



PLANTA PILOTO DE ACTIVACIÓN DE CARBÓN

Memoria descriptiva y justificativa.

INDICE

CAPITULO I:

INTRODUCCIÓN.	3
ANTECEDENTES HISTORICOS.	5
OBJETO DEL PROYECTO.	7
IDENTIFICACION DEL PRODUCTO.	8
1. CARBON ACTIVO	8
1.1. Descripción.	8
1.2. Usos.	8
1.3. Aplicaciones.	8
1.4. Propiedades.	13
2. CARBON ACTIVO POSIBLE	15
PROCESO DE OBTENCIÓN	21
1. ACTIVACION FISICA.	21
2. ACTIVACION QUIMICA.	24
ESTUDIO DE VIABILIDAD.	26

CAPITULO II:

EL PROCESO.	27
1. PROCESO DE FABRICACION EN LABORATORIO	27
2. PROCESO DE FABRICACIÓN INDUSTRIAL.	28
3. DIAGRAMA DE PROCESO	30
EQUIPO INDUSTRIAL.	33
1. EQUIPOS EN PROCESO CARBONIZACIÓN	33
2. EQUIPOS EN PROCESO DE TRITURACIÓN	35
3. EQUIPOS EN PROCESO DE ACTIVACIÓN	37
4. OTROS.	41

CAPITULO III:

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	49
ORGANIZACIÓN	53

CAPITULO IV:

INSTALACIONES SANITARIAS	55
1. FONTANERÍA	55
2. SANEAMIENTO	59

CAPITULO IV:

INSTALACIÓN ENERGIA SOLAR	61
---------------------------------	----

CAPITULO V:

INSTALACIONES CONTRA INCENDIO	64
-------------------------------------	----

CAPITULO VI:

INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN Y FUERZA.	84
1. ILUMINACIÓN	84
2. FUERZA	87

• CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El agua potable para consumo es un derecho que tiene todo el mundo, pero no es así, existen lugares alrededor del mundo en el cual el agua no se encuentra en condiciones adecuadas para su consumo, lo que ocasiona enfermedades e incluso la muerte. Cada día mueren miles de personas por diarreas y otros cientos padecen enfermedades por contaminantes y tóxicos presentes en el agua.

En la mayoría de los casos los sistemas tradicionales de potabilización de agua no están al alcance de la población donde esto ocurre.

Es por ello la necesidad de desarrollar un material que permita mejorar la calidad del agua al menor coste posible.

El material absorbente más utilizado es el carbón activo, el inconveniente es la obtención de este, en la cual para su activación son necesarias temperaturas muy altas.

En el Grupo TAR (Ingeniería del Agua) de la Universidad de Sevilla, se ha desarrollado un estudio sobre un carbón activo que tenga bajo coste, sencillo y factible de aplicar en las comunidades donde el agua está causando enfermedades a su población, a este carbón se le ha denominado “carbón activo posible” (CAP) que es una alternativa para el tratamiento de aguas de consumo en medios menos favorecidos. (159 RNM Plan Andaluz de investigación, desarrollo e innovación)

Se han llevado a cabo pruebas de remoción de diferentes sustancias. Las muestras de el laboratorio si activaron utilizando vinagre (ácido acético) y zumo de limón (ácido cítrico) a temperatura cercanas a 120°C y algunos casos a presión de 3 atm.

Se han conseguido remociones de concentración de azul de metileno* del 90%, con resultados cercanos a los del carbón activo comercial.

*Índice de azul de metileno: Éste índice, determina el carácter mesoporoso del carbón. La prueba tiene por objeto la determinación de la capacidad del carbón activado para adsorber moléculas grandes como los colorantes, similares al azul de metileno. Está definido como los mililitros de azul de metileno de concentración igual a 1200 ppm decolorados por 0.1g de carbón en base seca. El máximo valor es de 30.

ANTECEDENTES HISTORICOS.

El uso de los materiales de carbón se pierde en la historia, de forma que es prácticamente imposible determinar con exactitud cuando el hombre comenzó a utilizarlos. Lo cierto es que antes del uso de lo que en la actualidad denominamos carbones activos, es decir carbones con una estructura porosa altamente desarrollada, ya se empleó como adsorbente el carbón vegetal, o simplemente maderas parcialmente desvolatilizadas o quemadas.

Los primeros usos de estos primitivos carbones activos, generalmente preparados a partir de madera carbonizada (carbón vegetal), parecen haber tenido aplicaciones médicas, así, en Tebas (Grecia) se halló un papiro que data del año 1550 a.C. en el que se describe el uso de carbón vegetal como adsorbente para determinadas prácticas médicas. Con posterioridad, en el año 400 a.C., Hipócrates recomienda filtrar el agua con carbón vegetal para eliminar malos olores y sabores y para prevenir enfermedades. En relación al tratamiento del agua con carbón activo, se sabe que en los barcos fenicios, año 450 a.C., se almacenaba el agua para beber en barriles con la madera parcialmente carbonizada por su cara interna. Esta práctica se continuó hasta el siglo XVIII como medio para prolongar el suministro de agua en los viajes transoceánicos.

La primera aplicación documentada del uso de carbón activo en fase gas no tiene lugar hasta el año 1793, cuando el Dr. D. M. Kehl utiliza el carbón vegetal para mitigar los olores emanados por la gangrena. El mismo doctor también recomienda filtrar el agua con carbón vegetal.

La primera aplicación industrial del carbón activo tuvo lugar en 1794, en Inglaterra, utilizándose como agente decolorante en la industria del azúcar. Esta aplicación permaneció en secreto durante 18 años hasta que en 1812 apareció la primera patente. En 1854 tiene lugar la primera aplicación a gran escala del carbón activo en fase gas, cuando el alcalde de Londres ordena instalar filtros de carbón vegetal en los sistemas de ventilación de las cloacas. En 1872 aparecen las primeras

máscaras con filtros de carbón activo utilizadas en la industria química para evitar la inhalación de vapores de mercurio.

El término adsorción no fue utilizado hasta 1881 por Kayser para describir como los carbonizados atrapaban los gases. Aproximadamente por estas fechas R. Von Ostrejko, considerado el inventor del carbón activo, desarrolla varios métodos para producir carbón activo tal y como se conoce en nuestros días, más allá de simples carbonizados de materiales orgánicos o del carbón vegetal.

Así, en 1901 patentó dos métodos diferentes para producir carbón activo. El primero consistía en la carbonización de materiales lignocelulósicos con cloruros de metales; lo cual resultó la base de lo que hoy en día es la activación química.

En el segundo, proponía una gasificación suave de materiales previamente carbonizados con vapor de agua o CO_2 , es decir, una activación física, o más correctamente térmica.

La Primera Guerra Mundial, y el uso de agentes químicos durante esta contienda, trajeron como consecuencia la necesidad urgente de desarrollar filtros de carbón activo para máscaras de gas. Sin duda este acontecimiento fue el punto de partida para el desarrollo de la industria del carbón activo, y de un buen número de carbones activos usados no sólo en la adsorción de gases tóxicos sino en la potabilización de agua. A partir de este momento, tuvo lugar el desarrollo de multitud de carbones activos para aplicaciones más diversas: depuración de gases y aguas, aplicaciones médicas, soporte de catalizadores, etc.

Desde los años 30 se usó para eliminar el sabor y olor del agua, y desde entonces hasta nuestros días el carbón activo se ha utilizado de manera extensiva en muchas industrias, para eliminar o recuperar compuestos orgánicos como tintes o disolventes de las aguas o purificar el aire, así como en las plantas potabilizadoras, donde se usan los lechos de carbón activo para la depuración del agua de suministro urbano.

OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto trata del diseño de una planta de activación de Carbón Activo, en concreto Carbón Activo Posible (CAP-TAR)

El objeto del proyecto es:

- Realizar el estudio del carbón activo.
- Determinación de la ubicación y el tamaño de la planta.
- Estudio del proceso, detallando las unidades y equipos.
- Definir la estructura organizativa de la empresa.
- Instalaciones

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

CARBÓN ACTIVO

Descripción:

El carbón activo es un término genérico que describe una familia de adsorbentes carbonáceos altamente cristalinos y una estructura poral interna extensivamente desarrollada.

Es de color negro, con diversos grados de dureza, inflamable, con alta capacidad de absorber gases.

Es el absorbente por excelencia y se aplica a aquellos procesos en los cuales es necesario separar sustancias inertes de un contaminante.

Usos:

En la actualidad el carbón activo es utilizado para remover contaminantes del agua y la atmosfera, como el color, el olor y el sabor de infinidad de productos, así que podemos encontrar aplicaciones para este desde algunas tan sencillas como peceras hasta otras más complejas como son las plantas de tratamientos de agua.

Aplicaciones:

En términos generales el carbón activado está presente en prácticamente todas las ramas de la industria, por ejemplo:

- Tratamiento de aguas
- Tratamiento de gases
- Industria alimenticia
- Industria farmacéutica

- Industria química
- Industria metalúrgica

El uso del carbón activo lo podemos separar en dos grupos, dependiendo su utilización en Fase líquida o en Fase Gaseosa.

En fase líquida:

La absorción con carbón activo en Fase Líquida es útil para remover compuestos que ocasionan olores, sabores y colores indeseables. Esta técnica es en la mayoría de los casos la opción más sencilla y económica que las técnicas que existen.

En la siguiente tabla se muestra los usos más comunes del carbón activo en Fase Líquida:

FASE LÍQUIDA		
Industria	Descripción	Uso Típico
Tratamiento de agua potable	Los carbones activados granulares instalados en filtros de rápida gravedad	Eliminación de contaminantes orgánicos disueltos y control de problemas de olor
Bebidas embotelladas	Tratamiento de agua potable, esterilización con cloro	Eliminación del cloro y absorción de contaminantes orgánicos disueltos
Elaboración de la cerveza	Tratamiento de agua potable	Remoción de los trihalometanos
Recuperación del oro	La operación del carbón como absorbente	La recuperación del oro disuelto en cianuro de sodio
Petroquímico	Reciclaje del condensado del vapor para el agua de	Remoción de la contaminación del aceite y

	alimentación de la caldera	del hidrocarburo
Agua subterránea	Contaminación industrial de las reservas de agua subterránea	Reducción de los trihalometanos y de los halógenos orgánicos absorbibles.
Deshechos de agua industrial	Tratamiento efluente de proceso para satisfacer la legislación ambiental	Reducción de los trihalometanos (THM), de la demanda biológica del oxígeno (DBO) y de la demanda de oxígeno producido por reacción química (DQO)
Piscinas	Inyección del ozono para el retiro de contaminantes orgánicos	El retiro del ozono residual y en el control del los niveles de cloro

Fase gaseosa

Los carbones activos para la aplicación en Fase Gaseosa son muy utilizados.

La absorción en Fase gaseosa se lleva a cabo por la condensación del vapor, como resultado de la iteración entre la superficie del carbón y el vapor, siendo este proceso exotérmico.

La siguiente tabla muestra algunos usos:

FASE GASEOSA		
Industria	Descripción	Uso Típico
Recuperación de solventes	Recuperación de los solventes orgánicos para optimizar la economía del proceso y para controlar emisiones del vapor	Fibras de acetato (acetona), productos farmacéuticos (cloruro de metileno), capa de película e impresión (acetato etílico), cinta magnética (MEK)
Bióxido de carbono	Purificación del bióxido de carbono de procesos de fermentación	Adsorción de alcoholes y de aminas
Respiradores industriales	Adsorción de vapores orgánicos	Para cumplir con los estándares de CEN 141 – Respiradores de tipo A
Disposición de desechos	Disposición de la basura doméstica, química y clínica por la incineración de alta temperatura	Retiro de metales pesados y de toxinas del humo
Cigarrillos	Incorporación como polvo o gránulo en extremidades del filtro	Extracción de algunos elementos dañosos del humo del cigarrillo, o control del gusto y del sabor
Aire acondicionado	Calefacción, ventilación y aire acondicionado (HEVAC)	Aeropuertos (olores del combustible parcialmente quemado), oficinas (olores mecánicos del motor, armarios (olores solventes)

Fibras compuestas	Impregnación de carbón activado pulverizado	Tratamiento del aire, mascarillas y respiradores, el desodorizante de la plantilla del zapato y el tratamiento de aguas
Desodorizantes para Refrigeradores	Unidades de filtrado	Retiro de los olores generales del alimento

Las aplicaciones del carbón activo en Fase Gaseosa pueden dividirse en varios grupos:

a) Purificación de gases de proceso:

El carbón activo es particularmente efectivo para absorber impurezas presentes en concentraciones de p.p.m; en la cual esta técnica resulta mucho más económica que cualquier otra.

El carbón activo puede absorber cualquier contaminante orgánico.

Las impurezas con temperaturas de ebullición más altas son más fáciles de absorber por el carbón activo.

b) Purificación del aire

El carbón activo es normalmente el medio más eficiente para controlar las emisiones de olores de una gran variedad de procesos industriales, principalmente cuando los contaminantes están presentes en concentraciones máximas de cientos de p.p.m.

c) Recuperación de solvente.

En muchos procesos industriales que utilizan solventes orgánicos se tienen pérdidas por evaporación del mismo. El uso de sistemas de carbón activo permite su recuperación a un costo menor que el costo del solvente recuperado

Propiedades

Es conveniente analizar primero el proceso de absorción, la absorción es un proceso por el cual los átomos en la superficie de un sólido atraen y retienen a moléculas de otros compuestos.

Estas fuerzas se denominan “Fuerzas de Van Der Waals”. Por lo tanto al ser un fenómeno que ocurre en la superficie mientras mayor área superficial disponible tenga un sólido, mejor absorbente podrá ser.

Las variables que influyen en el proceso de absorción son:

- Capacidad vs. Cinética
- Área Superficial: La capacidad de absorción es proporcional al área de la superficie.
- Tamaño del Poro: La correcta distribución de los tamaños de poros es necesaria para facilitar el proceso de adsorción proveyendo sitios de adsorción y apropiados canales para transportar el adsorbato.
- Tamaño de las Partículas: Partículas más pequeñas entregan mayores radios de adsorción. El área total de la superficie es determinada por el grado de activación y la estructura de los poros y no del tamaño de las partículas
- Temperatura: Temperaturas menores incrementan la capacidad de adsorción excepto en el caso de líquidos viscosos.
- Concentración del Adsorbato: La capacidad de adsorción es proporcional a la concentración del adsorbato.
- pH: La capacidad de adsorción se incrementa bajo condiciones de pH, los cuales disminuyen la solubilidad del adsorbato (normalmente a menor pH).
- Cenizas
- Densidad Aparente:

- Tiempo de contacto: Un suficiente tiempo de contacto es requerido para alcanzar el equilibrio de absorción y para maximizar la eficiencia de absorción.

CARBÓN ACTIVO POSIBLE

El “carbón activo posible” es una alternativa al carbón activo convencional a un menor coste de producción y facilidad de producción, desarrollado en un principio para aquellos lugares en los cuales no pueden permitirse el costo de estos carbones activos, pero se ha conseguido un carbón activo altamente competitivo con el carbón activo convencional.

Para la obtención del carbón activo en el Laboratorio TAR, el proceso se dividió en 3 etapas:

- Lo primero en realizar es la trituración del carbón, seguido de su tamizado, permitiendo obtener las diferentes granulometrías con las cuales se iba a realizar los estudios:
 - Carbón en grano
 - Carbón en polvo
- El segundo paso es los agentes químicos de activación: Para el estudio utilizaron vinagre comercial concentrado (ácido acético) y zumo de limón diluido (ácido cítrico), este se diluyó en agua destilada hasta obtener un pH 2,8 similar al vinagre.
- Por último el paso de la activación: La activación se lleva a cabo introduciendo el carbón con el ácido y elevando la temperatura aproximadamente hasta los 100-103°C, temperatura mucho inferior que la temperatura de activación del carbón activo convencional, facilitando su producción a pequeña escala en aquellos lugares que carezcan de otros recursos.

Este “carbón activo posible” se encuentra en fase de patentado ya que sus características son factibles para su producción.

Pruebas realizadas en laboratorio: (más detalladas en el Proyecto fin de Máster “Análisis de las propiedades como material adsorbente del carbón activo posible (CAP-TAR)”)

1) Eliminación de Azul de Metileno - Fase 1

La puesta a punto de los métodos de medición de concentraciones de azul de metileno, luego de haber sometidas las distintas muestras al tratamiento con carbón activo tanto comercial como posible dio como resultado valores de concentración en las soluciones tratadas como los que se muestran en la siguiente tabla.

DATOS DE LA PRUEBA				
CONCENTRACION DE LA MUESTRA		2,87 mg/L		
TIPO DE AGITACION		Orbital		
TIEMPO DE AGITACIÓN		15 min		
REPOSO		24 Horas		
TRATAMIENTO PREVIO A LA MEDICION		CENTRIFUGACION		
	MUESTRAS			
		Abs (664nm)	Conc (ppm)	%remoción
1	CARBON ACTIVO COMERCIAL GRANULAR	0,003	0,00	100,00
2	CARBON ACTIVO COMERCIAL POLVO	0,004	0,00	100,00
3	CARBON ACTIVO BARBACOA VINAGRE GRANULAR SIN PRESION	0,134	1,91	33,33
4	CARBON ACTIVO BARBACOA VINAGRE POLVO SIN PRESION	0,01	0,09	96,93
5	CARBON ACTIVO BARBACOA VINAGRE GRANULAR CON PRESION	0,087	1,22	57,47
6	CARBON ACTIVO BARBACOA VINAGRE POLVO CON PRESION	0,01	0,09	96,93
7	CARBON ACTIVO BARBACOA POLVO CON PRESION SIN VINAGRE	0,026	0,32	88,73
8	CARBON ACTIVO BARBACOA GRANULAR CON PRESION SIN VINAGRE	0,007	0,04	98,46
9	CARBON ACTIVO BARBACOA POLVO SIN VINAGRE SIN PRESION (sin activar)	0,023	0,28	90,26
10	CARBON ACTIVO BARBACOA GRANULAR SIN VINAGRE SIN PRESION (sin activar)	0,045	0,60	78,99
11	CARBON ACTIVO COMERCIAL GRANULAR LAVADO	0,042	0,56	80,53
12	CARBON ACTIVO BARBACOA LIMON SIN PRESION POLVO	0,022	0,26	90,78
13	CARBON ACTIVO BARBACOA LIMON SIN PRESION GRANULAR	0,058	0,79	72,33
14	CARBON ACTIVO BARBACOA LIMON CON PRESION GRANULAR	0,117	1,66	42,10
15	CARBON ACTIVO BARBACOA LIMON CON PRESION POLVO	0,015	0,16	94,36

2) Eliminación de Azul de Metileno - Fase 2 .

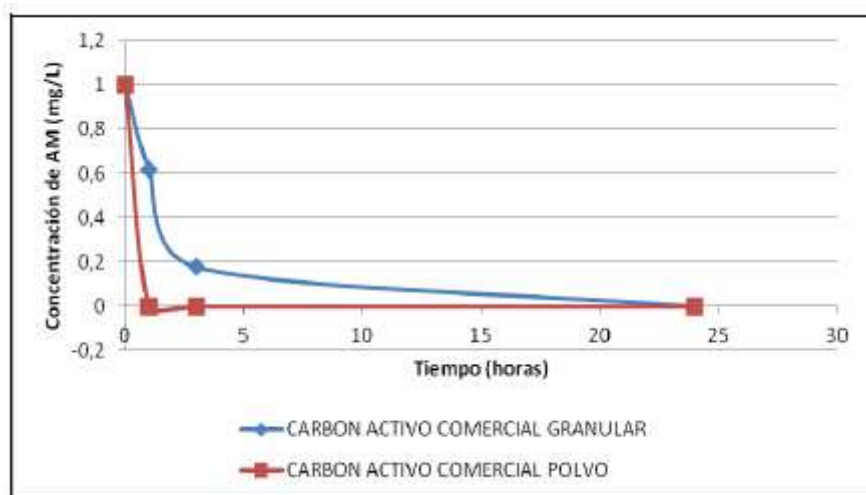
Ya optimizado el método de medición espectrofotométrica en los ensayos con AM, se procedió a aumentar la cantidad de carbón empleado. De estos datos resulta interesante hacer varias comparaciones. En primera instancia cómo se comporta el porcentaje de remoción en muestras de AM tratadas con el mismo tipo de carbón pero con diferente granulometría. Aunque se habían revisado ya datos en este sentido, resulta importante corroborar los resultados previos.

En la siguiente imagen se puede comprobar los resultados obtenidos con diferentes carbones y agentes activante.

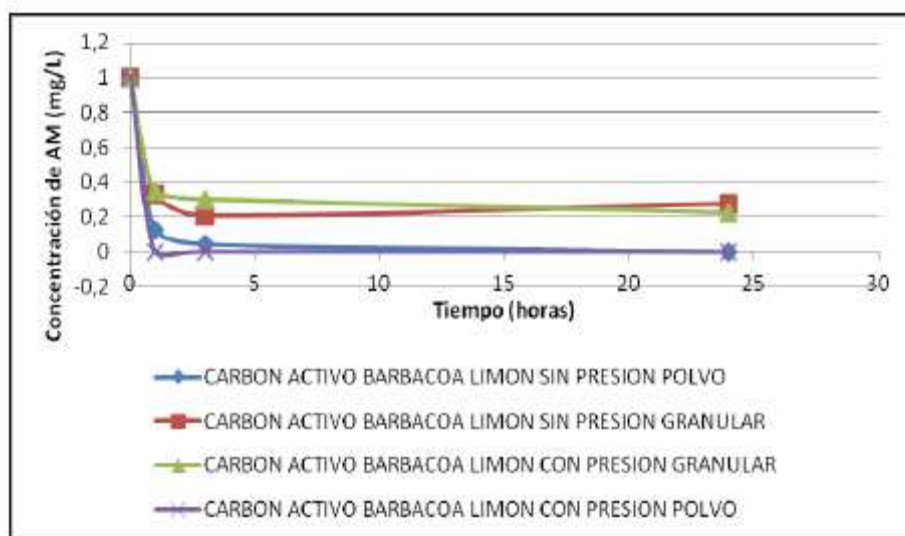


3) Eliminación de Azul de Metileno - Fase 3

El seguimiento temporal de las pruebas de remoción de AM tuvo como resultado, inicialmente la obtención de curvas como las mostradas en las figuras:

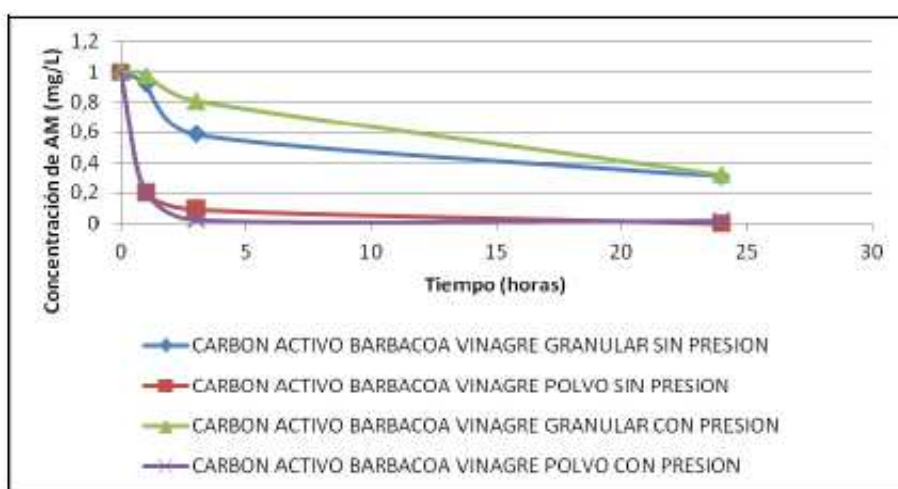


* Evolución de la concentración de AM en el tiempo en el tratamiento con carbones activos comerciales en muestras de concentración inicial 1,00



*Evolución de la concentración de AM en el tiempo en el tratamiento con carbones activados con zumo de limón en muestras de concentración inicial 1,00 mg/L

*



*Evolución de la concentración de AM en el tiempo en el tratamiento con Carbones activados con vinagre en muestras de concentración inicial 1,00 mg/L .

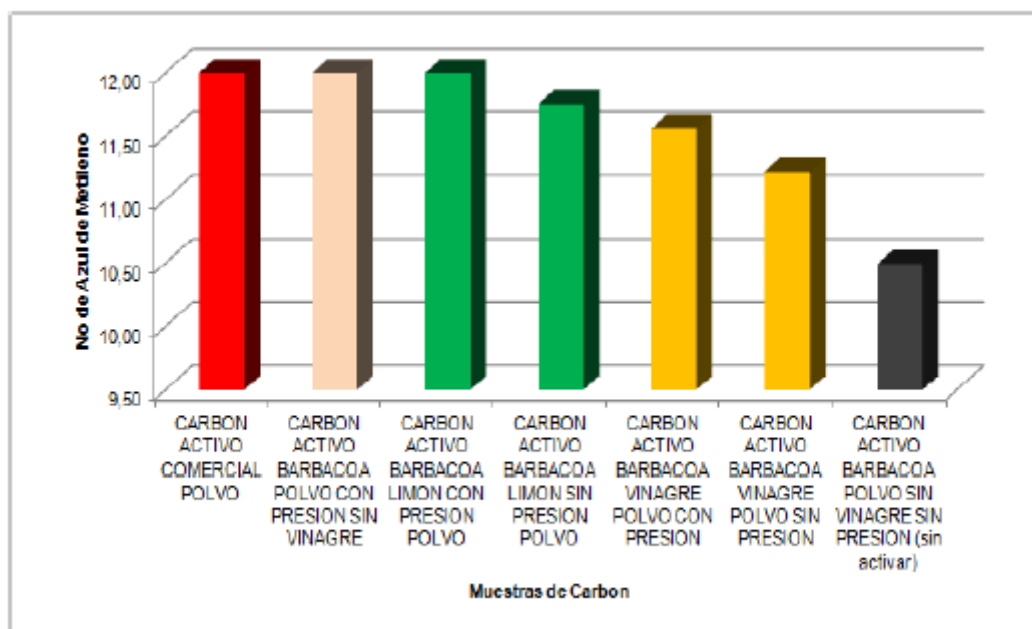
Las gráficas muestran un comportamiento similar donde se observa que en las primeras horas de tratamiento se logra una disminución radical de la concentración de las soluciones, lográndose una remoción de hasta más del 80% del contaminante en la solución. Esto según puede deducirse de las gráficas ocurre preferentemente en soluciones de menor concentración inicial de AM, donde el contaminante a las 3 horas ya ha sido prácticamente eliminado.

Número de azul de metileno (Nº AM) para diferentes muestras carbón activo posible:

	Tipo de carbón	NoAM (1)	No AM (2)
1	CARBÓN ACTIVO COMERCIAL GRANULAR	9,42	11,95
2	CARBÓN ACTIVO COMERCIAL POLVO	12,00	12,00
3	CARBÓN ACTIVO BARBACOA VINAGRE GRANULAR SIN PRESIÓN	4,15	4,57
4	CARBÓN ACTIVO BARBACOA VINAGRE POLVO SIN PRESIÓN	10,23	11,22
5	CARBÓN ACTIVO BARBACOA VINAGRE GRANULAR CON PRESIÓN	3,15	4,28
6	CARBÓN ACTIVO BARBACOA VINAGRE POLVO CON PRESIÓN	11,14	11,56
7	CARBÓN ACTIVO BARBACOA POLVO CON PRESIÓN SIN VINAGRE	11,52	12,00
8	CARBÓN ACTIVO BARBACOA GRANULAR CON PRESIÓN SIN VINAGRE	11,71	12,00
9	CARBÓN ACTIVO BARBACOA POLVO SIN VINAGRE SIN PRESIÓN (sin activar)	8,84	10,50
10	CARBÓN ACTIVO BARBACOA GRANULAR SIN VINAGRE SIN PRESIÓN (sin activar)	4,44	7,78
11	CARBÓN ACTIVO COMERCIAL GRANULAR LAVADO	7,69	11,95
12	CARBÓN ACTIVO BARBACOA LIMON SIN PRESIÓN POLVO	9,85	11,76
13	CARBÓN ACTIVO BARBACOA LIMON SIN PRESIÓN GRANULAR	12,00	12,00
14	CARBÓN ACTIVO BARBACOA LIMON CON PRESIÓN GRANULAR	12,00	12,00
15	CARBÓN ACTIVO BARBACOA LIMON CON PRESIÓN POLVO	12,00	12,00

De los números reflejados se observa que los carbones en polvo, activados en el laboratorio presentan un Número de azul de metileno bastante alto, muy cercano al valor hallado para las muestras comerciales.

Esto puede observarse mejor en el siguiente grafico:



En conclusión obtenemos:

- Se comprobó la posibilidad de eliminar compuestos como el azul de metileno mediante el tratamiento con carbón activo posible, con una eficiencia muy cercana a los carbones comerciales usados como patrones de comparación.
- Los valores de número de azul de metileno hallados permiten concluir que los carbones activados en el laboratorio poseen una superficie de mesoporos altamente activa, lo que implica que podrían emplearse para remover sustancias de mayores tamaños moleculares como colorantes o coloides.

PROCESO DE OBTENCIÓN DEL CARBÓN ACTIVO

Lo primero a explicar son los dos tipos de activación: Activación física y Activación química.

Estas denominaciones no indican verdaderamente la naturaleza de los procesos de activación, pero desde hace mucho tiempo son utilizados en la práctica.

El verdadero proceso de activación es una mezcla de reacciones químicas y reacciones físicas.

Activación Física

El proceso comienza con la etapa de carbonización de la materia prima llevándola al rojo vivo para expulsar los hidrocarburos, logrando así la deshidratación y la desvolatilización, obteniendo así un carbón primario.

Este carbón tiene un elevado porcentaje de carbono fijo y una estructura porosa inicial.

Durante la carbonización se eliminan en parte algunos elementos no carbonosos como el hidrógeno y el oxígeno debido a la pirolisis del material.

Los átomos de carbono se organizan en estructuras microcristalinas pero con un ordenamiento irregular originando espacios libres entre los microcristales. En estos espacios son bloqueados por carbonos amorfos, alquitranes y otros residuos de la descomposición pirolítica del material.

La carbonización es el proceso en el cual el precursor es sometido a elevada temperatura, del orden de 800°C para eliminar sustancias volátiles.

En los 100°C iniciales se pierde gran parte de la humedad inicial, luego de 300°C a 700°C se produce la eliminación de volátiles y finalmente por encima de 700°C no se aprecia pérdida de peso. En el intervalo de 700°C a 800°C se produce la carbonización donde se va a desarrollar la estructura atómica.

A veces son necesarios ciertos pretratamientos como la molienda y el tamizado para obtener un tamaño de grano adecuado. En otras ocasiones el material de partida el molido en un fino polvo y compactado con algún aglomerante en forma de brinquetas y luego vuelto a moler hasta llegar al tamaño deseado. Esto se realiza ya que de esta forma se consigue una mejor difusión del agente activante y por tanto una mejor difusión del agente activante y por tanto una mejor porosidad.

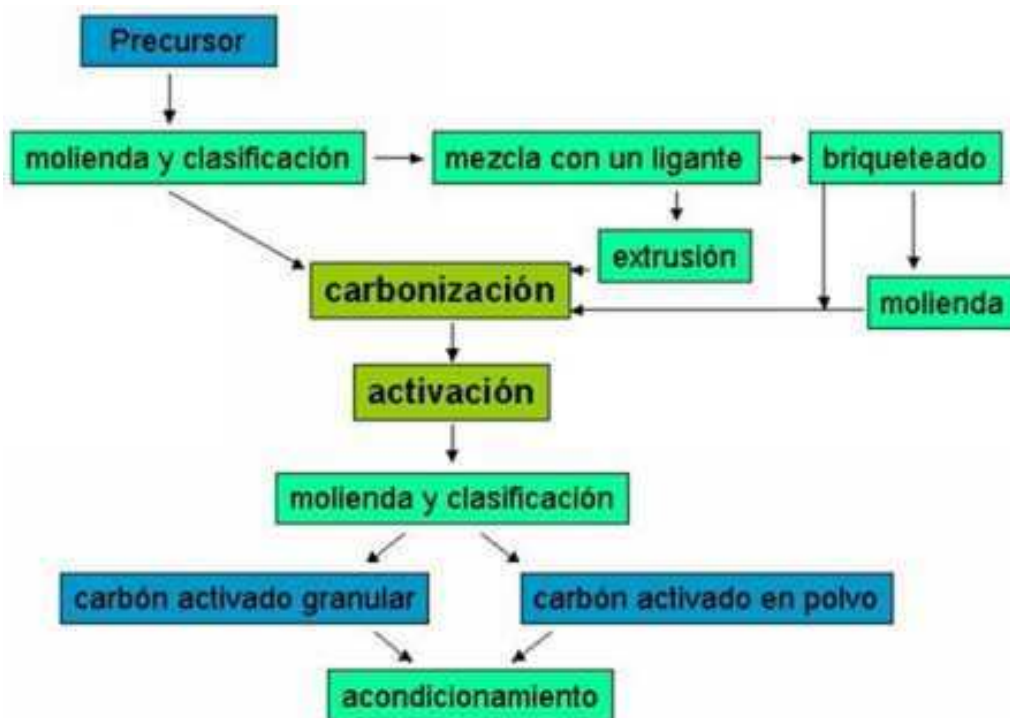
La activación es el proceso el cual se realiza a una temperatura entre 800°C y 1000°C en presencia de oxidante como agente activante que puede ser CO₂ y vapor de agua.

Este proceso puede ser un proceso totalmente independiente de la carbonización o llevarse a cabo a continuación de esta.

Este proceso no es más que hacer reaccionar al agente activante con los átomos de carbono del carbonizado que está siendo activado, que produce un quemado selectivo, generando poros y aumentando la porosidad hasta transformarlo en un chabón activo.

Simultáneamente a estas reacciones se producen otras reacciones secundarias. Para evitarlas hay que controlar las condiciones de operación:

- Velocidad de calentamiento
- Temperatura final
- Tiempo de residencia
- Etc...



Activación química

Este proceso se realiza en una sola etapa, calentando en una atmosfera inerte una mezcla del agente activante con el material de partida.

Entre las materias primas que se utilizan, de origen vegetal, el aserrín de madera y como agente activante el acido fosfórico (H_3PO_4).

Considerando que el aserrín es un desecho y que el agente activante se puede recuperar casi en su totalidad, este proceso es comercialmente viable, aunque también aparte del carbón vegetal se utilizan carbones minerales.

El proceso comienza mezclando la materia prima con el agente activante, formando una pasta.

Esta pasta se deja secar y se carboniza en un horno, a una temperatura entre los $200^{\circ}C$ y los $650^{\circ}C$, dependiendo de la sustancia química a utilizar para activar el carbón, ocurriendo una deshidratación con el resultado final de la creación de una estructura porosa y amplia área superficial.

Los parámetros a controlar son:

- La relación de impregnación
- Temperatura de activación
- Tiempo de residencia



ESTUDIO DE VIABILIDAD

Existen diversos tipos de viabilidad entre las que se encuentran:

Viabilidad ambiental:

El objetivo del estudio ambiental es identificar los impactos ambientales generados por el funcionamiento de la estación para la inspección técnica de vehículos y proponer acciones para controlar o mitigar sus efectos.

IMPACTO AMBIENTAL	CAUSA	SOLUCIÓN
Contaminación por residuos orgánicos e inorgánicos	Cantidad de residuos que llegan a la planta	Correcta manipulación y disposición de los residuos
Agotamiento de recursos energéticos	Elevado consumo de energía por los equipos eléctricos	Uso de equipos eficientes. Mantenimiento adecuado de los equipos
Contaminación acústica	Muchas máquinas funcionando a la vez	Buscar máquinas modernas y hacer una buena repartición del espacio.
Contaminación atmosférica	Quema de residuos	Usar chimeneas modernas, con filtros y tecnología avanzada

Viabilidad económica:

El análisis de la demanda potencial del producto que se elaborará en la planta y la comparación con ejercicios económicos en otras empresas del sector garantizan la viabilidad económica del proyecto.

- **CAPITULO II**

EL PROCESO

Para nuestra planta de activación nos hemos decidido por la activación físico-química, ya que es la más aconsejada para la fabricación de carbón activo posible.

Proceso de fabricación en laboratorio.

- Picado del carbón.

Se pica el carbón con un mortero.

- Tamizado del carbón.

Se tamiza hasta obtener un tamaño de grano de 0,2.

- Mezcla de carbón y vinagre.
- Calentado del carbón.

Se calienta el compuesto de carbón + agente activante hasta su ebullición. Se mantiene el compuesto en estado de agitación.

- Filtrado del carbón.

Se introduce el filtro en el matraz, y se conecta a una bomba de vacío, que al activarla absorbe todo el líquido del compuesto.

- Recalentado del carbón.

Proceso de fabricación industrial.

1. Carbonización:

El primer paso, en la carbonización en el horno, es secar la madera a 100° C, o menos, hasta un contenido cero de humedad; se aumenta luego la temperatura de la madera secada al horno a alrededor de 280°C. La energía para estas etapas viene de la combustión parcial de parte de la madera cargada en el horno o en la fosa, y es una reacción que absorbe energía o endotérmica.

2. Triturado:

Se tritura el carbón obtenido a una granulometría previamente elegida y se procede a activar

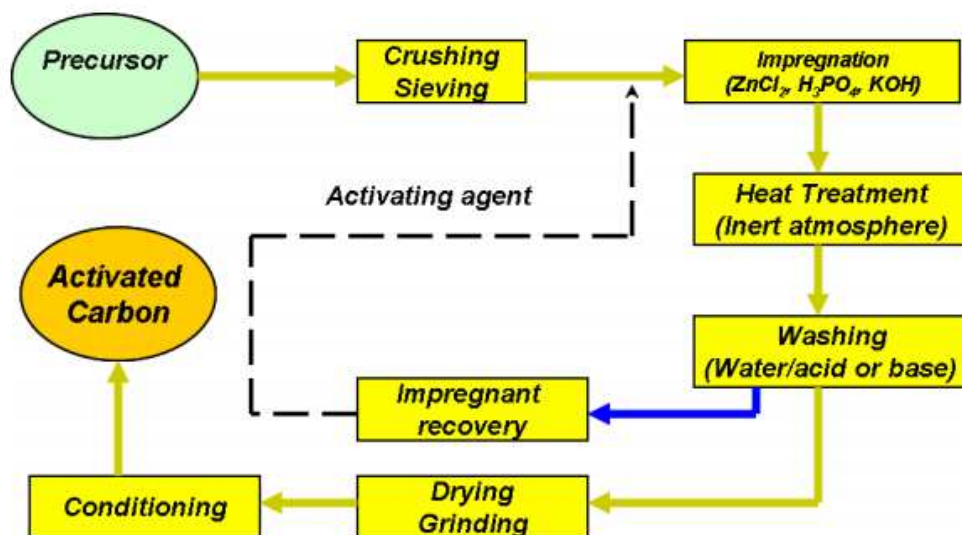
3. Impregnado:

El carbón se mezcla con el agente activante para su posterior activación.

4. Tratamiento térmico de activación:

Tras la impregnación se efectúa la activación, siendo esta la etapa más importante en la producción del carbón activado. En este proceso la materia carbonizada es convertida en una forma cristalina de carbón, desarrollándose una extensa área superficial y una estructura porosa

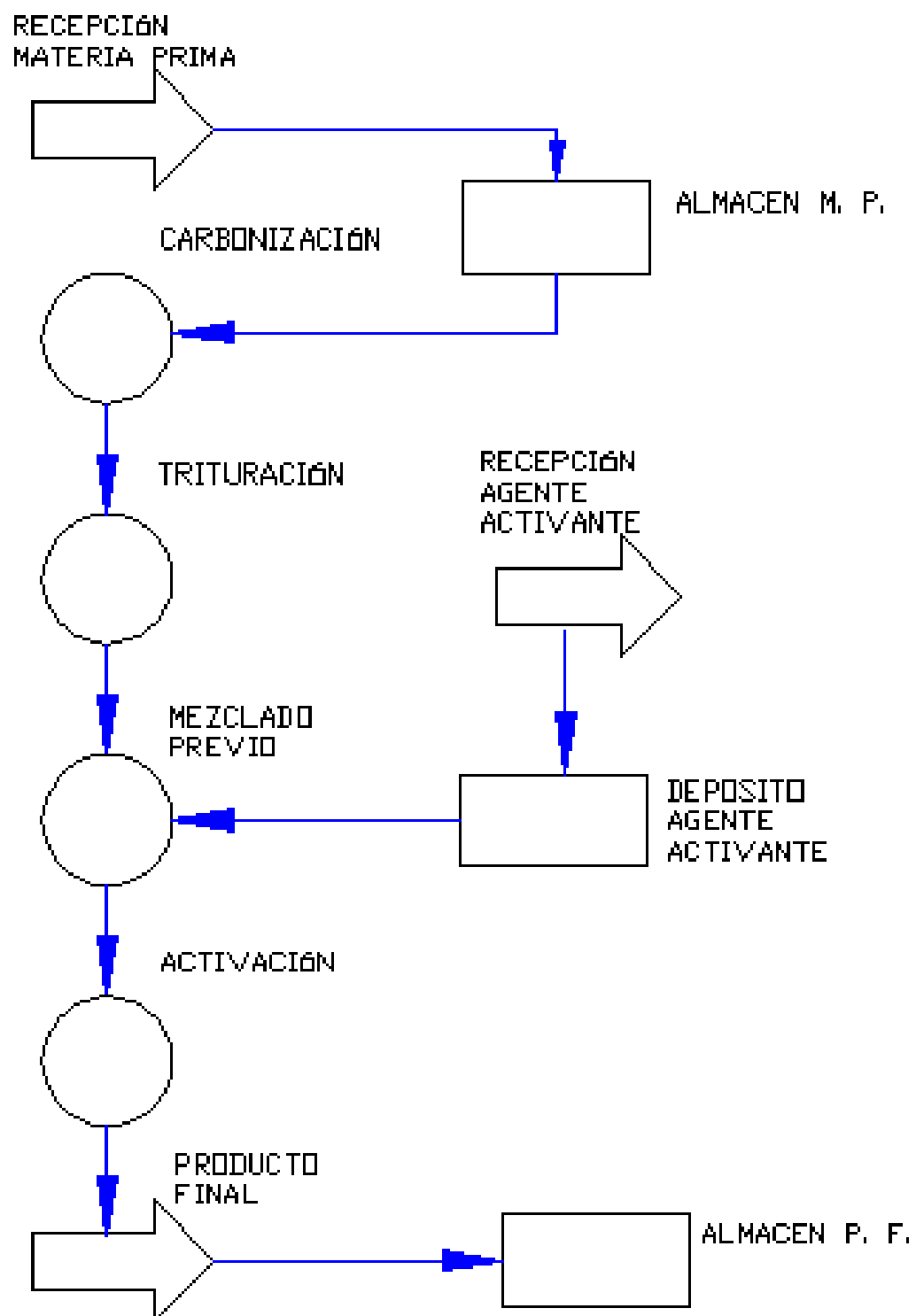
Para ello el Carbón junto con el agente activante se introducen en un horno de activación a una temperatura cercana a 120°C, temperatura mucho más baja que la temperatura de activación del carbón activo convencional, durante unos 30 minutos, tiempo necesario para que el carbón se active.



La planta de activación de carbón contara con las siguientes etapas:

- Recepción Materia prima y agente activante.
- Almacenaje.
- Carbonización.
- Trituración.
- Impregnación.
- Tratamiento térmico de activación.
- Almacenaje de Producto Final.

DIAGRAMA DE PROCESO:



Recepción Materia prima y agente activante.

La materia prima llega a la planta mediante camiones, el personal deberá encargarse de recepcionar y comprobar la carga de este.

Una vez comprobado se descargará el producto y se procederá a su Almacenaje.

Almacenaje:

Dependiendo del material se almacenará en el Almacén de M.P. (Materia Prima) o en el Depósito de agente activante.

De donde se procederá a extraer el material necesario para la realización del proceso de activación

Carbonización:

Se extrae la madera necesaria del Almacén de Materia Prima para la obtención del carbón necesario para su posterior activación y se le somete a un proceso de carbonización para obtener Carbón vegetal.

Triturado:

El carbón se tritura hasta obtener la granulometría adecuada.

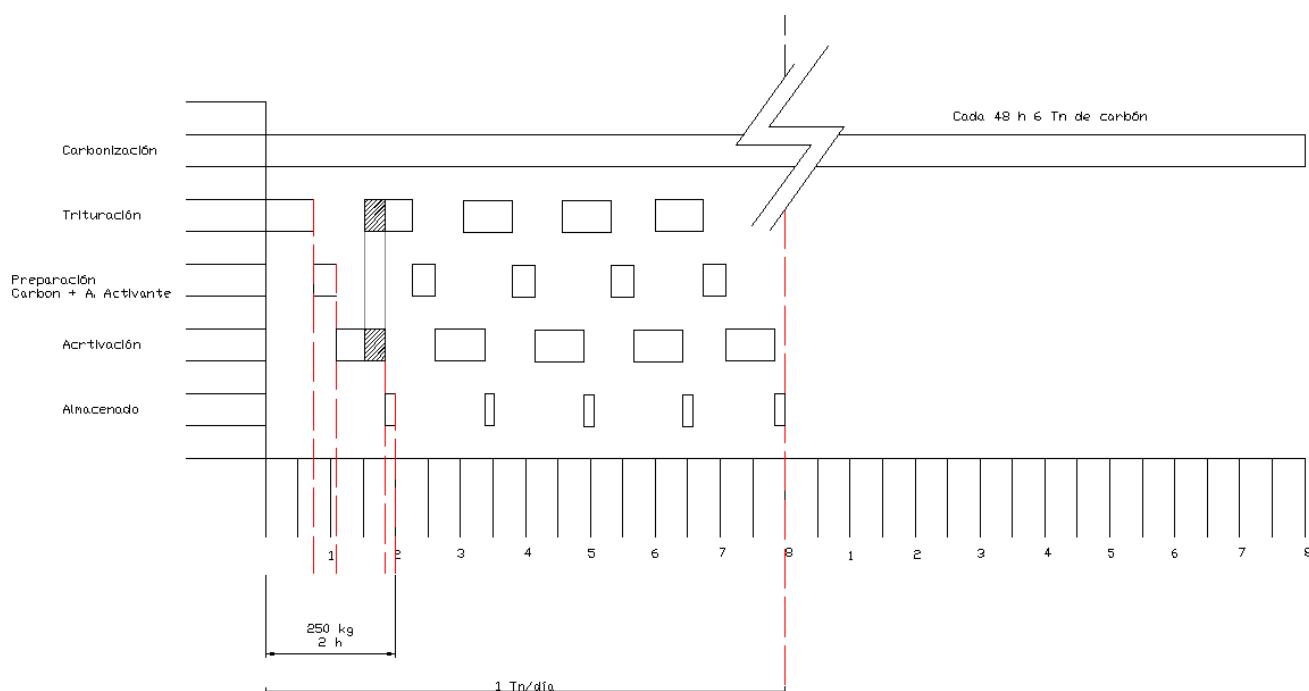
Impregnado:

Proceso de mezclado del carbón con el agente activante para su posterior activación.

Tratamiento térmico de activación:

Por último se realiza la activación del carbón en un horno de activación. Una vez pasado el tiempo de activación, este producto pasa a otro almacén de producto finalizado de donde se extraerá el material para mandar a los pedidos.

El Producto final pasará a ser almacenado en el Almacén de P. F. (Producto Final)



**Pueden enlazarse varias actividades:*

- *Mientras se está Activando el Carbón en el horno se puede preparar el carbón para realizar su Trituración.*
- *Mientras se está Triturando el Carbón se puede realizar el almacenaje del producto finalizado.*

EQUIPO INDUSTRIAL

1.1. Carbonización:



Horno carbonización:



Horno sin humo, es una estufa usada para conseguir carbón de leña.

La calidad y la eficacia del horno son muy importantes para la formación final de la briqueta del carbón de leña.

Principio de funcionamiento:

El horno de la carbonización adopta la tecnología de desplazamiento seco da alta temperatura de la carbonización para hacer la briqueta de carbón de leña. Se equipa del sistema de enfriamiento de alta temperatura hiperploide de la corriente, y el proceso del enfriamiento se puede acelerar para acelerar el período de la producción. Por otra parte, la estufa adopta la estructura del compartimiento único del almacenaje de aire para reutilizar completamente el humo producido durante el proceso de la carbonización. Y el 60% del humo redundante pueden ser utilizados en la sequedad y la carbonización, el ahorro de mucho combustible durante el proceso entero.

Características del horno de la carbonización:

- Este horno es un equipo ideal para conseguir desde briquetas de madera mediante la carbonización briquetas del carbón de leña
- Debido a su estructura racional, el horno necesita solamente un pequeño calor.
- Adoptó el sistema de enfriamiento sobrecalentado de la corriente, así puede acelerar el proceso de enfriamiento, mejorar la calidad del carbón de leña, y acortar el periodo de carbonización.

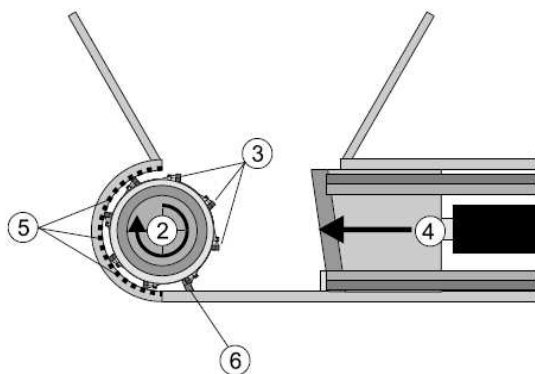
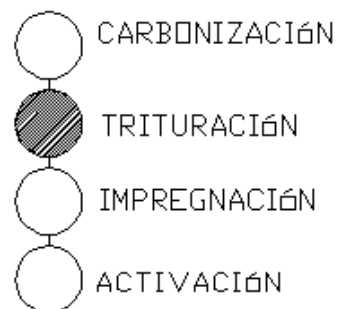
Ventajas del horno de la carbonización:

1. Corto tiempo de carbonización
2. Productos limpios, ambiente-basados sin humos
3. Operación simple

Trituración:

Triturador:

Más allá de las trituradoras tradicionales de 4 árboles, ISVE propone una serie de molinos especiales con un cajón prensador especialmente diseñado para la trituración de materiales con una alta tenacidad al corte, así como un importante espesor. Por ejemplo plástico grueso, madera de diferente espesor, bloques de papel...etc.

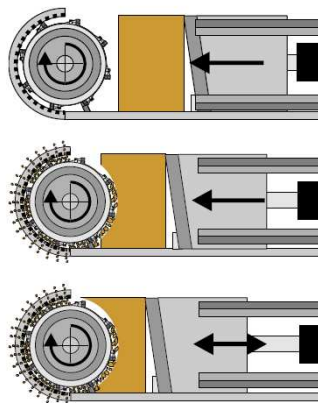


Detalle del rodillo (2) con el dentado (3)

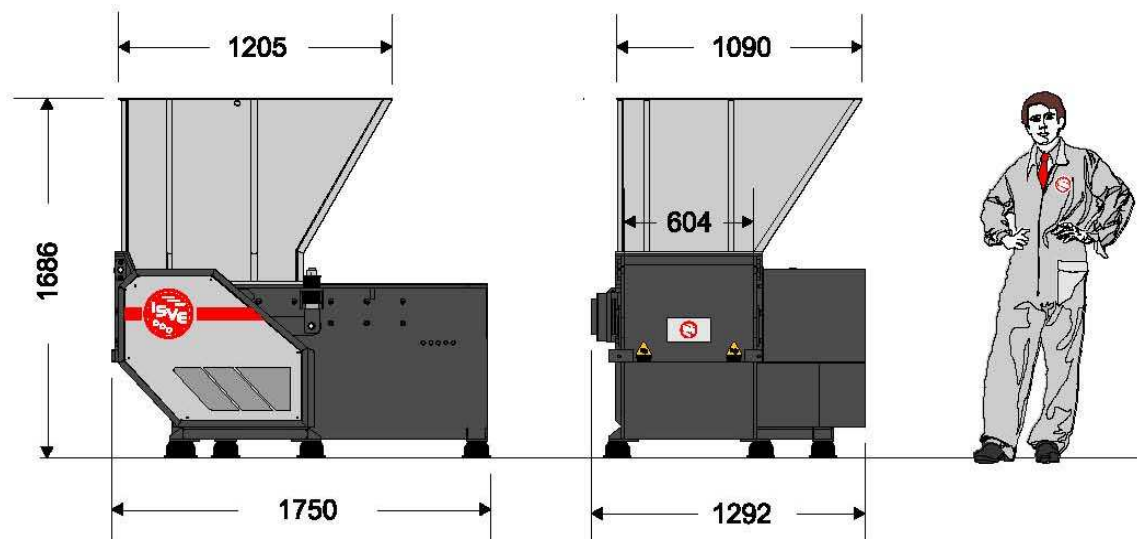
El proceso de triturado consta de 3 partes:

- 1) Fase de inicio de trituración
- 2) Acción del prensador hidráulico contra el rodillo dentado.
- 3) Trituración avanzada del material

Fase de trabajo



Molino Triturador MR 22-60



El molino mono – árbol MR 22-60 está indicada para el tratamiento de residuos de grande consistencia. El dispositivo de prensado se activa mediante un brazo hidráulico central que oprime el material a triturar contra un rodillo dentado que a su vez fricciona con una parrilla perforada, la cuál según el diámetro de perforación, permite distintas medidas del residuo restante.

Características Principales:

- Potencia Instalada en el rotor	19 kW (HP 25)
- Potencia central hidráulica:	2,2 kW (HP 3)
- Transmisión:	Mediante ejes
- Nº rotores:	1
- Diámetro Rotor:	220 mm
- Largo rotor:	600 mm
- Nº Dentado reversible:	27
- Nº Lados dentado utilizables:	4
- ½ R.P.M.	85
- Peso:	1.800 Kgs
- Producción:	200-400 Kgs/hora
- Dispositivo seguridad:	Paro de emergencia, sistema de inversión cajón
- Realización conforme a las normas CE	

Accesorios bajo pedido:

- Cinta de carga;
- Tolla intercambiable;
- Criba intercambiable;
- Sistema de confección del material triturado;
- Refinador para madera y plástico (para medidas inferiores a 14 mm)

Recomendaciones de uso :

Máquina de tamaño pequeño-mediano polivalente apta para triturar numerosísimos materiales, tanto de desecho como no. Se puede montar en línea para funcionar de manera continua. Recomendada para triturar trozos de madera, plástico de grande espesor, papel, documentos reservados, chapas expulsas, pequeños neumáticos, etc.

Tratamiento térmico de activación:

Horno activación:



PRESTACIONES:

Los hornos industriales son fáciles de usar, que tiene equipo funcional y práctico, en muy precios razonables. Todos los hornos industriales están fuertemente ventilados por la exactitud y homogeneidad de la temperatura en el volumen.

Diseñado para operar hasta 200 ° C o 300 ° C como una opción.

¿Por qué elegir nuestros XL hornos industriales?

- Rápido calentamiento: 8 ° C / minuto.

- Fluctuación de temperatura: menos de $\pm 0,2$ ° C.

Temperatura variación espacial: menos de $\pm 1,2$ ° C a 105 ° C y menos de $\pm 2,5$ ° C a 200 ° C.

- Aislamiento optimizado: 110 mm de espesor, para la temperatura superficial más baja y la energía mínimo utilizar.



CONSTRUCCIÓN:

- Siete modelos con volúmenes interiores 125 a 1800 litros.
- Los paneles de control están en la parte superior o la parte izquierda según la altura del horno.
- La carcasa interior está hecha de acero inoxidable resistente a la corrosión, pulido brillante.
- La carcasa exterior es de chapa de acero, acabado en un duro pintura epoxy al horno (color gris claro RAL7035).
- No hay contacto entre carcasas interior y exterior y un optimizado aislamiento minimiza la disipación de calor y consumo de energía.
- Las paredes y la puerta están aislados con lana de vidrio, caja de seguridad para los usuarios. El aislamiento es de 110 mm de espesor, que garantiza un funcionamiento eficiente, temperaturas exteriores bajas y excelente estabilidad térmica.
- La junta de caucho de silicona proporciona un buen sellado entre la puerta y el cuerpo de horno, ayudando aislamiento.

- El aislamiento y la junta son asbesto.
- La puerta está articulada en el lado derecho y se cerró con un robusto sujetador 2 puntos.

CALEFACCIÓN DE CALIDAD:

Los elementos calefactores tubulares están enfundados, hecho de acero inoxidable y está idealmente situado en el flujo de aire. No-porter conmutación (relé de estado sólido) se utiliza para activar y desactivar los elementos de calentamiento.

CONTROL DE TEMPERATURA: C3000 CONTROLADOR

El reglamento garantiza la estabilidad de la temperatura más alta posible. La fluctuación de tiempo de temperatura es menor de unas pocas décimas de grado. El controlador de temperatura basado en microprocesador es, diseñamos y programarlo específicamente para satisfacer sus necesidades. Se proporciona una alta precisión y evita que la temperatura de ajuste que se exceda y que ofrece todas las funciones que los usuarios necesitan. LED de visualización digital temperaturas programadas y reales, así como permanecer proceso que lleva tiempo.

DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD:

Un independiente de exceso de temperatura del termostato (protección clase 3.1) con una alarma visual y sonora, cortar con un límite superior ajustable, sus productos y el horno.



Caractéristiques techniques / Technical data

Gamme XL / XL line	XL0125	XL0343	XL0490	XL686	XL1000	XL1400	XL1800
--------------------	--------	--------	--------	-------	--------	--------	--------

Performances

Plage de temp. / Temp. range		Temp. ambiante + 20°C à 200°C (300°C en option) / Ambient temp. + 20°C to 200°C (300°C in option)						
Homogénéité à 100°C (1) / Temperature uniformity 100°C (1)	± °C	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Homogénéité à 200°C (1) / Temperature uniformity 200°C (1)	± °C	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Stabilité temporelle / Temp. fluctuation	± °C	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

(1) mesure effectuée en 9 pts suivant NFX 15-140 sans renouvellement d'air et à vide / measured in 9 pts following NFX 15-140 without fresh air supply

Dimensions

Volume intérieur / Working volume	dm ³	125	343	490	686	1000	1400	1800
Largeur intérieure / Internal width	mm	500	700	700	700	1000	1000	1000
Profondeur intérieure / Internal depth	mm	500	700	700	700	1000	1000	1000
Hauteur intérieure / Internal height	mm	500	700	1000	1400	1000	1400	1800
Largeur extérieure / External width *	mm	740	920	940	1160	1240	1460	1460
Profondeur extérieure / External depth *	mm	897	1190	1183	1200	1527	1525	1521
Hauteur extérieure / External height *	mm	1108	1368	1668	2034	1727	2125	2534
Hauteur sole avec rehausse ** / Floor height with sub-frame **	mm	850	700	400/600**	-	400/600***	-	-

* hors option / without option

** option rehausse / sub-frame option

*** au choix sur demande / by choice on demand

Ventilation, extraction

Débit de recyclage d'air intérieur / Internal fan circulated flow	m ³ /h	1000	1000	1300	1600	1800	2500	2800
Débit de renouvellement d'air / Exhaust air, fresh air supply flow	m ³ /h	60	90	100	140	280	280	280
Diamètre évacuation d'air chaud / Exhaust vent diameter	mm	60	80	80	80	100	100	100

Nombre de porte(s) / Number of door(s)		1	1	1	1	1	1	1
Dimensions hublot H x L (option) / Window dimensions H x W (option)	mm	350x180	350x350	550x350	550x350	550x350	800x400	800x400
Poids de l'étuve à vide / Weight (empty)	kg	135	160	270	350	450	610	620

* un hublot sur chaque porte / one window on each door

Clayettes en fil inox / Shelves in stainless steel

Livrées / max. / Supplied / max.		2 / 8	2 / 11	2 / 17	2 / 24	2 / 17	2 / 24	2 / 30
Dimensions L x P / W x D	mm	470x470	670x670	670x670	670x670	970x970	970x970	970x970
Poids max. par clayette / total / Maximum load per shelf / in the oven	kg	30 / 60	30 / 120	30 / 150	30 / 180	30 / 150	30 / 180	30 / 240

s. d. : sur demande / o. d. : on demand

Caractéristiques électriques 50 Hz 400 Volts tri + T + N / Electrical supply 50 Hz 400 Volts three-phase five wires

Puissance de chauffage 200°C / Power heating 200°C	Watts	3000*	6000	6000	9000	12000	12000	15000
Avec extension 300°C (option) / With 300°C extension (option)	Watts	4000*	9000	9000	12000	15000	15000	18000

* 230 Volts monophasé / 230 V single-phase

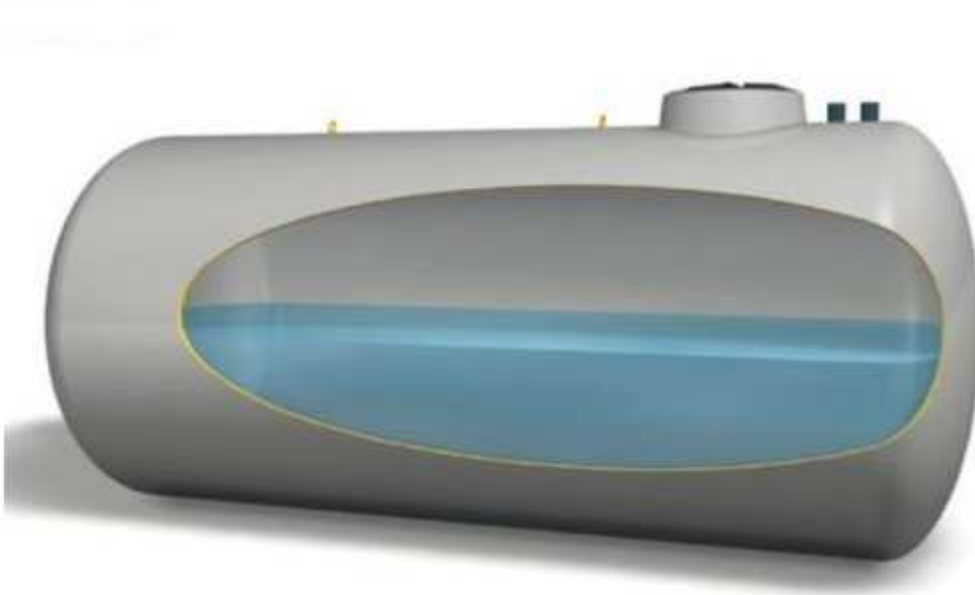
Options (à commander en même temps que l'étuve) / Options (to be specified when ordering the main unit)

OG9001	Extension de la température maxi à 300°C en pointe / Extension of the maxi temperature up to 300°C as a peak	OG9006	Hublot de visibilité sur la porte / Door window
OG9002	Extérieur en inox finition brossée / Outside casing in stainless steel	OG9005	Variateur de vitesse de ventilation intérieure / Air circulation variator
OG9003	Cuve intérieure en inox 316L finition mat / Inner casing in 316L stainless steel	OP0051	Sonde PT100 supplémentaire et connecteur / Additional PT100 probe and connector
OG9004	Couleur extérieure spéciale (préciser le RAL) / Special colour for external casing (indicate the RAL)	OG9009	Thermostat de sécurité supplémentaire classe 3.1 / Additional safety thermostat class 3.1
OP0080	Renouvellement d'air forcé 230 m ³ /h, vitesse réglable / Air extractor 230 m ³ /h with speed variator	OP0041	Passage cloison Ø 40mm et bouchon silicone / Additional access port Ø 40 mm & silicone cork
OP0091	Renouvellement d'air forcé, vitesse réglable / Air extractor 485 m ³ /h with speed variator	OP0043	Passage cloison Ø 80mm et bouchon silicone / Additional access port Ø 80 mm & silicone cork
OG9012	Arrêt ventilation & chauffage à l'ouverture de la porte / Airflow & heating stop with opening of the door	OG9008	Automatisation hebdomadaire avec horloge digitale / Weekly automation with digital program timer
OP0024	Extracteur de refroidissement 230 m ³ /h / Air extractor 230 m ³ /h	OP0010	Contrôle de température usine 1 température 1 point / Calibration certificate 1 temperature 1 point
OP0025	Extracteur de refroidissement 485 m ³ /h / Air extractor 485 m ³ /h	OP0012	Contrôle de température usine 1 température 9 points / Calibration certificate 1 temperature 9 points
OG9021	Programmeur de cycles (4 prog. de 16 segments) / Temperature profiler (4 prog. of 16 segments each)	-	Ventilation intérieure horizontale / Horizontal airflow
OG9014	Enregistreur papier portable 1 température / Portable paper recorder 1 temperature	-	Sole de l'étuve non isolée, sans plancher / Plate of the oven not insulated, without floor
OG9015	Enregistreur papier portable 2 températures / Portable paper recorder 2 temperatures	-	
OP0014	Eclairage intérieur / Work chamber lighting		

Accessoires / Accessories

GA 9001	Clayette 30kg supplémentaire et 2 supports / Extra shelf 30kg and 2 supports	GA9005 GA9006	Socle de rehausse fixe / Sub-frame Socle de rehausse à roulettes / Sub-frame with castors
GA9002	Clayette renforcée 60kg et 2 supports / Reinforced shelf 60kg and 2 supports	AC0011 AC0012	Bouchon silicone pour passage cloison Ø 40mm / Silicone cork for access port Ø 40mm Bouchon silicone pour passage cloison Ø 80mm / Silicone cork for access port Ø 80mm

Deposito de agente activante:



Características:

Deposito de 10000 litros

- Diámetro 2000 mm
- Altura 3400 mm

Depósito de calidad tanto para superficie como enterrado.

Carretilla:



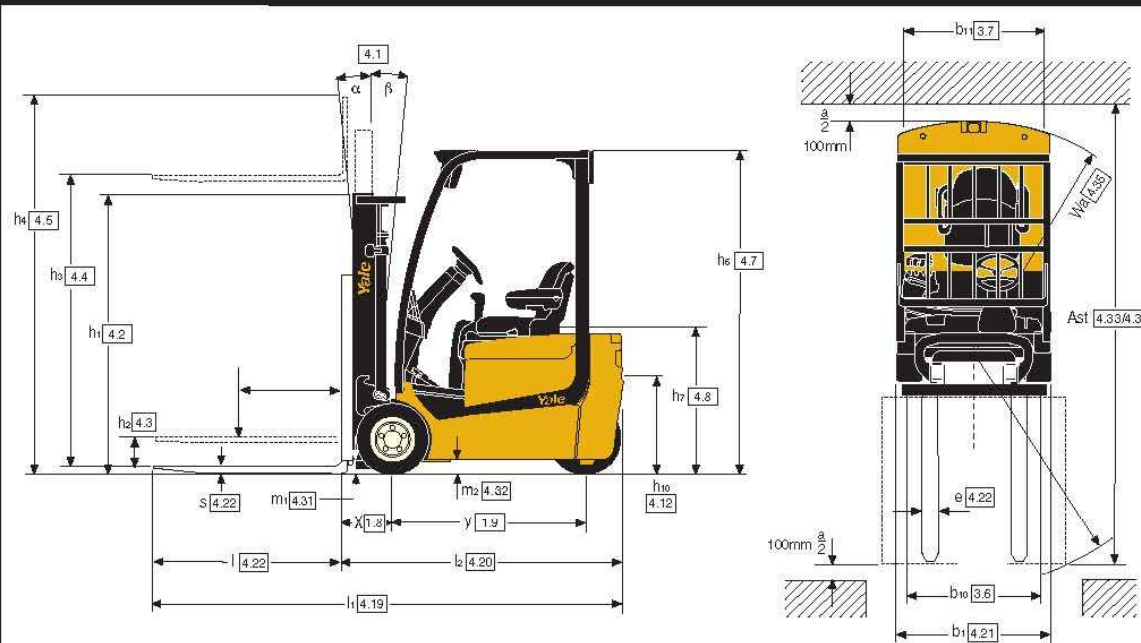
24 voltios, tracción en la rueda trasera y motores de CA en todas sus funciones

Anchura reducida de la carretilla de 996 mm con el mejor pasillo de trabajo dentro de su clase, con un valor de 3107 mm

El mástil Clearview ofrece una combinación excelente entre la capacidad en el manejo de la carga y la visibilidad

Amplio espacio para los pies, asiento con un bajo nivel de vibraciones y motores con un bajo nivel de ruido, lo cual permite obtener un confort excelente para el carretillero.

Dimensiones de la carretilla



ERP13 VC Detalles del mástil y capacidades nominales (kg) – ruedas superelásticas

Modelo							ERP 13 VC					
Cubiertas							18 x 7-8					
Anchura de vía total							996 mm estándar / 1056 mm ancho					
Mástil	Altura replegado h1 (mm)	Elevación libre de la horquilla h2+s (mm)	Altura de elevación con respecto a la horizontal h3 (mm)	h4 (mm)	Inclinación		Horquillas			Desplazador Lateral Integrado		
							Centro de carga (kg)			Centro de carga (kg)		
					Ad.	Al.	500	600	700	500	600	700
2 etapas sin elevación libre LFL Clear View	2230	140	3360	3868	5	5	1250	1110	1050	1240	1110	1000
	2580	140	3860	4368	5	5	1250	1110	1040	1230	1100	1000
	2830	140	4360	4868	5	5	1250	1110	1040	1220	1100	990
	3180	140	4860	5368	5	5	1230	1090	1020	1200	1070	970
2 etapas sin elevación libre LFL Hi-Vis	2080	1505	3218	3728	5	5	1250*	1110*	1040*	1220*	1090*	990*
	2330	1805	3718	4228	5	5	1250*	1110*	1040*	1210*	1080*	980*
	2680	2105	4338	4847	5	5	1250*	1110*	1030*	1200*	1080*	970*
3 etapas con elevación libre FFL Clear View	2080	1572	4600	5108	5	5	1250	1110	1030	1210	1080	980
	2180	1672	4900	5408	5	5	1220	1080	1010	1180	1060	960
	2330	1822	5200	5708	5	5	1170*	1040*	960*	1120*	1010*	910*
	2430	1942	5500	6008	5	5	1070*	990*	920*	1070*	960*	870*

ERP15 VC Detalles del mástil y capacidades nominales (kg) – ruedas superelásticas

Modelo							ERP 15 VC					
Cubiertas							18 x 7-8					
Anchura de vía total							996 mm estándar / 1056 mm ancho					
Mástil	Altura replegado h1 (mm)	Elevación libre de la horquilla h2+8 (mm)	Altura de elevación con apuño o la horquilla libre (mm)	h4 (mm)	Inclinación		Horquillas			Desplazador Lateral Integrado		
							Centro de carga (kg)			Centro de carga (kg)		
					Ad.	At.	500	600	700	500	600	700
2 etapas sin elevación libre LFL Clear View	2230	140	3360	3868	5	5	1500	1320	1250	1480	1320	1200
	2580	140	3860	4368	5	5	1500	1320	1240	1470	1310	1190
	2830	140	4360	4868	5	5	1500	1320	1230	1460	1310	1180
	3180	140	4860	5368	5	5	1430	1250	1170	1390	1240	1120
2 etapas sin elevación libre LFL Hi-Vis	2080	1505	3218	3728	5	5	1500*	1320*	1240*	1450*	1300*	1180*
	2330	1805	3718	4228	5	5	1500*	1320*	1240*	1450*	1300*	1170*
	2680	2105	4338	4847	5	5	1500*	1320*	1230*	1440*	1290*	1170*
3 etapas con elevación libre FFL Clear View	2080	1572	4600	5108	5	5	1470	1290	1210	1420	1270	1150
	2180	1672	4900	5408	5	5	1400	1250	1160	1360	1220	1100
	2330	1822	5200	5708	5	5	1360*	1200*	1110*	1300*	1170*	1060*
	2430	1942	5500	6008	5	5	1210*	1140*	1060*	1210*	1110*	1010*

* Es necesario utilizar una banda de rodadura ancha.

VDI 2198 - Especificaciones generales					
Características	1.1	Fabricante	Yale		Yale
	1.2	Designación del modelo	ERP13 VC		ERP15 VC
	1.3	Potencia: batería, diésel, GPL, red eléctrica	Batería		Batería
	1.4	Tipo de control: manual, acompañante, incorporado, sentado, recogepedidos	Sentado		Sentado
	1.5	Capacidad de carga	Q (kg)	1250	1500
	1.6	Centro de carga	c (mm)	500	500
	1.8	Distancia de carga	x (mm)	326	326
	1.9	Batalla	y (mm)	1168	1222
	2.1	Peso sin carga (máx. batería)	kg	2700	2905
Pesos	2.2	Peso en cada eje, delantero/trasero, con carga (máx. batería) ●	kg	3319 631	3755 649
	2.3	Peso en cada eje, delantero/trasero, sin carga (máx. batería) ●	kg	1184 1516	1240 1665
	3.1	Ruedas: L = neumáticas, V = elásticas, SE = superelásticas	SE		SE
Ruedas y neumáticos	3.2	Tamaño de las ruedas, delanteras	18 x 7-8		18 x 7-8
	3.3	Tamaño de las ruedas, traseras	18 x 7-8		18 x 7-8
	3.5	Número de ruedas, delantera/trasera (X = motrices)	2 / 1X		2 / 1X
	3.6	Ancho de vía anterior	b10 (mm)	836 896	836 896
	3.7	Ancho de vía posterior	b11 (mm)	-	-
Dimensiones	4.1	Inclinación del mástil, hacia delante α /hacia atrás β	grados	5 / 5	5 / 5
	4.2	Altura del mástil replegado	h1 (mm)	2230	2230
	4.3	Elevación libre ▼	h2 (mm)	100	100
	4.4	Altura de elevación ▼	h3 (mm)	3320	3320
	4.5	Altura del mástil extendido +	h4 (mm)	3868	3868
	4.7	Altura hasta la parte superior del tejadillo protector ○	h6 (mm)	2060	2060
	4.8	Altura del asiento X	h7 (mm)	926	926
	4.12	Altura del acoplamiento para remolque	h10 (mm)	540	540
	4.19	Longitud total ●	l1 (mm)	2724	2778
	4.20	Longitud hasta la cara frontal de las horquillas ●	l2 (mm)	1724	1778
	4.21	Anchura total	b1/b2 (mm)	996 1056	996 1056
	4.22	Dimensiones de las horquillas	s/e/l (mm)	40 / 80 / 1000	40 / 80 / 1000
	4.23	Tablero porta horquillas DIN 15173 Clase A / B	IIA		IIA
	4.24	Anchura del tablero portahorquillas ▯	b3 (mm)	907	907
	4.31	Distancia al suelo debajo del mástil, con carga	m1 (mm)	88	88
	4.32	Distancia al suelo en el centro de la batalla	m2 (mm)	85	85
	4.33	Ancho de pasillo con palés de 1000 mm largo x 1200 mm ancho ▮	Ast (mm)	3053	3107
	4.34	Ancho de pasillo con palés de 800 mm ancho x 1200 mm largo □	Ast (mm)	3176	3230
Rendimiento	4.35	Radio de giro exterior	Wa (mm)	1398	1452
	4.36	Radio de giro interior	b13 (mm)	0	0
	5.1	Velocidad de desplazamiento con/sin carga	km/h	12.0 12.5	12.0 12.5
	5.2	Velocidad de elevación con/sin carga	m/s	0.30 0.51	0.30 0.51
	5.3	Velocidad de descenso con/sin carga	m/s	0.50 0.46	0.50 0.46
	5.5	Fuerza de arrastre con/sin carga, 60 min. valor nominal	N	951 975	942 970
	5.6	Máx. fuerza de arrastre con/sin carga, 5 min. valor nominal	N	6296 6221	6212 6242
	5.7	Trepabilidad con/sin carga, 30 min. valor nominal	%	8.2 12.1	7.3 11.2
	5.8	Máx. trepabilidad con/sin carga, 5 min valor nominal	%	16.3 24.3	14.5 22.4
	5.9	Tiempo de aceleración con/sin carga Ⓢ	sec	5.6 4.7	5.7 4.9
Motores	5.10	Freno de servicio	Hidráulico		Hidráulico
	6.1	Salida motor de tracción (S2 valor nominal 60 min.)	kW	4.7	4.7
	6.2	Motor de elevación, (S3 15% valor nominal)	kW	6.0	6.0
	6.3	Batería DIN 43531/35/36 A, B, C, no	DIN 43535A		DIN 43535A
	6.4	Voltaje/capacidad de la batería en un régimen de 5 horas	V / ah	24 735 / 875	24 840 / 1000
	6.5	Peso de la batería (mín./máx.)	kg	570 630	642 710
	6.6	Consumo de energía de acuerdo con el ciclo VDI ⚡ +	kwh / h	3.9	4.0
Otro	8.1	Control de tracción	AC		AC
	8.2	Presión hidráulica de trabajo para accesorios	bar	155	155
	8.3	Caudal de aceite para accesorios, hidráulicos manuales ✦	l/min	20	20
	8.4	Nivel medio de ruido percibido en el oído del carretillero ★	dB(A)	59	59
	8.5	Tipo de acoplamiento para remolcar	Pasador		Pasador

★ Medido de acuerdo con los ciclos de ensayo y basado en los valores ponderados contenidos en la Norma EN12053

▼ Parte inferior de las horquillas

X Asiento de suspensión total

▯ Añadir 32mm con rejilla apoya- carga. El desplazador lateral integrado dispone

906mm de ancho o 939 mm con rejilla apoya-carga

+ Sin rejilla apoya-carga

○ h6 está sujeta a +/- 5 mm de tolerancia.

✦ Variable

● Con el mástil vertical

■ Mástiles de 2 etapas y 3 etapas, deducir 3 mm en los mástiles con elevación libre FFL

□ Mástiles de 2 etapas y 3 etapas, deducir 4mm en los mástiles con elevación libre FFL

Ⓢ Ajuste de rendimiento H/P

⚡ Ajuste de rendimiento eLo

+ 45 ciclos

Hoja de especificaciones de la carretilla elevadora basada en: - mástil de 3360mm 2 etapas sin elevación libre LFL con tablero estándar, horquillas de 1000mm y rejilla apoya-carga, hidráulicos manuales, ruedas de tracción y de dirección superelásticas

PRODUCTIVIDAD

_ Con 24 voltios, rueda de tracción trasera y motores de CA en todas las funciones de la carretilla, proporciona una aceleración suave y un excelente rendimiento en cuanto a desplazamiento, par motor y rendimiento de elevación, proporcionando un manejo de cargas eficiente y productivo.

_ La configuración de rendimiento HiP (alta productividad) supone una competitiva velocidad superior de 12.0kmh (con carga) y una velocidad de elevación de 0.3m/s (con carga) que es ideal para satisfacer los requisitos de las aplicaciones de trabajo de nivel medio

_ Con una anchura general de 996mm para facilitar el apilado en bloque y un círculo de giro muy ajustado para proporcionar una maniobrabilidad excelente en los pasillos de trabajo (AST con paletas de 1000 x 1200mm = 3107mm con horquillas de 40mm de espesor), la serie VC es la carretilla más compacta dentro de su clase, permitiendo que el carretillero pueda maniobrar con mayor confianza en espacios restringidos o en muelles de carga/descarga congestionados.

_ El mástil Clearview ofrece la mejor visibilidad dentro de su clase, permitiendo con ello que el carretillero pueda trabajar más rápido al recoger y depositar las

Cargas _ Hay disponible una gama de baterías de - 770- 875Ah (1.25t) y de 840- 1000Ah (1.5t) – para garantizar una duración de servicio óptima entre cargas.

_ Las opciones disponibles, las cuales mejoran la productividad, incluyen: Selección de 11 mástiles estándar, mini palancas Accutouch*, retorno a la inclinación predeterminada*, kits de luces, desplazador lateral integrado

ERGONOMIA

_ La carretilla se ha diseñado centrándose en el carretillero, para asegurarse de que durante su última hora de trabajo sea tan productivo como durante la primera hora.

_ Un amplio espacio para los pies, una disposición intuitiva de los pedales y un escalón de baja altura, ofrecen un confortable espacio de trabajo para el conductor.

Esto significa que la subida, bajada y la conducción marcha atrás provocan menos fatiga a

lo largo de turnos prolongados.

_ El compartimento del carretillero está equipado con un asiento de suspensión total estándar con un desplazamiento de suspensión de 80mm para ayudar a reducir las vibraciones de la carretilla, y proporciona un confort sin igual al carretillero además de un movimiento suave con bajos niveles de vibraciones, con valores de 0.3-0.5m/s², reduciendo la posibilidad de obtener problemas de espalda.

_ Su bajo nivel de ruido es el primero dentro de su clase, con un valor de 59dB(A), reduciendo el estrés en el carretillero y permitiendo que tenga una mayor productividad durante un tiempo más prolongado asegurando su confort en todo momento.

_ El reposabrazos con módulo de mini palancas ajustable opcional junto con los controles hidráulicos incorporados, el interruptor de desconexión de emergencia y la bocina, ofrece lo último en confort y control.

_ El display 'en posición elevado' permite que el conductor disponga de un campo de visión despejado y que obtenga información 'con una sola ojeada' sobre las condiciones de funcionamiento de la carretilla o sobre la configuración de rendimiento, permitiendo disponer al mismo tiempo del máximo espacio de almacenamiento en el salpicadero.

_ Las opciones disponibles, las cuales sirven para mejorar la ergonomía, incluyen: asiento de respaldo alto con apoyo lumbar y reposacabezas, columna de dirección telescópica con memoria de inclinación, pedal FDC.

SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO

_ La robusta construcción del bastidor proporciona una durabilidad y una estabilidad excelentes, asegurando que el carretillero pueda maniobrar y llevar a cabo las operaciones de movimiento de carga con confianza, mejorando de ese modo la productividad.

_ El uso de componentes probados, tales como racores con juntas tóricas y conectores eléctricos sellados, así como la red de comunicaciones CANbus aseguran la fiabilidad a largo plazo.

_ Los sensores de efecto Hall en la transmisión sustituyen el encoder interior, haciendo que la carretilla sea más fiable y disminuyendo los tiempos de inactividad

_ La tecnología de motores de CA en la tracción y la elevación permite trabajar a la carretilla elevadora de manera más fiable y durante turnos más prolongados, reduciendo significativamente el tiempo de inactividad.

_ El capó de acero y las duraderas tapas laterales proporcionan una mayor resistencia a daños por impacto y al desgaste general.

BAJOS COSTES DE PROPIEDAD.

_ El balance energético de rendimiento, maniobrabilidad y duración de la batería entre cambios, todo ello ajustado a las necesidades de la aplicación, proporciona productividad y rendimiento reduciendo significativamente el coste por paleta movida.

_ La configuración eLo (bajo consumo de energía) reduce los costes de energía, ofreciendo el menor consumo de energía con un valor de 3.9kWh/h (1.25t) y de 4.0 kW/h (1.5t) en la prueba VDI2198 (45 ciclos).

_ El controlador de sistemas del vehículo (VSM) permite ajustar los parámetros de rendimiento de la carretilla elevadora, y monitorizar funciones clave, todo lo cual permite conseguir un rendimiento acorde con la aplicación y un bajo mantenimiento.

_ Los duraderos componentes de gran calidad suponen fiabilidad a largo plazo y menores costes de mantenimiento. Los componentes prácticamente sin mantenimiento, tales como los motores de CA, significan que la serie VC solamente requiera una comprobación completa de servicio después de 1000 horas.

_ La protección térmica incorporada en los motores de tracción protege los componentes de la carretilla elevadora con la consiguiente reducción en los costes de mantenimiento.

_ La rápida obtención de diagnósticos permite localizar las averías con precisión, realizar con facilidad la planificación del mantenimiento y conseguir unos costes menores.

_ Las opciones disponibles, que ayudan a reducir los costes de explotación, incluyen: retorno a la inclinación predeterminada*, kits de luces, desplazador lateral integrado, ruedas antihuella, rejilla apoya-carga, garantía extendida.

• **CAPÍTULO III:**

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

La distribución en planta de la nave se ha realizado en dos partes, la zona de taller y nave general.

Una vez realizado esto, tenemos que tener en cuenta también la posición de estos y que sea adecuada para el tamaño de nuestra nave.

Hemos tenido en cuenta en varios aspectos:

- Las zonas de almacenaje.
- Un laboratorio, la cual debe estar cerca de la zona taller así como de las zonas de almacenaje.
- Un despacho encargado de los trámites administrativos.
- Los aseos de los empleados deben tener duchas, retrete y lavabos. Debe haber uno para masculino y otro femenino.

Necesidades e identificación de áreas:

El fin principal de este proyecto es realizar las instalaciones para la puesta en marcha de una Planta de activación de carbón, por ello es necesaria una serie de infraestructuras básicas que aprovechen al máximo el espacio disponible en la nave, ya que esta no es fabricada a medida, sino que hemos optado por el alquiler o compra de una ya construida. De ahí que sea necesaria una buena organización que aproveche al máximo los recursos que disponemos en cuanto a espacio.

Cada actividad que desempeñemos dentro de nuestra nave y fuera de ella necesita un determinado espacio así como una correcta distribución que va a depender de diversos factores, como:

- Espacios de recorrido
- Ruido
- Relación entre diversas tareas
- Etc...

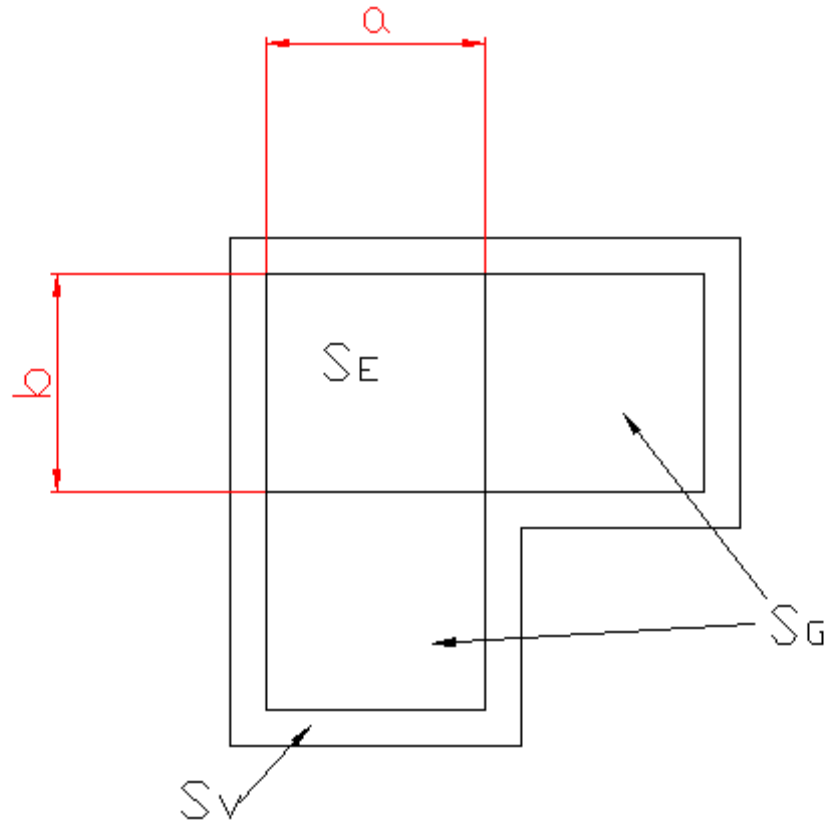
El espacio necesario para cada actividad estará dado por la maquinaria y por el mobiliario necesario para la realización de cada actividad.

A continuación se detalla los requerimientos de servicio y espacio del equipo industrial.

Las dimensiones de los espacios van a depender de las normas de seguridad que exijan la normativa, el tamaño de las máquinas, la producción de la Planta o el personal que va a trabajar en ella.

En relación con la maquinaria se establecen los siguientes parámetros que nos ayudarán a determinar la superficie total necesaria para el correcto funcionamiento de la planta:

- **Superficie Estática (S_E):** Superficie física de la maquinaria.
- **Superficie Gravitacional (S_G):** Superficie que necesita el operario para realizar la actividad.
- **Superficie Total (S_t):** Superficie total necesaria para el funcionamiento de la fábrica.
- **Número de Unidades (N):** Número de unidades de esa misma máquina.



Superficie estática:

$$S_E = a \cdot b$$

Superficie gravitacional:

$$S_G = S_E \cdot R \quad (R = \text{Nº de lados para operar})$$

Superficie de evolución:

$$S_V = (S_E + S_G) \cdot k \quad (K = \text{Coeficiente en función del tipo de industria; (0.05-3)})$$

Superficie total del puesto

$$S_t = S_V + S_G + S_E$$

ORGANIZACIÓN

Para el funcionamiento de la planta será necesario:

Gerente:

Estará encargado de:

- Encargado de la administración general y de las decisiones que se deban tomar en la empresa.

Jefe de planta:

Estará encargado de:

- Que las tareas programadas se cumplan, encargado de supervisar el buen funcionamiento de la planta, los plazos y las adquisiciones de materia prima.

Su perfil será de un ingeniero, idealmente químico de manera de aportar en las decisiones relacionadas con la producción. Debe tener alto poder de mando y ser capaz de tomar decisiones ante situaciones imprevistas. Además deberá entregar informes de actividad y desempeño de la planta a gerencia.

- Encargarse de supervisar el buen funcionamiento de la planta y el trabajo de los operarios.
- Mantener la comunicación dentro de la empresa y con el exterior, y de ser un apoyo para la gerencia.

Operarios:

Estarán encargado de:

- Las tareas de producción del carbón activo así como la realización de labores como funcionamiento y control de las maquinarias, transporte de material, entre otros.
- Trabajo en el laboratorio, realizar experimentos, mediciones de índices de adsorción y mediciones de otros parámetros, controles de calidad, entre otras labores.
- Deberán también estar a cargo del almacén de materia prima.

- **CAPITULO IV:**
INSTALACIONES SANITARIAS.

1. Fontanería:

Instalación:

La instalación de la fontanería alimentara a los aseos existentes en el edificio y a los laboratorios.

Los servicios están compuestos, tanto masculino como femeninos de:

- 2 lavabos
- 3 inodoros
- 1 ducha

Los laboratorios estarán compuestos de:

- 2 lavabos

También se alimenta a la placa solar situada en el techo para abastecimiento de agua caliente.

Para realizar el cálculo de las tuberías, hemos utilizado una tabla en la cual se muestra el caudal, longitud, diámetro, pérdida de carga y presión final de cada tramo.

TRAMO				L (m)	Vo (m/s)	h (mca)	Q (l/s)	N	k	Qs (l/s)	D (mm)	DN (mm)	Pf (mca)
Baño Caballeros													
a	-	1	Lavabo	0,20	1,50	0,00	0,10	-	1,00	0,10	9,21	12	19,46
1	-	2		0,70	1,50	0,00	0,10	1,00	1,00	0,10	9,21	12	19,52
b	-	2	Lavabo	0,20	1,50	0,00	0,10	-	1,00	0,10	9,21	12	19,71
2	-	3		1,30	1,50	0,00	0,20	2,00	1,00	0,20	13,03	15	19,77
c	-	3	Ducha	0,20	1,50	1,50	0,20	-	1,00	0,20	13,03	15	20,01
3	-	4		0,90	1,50	0,00	0,40	3,00	0,71	0,28	15,49	18	21,55
d	-	4	Inodoro	0,20	1,50	0,00	0,10	-	1,00	0,10	9,21	12	21,72
4	-	5		1,00	1,50	0,00	0,50	4,00	0,58	0,29	15,65	18	21,77
e	-	5	Inodoro	0,20	1,50	0,00	0,10	-	1,00	0,10	9,21	12	21,97
5	-	6		0,90	1,50	0,00	0,60	5,00	0,50	0,30	15,96	18	22,02
Baño Señoras													
f	-	7	Lavabo	0,20	1,50	0,00	0,10	-	1,00	0,10	9,21	12	18,72
7	-	8		0,70	1,50	0,00	0,10	1,00	1,00	0,10	9,21	12	18,78
g	-	8	Lavabo	0,20	1,50	0,00	0,10	-	1,00	0,10	9,21	12	18,97
8	-	9		4,00	1,50	0,00	0,20	2,00	1,00	0,20	13,03	15	19,03
h	-	9	Inodoro	0,20	1,50	0,00	0,10	-	1,00	0,10	9,21	12	19,79
9	-	10		1,00	1,50	0,00	0,30	3,00	0,71	0,21	13,42	15	19,84
i	-	10	Inodoro	0,20	1,50	0,00	0,10	-	1,00	0,10	9,21	12	20,05
10	-	11		1,00	1,50	0,00	0,40	4,00	0,58	0,23	14,00	18	20,11
j	-	11	Ducha	0,20	1,50	1,50	0,20	-	1,00	0,20	13,03	15	20,24
11	-	12		2,10	1,50	0,00	0,60	5,00	0,50	0,30	15,96	18	21,78
Agua caliente													
f	-	7	Lavabo	0,20	1,50	0,00	0,10	-	1,00	0,10	9,21	12	15,88
7	-	8		0,70	1,50	0,00	0,10	1,00	1,00	0,10	9,21	12	15,93
g	-	8	Lavabo	0,20	1,50	0,00	0,10	-	1,00	0,10	9,21	12	16,13
8	-	11		6,00	1,50	0,00	0,20	2,00	1,00	0,20	13,03	16	16,19
j	-	11	Ducha	0,20	1,50	1,50	0,20	-	1,00	0,20	13,03	16	17,32
11	-	1		2,70	1,50	0,00	0,40	3,00	0,71	0,28	15,49	18	18,86
a	-	1	Lavabo	0,20	1,50	0,00	0,10	-	1,00	0,10	9,21	12	19,36
1	-	2		0,70	1,50	0,00	0,50	4,00	0,58	0,29	15,65	18	19,42
b	-	2	Lavabo	0,20	1,50	0,00	0,10	-	1,00	0,10	9,21	12	19,55
2	-	3		1,30	1,50	0,00	0,60	5,00	0,50	0,30	15,96	18	19,61
c	-	3	Ducha	0,20	1,50	1,50	0,20	-	1,00	0,20	13,03	16	19,87
3	-	13		3,00	1,50	-6,50	0,80	6,00	0,45	0,36	17,43	20	21,41
13	-	14		1,00	1,50	6,50	0,80	6,00	0,45	0,36	17,43	20	15,39
14	-	15		1,00	1,50	0,00	0,80	6,00	0,45	0,36	17,43	20	22,05
Laboratorios													
k	-	16	Lavabo	0,20	1,50	0,00	0,10	-	1,00	0,10	9,21	12	20,98
16	-	17		0,70	1,50	0,00	0,10	1,00	1,00	0,10	9,21	12	21,04
l	-	17	Lavabo	0,20	1,50	0,00	0,10	-	1,00	0,10	9,21	12	21,23
17	-	18		1,00	1,50	0,00	0,20	2,00	1,00	0,20	13,03	15	21,29
Tuberis hasta acometida													
6	-	20		1,50	1,50	0,00	0,60	5,00	0,50	0,30	15,96	18	21,90
12	-	20		7,00	1,50	0,00	0,60	5,00	0,50	0,30	15,96	18	20,77
15	-	20		1,50	1,50	0,00	0,40	2,00	1,00	0,40	18,43	22	22,03
20	-	21		27,00	1,50	0,00	1,60	12,00	0,30	0,48	20,24	24	22,21
18	-	21		35,00	1,50	0,00	0,20	2,00	1,00	0,20	13,03	18	21,48

Para una presión inicial en la acometida de 25 mca no es necesario ningún equipo de bombeo, ya que la presión mínima obtenida en el final de uno de estos ramales no es inferior a 150 KPa (15mca).

En la memoria de Cálculos en el Capítulo de Fontanería podemos ver estos resultado más detallado.

MARCO NORMATIVO:

Se exige 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 este no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Se plantea la instalación cumpliendo las directrices indicadas en:

- CTE: DB HS (Salubridad) HS4 - Suministro de aguas.
- Normativa Emasesa

Se diseña la instalación correspondiente a la oficina y conexión con los contadores situados en las zonas comunes del edificio para disponer de medios adecuados para poder suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma que reúna las siguientes características:

- Caudal sostenible y suficiente para su funcionamiento
- No alteración de las propiedades del agua para el consumo
- Impedimento de posibles retornos que puedan contaminar la red
- Incorporación de medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.
- Posibilidad de mantenimiento y reparación

Contador.

Existe un contador de suministro de agua sanitaria exclusivo para el local y que estará equipado con filtro para retención de impurezas, válvula de retención para evitar retroceso de agua a la red de abastecimiento y válvulas de entrada y salida para facilitar su reparación y desmontaje. Estos elementos se instalan en el compartimento en fachada habilitado para la instalación de estos elementos, este está situado en la facha junto a la entrada a la nave.

Canalizaciones.

Estas canalizaciones se distribuyen desde el contador hasta la alimentación de todos los aparatos sanitarios y de laboratorio.

Las tuberías de agua fría y agua caliente van ambas por el mismo carril pero separadas entre ellas una distancia superior a 4 cm. Las de agua fría circulan por debajo de las de agua caliente, para que estas no interfieran en esta.

Válvulas y uniones

A lo largo de la red de abastecimiento de agua se dispondrá de un sistema de válvulas que permiten el mantenimiento y reparación de este sin necesidad de inhabilitar la instalación completa.

Tanto en los aseos como en el laboratorio se dispondrá de una válvula de paso antes de la distribución de estos.

Todas las tuberías, tanto de agua caliente como de agua fría, serán de cobre con accesorios unidos por soldadura.

2. Saneamiento

Instalación:

En la instalación de saneamiento desaguará todas las aguas procedentes de los aseos, es decir el agua de los lavabos, inodoros y ducha.

Para realizar el cálculo de los colectores, bajantes, arquetas.... Se ha utilizado una pendiente del 2%.

El circuito de saneamiento consta de dos redes, la de aguas residuales y las de aguas pluviales. Estas dos se unen en una arqueta mixta antes de desembocar en el alcantarillado público.

MARCO NORMATIVO:

Se exige 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 este no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Se plantea la instalación cumpliendo las indicaciones de:

- CTE: DB HS (Salubridad) HS5- Evacuación de aguas.
- Normativa Emasesa.

Se diseña la instalación correspondiente al edificio y conexión con la red de saneamiento exterior a través de bajante instalado perteneciente a la red de saneamiento del edificio para disponer de medios adecuados para poder evacuar las aguas tanto residuales como pluviales de forma que se tengan las siguientes características básicas:

- Capacidad para evacuar los caudales manejados por los aparatos de consumo.
- Ausencia de olores.
- Ausencias de filtraciones y fugas.
- Posibilidad de mantenimiento y reparación.

Canalizaciones.

Existen dos ramales:

El primer ramal recoge las aguas residuales de los aseos, masculino y femenino. La segunda recoge las aguas pluviales desde la cubierta y las dirige a la arqueta mixta donde se junta con el agua residual de la nave para ser expulsados a la red pública.

El material empleado.

Todos los aparatos sanitarios instalados en la nave disponen de un sifón individual, para evitar olores desde la red de saneamiento al local.

De esta forma no es necesaria la instalación ni de arquetas sifónicas ni botes sifónicos.

Uniones

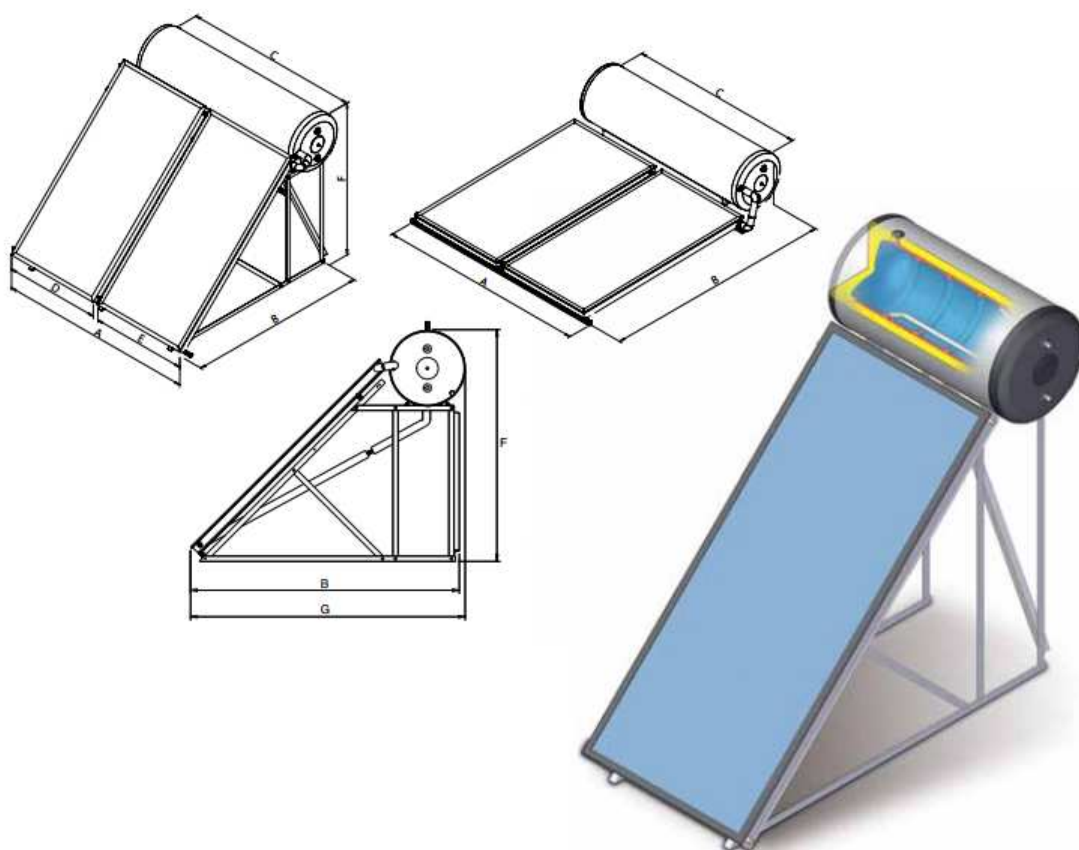
Para las uniones se emplean accesorios de unión encolados o mediante juntas elásticas.

- **CAPITULO V:**
INSTALACIÓN DE ENERGIA SOLAR

Instalación:

Se realizara la instalación de energía solar térmica para el abastecimiento de agua caliente en los aseos. El agua caliente alimentara los siguientes elementos sanitarios, tanto en el aseo masculino como en el femenino:

- Lavabos
- Duchas

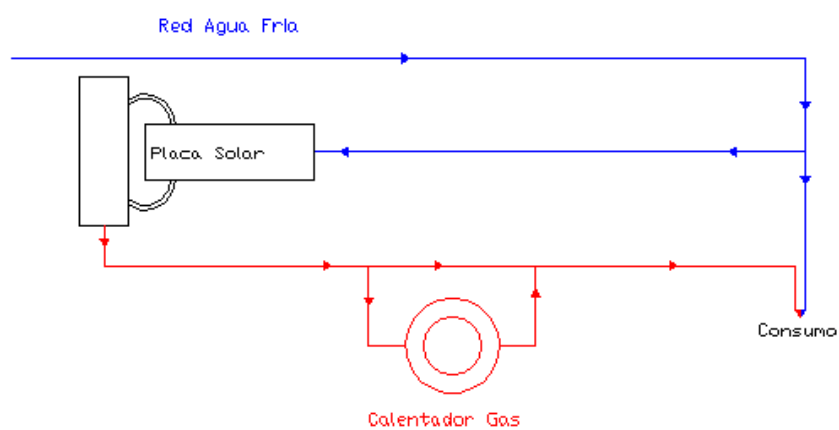


Hemos optado por un captador de 150 L que cumple las exigencias diarias.



Como elemento de apoyo instalaremos un calentador de agua mediante gas butano con una capacidad de 14,04 l/min.

A continuación una representación del esquema de la instalación.



MARCO NORMATIVO:

Se exige 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 este no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Se plantea la instalación cumpliendo las directrices indicadas en:

- CTE DB HE (Ahorro de energía) HS4- Contribución solar mínima para agua caliente sanitaria.
- Normativa del fabricante.

La instalación se diseña para poder abastecer el caudal suficiente para su funcionamiento.

- **CAPITULO VI:**
INSTALACIONES CONTRA INCENDIO.

Para el cálculo de la instalación contra incendio, podemos dividirlo en 3 apartados:

- Caracterización del establecimiento industrial
- Requisitos constructivos del establecimiento industrial
- Requisitos de las Instalaciones de Protección contra incendio.

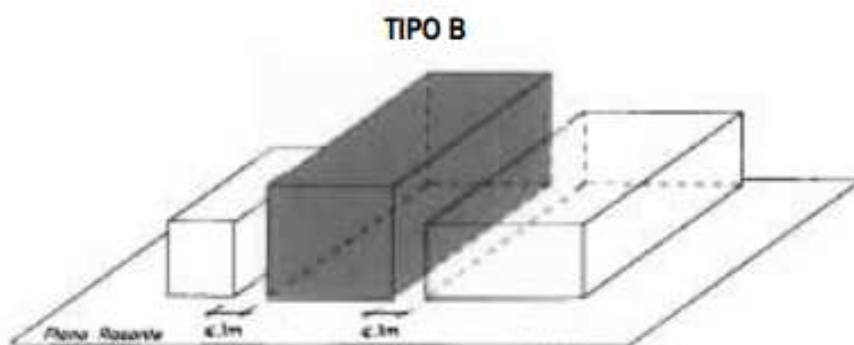
Estos puntos serán más detallados en la Memoria de Cálculos en el apartado de Protección contra incendio.

1) Caracterización del establecimiento industrial.

Configuración y ubicación con relación a su entorno.

Nuestro establecimiento es de carácter tipo B:

“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”.



Nivel de riesgo intrínseco.

Consideramos que la nave un único sector, constituido por:

- Zona taller
- Zona administración
- Laboratorios
- Almacenamiento

Para actividades de producción:

$$Q_s = \frac{q_{si} \cdot C_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Donde:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación (R_a) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{q_{si} \cdot C_i \cdot s_i \cdot h}{A} \cdot R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Q_s= carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.

h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

s_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m².

En nuestro caso tenemos almacén y taller en el mismo sector aplicaremos una combinación de ambas para calcular el riesgo intrínseco de nuestra nave:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i + \sum_1^i q_{vi} \cdot S_i \cdot h_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a$$

Los valores para el cálculo serán los que muestra la siguiente tabla:

Zona	Actividades	qsi MJ/m ²	Superficie	Ci Ci h	Ra
TALLER	Hornos	200	200	1.5	1
Almacén Producto Final	carbón	10.500	50	1 2	2
Almacén materia prima	madera	2.500	50	1 2	2
Oficina	Oficinas comerciales	600	14	1.3	1.5
Almacén oficina	Archivos	1700	8	1.3	3
Servicios	Cerámica, artículos de	200	24	1	1
Laboratorio	Laboratorio químico	500	20	1.3	1.5

*Los valores de qsi y Ra se obtienen tabla 1.2 del Anexo I del RSCIEI para las diferentes actividades

Realizando los cálculos obtenemos:

Qs= 5237,145 Mj/m²

Usando la tabla 1.3 del Reglamento llegamos a la colusión de que nuestra nave industrial tiene un nivel de riesgo intrínseco **ALTO 6**.

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
	Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1 $Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2 $100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3 $200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4 $300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5 $400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6 $800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7 $1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8 $3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

2) Requisitos constructivos.

Una vez que conocemos el nivel de riesgo intrínseco de nuestra nave debemos comprobar que la superficie del sector es admisible según la tabla 2.1 del RSCIEI.

Tabla 2.1
MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE DE CADA SECTOR DE INCENDIO

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
	1 2000	6000	SIN LÍMITE
	2 1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
	3 500	3500	5000
	4 400	3000	4000
ALTO	5 300	2500	3500
	6 NO ADMITIDO	(3) 2000	(3)(4) 3000
	7 NO ADMITIDO	1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

En nuestro caso nuestra nave es un sector tipo B con una riesgo ALTO 6, con lo cual la superficie máxima sería 2000 m².

Al ser la nave de 400 m² cumple este requisito.

Materiales:

- Revestimiento

Los productos de revestimiento, deben tener, en edificios de tipo B y nivel ALTO, como mínimo la siguiente calificación según UNE-EN 13501-1 o la UNE-23727

En suelos: CFL-s1 (M2) o más favorable.

En paredes y techos: C-s3 d0(M2), o más favorable

Se ha elegido una pintura del tipo DURPOL y REIPOL porque cumplen las normas anteriormente exigidas.

En el caso que nos ocupa ambas restricciones se cumplen según certificado del fabricante:

Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable.

Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (M1) o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables

- Productos incluidos en paredes y cerramientos.

Los revestimientos pintados con espesores inferiores a 100 μ deben ser de la clase Bs 3d0 (M1). Este revestimiento debe ser un material no inflamable, debidamente acreditado por un laboratorio autorizado mediante ensayos realizados según norma.

Los materiales de cerramientos y paredes construidas en esta nave tienen una calificación mínima de RF-40, por lo tanto cumple la normativa.

- Otros productos

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase C-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

- La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante escaleras que sean recorrido de evacuación no tendrá un valor inferior al indicado en la tabla siguiente:

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

Los pórticos de la nave son del tipo cubierta ligera:



Fig. 9

Por lo tanto en esta nave de proceso ya que se trata de edificio tipo B y con un nivel ALTO se exige una estabilidad al fuego de elementos estructurales de la nave de almacén será R 120 (EF-120).

Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.

- La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la tabla anterior, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.
- Cuando una medianería, un forjado o una pared que compartimente sectores de incendio acometa a una fachada, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura será, como mínimo, de un m.
- Cuando el elemento constructivo acometa en un quiebro de la fachada y el ángulo formado por los dos planos exteriores de aquella sea menor que 135° , la anchura de la franja será, como mínimo, de dos m.
- La anchura de esta franja debe medirse sobre el plano de la fachada y, en caso de que existan en ella salientes que impidan el paso de las llamas, la anchura podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.
- Cuando una medianería o un elemento constructivo de compartimentación en sectores de incendio acometa a la cubierta, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura sea igual a un m.

Esta franja podrá encontrarse:

- a) Integrada en la propia cubierta, siempre que se justifique la permanencia de la franja tras el colapso de las partes de la cubierta no resistente.
- b) Fijada en la estructura de la cubierta, cuando esta tenga al menos la misma estabilidad al fuego que la resistencia exigida a la franja.

- c) Formada por una barrera de un m de ancho que justifique la resistencia al fuego requerida y se sitúe por debajo de la cubierta fijada a la medianería. La barrera no se instalará en ningún caso a una distancia mayor de 40 cm de la parte inferior de la cubierta.

No obstante, si la medianería se prolonga un metro por encima de la cubierta, como mínimo, no es necesario que la cubierta cumpla la condición anterior.

- La distancia mínima, medida en proyección horizontal, entre una ventana y un hueco, o lucernario, de una cubierta será mayor de 2,50 m cuando dichos huecos y ventanas pertenezcan a sectores de incendio distintos y la distancia vertical, entre ellos, sea menor de cinco m.
- Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio, o bien a la cuarta parte de aquella cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo.

Evacuación del establecimiento industrial

Lo primero que necesitamos saber es la ocupación máxima que podemos tener en la nave:

2 personas - Zona taller

1 persona - Zona laboratorio

1 persona - Oficina

Esto hace un total de 4 personas. Al ser un número menor de 100, tendremos que aplicar la siguiente expresión:

$$P = 1,1 \times p \rightarrow P = 1,1 \times 4 = 4,4$$

Redondeamos a 5 personas.

La evacuación de los establecimientos industriales ubicados en edificios tipo B deberá satisfacer las siguientes condiciones recogidas en el Código Técnico de la Edificación, en su DB SI “Seguridad en caso de Incendios”:

Numero de salidas y longitud de recorridos de evacuación:

<i>Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas</i>		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35m(**)	50 m
Medio	25 m(***)	50 m
Alto	-----	25 m

- Salidas exigidas: 2

Longitudes de recorrido: No excede de 25 m.

Dimensionado de los elementos de evacuación

- Dimensionado de los medios de evacuación: Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1:

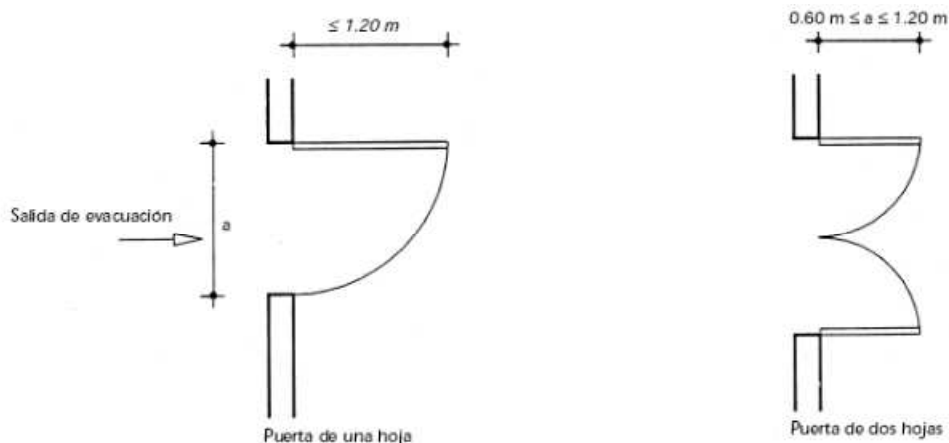
Puertas y pasos: se dimensionara siguiendo la siguiente expresión y bajo las condiciones de que la anchura de toda la hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m. ni exceder de 1,20 m.

$$A \geq P/200 \geq 0,025.$$

Pasillos: se dimensionaran según ecuación similar a la anteriormente usada para puertas y pasos, obteniéndose un resultado según los mínimos exigidos de $A \geq 1$ m.

Las anchuras de nuestro recorrido de evacuación cumplen.

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



2.1.5. Señalización de evacuación.

1. Las salidas de recinto, planta o edificio contempladas en el artículo 7 estarán señalizadas, excepto en edificios de uso Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

Es aconsejable que el número de señales sea el imprescindible para satisfacer las condiciones que se establecen en el articulado; un número excesivo de señales puede confundir a los ocupantes.

2. Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

En los puntos de los recorridos de evacuación que deban estar señalizados en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta.

En las posibilidades de error a que pueden inducir los recorridos alternativos, también influye decisivamente el grado de conocimiento que los ocupantes tengan del edificio.

En dichos recorridos, las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, deberán señalizarse con la señal correspondiente definida en la norma UNE 23 033 dispuesta en lugar fácilmente visible y próxima a la puerta.

No es conveniente disponer dicha señal en la hoja de la puerta, ya que, en caso de que ésta quedase abierta, no sería visible.

3. Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes a cada salida realizada conforme a las condiciones establecidas en el apartado 7.4. Para indicar las salidas, de uso habitual o de emergencia, se utilizarán las señales definidas en la norma UNE 23034. El contenido del articulado pretende que las condiciones de los medios de evacuación que se establecen en esta norma básica, no resulten ineficaces como consecuencia de una señalización que distribuya a los ocupantes de forma contradictoria con dichas condiciones.

3.2 El Real Decreto 1403/1986 de 9 de mayo, sobre señalización de seguridad en centros y locales de trabajo, exige que las señales de evacuación sean simbólicas en todo caso, mientras que esta norma básica admite tanto las señales simbólicas como las literales definidas por la norma UNE 23034.

Las características de las señalizaciones de evacuación a emplear serán como se muestra a continuación:

Con distancia máxima de observación d (m) previsible, $10 < d < 20$, donde:

- $l = 420$ mm.
- $h = 210$ mm.
- $l_1 = 350$ mm.
- $l_2 = 382$ mm.
- $h_1 = 70$ mm.
- $h_2 = 24$ mm.
- $h_3 = 22$ mm.



Fig. 6

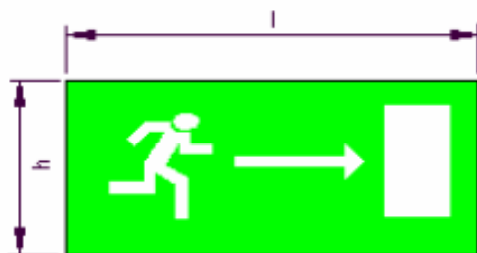


Fig. 7

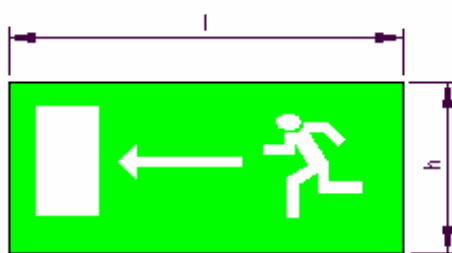


Fig. 8

Con distancia máxima de observación d (m) previsible, $10 < d < 20$, donde:

- $l = 632$ mm.
- $h = 316$ mm.

Iluminación de emergencia.

La instalación del sistema de alumbrado de emergencia cumplirá las condiciones establecidas en el R.D. 2267/04 y REBT 842/2002:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el del 70 % de su tensión nominal de servicio
- Mantendrá las condiciones de servicio, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La luminancia será, como mínimo de cinco lux en los puntos donde estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan una utilización manual y en los cuadros de distribución de alumbrado.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

Las luminarias utilizadas están dispuestas de tal manera que satisfacen los requisitos de seguridad que se nos exigen.

f) Ventilación y eliminación de humos y gases del edificio industrial.

Dispondrán de sistema de evacuación de humos:

- a) Los sectores con actividades de producción:
 1. De riesgo intrínseco medio y superficie construida > 2000 m².
 2. De riesgo intrínseco alto y superficie construida > 1000 m².
- b) Los sectores con actividades de almacenamiento:
 1. De riesgo intrínseco medio y superficie construida > 1000 m².
 2. De riesgo intrínseco alto y superficie construida > 800 m².

Para nuestra nave como no supera la superficie construida no es necesaria la instalación de extractores de humo

3) Requisitos de instalaciones contra incendio.

Teniendo en cuenta las características de nuestra nave (Tipo B) y su nivel de riesgo intrínseco debemos dotar nuestra nave de los siguientes elementos de detección y/o extinción de incendios.

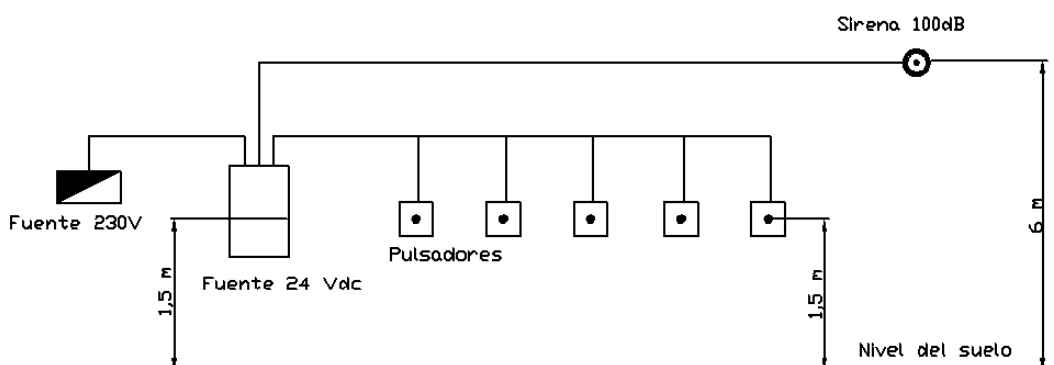
- Sistema manual de alarma de incendios.
- Bocas de incendio equipadas y canalizaciones correspondientes.
- Extintores
- Alumbrado de emergencia.
- Señalización.

Sistemas manuales de alarma de incendios

Se instalarán sistemas manuales de alarma ya que nuestra nave no dispone de instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Este sistema de alarma está constituido por una distribución de pulsadores distribuidos por la nave, de tal forma que no sea necesario recorrer más de 25 m de distancia hasta alguno de ellos y en todos los puntos de accesos y salidas de emergencia.

En nuestra nave disponemos de 5 pulsadores,



Se instalara una también una sirena de 100dB en una zona que se pueda oír desde todos los puntos de la nave.

Extintores

Se instalaran extintores por toda la nave.

Estos irán colocados en una zona visible y de fácil acceso, próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio.

Realizando el cálculo del número mínimo de extintores:

$$\text{Numero mínimo de extintore} = 1 + \frac{\text{Área de la nave} - 300}{200} = 1,5$$

Aunque el número mínimo de extintores fuera 2, al ser el radio de estos 15m, es necesaria la instalación de más. Optamos por la instalación de 4 m.

Instalaremos dos tipos de extintores:

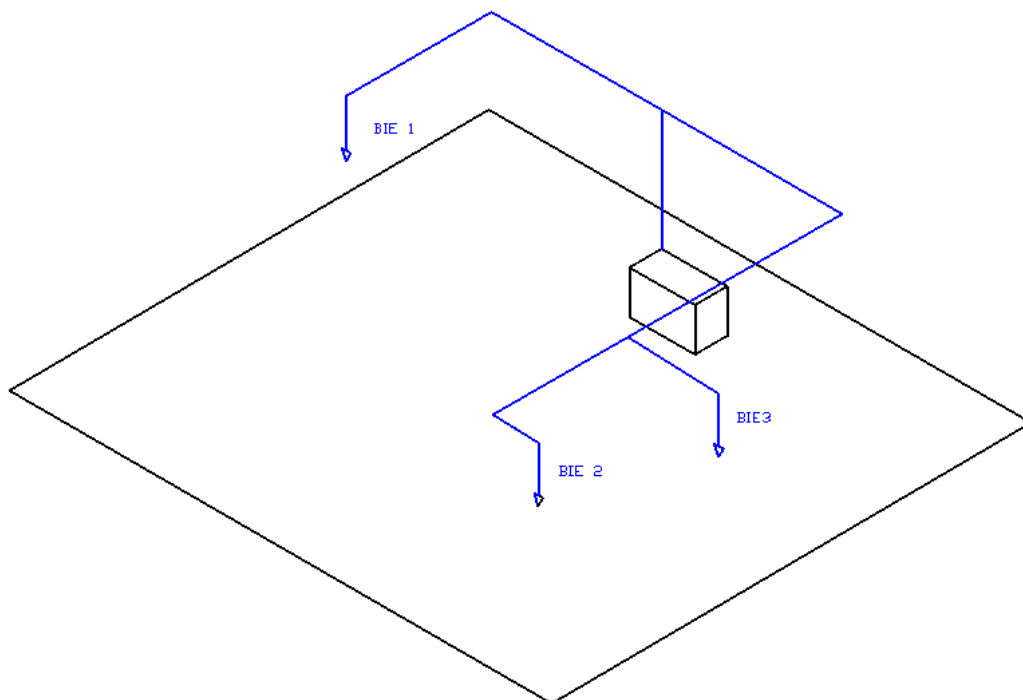
EXTINTOR ABC POLIVALENTE. Próximo a los cuadros eléctricos

EXTINTOR DE CO2. Repartidos por la nave.

BIES

Mediante los cálculos realizados en la Memoria de Cálculos, vemos que es necesaria la instalación de 2 BIES.

A continuación se representa un esquema del reparto de estas:



Instalaremos un depósito bajo el suelo de la nave que abastecerá de agua estas BIES.

Para el cálculo de la autonomía de este debemos efectuar los cálculos exigidos en la siguiente tabla:

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

Al tener riesgo Alto, Realizaremos los cálculos con simultaneidad de 3 BIES durante 90 min.

El caudal unitario de estas se calcula mediante:

$$Q = K \cdot \sqrt{P} \left(\frac{l}{min} \right)$$

Donde:

Q= Caudal de la BIE (l/min)

K = Factor de la BIE, 85 para BIE-45

P = Presión a la entrada de la BIE, 3,5-5 kg/cm²

El resultado obtenido es un caudal entre 160 y 190 l/min, para cálculos posteriores se tomará el resultado más desfavorable, en este caso 190 l/min.

3 · 190 l/min · 60 min = **34.200 litros**

TRAMO	CAUDAL MAXIMO (l/s)	D. NOMINAL	D. EXTERIOR (mm)	D. INTERIOR (mm)	VELOCIDAD OBTENIDA (m/s)	LONGITUD (m)	PERDID UNITARIA (mca/m)	PERDIDA (mca)	% PERDIDAS AISLADAS	PERDIDA TOTAL (mca)	ALTURA RELATIVA (m)	PERDIDA I. ACUMULADA (kg/cm2)	PERDIDA F. ACUMULADA (kg/cm2)	PRESION DISPONIBLE (kg/cm2)	PRESION DISPONIBLE (Mpa)
Bomba - 1	6,33 2 1/2	76,2	69,7	1,66	7,5	0,056	0,4200	0,30	0,5460	7,50	0,000	0,805	3,70	0,37	
1 - 2	6,33 2 1/2	76,2	69,7	1,66	16,0	0,056	0,8960	0,30	1,1648	0,00	0,805	0,921	2,77	0,28	
2 - BIE 1	3,16 2"	60,3	54,4	1,36	4,5	0,052	0,2340	0,30	0,3042	-4,50	0,921	0,502	2,27	0,23	
1 - 3	6,33 2 1/2	76,2	69,7	1,66	12,0	0,056	0,6720	0,30	0,8736	0,00	0,805	0,892	2,80	0,28	
3 - BIE 2	3,16 2"	60,3	54,4	1,36	4,5	0,052	0,2340	0,30	0,3042	-4,50	0,928	0,509	2,29	0,23	
3- BIE 3	3,16 2"	60,3	54,4	1,36	8,0	0,052	0,4160	0,30	0,5408	-4,50	0,892	0,496	2,31	0,23	

Se deberá comprobar que la presión en la boquilla no sea inferior a 2 bar ni superior a 5 bares, y, si fuera necesario, se dispondrán dispositivos reductores de presión.

Comprobamos que cumple las exigencias.

SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES.

Al tener riesgo Intrínseco alto es necesaria la instalación de hidrantes exteriores.

Estos al igual que las BIES deben disponer de un depósito de abastecimiento.

Este lo calculamos a partir de la tabla siguiente.

CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO					
	BAJO		MEDIO		ALTO	
TIPO	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)
A	500	30	1000	60	---	---
B	500	30	1000	60	1000	90
C	500	30	1500	60	2000	90
D y E	1000	30	2000	60	3000	90

Con lo cual quedaría:

$$1000\text{l/min} \cdot 90 \text{ min} = 90000 \text{ litros.}$$

Las dimensiones del aljibe deberán ser:

$$90000 \text{ litros (Hidrantes exteriores)} + 34.200 \text{ litros (BIES)} = 124.200 \text{ litros}$$

Procederemos a instalar un depósito de 125.000 Litros.

$$5\text{m} \times 5\text{m} \times 5\text{m} = 125\text{m}^3$$

La presión mínima en la boca de los hidrantes será de 5bares cuando este descargando.

Lo comprobamos con la siguiente tabla:

TRAMO	CAUDAL MAXIMO (l/s)	D. INTERIOR (mm)	VELOCIDAD OBTENIDA (m/s)	LONGITUD (m)	PERDID UNITARIA (mca/m)	PERDIDA (mca)	% PERDIDAS AISLADAS	PERDIDA TOTAL (mca)	ALTURA RELATIVA (m)	PEDIDA I. ACUMULADA (kg/cm2)	PERDIDA F. ACUMULADA (kg/cm2)	PRESION DISPONIBLE (kg/cm2)	PRESION DISPONIBLE (Mpa)
1 -5	14,5	100	4	7,5	0,25	1,8750	0,30	2,4375	7,50	0,000	0,994	7,01	0,70
5- Hidrante	14,5	100	4	8,0	0,25	2,0000	0,30	2,6000	0,00	0,994	1,254	5,75	0,58

- **CAPITULO VII:**
INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN Y FUERZA.

1) **ILUMINACIÓN.**

Normativa

Para el cálculo de las instalaciones de iluminación se ha utilizado el DB HE-3 junto con el programa DIALUX, para comprobar que no sobrepasa el valor de Eficiencia Energética de la Instalación.

Aunque los edificios de ámbito industrial esta excluidos, seguimos el CTE para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

Calculo.

Para obtener los niveles mínimos de luminosidad tenemos en cuenta la tablas de la norma UNE EN 12464-1.

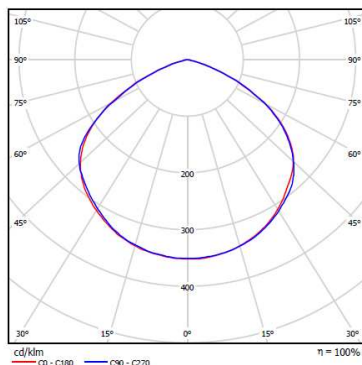
A continuación se muestra una tabla con los niveles lumínicos de nuestra nave:

Taller	200 lux
Almacenes	200 lux
Oficina	500 lux
Vestuarios	200 lux
Laboratorio	500 lux
Almacén ofi.	200 lux

Lámparas

Las luminarias utilizadas son de dos tipos dependiendo la zona de la nave:

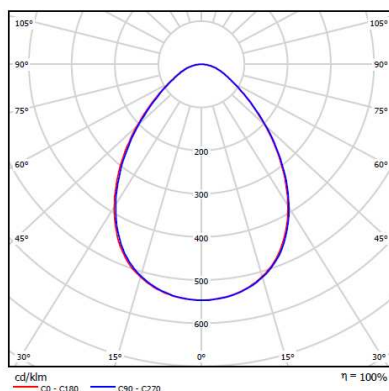
En la zona de *taller y almacenes*:



$P = 70 \text{ W}$

5250 lm

En la zona de Oficinas y aseos.



$P = 50 \text{ W}$

3900 lm

Las lámparas de la zona taller y almacén son suspendidas desde el techo de la nave. Las de oficina, aseos y Laboratorios son instaladas en el falso techo.

En la siguiente tabla se muestra la denominación abreviada de cada departamento:

SA1	Taller
SA2	Almacén M.P
SA3	Laboratorio
SA4	Almacén P.F.
SA5	Despacho y Almacén despacho
SA6	Aseo Masculino. y Aseo Femenino
SA10	Alumbrado Emergencia.

En el siguiente plano se puede ver una distribución de las luminarias:

Luminarias de emergencia.

Para garantizar la seguridad de las personas que evacuen la zona se instalarán luminarias de emergencia, asegurando el reconocimiento y las rutas de evacuación. Esta iluminación está calculada para proporcionar una iluminación mínima de:

- 1 lux, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, con una relación de uniformidad mayor al 40.
- 5 lux en la habitación donde se ubica el cuadro eléctrico, así como las zonas de ubicación de los extintores.

Las luminarias que se instalan son equipos autónomos fluorescentes, contruidos según norma UNE-EN 60.598-2-22 y la norma UNE 20.392 para lámparas fluorescentes o UNE 20.062, para lámparas incandescentes, con autonomía superior a una hora, con batería de Níquel-Cadmio.

2) Circuitos de fuerza

Se precisa alimentación eléctrica para los siguientes elementos instalados en la oficina: Luminarias generales y de emergencia, maquinas de aire acondicionado, cajero automático, maquina salva escalera, extractores, bases de enchufes.

A continuación se muestra una tabla con la denominación de cada circuito:

SF1	Trituradora
SF2	Horno
SF3	Tomas monofásicas Taller
SF4	Tomas monofásicas Almacén M.P
SF5	Tomas monofásicas Laboratorio
SF6	Tomas monofásicas Almacén P.F.
SF7	Tomas monofásicas Aseos
SF8	Tomas monofásicas Despacho
SF9	Toma trifásica Taller

Normativa

En la instalación se toman las precauciones necesarias para la seguridad de las personas, asegurar el correcto funcionamiento de la instalación, prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y conseguir una buena fiabilidad técnica y eficiencia económica de la instalación según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

Se han aplicado los reglamentos y normas vigentes en España, para este tipo de instalaciones, particularmente:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002), así como a las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

- Normas UNE de obligado cumplimiento, que se indicarán particularmente para cada elemento de la instalación y equipo correspondiente.

Calculo.

Se instalarán en la nave diversos tipos de tomas de fuerza:

- Tomas monofásicas:



- Tomas trifásicas:



- Maquinaria taller

Cableado y protecciones.

Mediante la siguiente tabla se puede ver la un resumen de los cálculos realizados en la Memoria de Cálculos:

LINEA	TIPO	CARGA	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA	FACTOR DE POTENCIA	F. ARRANQUE	P. CALCULO	CAIDA TENSIÓN	SECCIÓN INSTALADA	SECCIÓN INSTALADA	TIPO	AISLAMIENTO
SA1	Taller	1.680	1,00	1.680	0,90	1,62	2.721,60	6,90	2X4	2X4	B2	PVC
SA2	Almacen M.P	420	1,00	420	0,90	1,62	680,40	6,90	2X1,5	2X1,5	B2	PVC
SA3	Laboratorio	477	1,00	477	0,90	1,62	772,74	6,90	2X1,5	2X1,5	B2	PVC
SA4	Almacen P.F.	420	1,00	420	0,90	1,62	680,40	6,90	2X1,5	2X1,5	B2	PVC
SA5	Despacho y Almacen despacho	400	1,00	400	0,90	1,62	648,00	6,90	2X1,5	2X1,5	B2	PVC
SA6	Aseo Masc. y Aseo Femen	300	1,00	300	0,90	1,62	486,00	6,90	2X1,5	2X1,5	B2	PVC
SA10	Alumbrado Emergencia.	126	1,00	126	0,90	1,62	204,12	6,90	2X1,5	2X1,5	B2	PVC
TOTAL		3.823	0,80	3.058								

SF1	Trituradora	12.000	1,00	12.000	0,85	1,25	15.000,00	20,00	3X6	3X6	B2	PVC
SF2	Horno	19.000	1,00	19.000	0,85	1,25	23.750,00	20,00	3x16	3x16	B2	PVC
SF3	Tomas monofásicas Taller	1.000	1,00	1.000	0,85	1,25	1.250,00	11,50	2x2,5	2x2,5	B2	PVC
SF4	Tomas monofásicas Almacen M.P	1.000	1,00	1.000	0,85	1,25	1.250,00	11,50	2xX2,5	2xX2,5	B2	PVC
SF5	Tomas monofásicas Laboratorio	3.000	1,00	3.000	0,85	1,25	3.750,00	11,50	2X4	2X4	B2	PVC
SF6	Tomas monofásicas Almacen P.F.	1.000	1,00	1.000	0,85	1,25	1.250,00	11,50	2X2,5	2X2,5	B2	PVC
SF7	Tomas monofásicas Aseos	2.000	1,00	2.000	0,85	1,25	2.500,00	11,50	2X2,6	2X2,6	B2	PVC
SF8	Tomas monofásicas Despacho	2.000	1,00	2.000	0,85	1,25	2.500,00	11,50	2X2,7	2X2,7	B2	PVC
SF9	Toma trifasica Taller	1.500,00	1,00	1.500	0,85	1,25	1.875,00	20,00	3X6	3X6	B2	PVC
TOTAL		42.500	0,80	34.000								

En la tabla vemos tanto para fuerza como para iluminación el cableado utilizado en cada uno de ellos.

Para su cálculo seguimos las pautas indicadas en el ITC-BT.

Para el cálculo de estos partimos de la potencia y la tensión necesarias para cada uno de ellos mediante la cual calculamos la intensidad que pasara por el cable.









·Alimentación MONOFÁSICA:

$$I = \frac{P}{V \times \cos \varphi}$$

·Alimentación TRIFÁSICA:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

Teniendo este valor y sabiendo el montaje y aislamiento con la cual vamos a montar la instalación, mediante la de “intensidad admisible de conductores en carga y naturaleza de aislamiento”(Tabla 1 ITC-BT-19), obtenemos la sección de los cables necesarios.

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
A2		Cables multic conductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR								
B2		Cables multic conductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
C		Cables multic conductores directamente sobre la pared ¹⁾			3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
E		Cables multic conductores al aire libre ²⁾ Distancia a la pared no inferior a 100 ³⁾				3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
F		Cables unipolares en conductos metálicos ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a 100 ⁵⁾					3x PVC			3x XLPE o EPR ⁶⁾				
G		Cables unipolares separados mínimo D ¹⁾							3x PVC ⁶⁾		3x XLPE o EPR ⁶⁾			
			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	28	-
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
			6	25	27	30	32	36	40	-	44	49	57	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
			16	43	49	54	59	66	70	-	80	91	103	-
			25	55	64	70	77	84	88	96	106	116	123	140
			35	77	86	96	104	119	125	131	144	154	164	180
			50	98	105	117	125	143	145	159	175	188	205	225
			70			140	160	173	188	202	224	244	264	280
			95			180	194	209	230	245	271	296	318	340
			120			208	225	249	267	284	314	348	374	400
			150			236	260	288	310	336	366	404	432	460
			185			268	297	327	354	386	415	454	480	510
			240			315	350	374	419	455	490	532	552	570
			280			360	404	433	484	528	565	600	640	670

Una vez calculado el cableado debemos comprobar que la caída de tensión en este no supere:

- Circuitos de alumbrado: 3%
- Circuitos de fuerza: 5%

Para las instalaciones de iluminación de la zona de taller tenemos mediante el cálculo una sección de cable de 1,5.

La caída de tensión no debe superar el 3%, es decir, 6,9V.

Realizando su cálculo obtenemos una caída de tensión de 16,9V

- Se ampliara la sección del cable hasta tener una caída de tensión menor a 6,9. Obteniendo una sección de 4mm.

A la hora de elegir un magnetotérmico se tiene que cumplir que la intensidad de corte sea inferior a la admisible y superior a la nominal, en la siguiente tabla podemos ver ambas Intensidades y el Magnetotérmico elegido en cada caso.

Los valores de los Magnetotérmicos comerciales son:

6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50....

		I nominal	I max	Magnetotérmico
SA1	Taller	8,12	24,00	10
SA2	Almacén M.P	2,03	13,50	6
SA3	Laboratorio	2,30	13,50	6
SA4	Almacén P.F.	2,03	13,50	6
SA5	Despacho y Almacén despacho	1,93	13,50	6
SA6	Aseo Masc. y Aseo Femen	1,45	13,50	6
SA10	Alumbrado Emergencia.	0,61	13,50	6
SF1	Trituradora	25,47	40,00	32
SF2	Horno	40,33	54,00	50
SF3	Tomas monofásicas Taller	5,12	18,50	10
SF4	Tomas monofásicas Almacén M.P	6,39	18,50	10
SF5	Tomas monofásicas Laboratorio	19,18	32,00	25
SF6	Tomas monofásicas Almacén P.F.	6,39	18,50	10
SF7	Tomas monofásicas Aseos	12,79	18,50	16
SF8	Tomas monofásicas Despacho	12,79	18,50	16
SF9	Toma trifásica Taller	3,18	30,00	6