato o ambiente que pueda perjudicarlas. Estarán bien sujetas a las paredes o techos mediante abrazaderas y dichas sujeciones serán flexibles para evitar que las tuberías comuniquen posibles vibraciones a la estructura del edificio.
- Las tuberías principales estarán ligeramente inclinadas en el sentido del flujo de aire (pendiente descendente mínima del 2 %), a fin de que el agua que se condense, drene en la misma dirección que tiene el aire comprimido y no retorne al compresor.
- Al final de las tuberías principales, o sea, en la parte más baja, deberá conectarse una tubería en el extremo y cerca del suelo, que deberá tener un grifo de purga manual o automática para eliminar la posible agua condensada a lo largo de la instalación.
- En las tuberías secundarias que alimentan a la maquinaria de proceso, discurrirán a través de bandejas metálicas propias de la estructura de estas máquinas.
- Las tomas de aire para bajantes o tuberías de servicio se han dispuesto por la parte superior de la tubería, a fin de evitar que el agua condensada, que circula, por efecto de la gravedad, por la parte inferior de la misma, pueda ser recogida y llevada a los distintos equipos neumáticos conectados. Debe instalarse también un grifo de purga en su final.

- Se colocarán llaves o válvulas de paso con objeto de que se puedan revisar las tuberías o hacer nuevas derivaciones de las mismas, sin necesidad de esperar a que se produzca un tiempo de parada o de tener que dejar fuera de servicio el resto de la instalación. A la salida del compresor se colocará una válvula general, y una en cada ramal principal y secundario.
- Toda la red de aire comprimido deberá estar pintada en su totalidad con un color característico diferenciándose fácilmente de otras redes de tuberías existentes.
- Las conexiones de los elementos a la red, se realizarán por medio de bridas u otros accesorios rápidos, como conectores o enchufes rápidos, etc.
- Se sujetarán de manera que cuando se produzcan fluctuaciones de temperatura, puedan desarrollarse las variaciones longitudinales sin tensiones ni deformaciones que puedan provocar combas o sifones, con las consiguientes bolsas de agua.
- Cuando se forme un cambio de pendiente o de dirección se ha previsto una toma para colocar una purga, ya que el agua de condensación quedará estacionada en él.
- En el aire comprimido, las velocidades fluctúan entre 3 y 10 m/s. para tuberías principal y secundarias. En las tuberías de servicio se permite una velocidad máxima de 15 m/s.

Disposición de la red.

Las tuberías principales irán relativamente altas para evitar puertas y ventanas.

Las verticales hacia abajo no terminarán directamente en la toma del consumidor, sino que se prolongarán un poco más con el fin de que el agua de condensación producida no pare el aparato consumidor, sino que se acumule en el punto mas bajo de la desviación para su posterior evacuación.

En los diferentes puntos de utilización se colocarán filtros para eliminar las impurezas procedentes de la atmósfera, lubricadores para el engrase de las partes móviles y evitar el envejecimiento prematuro y, en caso necesario, se instalarán reguladores de presión.

Los tramos rectos se unirán por manguitos cónicos roscados, o bien mediante bridas normalizadas.

Cuando la conducción atraviese paredes (a la salida de la sala de compresores) se dispondrá un manguito para muros de acero galvanizado, con una holgura de 10 mm., como mínimo, rellenándose el espacio interior con estopada hasta 25 mm de cada borde y con masilla plástica el resto.

Tomas de aire.

Se colocarán, como último eslabón de la cadena, Filtros, Reguladores de presión y Lubricadores, lo más cerca posible de los puntos de utilización, con el fin de eliminar los residuos de agua, aceite y otras materias extrañas, al mismo tiempo que regulan la presión y lubrican el aire, dejándolo así acondicionado para su utilización.

Por razones de economía y simplicidad se instalará un Filtro-Regulador-Lubricador para varias máquinas.

Las tomas de mangueras auxiliares se realizarán mediante enchufes del tipo "Acople Rápido".

4.3.7.-Características del compresor utilizado.

El caudal de aire comprimido que necesita la instalación será producido por dos compresores de la misma capacidad, trabajando los dos en paralelo.

Se ha escogido un compresor Rotativo de Tornillo RTB 30, modelo AIR TE/C-77 o similar, de la marca PUSKA,



En la memoria de cálculo quedará justificada la elección.

Los compresores vienen equipados de fábrica con los elementos necesarios para absorber cualquier tipo de vibraciones y sollicitaciones mediante unos amortiguadores de caucho que aíslan la bancada del chasis. Por lo que se montarán directamente sobre el suelo.

4.3.8.- Características del Depósito acumulador.

Con el objeto de compensar las posibles fluctuaciones de presión de la instalación de aire comprimido, y garantizar a todos los aparatos consumidores una presión de trabajo lo más uniforme posible y un consumo proporcionalmente continuo de aire comprimido, se dispondrá de un depósito acumulador en la instalación.

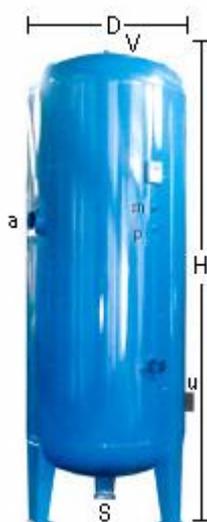
Otra función del depósito acumulador es la de contribuir a la refrigeración del aire comprimido y recoger el agua condensada.

En este documento el cálculo del depósito acumulador viene en función del tipo de regulación que tenga el compresor.

Características.

- Adecuados para almacenamiento y distribución de aire comprimido.

- Fabricados con materiales de calidad, soldados por procedimientos homologados.
- Completamente automatizados de acuerdo con la normativa vigente.
- Provistos de los racores normales de uso.
- El recipiente se encuentra protegido por una imprimación de antioxidante exterior.



El depósito se someterá a una prueba hidrostática a una presión de prueba de 13 kg/cm² (Artículo 13 del Reglamento de Aparatos a Presión). También deberá llevar las placas de diseño y de identificación según modelo establecido y con los datos que en ella se estipula en el Artículo 19 del Reglamento de Aparatos a Presión.

Este depósito vendrá equipado con una válvula de seguridad, manómetro y grifo de purga, racor de toma del sistema, agujero de limpieza y racor de toma y salida.

La finalidad de la válvula de seguridad del depósito acumulador, es la de permitir la evacuación total del caudal del compresor con sobrecarga que no exceda del 10%.

El principal objetivo del grifo de purga del depósito acumulador, es la de permitir la evacuación del agua condensada. Dicho grifo irá situado en el fondo del acumulador.

4.3.9.-Equipos de tratamiento del aire comprimido.

Con el fin de mejorar la calidad del aire comprimido que circula por la instalación, para evitar que se produzcan condensaciones en la misma que puedan producir defectos, o lo que es peor, en la maquinaria utilizada, se ha dispuesto de un tratamiento posterior del aire que sale del compresor. Este equipo estará compuesto de los siguientes elementos:

- Secador frigorífico, que se dispondrá a la salida del depósito acumulador, modelo Smard SC 83 o similar.

Se tomará el superior a este, por no tener ningún modelo con esta capacidad.

- Por último se dispondrá de filtros para la eliminación de posibles partículas sólidas, condensados y emulsiones de agua y aceite arrastrados por el aire comprimido.

4.4.- Descripción de la instalación de vapor.

4.4.1.- Objeto.

La instalación que se define en este apartado tiene por objeto producir, tratar y distribuir adecuadamente el vapor, necesario para el funcionamiento de los dispositivos de la maquinaria de proceso.

4.4.2.- Reglamentación de aplicación.

Para el diseño y cálculo de la presente instalación de vapor, se ha tenido específicamente en cuenta, la normativa de obligado cumplimiento que a continuación se detalla y que principalmente afecta a esta instalación:

- Real Decreto 1244/1979 de 4 de Abril por el que se aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión. (BOE nº129 de 31/5/99)
- La Norma Tecnológica de la edificación para instalaciones de Gas (NTEIGW),
- La Norma Tecnológica de la edificación para instalaciones de calefacción calderas (NTE-ICC).

4.4.3.- Descripción general de la instalación.

La instalación consta, como elemento principal la sala de calderas, situada en el interior del edificio, con los demás equipos necesarios, una red de distribución de vapor y una red de retorno de condensados, dichas tuberías serán vistas y accesibles en todos los puntos de su recorrido. Estarán convenientemente aisladas.

Estas saldrán de la sala de calderas, y se distribuyen por las zonas donde la maquinaria necesite el vapor.

La caldera de vapor es un elemento indispensable. Esto es por las innegables ventajas técnicas y económicas que ofrece el vapor de agua como agente de calefacción: desde la facilidad de obtención y manejo de la materia prima de partida, el agua (es inocua e incombustible), hasta las óptimas propiedades físico-químicas del vapor de agua (el calor latente de condensación del vapor de agua es el mayor que se conoce).

El vapor de agua de salida de la caldera es vapor saturado, es decir, en equilibrio con el agua líquida a la presión de trabajo. El vapor saturado es idóneo para calefacción, ya que está listo para ceder el calor latente de condensación, licuándose en un serpentín o camisa exterior de calefacción de una determinada unidad de proceso.

Para el proceso a realizar las calderas deberán suministrar la suficiente cantidad de vapor a los siguientes aparatos: el túnel de lavado, secadoras secuenciales, secadoras rotativas, calandras y lavadora en seco.

La alimentación del agua a las calderas, se hará desde el tanque de alimentación, que tendrá conectado un sistema de bombas para suministrar el agua a la caldera a la presión necesaria. Dicho tanque dispondrá de un desgasificador, para eliminar el aire y gases disueltos en el agua, que se encuentren en el interior del tanque. A este desgasificador vendrá a conectarse, la red de condensados, la tubería de alimentación procedente del descalcificador y la tubería del tanque de revaporizado de la purga de lodos de la caldera.

En el tanque de alimentación se alcanzará la temperatura aproximada de 105°C, que será la temperatura del agua de alimentación a la caldera, con esto se consigue un ahorro energético.

Previamente, antes de llegar el agua al tanque de alimentación, el agua será tratada mediante un descalcificador, ya que con este tratamiento se consigue una mayor vida de la instalación y una mayor pureza del agua, eliminando las posibles sales, que pueden producir incrustaciones.

El vapor producido es conducido a un colector de alta presión, desde donde se distribuye mediante tubos de alta presión (SCH 40) fabricados con acero al carbono de calidad estructural, a los distintos aparatos consumidores.

El vapor saturado, al avanzar por las tuberías hasta el punto de utilización, sufre pérdidas de calor al ambiente que se traducen en una condensación parcial en forma de microscópicas gotas de agua que acompañan al vapor, formando una neblina. El resultado es el denominado vapor húmedo. En realidad, se puede considerar que todo vapor saturado que abandona la caldera empieza, en mayor o menor grado, a ser vapor húmedo. La entalpía específica del vapor húmedo (y por tanto su capacidad calefactora), disminuyen con el aumento de la fracción condensada.

Las tuberías se dispondrán sobre unos soportes que garanticen tanto la sustentación de dichas tuberías, como los esfuerzos que pudiesen producirse debido a las dilataciones, contracciones y posibles golpes de ariete.

Para evitar que los esfuerzos de las dilataciones graviten sobre aparatos como la caldera, bombas o aparatos consumidores, se preverán puntos fijos en las tuberías con el fin de descargar totalmente de solicitaciones a aquellos. El resto de los soportes serán de carácter deslizante para que el trabajo de dilatación sea absorbido por los dilatadores.

Con el fin de reducir la condensación del vapor durante su transporte se aislarán las tuberías, aunque la condensación nunca se puede evitar completamente.

Y para obtener una buena circulación de los condensados, las tuberías se deberán instalar con una ligera pendiente hacia los puntos donde se han eliminar los condensados.

La red de condensados dispondrá de purgadores y se deberá llevar un control de los mismos, ya que estos son una pieza importante dentro de la instalación.

Los purgadores evacuan el condensado a un colector de purga que llevará los condensados, bien directamente al desgasificador, o bien a un tanque de revaporizado donde se produce la expansión, pasando parte del líquido a vapor. El revaporizado formado se aprovecha para los siguientes aparatos donde la presión es menor.

Con una buena red de condensados se evita que la planta de tratamiento de agua trabaje menos, ya que dicho condensado calentará el agua de alimentación, con lo que se consigue un ahorro energético y un mayor rendimiento energético de la instalación, de ahí la importancia de tener una buena red de recogida de condensados.

Las calderas se dotarán de un sistema automático de purga de sales, las cuales antes de ser vertidas al desagüe, son sometidas a un proceso de expansión

en un tanque de revaporizado, para aprovechar el calor de expansión, el revaporizado formado será enviado al tanque de alimentación, permitiendo de esta forma el precalentamiento del agua de alimentación.

Las purgas de lodos de las calderas serán igualmente enfriadas antes de proceder a su vertido evitando así descargas peligrosas para los operarios.

Las máquinas receptoras son alimentadas desde la red de distribución de vapor que discurre por los pasillos de la misma, a una altura de 4,00 m sobre el suelo de la sala.

También la red de condensados se situará a la misma altura que la red de distribución de vapor.

4.4.4.- Elementos generales de la instalación.

Distribuidor.

Comprende la canalización entre el generador de vapor y el arranque de las derivaciones hasta los puntos de consumo. Cuando existan varias canalizaciones próximas que alimenten a equipos que trabajen a la misma presión, el arranque de aquellas se efectuará en un colector común alimentado por el distribuidor.

Derivaciones y ramales.

Las derivaciones son las conducciones que parten del distribuidor o de un colector y alimentan a los aparatos de consumo directamente a través de ramales finales.

Purgadores.

Se trata de dispositivos para la evacuación de condensados en canalizaciones, estaciones reductoras de presión, estaciones reguladoras de temperatura y aparatos utilizadores.

Los instalados en los aparatos utilizadores se colocarán delante de los mismos cuando éstos se utilicen directamente y detrás cuando la utilización sea indirecta.

Para la evacuación de condensados en las canalizaciones, se intercalará entre la canalización de vapor y la tubería de evacuación, un drenaje, fijada a la generatriz inferior de aquélla.

Estaciones reductoras de presión.

Se dispondrán en tramos horizontales las canalizaciones que alimenten aquellos equipos de vapor cuya presión sea inferior a la del generador. Para equipos de consumo próximo entre sí y alimentado desde un mismo colector, cuyas presiones de utilización coincidan, se utilizará una sola estación reductora colocada delante del colector.

Red de retorno de condensados.

Se denomina así al conjunto de canalizaciones de evacuación de condensados desde los puntos de purga hasta el depósito de recogida de condensados. En esta canalización se evitará, siempre que sea posible, los tramos verticales ascendentes.

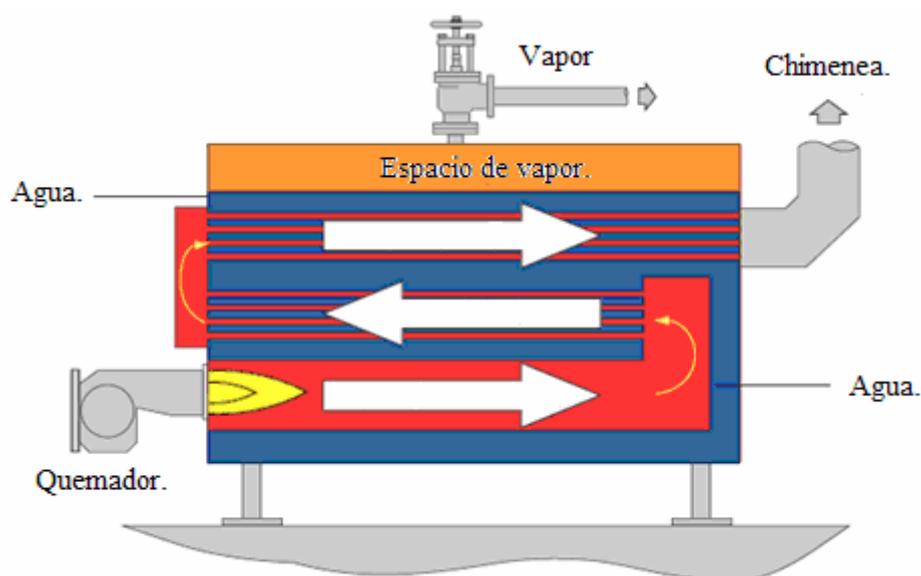
Válvulas de seguridad.

Se instalarán para evitar sobrepresiones accidentales que puedan deteriorar la instalación. La tubería de descarga podrá verter directamente a la atmósfera cuando no exista la posibilidad de que la descarga de vapor, en caso de entrada en funcionamiento de la válvula, pueda producir daños a personas, en caso contrario, el escape se conducirá, mediante una canalización adecuada, a la red de saneamiento.

Caldera.

Las calderas elegidas son de la marca VIESSMAN, con sus respectivos quemadores. Estos están diseñados para la atomización a presión del combustible, y con controles modular, con funcionamiento automático, capaz de quemar desde fuel-oil, a gasóleo, gas, etc, con encendido por chispa directa.

La caldera ha utilizar es del tipo acuotubulares, de cámara de horizontal, y de tres pasos de humo, donde existen dos serpentines concéntricos. Los gases de escape, los calientan durante tres recorridos en distinto sentido, antes de salir a la chimenea, según tipología similar a la figura adjunta. Los gases de combustión pasan por fuera de los tubos de la caldera y el agua por el interior de ellos.



4.4.5.- Sala de calderas.

Las diferentes características constructivas y condiciones de emplazamiento de la sala de calderas, vienen recogidas en el Artículo 7 de la Instrucción MIÉ-API en función de la categoría de las mismas.

Puesto que dicha sala dispone de una caldera de categoría B, bastará con una única salida para la evacuación de la misma. La salida será de fácil acceso.

Las puertas serán metálicas y macizas, con unas dimensiones máximas de 1,20 m. de ancho por 2,10 m. de alto. La apertura de la misma se realizará hacia el exterior de la sala.

En la entrada principal a dicha sala habrá un cartel, que sea visible y que pondrá "Sala de maquinas". Y otro cartel con "Prohibido la entrada a toda persona ajena al servicio".

La sala dispondrá de una puerta de paneles, cuya medida son 7,5 m x 3,0 m para el mantenimiento de las calderas, ya que se necesita una zona libre delante de la caldera, para poder sacar la cámara de la caldera.

Uno de los paneles dispondrá de una puerta de fácil acceso, ya antes descrita.

En lugar fácilmente visible de la sala o recinto de calderas se colocará un cuadro con las instrucciones para casos de emergencia, así como un manual de funcionamiento de las calderas allí instaladas.

De acuerdo con la MI-BT.027, punto 5, "Instalaciones en Locales a Temperatura Elevada", se dispondrá conductores aislados con materias elásticas o elastómeros, empleándose conductores 1 KV.

La intensidad máxima a considerar en estos conductores viene limitada por la temperatura ambiente. Suponiendo una temperatura máxima en la sala de calderas de 45°C.

- 93% de la intensidad máxima admisible en condiciones normales (MIBT. 017), si el conductor está instalado con PVC.
- 95% de la intensidad máxima en condiciones normales si el conductor está aislado con goma butílica o polietileno.

Según el Art. 21º. MIE-AP1, con el fin de evitar tensiones eléctricas parásitas, trastornos por retornos eléctricos, electricidad estática y otros fenómenos análogos, la caldera como su equipo de combustión y el cuadro de maniobra deberá disponer de conexiones a masa para reducir su potencial a cero.

Fuera de la sala de calderas, en un lugar de fácil acceso y sin peligro, se ha previsto la instalación de un interruptor mediante el cual puede desconectarse toda la

instalación eléctrica de la sala de calderas en caso de fuego o de cualquier perturbación que pueda ser peligrosa. (MI-BT.026). La iluminación de emergencia no será desconectada por el interruptor anterior.

4.4.6.- Tendido de tuberías.

El diseño y la instalación de las tuberías de esta instalación se realizarán conforme a lo prescrito en la MIE-AP2 y especialmente a lo indicado en los Art. 4º y 5º.

Se utilizarán tubos de alta presión (SCH 40) fabricados con acero al carbono, según normas ASTM, UNE u otra norma internacionalmente reconocida y cuyas características de presión y temperatura de servicio sean como mínimo las de diseño.

Para el cálculo de las redes de tuberías se tomará como temperatura de diseño la máxima del fluido a transportar y como presión la máxima total en la instalación, que será igual a la presión de tarado de las válvulas de seguridad instaladas en la caldera y en el equipo reductor de presión.

En nuestro caso las tuberías son de acero y las presiones y temperaturas de salida de vapor son respectivamente 13 bar y 190°C, perfectamente soportables por los tubos, juntas y accesorios, características garantizadas por el fabricante o proveedor.

Las tuberías han sido calculadas de forma que los diámetros dan lugar a unas velocidades de circulación inferiores a los indicados en el punto 2 del Art. 5º. (MIEAP2) de la norma. Las velocidades máximas de circulación para el vapor saturado es de 50 m/s.

Las uniones son embridadas, con bridas conforme a las norma UNE.

Las tuberías discurrirán en ejecución aérea y fácilmente accesibles. Con el fin de eliminar al mínimo las pérdidas caloríficas, todas las tuberías están convenientemente aisladas con lana de vidrio y con forro de aluminio. Dispondrán de dilatadores adecuados, calculados según la norma UNE 100156 y se evitarán la transmisión de esfuerzos sobre los aparatos.

La instalación reductora de presión en el circuito de vapor dispondrá de los siguientes elementos:

- Manómetro con tubo sifón y grifo de tres direcciones según Art.11º (MIEAP1), situadas antes y después de la válvula reductora.
- Válvula de seguridad se situará después de la válvula reductora, capaz de evacuar el caudal máximo de vapor que permite la conducción sobre la que se encuentra y tarado a la presión reducida máxima de servicio más un 10 por 100 como máximo.

Las dos calderas estarán conectadas a un colector común por lo que dicho colector dispone de sistema de purga de condensados y una válvula de retención que impiden el paso del vapor, de una caldera a otra. El diámetro del colector vendrá dado por la suma de los diámetros de los ramales que van a estos dos aparatos, y multiplicando dicha suma por 1,5.

$$D_{\text{Colector}} = 1,5 \cdot \sum d_i$$

Las tuberías que van de la caldera al colector, dispondrán sobre esta tubería, una válvula de interrupción y una de retención capaces de interrumpir la salida del vapor hacia el colector.

La válvula de interrupción será de cierre lento, fácilmente maniobrable y de husillo exterior, no sobrepasando la velocidad de 40 m/s por tratarse de vapor saturado.

Para su identificación según el Art. 9º. (MIE-AP2.), las canalizaciones de la red de distribución se pintarán en rojo, las de la red de retorno de condensados de color

verde con banda amarilla y las de descarga de las válvulas de seguridad de color rojo con banda verde.

En cuanto a la eliminación de gases de combustión, se han dispuesto de las convenientes chimeneas, de cuyo dimensionamiento se estará a lo indicado por el fabricante de las calderas, dado que dependen de las características de salida de gases de dichos aparatos, y de las condiciones de temperaturas consideradas.

4.4.7.- Tratamiento del agua de alimentación de la caldera.

El contenido de sustancias corrosivas, en el agua de alimentación antes de su entrada en la caldera debe ser lo más bajo que sea posible.

El objeto del acondicionamiento del agua.

Los fines principales perseguidos con el tratamiento del agua de alimentación son los siguientes:

1. Impedir la formación de incrustaciones en los circuitos de alimentación y de las calderas.
2. Controlar la formación de fango (lodos) y el total de cuerpos sólidos disueltos en la caldera.
3. Impedir la corrosión de los circuitos de alimentación y de las calderas.
4. Evitar los arrastres en el vapor de las calderas.
5. Neutralizar los gases que pudieran quedar en el agua de alimentación.

Todo esto es necesario, entre otras cosas para:

1. Evitar la formación de incrustaciones sobre las superficies de calentamiento del agua.
2. Proteger contra la corrosión los metales de las calderas, recuperadores y tuberías.

Los descalcificadores de agua, son muy recomendados para aquellos lugares en donde la dureza de agua, contiene muchas sales y minerales, lo que implica muchas desventajas en los servicios de lavandería, ya que requiere el uso de jabón

en exceso, obligando a gastar dos o tres veces más en jabones, detergentes y químicos de limpieza.

Las tuberías continuamente se saturan muy rápido y ocasiona que los calentadores de agua, las lavadoras y demás equipos de la lavandería se dañen rápido o su vida sea muy corta.

El equipo se calcula en base al contenido de dureza y el consumo de agua requerido.

Descalsificador.

Marca Comercial: Erie-Aquatecnic.

Modelo: DFM 800 LT DUPLEX 3" o similar.

Serie diafragmas-dúplex (doble columna)

- 2 Tanques fabricados en poliamida (100% reciclable) y línea interior de copolímero (P.E.)
- Resina (Catiónica fuerte) de alto poder de intercambio.
- 2 Baterías de válvulas de diafragma Aquamatic serie K52 (para baterías de 1 ½", 2", 2 ½", y 3") y seri V42 (para baterías de 4")
- Inyector de P.V.C. y válvulas de purga.
- Programador (DSE) ERIE-MILLENIUM con autómata y pantalla informativa (de fácil programación y manejo), y stager de pilotaje.
- 2 Depósitos de polietileno de media densidad (calidad alimentaria), con falso fondo y válvulas de salmuera.
- Contador emisor de impulsos de alta sensibilidad y precisión.
- Posibilidad de pilotaje hidráulico o neumático.
- Presión mín/máj de trabajo: 2-6 bar.
- Temperatura máxima de trabajo: 40°C



4.4.8.- Tanque de purgas.

El tanque de purgas, es un recipiente a presión de alto riesgo, necesario en la operación de calderas de vapor. Un tanque que requiere de estricto apego a normas de fabricación por código.

En la caldera, el agua que queda en su interior va aumentando su salinidad, formando lodos que se depositan en sus partes bajas y espumas que se mantienen en la superficie de evaporación. Ambas consecuencias son perjudiciales a la caldera porque los lodos aumentan la suciedad interior de la caldera, dificultando la transmisión de calor y consiguiente pérdida del rendimiento y las espumas favorecen los arrastres de agua a la red de vapor.

Para la eliminación de lodos, las calderas disponen de válvulas de drenaje situadas en su parte inferior y para la eliminación de espumas, de válvulas de purga situadas unos 50mm por debajo del plano medio.

Como es lógico, a mayor cantidad de agua purgada menor posibilidad de lodos y espuma en la caldera, pero teniendo en cuenta que el agua que se purga se calienta a la temperatura correspondiente a la presión de servicio y calentar esta agua ha costado un dinero invertido en combustible, es necesario limitar las purgas al mínimo requerido.

La purga de lodos se ha de realizar por medio de las válvulas de drenaje en un periodo corto de tiempo.

Estas purgas de la caldera, van dirigidas a un tanque de revaporizado, donde se produce una expansión de la presión de alta a la presión de baja. Dichos lodos se enfrían y pueden ser expulsados a la red de saneamiento.

Por su salida superior, se expande el vapor caliente, el cual debe ser guiado al tanque de alimentación, para aprovecharlos.

Para el cálculo del diámetro de la tubería de purga del fondo de la caldera, se ha tenido en cuenta el método de la casa comercial Spirax Sarco.

El diámetro ha de ser lo suficientemente grande para que deje pasar los posibles lodos que se formen.

Una vez elegida el diámetro se obtiene el flujo másico. Estas purgas se hacen muy rápido y para que no se produzca excesivas pérdidas de calor.

Esta cantidad de vapor será llevado a un tanque de revaporización donde por medio de una expansión se produce revaporizado.

4.4.9.- Red de distribución de vapor.

La red de distribución de vapor es el conjunto de elementos que unen el generador de vapor y los equipos de consumo, y consta de los siguientes elementos:

- Red de tuberías principales y secundarias.

- Distribución general, soportes, anclajes, abrazaderas, juntas.
- Aislamientos térmicos.
- Válvulas reductoras de presión.
- Válvulas de Seguridad.
- Separadores de gotas.
- Purgadores.
- Red de retorno de condensados.

Purgadores.

La colocación de purgadores en los puntos de drenaje servirá para la evacuación del condensado, que debe hacerse sin pérdida de vapor.

Los puntos de instalación de estos purgadores serán en las zonas más bajas, que es donde el condensado tiene tendencia a acumularse.

Después de cada máquina se colocará un purgador de elevación, ya que la red de condensado está a altura.

Como la tubería de retorno del condensado está a presión superior a la atmosférica, se instalará una válvula de retención después del purgador.

Antes de cada purgador se colocará un filtro, para recoger todas las impurezas que lleva consigo el vapor, y así no obturar el purgador. Se tendrá periódicamente un control de los purgadores.

La conexión de la tubería de las máquinas a la red de condensados se hará por la parte superior, al igual que con la red de vapor.

Separadores de gotas.

El vapor arrastrará pequeñas gotas de agua, por lo que se instalarán separadores de gotas, que actúan al mismo tiempo, de colectores de condensado, obteniéndose un punto de drenaje.

Se colocará separadores de gotas cada cierto intervalo y en la entrada de cada equipo, para que el vapor sea lo más seco posible.

Las trampas deben ser instaladas lo más cerca posible de la unidad (de 1 a 1,5 metros para las termostáticas y termodinámicas y lo más cerca posible para las mecánicas).

Eliminador termostático o válvula de desaireación.

Para conseguir una buena separación del condensado, se deberá eliminar en la medida de lo posible el aire que hay en el interior de las tuberías.

Ya que este aire puede provocar:

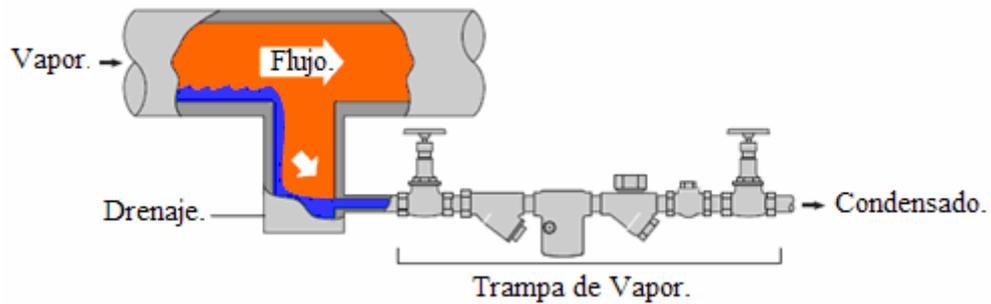
- Descenso de temperatura del vapor.
- Peor transmisión de calor.
- Corrosión en los circuitos de condensado.
- Bloqueo de purgadores.

Este eliminador se abre para dejar salir el aire y se cierra cuando llega el vapor. Cuando la instalación está fría, el eliminador permanece completamente abierto. Esto permite la salida a todo el aire, cuando se da vapor a la instalación. Tan pronto como llega el vapor, se dilata el elemento termostático del eliminador y la válvula se cierra automáticamente.

Intermitentemente, cuando el aire se ha separado del vapor por condensación de éste, enfría el elemento termostático, que se contrae y abre la válvula hasta que el vapor lo calienta de nuevo.

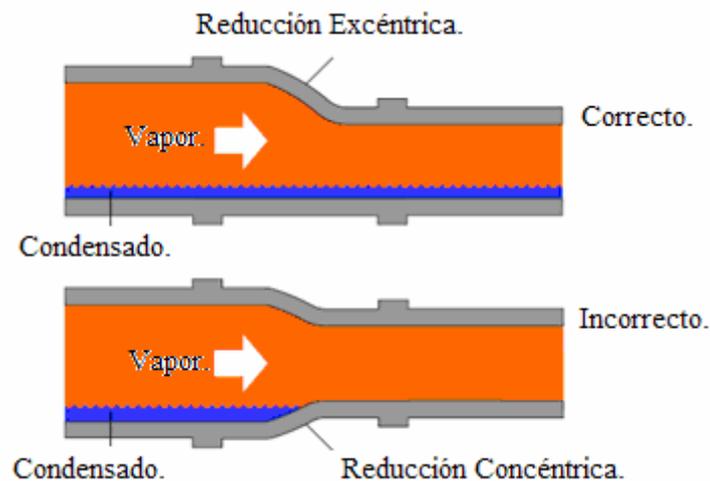
Puntos de drenaje.

Para que en los tramos largos la evacuación de los condensados se realice de forma rápida y segura, se dispondrá de la siguiente solución.



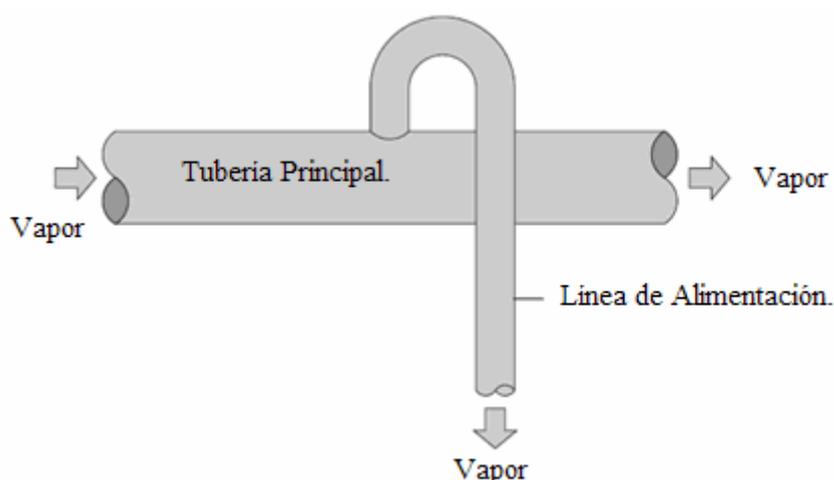
La parte inferior del drenaje puede ser abierto para su limpieza.

Las uniones de tuberías de distinto diámetro se harán excéntricas, así podrá circular mejor el condensado.



Las tuberías de vapor, tendrán una pendiente en dirección del flujo.

La toma de las tuberías de alimentación de vapor que van a los equipos se harán de la siguiente manera, para que, en la medida de lo posible impedir que los condensados puedan dañar el equipo.



4.5.- Descripción de la instalación de alumbrado interior.

4.5.1.- Objeto.

El objeto de este apartado es el de elección y diseño de la iluminación a emplear en cada una de las dependencias que componen la Nave Industrial, con el fin de que se pueda desarrollar con el mejor rendimiento posible las actividades propias de cada una de estas dependencias.

4.5.2.- Reglamentación.

La reglamentación que se ha empleado para este tipo de instalación es la siguiente:

- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas. Decreto 2414/1961 (BOE de 7 de diciembre de 1961)
- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (Anexo IV Iluminación de los lugares de trabajo).

- REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE núm. 303 de 17 de diciembre.
- Norma Básica de la Edificación NBE-CPI/96 en la referente a instalaciones y prevención de incendios. Según R.D.2177/1996 de 4 de octubre.
- Norma NTE-IEI, para la instalación de alumbrado interior.
- Norma NTE-IEE, para la instalación de alumbrado exterior.
- Norma UNE-EN 12464-1. Iluminación en lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.

4.5.3.- Consideraciones de diseño.

Eficacia de energía y coste.

Se pueden lograr ahorros significativos en consumo de energía y, por lo tanto, en coste para instalaciones de alumbrado y sin reducir prestaciones si se plantea la instalación bajo un "Diseño Energéticamente Eficaz".

El objetivo es proveer alumbrado, dentro de unas normas de calidad y cantidad, con el mínimo consumo de energía. Para cumplimentar este requisito fundamental es imprescindible evaluar los equipos, la tecnología y los servicios disponibles, igual para instalaciones existentes o en vías de ejecución.

Las reglas básicas para lograr un alumbrado que sea energéticamente eficaz son:

- Utilizar lámparas de mayor eficacia e idóneas para la tarea visual y el entorno.
- Utilizar el flujo luminoso de la lámpara eficazmente (distribución del flujo luminoso de la/s lámpara/s que alberga la luminaria), en función de las características de la instalación.
- Rendimiento de la luminaria (relación entre el flujo luminoso que sale de la luminaria y el flujo nominal de la/s lámpara/s ubicada/s en la misma), en función de las características de la instalación.

- Mantener el equipo de alumbrado en buen estado (mantenimiento), para evitar el despilfarro de energía.
- Utilizar diseños de alumbrado eficaces en ahorro energético, básicamente en términos de cantidad y calidad.
- Controlar el uso y conexión de las instalaciones para un funcionamiento eficaz (control del sistema de alumbrado).
- Considerar el efecto de la decoración circundante, utilizar alumbrado decorativo donde sea apropiado (estética del equipo).
- Potencia instalada de acuerdo con las recomendaciones para una situación y locales considerados.
- Nivel de Iluminación (Luminancia) con menor consumo de energía y a menor coste.
- Aprovechamiento parcial de la luz diurna.

4.5.4.- Criterios de diseño.

La cantidad y la calidad del alumbrado de un local pueden definirse mediante los siguientes parámetros:

- Nivel de Iluminación.
- Uniformidad de iluminancia.
- Distribución de luminancias en el campo visual.
- Deslumbramiento.
- Contrastes.
- Sombras.
- Color.
- Estética del equipamiento.
- Nivel de Iluminación:

El nivel de alumbrado existente en una tarea específica o plano de trabajo determina el grado de visibilidad, ya que afecta a la agudeza visual, la capacidad de discriminar diferencias de luminancias y colores (sensibilidad de contrastes) y la eficacia de enfoque sobre las tareas a diferentes distancias.

El grado de rendimiento visual y por tanto la sensación de bienestar experimentado por un trabajador depende directamente del nivel de alumbrado

existente. Cuanto mayor sea la cantidad de luz y hasta cierto valor máximo (límite de deslumbramiento) mejor será el rendimiento visual. No obstante la cantidad de luz se establece en función de los requisitos necesarios para una determinada aplicación, ya que cuanto mayor nivel luminoso o cantidad de luz se aplique mayor serán las inversiones y los consumos de potencia.

La cantidad de luz o nivel luminoso queda definida por la iluminancia media del plano de trabajo, simbolizándose E_{med} y cuya unidad de medida es el Lux.

Es evidente que a cada tarea le corresponde un nivel de iluminación y, de acuerdo con modernas investigaciones, en cuanto a rendimiento visual, el CIÉ (Comisión Internacional de la Iluminación) recomienda unos valores.

Uniformidad de iluminancia.

La iluminancia proporcionada en la superficie de referencia por una instalación de iluminación nunca será totalmente uniforme, ni en espacio ni en tiempo.

Uniformidad en espacio.

Con el fin de asegurar que el nivel de alumbrado en un punto concreto de una determinada superficie no sea inferior a cierto valor, se debe tener en cuenta la relación de uniformidad entre la iluminancia mínima y la iluminancia media

$$\frac{E_{\min}}{E_{med}}$$

En este proyecto se han establecido los siguientes valores de uniformidad:

- Zona de trabajo con necesidad de buena uniformidad= 0,6 ó 0,8
- Zona de trabajo con necesidad de media uniformidad= 0,4 ó 0,6

Uniformidad en tiempo.

La iluminancia proporcionada por una instalación disminuirá gradualmente a lo largo del tiempo debido a la depreciación del flujo luminoso de la lámpara y la acumulación de suciedad en las lámparas, luminarias y superficies de las salas.

Iluminancia inicial.

Es la iluminancia media sobre la superficie de referencia cuando la instalación es nueva y las superficies de la sala están limpias. La iluminancia inicial está directamente relacionada con los requisitos impuestos por el programa de mantenimiento.

Iluminancia en servicio.

Es la iluminancia media de todo el ciclo de mantenimiento medida sobre la superficie de referencia. En algunos países se utiliza para las recomendaciones de iluminancia.

Iluminancia mantenida.

Es la iluminancia media sobre la superficie de referencia al finalizar el ciclo de mantenimiento. En otras palabras, es el valor mínimo al que se puede dejar caer la iluminancia.

Distribución de luminancias en el campo visual.

La distribución de luminancias debe considerarse como un complemento de los valores estipulados de iluminancias para el interior del local.

El ojo humano al explorar una tarea con diferentes luminancias necesita un tiempo de adaptación para ver los detalles de la tarea visual con rapidez y exactitud bajo circunstancias prácticas. Por ello las diferencias del campo visual no deberán ser excesivamente elevadas, pero para evitar la creación de un ambiente monótono las luminancias dentro del campo visual deben exhibir a pesar de todo una variedad.

Son de particular importancia para la distribución de luminancias los siguientes aspectos:

- Valores de luminancia para techo y paredes.
- Distribución de luminancias en el plano de trabajo.

4.5.5.- Eficiencia luminosa.

Es uno de los parámetros más importantes para la consecución de una efectividad energética de una instalación de alumbrado.

La eficacia de una lámpara se define como la cantidad de luz (flujo) que emite en lúmenes por vatio de energía eléctrica consumida, se expresa, por lo tanto, en lm/W.

En el caso de fuentes de luz por descarga, que necesitan balastos estabilizadores de corriente, deberán tenerse en cuenta las pérdidas de éstos, con lo que se hablará de eficacia del circuito lámpara-balasto.

La influencia de la eficacia luminosa de la fuente de luz (asociado desde luego a características de luminarias y de locales a iluminar), sobre la potencia a instalar por metro cuadrado de superficie se expresa en W/m².

4.5.6.- Mantenimiento.

Depreciación de la Emisión de luz.

La mayor parte de la pérdida de luz se puede atribuir a la suciedad que se acumula en las lámparas y en las superficies de control de luz (reflejada, refractada o difusa) de las luminarias.

La depreciación en la emisión de luz puede ser reducida seleccionando luminarias apropiadas para cada lugar determinado. Las luminarias de bases abiertas y superficies cerradas acumulan suciedad a mayor velocidad que aquellas que tienen ventilación. En atmósferas altamente contaminadas es preferible emplear luminarias herméticas o a prueba de polvo, algunas de las cuales tienen un filtro interior que permite que se lleve a cabo la respiración necesaria.

Suciedad sobre las superficies de la habitación. La suciedad acumulada en cielorrasos y paredes reduce el valor de reflectancia de los mismos y por lo tanto la cantidad de luz reflejada. La relación que esto tenga con el cálculo de la iluminancia

obviamente dependerá del tamaño de la habitación de que se trate y de la distribución de la luz de las luminarias. El efecto será más pronunciado en habitaciones pequeñas o cuando haya luminarias con un gran componente indirecto.

Depreciación del lumen de la lámpara. El rendimiento luminoso de todas las lámparas disminuye con el uso, pero la velocidad de dicha disminución varía ampliamente según los tipos de lámparas y los fabricantes. Los cálculos para la iluminación deben, por lo tanto, tener en cuenta la depreciación específica en el endimimiento luminoso de cada lámpara en particular.

Fallo de la lámpara. El promedio de vida de la lámpara depende del tipo de lámpara utilizado y, en el caso de lámparas de descarga, del ciclo de encendido. Los fallos en las lámparas causan no sólo una reducción en los niveles de iluminancia, sino que también pueden ocasionar una reducción inaceptable en el grado de uniformidad de la iluminación.

Programa de mantenimiento.

El intervalo más económico para la limpieza de una instalación de iluminación determinada dependerá del tipo de luminaria, velocidad a la cual se acumule suciedad, y el costo de la limpieza. Para obtener la máxima ventaja económica, el intervalo de limpieza de las luminarias debe estar relacionado con el intervalo de reposición de las lámparas.

Las lámparas pueden cambiarse individualmente a medida que se queman, recambio individual, o se pueden cambiar las lámparas de toda la instalación de una vez, lo que se denomina recambio grupal. Lo más común es adoptar una combinación de ambos sistemas.

En términos generales, en el caso de instalaciones grandes, se ahorra más dinero a través de un eficiente recambio grupal organizado, que reemplazando las lámparas individualmente. Además, se puede aplicar un factor de mantenimiento más alto.

Debido a que el cálculo de la instalación de iluminación depende del conocimiento del programa de mantenimiento planificado, este último se debe cumplir si se quieren mantener los niveles de iluminancia calculados. La forma más económica y confiable de asegurar que las instalaciones de iluminación tengan un mantenimiento adecuado es contratando una empresa que se especialice en mantenimiento de iluminación.

Factor de mantenimiento.

Al determinar el número de luminarias necesaria para conseguir la iluminancia requerida en una instalación es necesario conocer el factor de mantenimiento.

El factor de mantenimiento de una instalación se define como la relación entre la iluminancia media en el plano de trabajo después de cierto período de uso de la instalación y la iluminancia media en el mismo plano cuando la instalación es nueva.

Se tiene en cuenta, por tanto, la depreciación total causada por los factores descritos anteriormente.

Este factor depende del tipo de luminarias, lámparas y del programa de mantenimiento a realizar en la instalación.

4.5.7.- Descripción de la instalación.

La luminaria es el dispositivo que controla y dirige la distribución de la luz de las lámparas y que incluye todos los accesorios necesarios para fijar y proteger dichas lámparas, así como su conexión a la red de alimentación (balastos, cebadores o ignitores, condensadores).

Es imprescindible para obtener un alumbrado de buena calidad y bajo costo, elegir un tipo de luminaria que combine un elevado rendimiento luminoso y una distribución de luz adecuada.

Las características fotométricas de las luminarias son de fundamental importancia, pero hay que tener en cuenta el aspecto (estética), la posibilidad de montaje y la facilidad de mantenimiento.

Para evitar deslumbramientos, las luminarias a emplear deberán estar equipadas con dispositivos de control de la luz, ya sea con reflectores, rejillas metálicas, difusores opales o cubiertas prismáticas o elementos especulares.

Deberán cumplir la norma UNE-20.324 en relación con el grado de protección eléctrica y contra la penetración de cuerpos extraños y agua, así como contra daños mecánicos de las envolventes de las luminarias.

En el presente proyecto se llevará a cabo la instalación con el índice de protección requerido en función de la tarea que esté ligada.

4.6.- Descripción de la instalación eléctrica.

4.6.1.- Objeto.

El objeto de este apartado es el de elección y diseño de la instalación eléctrica a emplear en cada una de las dependencias que componen la Nave Industrial, con el fin de que se pueda desarrollar con el mejor rendimiento posible las actividades propias de cada una de estas dependencias.

4.6.2.- Reglamentación.

La reglamentación que se ha empleado para este tipo de instalación es la siguiente:

- El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2.002, de 2 de Agosto (BOE 19-9-2002) y sus ITC correspondientes.
- Las normas técnicas particulares que la Empresa Suministradora Unelco, S.A. tiene autorizadas en la Comunidad Canaria, para las Instalaciones de

Media y Baja Tensión.

- Normas UNE y recomendaciones UNESA.
- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Orden de 6 de julio de 1984 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- ORDEN de 19 de agosto de 1997, por la que se aprueba la Norma Particular para Centros de Transformación de hasta 30 kV, en el ámbito de suministro de Unión Eléctrica de Canarias, S.A.
 - NTP 222: Alta tensión: seguridad en trabajos y maniobras en centros de transformación.
 - SENTENCIA de 17 de febrero de 2004, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al Reglamento Electrónico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto B.O.E. Nº 82 publicado el 5/4/2004.

4.6.3.- Reparto de cargas.

La instalación se calculará de tal forma que se mantenga el máximo equilibrio posible en la carga de los conductores que la forman, repartiendo la carga total entre las fases (MIE BT 017). Esto se realizará con el fin de que las perturbaciones originadas por las averías que puedan producirse en algún punto afecten al mínimo de las partes de la instalación, permitiendo además una localización más fácil de dichas averías.

Tampoco se espera producir perturbación alguna durante el arranque de los motores en la red de distribución, debido a que los motores de potencia mayores a 4 CV estarán dotados de un arranque estrella-triángulo.

Las instalaciones de alumbrado y de fuerza tendrán absoluta independencia, no confundiéndose en ningún caso unas con otras.

4.6.4.- Conductores.

Instalaciones interiores.

En general se emplean conductores flexibles de cobre y aislamiento de PVC.

Los conductores utilizados serán de tensión nominal 0,6/1 kV. Su canalización se realizará bajo tubos aislantes rígidos curvables en caliente de policloruro de vinilo o polietileno.

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente para conductores aislados son las señaladas en la Tabla I de la MIE BT 017. No se han considerado los factores de corrección por temperatura por no disminuir la intensidad máxima admisible de los conductores al no producirse temperaturas extremas.

Las secciones utilizadas serán, como mínimo, las siguientes (MIE BT 023 apartado 6.1.1.):

- 1 mm² para los circuitos de alimentación a los puntos de utilización.
- 1,5 mm² para los circuitos de alimentación a las tomas de corrientes en viviendas de grado de electrificación mínima.
- 2,5 mm² para los circuitos de alimentación de las tomas de corriente en viviendas de grado de electrificación media y elevada.

Los conductores de protección estarán constituidos por el mismo material que los de fase. Tanto los conductores activos como el de protección estarán colocados en la misma canalización, por lo que el aislamiento deberá ser el mismo para todos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada por la Tabla V de la instrucción MIE BT 017, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Instalaciones exteriores.

Los conductores enterrados en las redes subterráneas serán de cobre y estarán aisladas por materias plásticas o elastómeras adecuadas. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos de tracción a los que puedan estar sometidos.

Los conductores podrán ser unipolares o no, y su tensión nominal no será inferior a los 1000 V. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades previstas, en todo caso, no inferior a 6 mm^2 , para los conductores de cobre (MIE BT 005).

La intensidad máxima admisible en Amperios para cables conductores de cobre con aislamiento de PVC en instalaciones enterradas se deducirá de la Tabla I de la MIE BT 007.

La sección mínima del conductor neutro para la distribución monofásica a dos hilos será igual a la del conductor de fase o polar. Para la distribución trifásica será, hasta 10 mm^2 de sección del conductor de fase, igual a la sección de estos, y para secciones superiores, la mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm^2 .

Los conductores se situarán a una profundidad mínima de 0,40 m y su sección no será inferior a 6 mm^2 en el caso de discurrir sobre fachada la sección mínima de los conductores será de 2.5 mm^2 .

En los tramos enterrados que discurran bajo áreas destinadas a aparcamientos o tránsito de vehículos, la profundidad mínima será de 0,80 m y se

dispondrá de tal forma que se mantenga una distancia mínima de 20 cm. con respecto a posibles canalizaciones de agua.

4.6.5.- Empalmes y conexiones.

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, así como de su envolvente metálica cuando exista.

Deberá quedar perfectamente garantizada su estanqueidad y resistencia a la corrosión que pueda originar el terreno.

4.6.6.- Canalizaciones interiores.

Disposición.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, estas se dispondrán de forma que las superficies exteriores de ambas se mantengan a una distancia de, al menos, 3 cm.

Las canalizaciones eléctricas no se sustituirán por debajo y paralelamente a otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducciones de vapor de agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de éstas condensaciones.

Accesibilidad.

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques, techos, etc., se realizará de acuerdo con las siguientes prescripciones:

1. En toda la longitud de los pasos de las canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de los conductores.

2. Las canalizaciones estarán lo suficientemente protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad. Esta protección se exigirá de manera continua en toda la longitud del paso.

3. Para la protección mecánica de los conductores en la longitud del paso, se dispondrán estos en el interior de tubos normales cuando aquella longitud no exceda de los 20 cm. y si se excede se dispondrán tubos blindados.

Identificación.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de manera que queden perfectamente identificadas, para que sea posible en todo momento proceder a reparaciones, transformaciones, etc.

Por otra parte, el conductor neutro o condensador, cuando exista, estará perfectamente diferenciado de los demás conductores.

4.6.7.- Potencias e intensidades de cálculo para los conductores.

Según la MIE BT 032 apartado 1.6., la carga prevista en las líneas para alimentar las lámparas o tubos de descarga será en voltio amperios 1,8 veces su potencia en vatios. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. En el caso de las lámparas fluorescentes será obligatoria la corrección del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,85.

Los conductores de conexión que alimenten a un solo motor, estarán dimensionados para una intensidad igual al 125% de la intensidad a plena carga del motor en cuestión.

Si un mismo conductor alimenta a varios motores, éste estará dimensionado para una carga no menor a la suma del 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de todos los demás (MIE BT 0.34 apartado 1.2.).

En los conductores de la toma de corriente en donde se puedan conectar motores, se aplicará lo dicho en el párrafo anterior.

4.6.8.- Dispositivos de protección.

Los conductores en las instalaciones de interior serán instalados en tubos protectores aislantes e incombustibles normales, curvables en caliente, cuyo diámetro se ha extraído de la Tabla IV de la MIE BT 019 en función del número de conductores por tubo, clase de conductores que han de alojar, sistema de instalación escogido y clase de tubo. El tendido de los mismos se realizará siguiendo un trazado de líneas paralelas a las verticales y horizontales que delimitan el local.

Las conexiones entre tubos estarán protegidas contra las proyecciones de agua y además atenderán a las prescripciones que se detallan más adelante.

La protección contra contactos indirectos será de la clase B (según MIE BT 021), consistentes en la puesta a tierra directa o la puesta a neutro de las masas, asociándola a un dispositivo de corte automático, que origine la desconexión de la instalación defectuosa, este dispositivo será un interruptor diferencial.

En cuanto a las sobrecargas, todos los circuitos quedarán protegidos en su origen contra sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omipolar (según MIE BT 024).

Los motores estarán protegidos contra la falta de tensión por dispositivo de corte automático de alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia de la tensión, pueda provocar accidentes, para oponerse a dicho restablecimiento sin perjudicar al motor. Dichos dispositivos, denominados contactores, estarán colocados en las máquinas que los precisen.

Todos los dispositivos de protección tendrán capacidad para conectar y desconectar la carga de una sola maniobra (MIE BT 017), y estarán previstos para la instalación de cortocircuito en el punto de la instalación (MIE BT 016).

Así mismo, todos estos dispositivos de mando y protección estará protegidos contra la caída vertical de agua. Serán cubiertas y las partes accesibles de accionamiento no serán metálicas.

En el cuadro general, así como en los de distribución, estarán rotulados o etiquetados para saber el circuito al que pertenece cada uno.

4.6.9.- Dispositivos de iluminación.

Los modelos utilizados de luminarias son los siguientes:

1. Odel Lux, modelo OD-2952 empleado en los aseos de las oficinas.



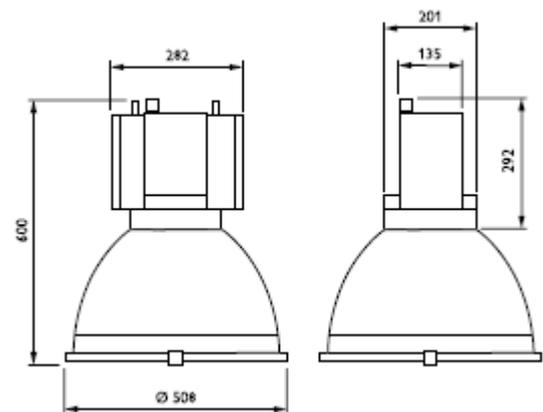
2. Odel Lux, modelo OD-6916, empleado tanto en los pasillos de las oficinas como en las distintas salas de las maquinarias.



3. Odel Lux, modelo OD-8551 empleado tanto en las oficinas, como vestuarios y recibidor principal.



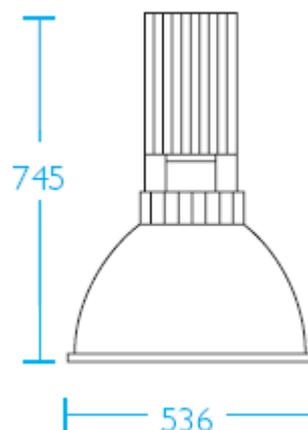
4. Philips PerfomaLux HPK380 los empleados en la zona de proceso. Cuelgan con cables de acero.



5. Philips Triolita TPX300 empleado en el descansillo de la planta de arriba

6. Philips MEGALUX 4ME450 P-WB empleado en el descansillo de la planta de abajo.

Ajustable a distintas posiciones.



4.7.- Descripción de la instalación contraincendios.

4.7.1.- Objeto.

El objeto de este apartado es el de elección y diseño de la instalación contraincendios a emplear en cada una de las dependencias que componen la Nave Industrial, con el fin de que se pueda desarrollar con el mejor rendimiento posible las actividades propias de cada una de estas dependencias.

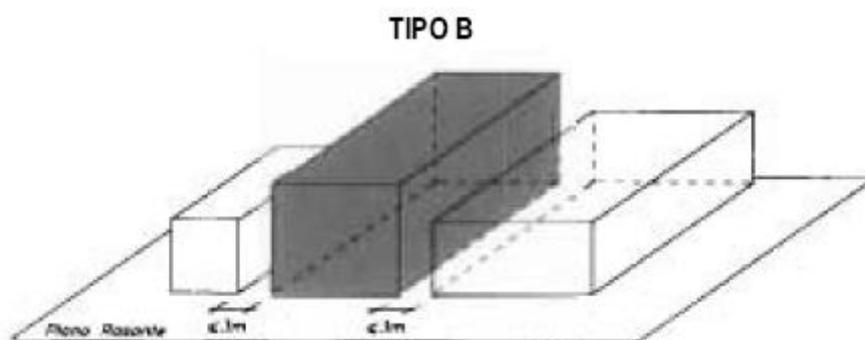
4.7.2.- Reglamentación.

La reglamentación que se ha empleado para este tipo de instalación es la siguiente:

- Real Decreto 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE núm. 97 de 23 de abril.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE núm. 303 de 17 de diciembre.
 - Código Técnico de la edificación. DB-SI
 - Reglamento de Instalaciones Protección Contra Incendios, RII, aprobado por Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre.

4.7.3.- Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios.

En nuestro caso el edificio es de tipo B, ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.



4.7.4.- Caracterización de los establecimientos industriales en relación a su nivel de riesgo.

Los establecimientos industriales, en general, estarán constituidos por una o varias configuraciones de los tipos A, B, C, D y E. Cada una de estas configuraciones constituirá una o varias zonas (sectores o áreas de incendio) del establecimiento industrial. Para el tipo B se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

4.7.5.- Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo.

En el anejo se nombran los requisitos constructivos que debe cumplir nuestra nave y que iremos nombrando según su configuración y ubicación:

- Fachadas.
- Carga Permanente.
- Materiales.
- Estabilidad al fuego de los elementos constructivo portantes.
- Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.

4.7.6.- Evacuación del establecimiento industrial.

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de tipo B (según el anexo I) debe satisfacer las condiciones expuestas a continuación. La referencia en su caso a los artículos que se citan de la Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios en los edificios se entenderá a los efectos de definiciones, características generales, cálculo, etc., cuando no se concreten valores o condiciones específicas.

Los de riesgo intrínseco medio deberán disponer de dos salidas cuando su número de empleados sea superior a 50 personas.

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los valores indicados en el siguiente cuadro y prevalecerán sobre las establecidas en el artículo 7.2 de la NBE/CPI/96.

4.7.7.- Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.

En la evacuación de humos nuestra nave siendo de riesgo medio y <2000 m² pero como la actividad principal que ocupa la mayoría de la nave es de riesgo alto si dispondremos de sistema de ventilación de humos

La ventilación será natural a no ser que la ubicación del sector lo impida; en tal caso, podrá ser forzada. Los huecos se dispondrán uniformemente repartidos en la parte alta del sector, ya sea en zonas altas de fachada o cubierta.

Los huecos deberán ser practicables de manera manual o automática. Deberá disponerse, además, de huecos para entrada de aire en la parte baja del sector, en la misma proporción de superficie requerida para los de salida de humos, y se podrán computar los huecos de las puertas de acceso al sector.

4.7.8.- Instalaciones de servicio de los establecimientos industriales.

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

En los establecimientos industriales existentes, estas instalaciones pueden continuar según la normativa aplicable en el momento de su implantación, mientras queden amparadas por ella.

En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante el tiempo exigible a la estructura de la nave en que se encuentre.

4.7.8.1.- Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

Fdo:

José Bailón Peidró
E.S.I.
Sevilla, Octubre de 2010