



**FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DISEÑO**  
**ESCUELA DE POSGRADO**

**CARRERA DE ESPECIALIZACION EN HIGIENE Y SEGURIDAD EN  
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION**

**TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

**Tema: PROYECTO DE SISTEMA DE PROTECCION CONTRA  
INCENDIO Y PLAN DE EVACUACIÓN PARA EDIFICIOS.**

**Caso de estudio: Planta industrial SONNE SRL**

**ARQ. PASCUAL, GUSTAVO ADRIAN**

**Diciembre 2023**

## Resumen:

El presente trabajo integrado (TFI) tiene como objetivo analizar el estado actual de la planta industrial SONNE SRL, respecto al cumplimiento de las normativas, locales, nacionales e internacionales en materia de protección contra incendios. Para ello, se realizará un análisis de las estructuras, distribuciones, instalaciones y servicios, así como de los niveles de riesgo asociados a la actividad, a la carga de fuego y a la ocupación. También se analizarán los medios de evacuación. A partir de este análisis, se elaborará un plan de evacuación y un proyecto integral de protección contra incendios.

## Extensión:

- Cuerpo escrito: 82 hojas
- Anexos: 22 hojas
- Planos: 7 hojas

Docente del TFI: Ing. Esp. Hernán Amavet

Tutor: Lic. H y S: Pablo Banegas

Autoridades de posgrado:

Director de la carrera: Arq. Esp. Gabriel Sánchez

Coordinadora de la carrera: Mgter. Esp. Cecilia Tais.

Comité académico:

Ing. Esp. Hernan Amavet

Esp. Lic. Ivanna Depalo

Arq. Esp. Micaela Dunaevsky

## Agradecimientos:

En primer lugar, quiero agradecer a la universidad y mi facultad de grado por haberme dado la oportunidad de realizar este posgrado.

También quiero agradecer a todos los docentes que pasaron a lo largo de esta cohorte, que la empezamos en pandemia y pusieron todo a nuestra disposición.

En especial, quiero agradecer a mi familia que me apoyó incondicionalmente en esta locura de empezar a estudiar después de tantos años de recibido. Llegar tarde en las noches de cursado, tardes-noches de trabajos prácticos, fue un esfuerzo que no hubiera podido realizar sin su apoyo, a mis padres que también me apoyan constantemente.

A mis tutores, que aportaron cada uno con sus conocimientos desde su lugar, les agradezco su paciencia y dedicación, a mis compañeros de cursada, con quienes compartí momentos de aprendizaje y diversión, les agradezco su compañía y apoyo, y a mis compañeros de trabajo, que también me ayudaron a hacer esto posible, les agradezco su comprensión y flexibilidad.

Gracias a todos por hacer posible este sueño.

# INDICE

INDICE.....	1
ETAPA 1	
Cuadro resumen.....	4
<b>CAPITULO 1 EL EDIFICIO Y SU IMPLANTACION</b>	
<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....</b>	<b>4</b>
1.1 Ubicación y características del edificio.....	4
1.2 Estructura de los edificios.....	7
1.3 Infraestructura y servicios.....	8
1.4 Sectores dentro del predio.....	9
1.5 MARCO NORMATIVO.....	12
1.5.1 Normativa nivel Local, Provincial y Nacional.....	12
1.5.2 Normas NFPA internacionales.....	12
1.5.3 Normativas que abarcan al PCI SONNE SRL.....	12
<b>CAPITULO 2 ENCUADRAMIENTO DEL RIESGO Y CONDICIONES A CUMPLIR</b>	
<b>2. TIPIFICACION DEL RIESGO SEGÚN DEC. 351/79, NFPA 13 Y NFPA 101.....</b>	<b>13</b>
2.1 Generalidades.....	13
2.2 Usos dentro del edificio.....	13
2.3 Superficies del edificio.....	14
2.4 Clasificación del Riesgo según NFPA 101.....	14
2.5 Clasificación del Riesgo según NFPA 13.....	14
2.6 Clasificación del Riesgo según Dec. 351/79.....	15
2.7 Requerimientos según Dec. 351/79.....	16
ETAPA 2	
<b>CAPITULO 3 SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO</b>	
3.1 Condiciones de evacuación.....	24
3.1.1 Resistencia al fuego.....	25
3.1.2 Carga de fuego.....	27
3.1.3 Cálculo de carga de fuego.....	27
3.1.4 Sectores de incendio.....	29
3.2 VIAS DE EVACUACION.....	31
3.2.1 Factor de ocupación.....	31
3.2.2 Superficie de piso.....	32
3.2.3 Dimensionamiento de los medios de escape.....	32
3.2.4 Vías de evacuación.....	33
3.2.5 Unidades de salida.....	33
3.2.6 Escaleras.....	35
3.2.7 Puertas corta fuego.....	36
3.2.8 Portones corta fuego.....	37
3.3 SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIO Y ALARMA.....	38
3.3.1 Generalidades del sistema.....	38
3.3.2 Dispositivos periféricos iniciadores.....	40
Manuales.....	40

Automáticos.....	40
Dispositivos de alarma sonora.....	41
3.3.3 Criterios de ubicación.....	42
3.4 SISTEMA DE EXTINCION FIJA POR AGUA.....	43
3.4.1 Hidrantes.....	43
3.4.2 Componentes del sistema.....	43
3.4.3 Elementos del nicho de incendio.....	44
3.4.4 Tipos de sistemas.....	44
3.4.5 Sistema de cañería utilizado.....	44
Memoria de cálculo.....	45
3.4.6 Ubicación de hidrantes.....	45
3.4.7 Diámetro de cañerías.....	46
3.4.8 Reserva de agua y caudal de bombeo.....	47
3.4.9 Presión en hidrantes.....	47
3.4.10 Cálculo de pérdida de carga.....	48
3.4.11 Rociadores automáticos.....	48
3.4.12 Tipos de sistemas de rociadores.....	49
3.4.13 Diseño de cañerías.....	49
3.4.14 Proceso de cálculo.....	50
3.4.15 Establecer el área de diseño.....	50
3.4.16 Cálculo de caudal en el primer rociador.....	52
3.4.17 Predimensionado de cañería.....	53
3.4.18 Presión mínima requerida en el primer rociador.....	53
3.4.19 Presión del segundo rociador.....	54
3.4.20 Caudal del segundo rociador.....	54
3.4.21 Elección de las bombas principales.....	56
3.4.22 Equipo de presurización o sala de bombas.....	57
3.4.23 Memoria de cálculo.....	57
3.4.24 Caudal de bombeo o caudal nominal en la bomba.....	58
3.4.25 Elección de la bomba.....	59
3.4.26 Calculo bomba Jockey.....	61
3.5 EXTINCION MANUAL POR EXTINTORES.....	61
3.5.1 Cantidad de extintores.....	61
3.5.2 Cálculo de potencial extintor.....	62
3.5.3 Elección de extintores.....	62
3.5.4 Conclusión de extintores portátiles.....	63
3.6 KIT DE CONTENCIÓN DE DERRAMES.....	64
3.6.1 Armario con elementos de lucha contra el fuego.....	65
3.7 SISTEMA DE ILUMINACION DE EMERGENCIA.....	66
3.8 SEÑALETICA Y CARTELERIA.....	67
3.8.1 Normativa.....	67
3.8.2 Generalidades.....	67
3.9 SEÑALIZACION DE EMERGENCIA Y SEGURIDAD.....	69
3.9.1 Teléfonos útiles.....	70
<b>CAPITULO 4 PLAN DE EVACUACION.....</b>	<b>70</b>
4.1 Tipos y descripción de las emergencias vinculadas a incendio.....	70
4.2 PLAN DE EVACUACION.....	71
4.2.1 Instrucciones para la evacuación.....	71
4.2.2 Evacuación.....	71
4.2.2.1 Evacuación del edificio.....	71

4.2.2.2 Evacuación del predio.....	71
4.2.3 Punto de encuentro.....	72
4.2.4 Puesto de Comando.....	73
4.2.5 Salidas de Emergencia.....	73
4.3 ACTUACION FRENTE A UNA EMERGENCIA.....	73
4.3.1 Detección de la emergencia.....	73
4.3.2 Respuesta de la emergencia.....	74
4.4 CAPACITACIONES PERIODICAS.....	75
<b>ETAPA 3</b>	
<b>CAPITULO 5 MANTENIMIENTOS DE LOS SISTEMAS.....</b>	<b>76</b>
5.1 Generalidades .....	76
5.2 Extinción fija.....	76
5.3 Extinción móvil (extintores).....	77
5.4 Sistema de evacuación.....	77
5.5 Sistema de detección.....	78
5.6 Sistema de iluminación de emergencia.....	78
5.7 PERMISOS DE TRABAJO.....	79
5.8 Gestión en higiene y seguridad a proveedores de mantenimiento edificio.....	82
5.9 Requisitos mínimos que debe cumplimentar la contratista para ingresar a planta.....	82
<b>ETAPA 4</b>	
<b>CAPITULO 6 COMPUTO DE MATERIALES.....</b>	<b>83</b>
<b>CAPITULO 7 PLANOS.....</b>	<b>84</b>
Plano N°1 general de arquitectura.....	84
Plano N°2 cortes y vista.....	85
Plano N°3 detección y extinción fija por agua.....	86
Plano N°4 recorrido cañerías hidrantes para calculo.....	87
Plano N°5 detalle sala de bombas.....	88
Plano N°6 Esquema perdida por altura.....	89
Plano n°7 evacuación y extinción móvil.....	90
<b>CAPITULO 8 CONCLUSION.....</b>	<b>91</b>
8.2 ANEXOS.....	92

## ETAPA 1

	INFORMACIÓN DE SU CASO DE ESTUDIO	SI	NO	ACLARACIONES
01	¿Se trata de un proyecto?		X	superficie total: 13.500 m2
02	¿Se trata de una obra construida?	X		superficie total: 13.500 m2
03	Se trata de una obra construida + una parte proyecto propuesto p/ cumplir con los requerimientos de TFI?		X	superficie construida: 13.500 m2
04	¿Si es obra construida o proyecto, tenía desarrollado sistema de protección contra incendio y evacuación?  <i>De ser si, indique nivel de desarrollo con: N (nulo) MB (muy bajo) B(bajo) I(intermedio) A(alto)</i>	X		evacuación. y salidas emerg: (B) extinción red: (N) extinción rociadores: (N) extinción matafuegos: (B) iluminación emergencia: (I)
05	¿Posee subsuelo su caso de estudio?		X	1er Subsuelo de m2 2do Subsuelo de m2 otro:
06	¿Cuáles son los usos en su caso de estudio?	Proceso productivo, deposito, administrativo.		
07	¿Cuál es la altura máxima de su caso de estudio? ¿Cuál es la altura entre pisos? SS1, SS2, PA, EP, 1P, 2P, 3P etc	10.80 mts En sector administrativo 2.70mt		
08	¿Posee pileta natación?	NO		
09	¿Presuriza escalera contra incendio?	NO		
10	¿Se incorpora sistema de extracción de humos en SS?	NO		

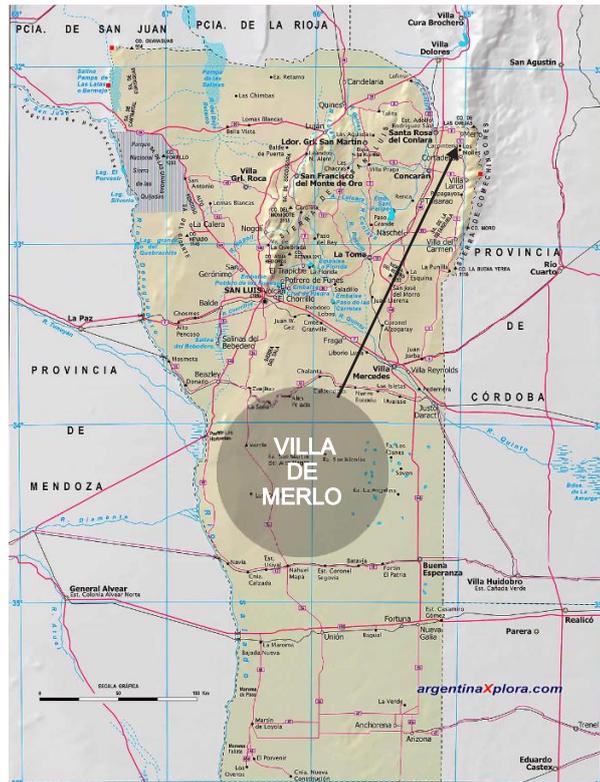
## CAPITULO 1 - EL EDIFICIO Y SU IMPLANTACION

### 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 1.1 Ubicación y características del edificio:

La planta industrial de SONNE S.R.L. está ubicada en la Ciudad de Villa de Merlo, Provincia de San Luis, enclavada en las sierras de los Comechingones a 980 metros sobre el nivel del mar, en la región noroeste de la Argentina.

En los 13.500 metros cuadrados cubiertos ocupados se distribuyen 10 talleres semiautomatizados, uno de ellos, la tejeduría totalmente robotizada que produce las 24 horas del día, laboratorios, oficinas y cuatro áreas de depósitos, complementados con un Centro de Distribución y oficinas centrales en la ciudad de Buenos Aires.



La planta se encuentra en el parque industrial, sobre las calles Carlos Gardel y Av. Mercau, sobre un terreno de 29800m<sup>2</sup>.

Respecto a las colindancias no tiene vecinos en medianeras, hay viviendas en cercanías, pero la mayoría son galpones, industrias y comercios.

Es una empresa familiar, radicada en los años 80, se dedica a la fabricación de tejidos recubiertos con resinas plásticas para la fabricación de lonas para piletas de estructura metálicas y lonas de camiones de transporte.



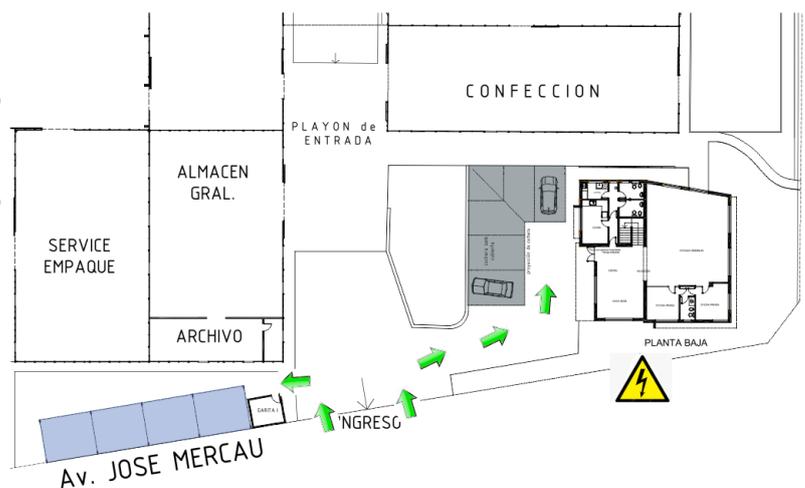
Las vías de accesibilidad al predio son calles asfaltadas, amplias y de rápido desplazamiento, el servicio de bomberos voluntarios tiene un tiempo aproximado de arribo de 8 minutos, el servicio de salud, dependiendo el establecimiento puede arribar entre 4 y 7 minutos.

El caso de estudio tiene varios ingresos por ambas calles, el ingreso principal de los operarios, personal administrativo y gerencia es por calle Ing. Jose Mercau donde se ubica la garita de control, es acceso vehicular y peatonal, luego tiene otros ingresos controlados por portones por donde ingresan camiones a carga o descarga dentro del predio.

Dentro del predio hay 2 sectores para estacionamiento vehicular, los dos son semicubiertos uno para personal administrativo y gerencial, con capacidad para 5 vehículos y otro para motos y bicicletas del personal en general con capacidad 8 vehículos. El resto de vehículos del personal estaciona sobre la calle pública. También tenemos espacios a cielo abierto y semicubiertos para carga y descarga de camiones, para maniobras, etc.,

## REFERENCIAS

-  Estacionamiento semicubierto motocicletas y bicicletas
-  Estacionamiento semicubierto gerencia / administrativos
-  Ingreso vehiculos
-  sub estacion transformadora

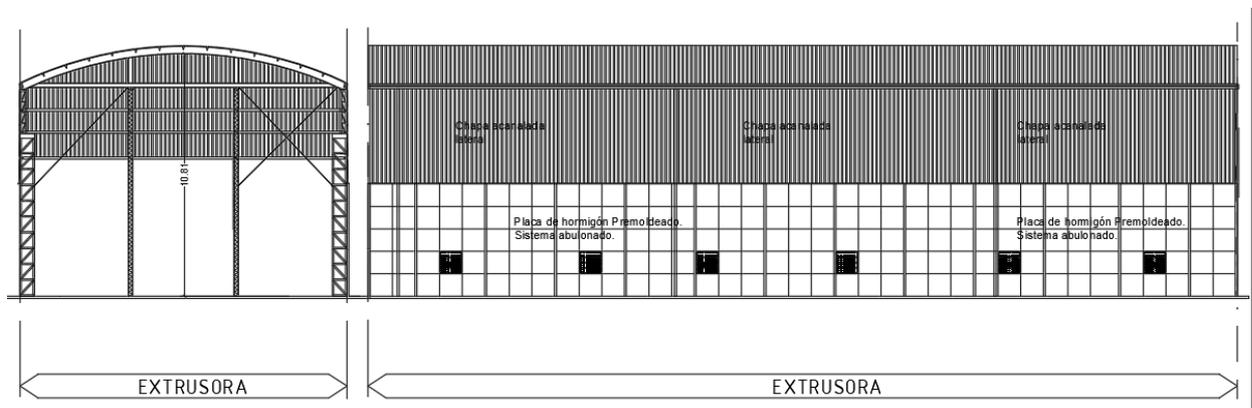


Esquema estacionamientos internos permanentes

La fábrica se desarrolla todo en plana baja, tiene una superficie cubierta de 13500m<sup>2</sup>, algunos sectores tienen doble altura y entresijos, pero no están cerrados, hay maquinas que se acceden por escaleras para reparaciones, mantenimientos y operaciones.

El sector de oficinas administrativas tiene planta baja y planta alta, con una superficie total de 300m<sup>2</sup>.

El sector más alto de las edificaciones es 10.80mt interior que es el galpón de la extrusora nueva, en las oficinas la altura de entresijo es de 2.70mt.



## 1.2 Estructura de los edificios:

La mayoría de los galpones son de estructura metálica, tipo parabólico con cubierta de chapa acanalada, sus laterales son con placas prefabricadas de hormigón hasta cierta altura y luego cierran el lateral con chapa metálica, tienen portones corredizos y carpinterías metálicas.

El galpón más interesante, en cuanto a su materialización es el que pertenece a “TEJEDURIA Y DEPOSITO DE TEJEDURIA” está fabricado completamente con paneles de aluminio, estructura y paredes, para evitar la corriente estática, además tiene control permanente de temperatura y humedad, el piso es de hormigón llaneado mecánico.

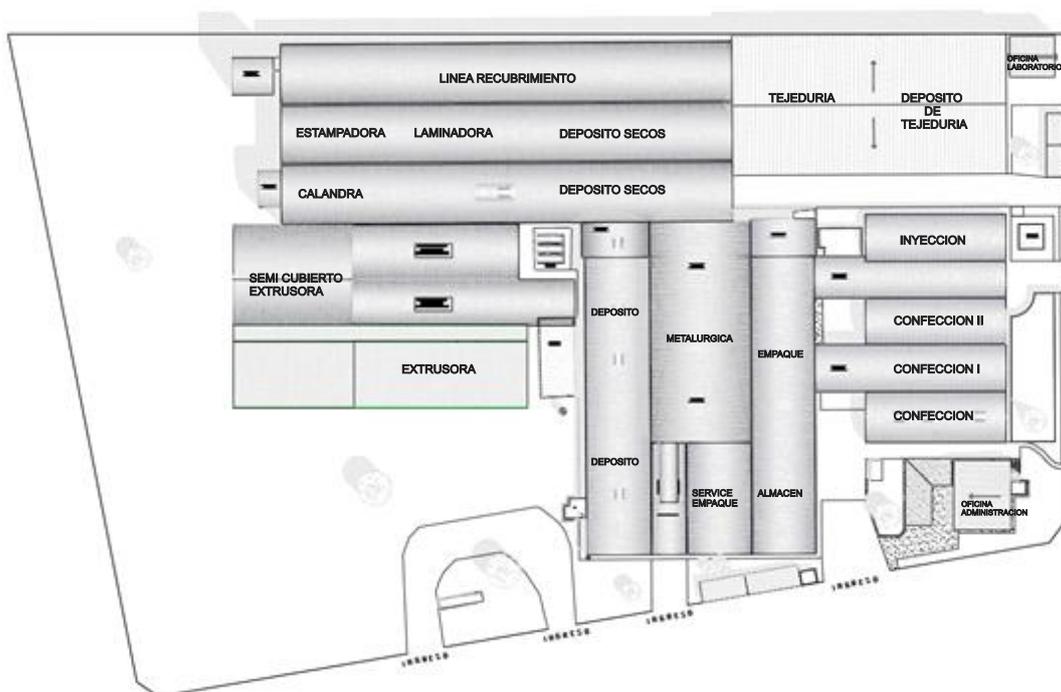
En las oficinas administrativas encontramos estructura de construcción tradicional con muros de ladrillo y columnas de hormigón, losa de entrepiso de hormigón y cubierta con estructura de madera y chapa metálica de color.

Las oficinas son de ladrillo visto al exterior y tabiques tipo “Durlock” en el interior para divisiones de ambientes.



Los edificios están uno a continuación de otro, si bien tienen la división original en los extremos de cada galpón, en la mayoría de las ocasiones los galpones superan la superficie máxima exigida, por lo que deberíamos hacer subdivisiones con muros cortafuegos, con sus aberturas de paso con puertas dobles contra incendio y cierres automáticos, de esta manera estaríamos respetando la norma (Dec. 351/79 cap. 18).

Al ser todas construcciones una a continuación de la otra no podemos decir o separar en sectores de incendio, por lo que debemos hacer una protección contra incendio completa.



Vista superior – edificios continuos

En la parte de la fábrica propiamente dicha, los revestimientos y terminaciones son ignífugos, pisos de hormigón llaneado, paredes de placas de hormigón en el basamento y chapas en la parte superior, las cubiertas son de chapas acanaladas sin aislantes y no hay cortinados, cielorrasos, alfombras, etc. Si hay material combustible dentro de los sectores, tarimas de madera, depósitos de plásticos, de cartones, materia prima, solventes, etc. En los galpones de “confección” los pisos tienen alfombra tipo “césped sintético”.

En las oficinas si tenemos materiales combustibles en terminaciones y revestimientos, como ser en la planta alta la cubierta es de vigas laminadas de madera con machimbre y aislante en la cubierta, hay mobiliario y cortinas.

En los sectores de oficinas hay mucho mobiliario de madera, mesas, escritorios, armarios, la escalera tiene terminación de madera en escalones y barandas. En los galpones no hay mobiliario, pero si maquinas, material estibado y acopiado, tarimas de madera, tarimas plásticas, materias primas, desechos, etc.

### 1.3 Infraestructura y servicios:

La electricidad proviene del suministro general de la empresa provincial “EDESAL”, tiene 3 (tres) acometidas distribuidas, dos por Av. José Mercau y otra por calle Carlos Gardel. Las acometidas son de media tensión, 13200V y luego distribuyen en trifásica por toda la fábrica.



Acometidas eléctricas sobre vereda

La instalación eléctrica, desde las acometidas se realiza subterránea hasta cada tablero principal dentro de los edificios, luego la distribución en cada galpón y sector de la fábrica se realiza por bandejas metálicas con cables tipo “sintenax” hasta los tableros seccionales, luego hasta las instalaciones de luminarias se realiza por cañerías metálicas. No tiene sistema de pararrayos, no posee paneles fotovoltaicos, no posee generador eléctrico auxiliar para ningún sector de la planta, solo tenemos UPS en la sala de racks.

El sistema de señales débiles se distribuye por fibra óptica por todo el predio para CCTV, distribuye internet por wifi. La sala de racks está situada en la planta alta del edificio de oficinas, es un ambiente cerrado de 4.60m<sup>2</sup>, en el cual está todo el equipamiento para dar conectividad a todo el predio de la empresa.

El sistema de aguas grises funciona a través de cañerías a pozos absorbentes distribuidos dentro del predio, en este sector de la localidad no hay red de cloacas.

El agua fría es por red desde la vereda tiene 4 entradas de agua, tres por calle Mercau y una por calle Gardel, que se distribuyen por cañería por todo el predio, tiene algunos tanques elevados para reserva, en las oficinas administrativas hay termotanque para distribución de agua caliente en el sector.

El sistema de desagües pluviales de las cubiertas es por medio de canaletas, luego bajadas por caños a canales, algunos con rejillas a la vista, otros escondidos debajo de los pisos de las plantas, para luego desembocar en un arroyo cercano hacia el sur del predio.

El ingreso del servicio de gas natural esta por calle Carlos Gardel, donde hay un cuadro de medición con la lleve general de corte sobre la línea municipal.



Acometida gas natural por calle Gardel

#### 1.4 Sectores dentro del predio:

Toda la industria se desarrolla en planta baja, por lo que no posee medios mecánicos de elevación, el sector de oficinas tiene planta alta, pero de un solo nivel, con lo cual solo hay una escalera.

No posee pileta de natación, si existen reservorios de agua para el enfriamiento en el proceso productivo, son tres piletas distribuidas en el predio, que en total suman 100.000 litros, una de ellas es de hormigón y otras dos de lona plástica (fabricación propia) con estructura metálica. Se ubican en distintos puntos de la planta, con lo cual no se pueden vincular, las que son de lona están en proximidad de la futura ubicación de la reserva contra incendio, pero al ser de este material no tenemos posibilidad de vinculación con cañerías fijas. Estas piletas se alimentan por red, es un sistema cerrado de circulación de agua.



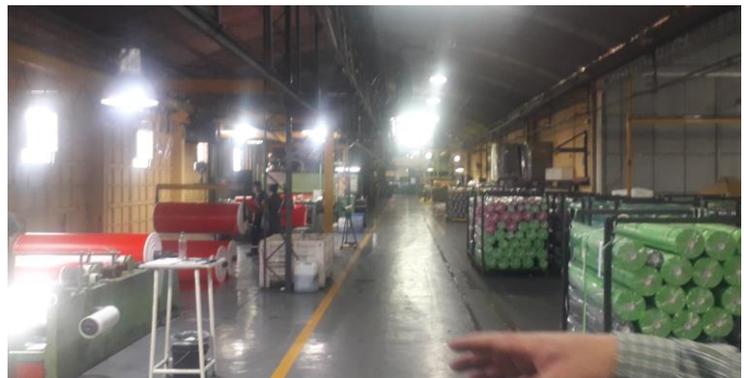


El sector de calderas posee calentadores de aceite por medio de gas natural para la producción de laminado de lonas. Las cañerías vienen desde la acometida en la vereda de calle Gardel, hasta este sector de manera aérea por la estructura de los galpones.



No posee sistema contra incendio fijo por medio de agua, por lo cual no tiene un espacio destinado a sala de máquinas, no tiene un espacio destinado a cisterna de incendio, etc.

En todos los sectores a lo largo de la producción vamos encontrando pequeños sub sectores de acopio que van alimentando esa producción, acomodándose al costado de las líneas de producción, vemos tarimas, bolsones con materia prima, rollos de lona, carreteles, resinas, pinturas, solventes, etc. Todo este material está bien acomodado y con los pasillos de circulación bien definidos y libres para la circulación.



Hay depósitos específicos, como ser de empaque, donde encontramos cajas plegadas sin armar, strichadas formando pallets, acopio de tarimas de madera, tarimas de plástico, cajas de insumos.

También hay un depósito de pallets de resinas y de pellet de pvc.

Dentro del edificio de "tejeduría" hay un depósito propio del sector, donde se almacenan las bobinas de hilos de poliéster.

No hacen uso de racks.



Depósitos de secos



Depósito Tejeduría



Depósitos de empaque

## 1.5 MARCO NORMATIVO

### 1.5.1 Normativa nivel local, provincial y nacional:

En nuestro país cada localidad tiene su código de regulación edilicio con normativas locales, como ser, código de edificación, código urbano, también todas las ordenanzas que modifiquen o complementen a los mismos además de cumplimentar con las leyes nacionales y provinciales que correspondan.

A nivel nacional está vigente la ley nacional 19587/72 de Higiene y Seguridad en el trabajo y su decreto reglamentario 351/79, que establecen las condiciones mínimas a cumplimentar por todo establecimiento que se instale en la República Argentina, que amplíe o modifique sus instalaciones (Cap. 1º, Art 1).

Dentro de los anexos que incorpora el Decreto 351/79, el Anexo VII del capítulo 18, Protección Contra Incendios, el cual especifica las condiciones mínimas que debe tener una edificación, evitar la propagación o mantener su estabilidad el tiempo necesario para realizar la evacuación de las personas. Desde el art. 160 al 187 se desarrollan temas como, carga de fuego, medios de escape, resistencia al fuego de materiales, sectores de incendio, condiciones de situación-construcción-extinción, tipos y cantidad de matafuegos, método de cálculo de U.A.S, cajas de escaleras, cantidad de salidas de emergencia, etc.

### 1.5.2 Normas NFPA

La NFPA (National Fire Protection Association), es una organización fundada en 1896 en los Estados Unidos, encargada de crear y mantener las normas y requisitos mínimos para la prevención contra incendio, capacitación, instalación y uso de sistemas de protección contra incendios, utilizados tanto por bomberos como personal encargado de la seguridad.

Las NFPA deben ser utilizadas de manera conjunta en el proyecto contra incendio (PCI).

### 1.5.3 Normativas que abarcan al PCI Sonne SRL

Se proyecta todo lo relacionado con la protección del edificio frente al fuego, se tiene en cuenta el Código de Edificación de la ciudad de Villa de Merlo, con sus modificaciones y decretos, la Ley de Higiene y Seguridad en el trabajo (19587/72), y su decreto reglamentario (351/79), requerimientos de bomberos de la Policía de la provincia, las normas NFPA, e IRAM relacionadas con carga y resistencia al fuego.

- Ley de Higiene y Seguridad en el trabajo (19587/72)

- Decreto reglamentario 351/79, anexo VII, cap 18, Protección Contra Incendio.
- Norma NFPA 3/2018 (puesta en servicio de sistemas de protección contra incendios y seguridad humana).
- Norma NFPA 101/2000 (código de seguridad humana).
- Norma NFPA 13/2019 (instalación de rociadores automáticos).
- Norma NFPA 14/2013 (instalación de sistemas de montantes y mangueras contra incendios).
- Norma NFPA 72/1996 (código nacional de alarmas de incendio y señalización).
- Norma NFPA 20/2007 (instalación de bombas estacionarias para la protección contra incendios)
- Norma NFPA 25/2020 (inspección, prueba y mantenimiento de sistema contra incendio).
- NTP 39 (resistencia al fuego de elementos constructivos).

## **CAPITULO 2 – ENCUADRAMIENTO DEL RIESGO Y CONDICIONES A CUMPLIR**

### **2.- TIPIFICACION DEL RIESGO SEGÚN DEC. 351/79, NFPA 13 Y NFPA 101**

#### **2.1 Generalidades:**

Cuando hablamos de incendio en un edificio, nos referimos a un fuego de grandes proporciones, que se desarrolla sin control, de forma espontánea o gradual, provocando daños materiales, a personas, al medio ambiente e interrumpir procesos productivos.

En la protección contra incendio tenemos dos instancias, la primera es que los ocupantes del edificio no sufran ningún daño, puedan evacuar de manera rápida y segura, la segunda instancia proteger al propio edificio y sus instalaciones.

Para ellos se deben cumplir un conjunto de condiciones constructivas, de instalaciones y equipamiento, para lograr estos objetivos:

1. Dificultar la iniciación de incendios.
2. Evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos.
3. Asegurar la evacuación de las personas.
4. Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de Bomberos.
5. Proveer las instalaciones de detección y extinción.

Decreto reglamentario 351/79 de la Ley de higiene y seguridad 19587/72

#### **2.2 Usos dentro del edificio:**

El caso de estudio es una planta industrial, de fabricación por medio de extrusión de lonas plásticas para la confección de piletas, también confeccionan todos los accesorios para el armado de la misma. Dentro del predio también están las oficinas administrativas y gerenciales, hay dos sectores de estacionamiento semicubiertos de poca capacidad de guardado. Se conforma por la adhesión continua de galpones, formando naves industriales de distintos tamaños y alturas, todo en un solo nivel y dos bloques de oficinas de dos niveles.

### 2.3 Superficies del edificio:

SUPERFICIES APROXIMADAS DE TODOS LOS EDIFICIOS		
TEJEDURIA	1096,78	m2
DEPOSITO TEJEDURIA	778,1	m2
SALA DE PASTAS	212,99	m2
RECUBRIMIENTO/ESTAMPADORA/CALANDRA/LAMINADORA	2225,15	m2
DEPOSITO RESINAS Y DEPOSITO SECO	1673,34	m2
EXTRUSORA	555	m2
DEPOSITO CALANDRA	555	m2
DEPOSITO EMPAQUE	944,08	m2
METALURGICA	1093,44	m2
SERVICE EMPAQUE	354,89	m2
ALMACEN GENERAL	284	m2
ARCHIVO	55,23	m2
EMPAQUE	588,87	m2
CONFECCION	348,75	m2
CONFECCION I	318,37	m2
CONFECCION II	318,37	m2
INYECCION	318,37	m2
OFICNAS ADMINISTRATIVAS Y GERENCIALES	424	m2
OFICINA LABORATORIO	168	m2

### 2.4 Clasificación del Riesgo según NFPA 101:

La Norma NFPA 101/2000 (Life safety code), en el capítulo 6, punto 6.2.2 habla de los riesgos de los contenidos, los clasifica como riesgo bajo, riesgo ordinario y riesgo alto.

- Riesgo bajo: deberán ser clasificados como aquellos que tienen tan baja combustibilidad, que debido a ello no puede ocurrir la auto propagación del fuego.
- Riesgo ordinario: deberán ser clasificados como aquellos que tienen posibilidad de arder con moderada rapidez o de generar un volumen de humo considerable.
- Riesgo alto: deberán ser clasificados como aquellos que tienen la posibilidad de arder con extrema rapidez o de los cuales podemos esperar explosiones.

### 2.5 Clasificación del Riesgo según NFPA 13:

La norma NFPA 13/2019 (Standard for the Installation of Sprinkler System), establece una clasificación de riesgos para los diferentes tipos de ocupaciones, que está relacionada únicamente con el diseño, instalación y requerimientos de suministro de agua para los sistemas de rociadores.

- Ocupaciones de Riesgo Ligero: “Las ocupaciones de riesgo ligero deberían definirse como las ocupaciones o partes de otras ocupaciones donde la cantidad y/o combustibilidad de los contenidos es baja, y se esperan incendios con bajos índices de liberación de calor”.
- Ocupaciones Riesgo Ordinario (Grupo 1): “Las ocupaciones de riesgo ordinario (grupo 1) deberán definirse como las ocupaciones donde la combustibilidad es baja, la cantidad de combustibles es moderada, las pilas de almacenamiento de combustibles no superan los 8 pies (2,4 mts), y se esperan incendios con un índice de liberación de calor moderado”.
- Ocupaciones Riesgo Ordinario (Grupo 2): “Las ocupaciones de riesgo ordinario (grupo 2) deberán definirse como las ocupaciones o porciones de otras ocupaciones donde la combustibilidad y la cantidad de combustibles es de moderada a alta, las pilas de almacenamiento de combustibles no superan los 12 pies (3,7 mts), y se esperan incendios con un índice de liberación de calor alto”.

- Ocupaciones Riesgo Extra (Grupo 1): “Las ocupaciones de riesgo extra (grupo 1) deberán definirse como las ocupaciones o porciones de otras ocupaciones donde la combustibilidad y la cantidad de combustibles es muy alta y están presentes polvos, pelusas y otros materiales semejantes, introduciendo la posibilidad de desarrollar rápidamente incendios con alto índice de liberación de calor, pero con poco o ningún líquido inflamable o combustible.
- Ocupaciones Riesgo Extra (Grupo 2): “Las ocupaciones de riesgo extra (grupo 2) deberán definirse como las ocupaciones con cantidades moderadas a considerables de líquidos inflamables o combustibles o donde se resguarden cantidades extensas de combustibles.

## **2.6 Clasificación del Riesgo según DEC. 351/79:**

Condiciones generales y particulares a cumplir según Dec. 351/79, son: condiciones de situación, condiciones de construcción y condiciones de extinción:

Según lo establecido en la Ley 19.587/72 en el Decreto Reglamentario 351/79 – Cap. 18, los materiales se clasifican según su reacción al fuego.

Se establecen siete tipos de riesgos:

- Riesgo 1= Explosivo
- Riesgo 2= Inflamable
- Riesgo 3= Muy Combustible
- Riesgo 4= Combustible
- Riesgo 5= Poco Combustible
- Riesgo 6= Incombustible
- Riesgo 7= Refractarios

Podríamos decir que en nuestro edificio tenemos 3 tipos de riesgos:

- Depósito de lubricantes: Riesgo 2
- Producción y depósitos (tejeduría, confección, inyección, cubre, deposito pastas, deposito secos, deposito laminación, deposito tejeduria): Riesgo 3
- Producción y depósitos (laminación, extrusora, deposito scrap, deposito extrusora, almacén): Riesgo 4

### **El riesgo que prevalece en el proyecto es Riesgo 3 – Muy Combustible.**

Materiales Muy Combustibles: Materiales que expuestos al aire puede estar encendidos, y si se quita la fuente de ignición continúan ardiendo. Ejemplo: hidrocarburos pesados, madera, papel, carbón, tejidos de algodón. (Dec. 351/79 – Anexo VII - Inciso 1.5.4).

Teniendo en cuenta el uso del edificio y los riesgos con los cuales nos encuadramos para su análisis según NFPA 101/2000, nos vamos al **Capítulo 40 “Ocupaciones industriales”**, que también podemos encuadrar como ocupaciones mixtas, porque tiene depósitos, oficinas, etc. Además, la norma dice que se subclasificarán de acuerdo al uso, para nosotros será **“ocupación industrial de alto riesgo”** y allí ampliamos la información sobre requisitos necesarios. A modo de resumen, se tomarán algunos criterios de la norma que los utilizaremos para el análisis del edificio.

## 2.7 REQUERIMIENTOS SEGÚN DEC. 351/79 – NFPA 101 - NFPA 13

USOS			DECRETO 351/79				NFPA 13			
ACTIVIDAD	SECTORES	SUP. (M2)	RIESGO	REQUERIMIENTOS			RIESGO	REQUISITOS GENERALES Y DE EXTINCIÓN		
				CONDICIÓN	DESCRIPCIÓN	APLICA S/NO		NFPA 101	DESCRIPCIÓN	APLICA S/NO
ADMINISTRATIVOS	OFICINAS PLANTA BAJA	208,83	R3	5.2.2 S2	Cualquiera sea la ubicación del edificio, estando éste en zona urbana o densamente poblada, el predio deberá cercarse preferentemente (salvo las aberturas exteriores de comunicación), con un muro de 3,00m de altura mínima y 0,30m de espesor de albañilería de ladrillos macizos, o de hormigón de 0,08m de espesor.	NO CUMPLE	LIGERO	38.3.4.1	Generalidades. Las ocupaciones de oficinas deberán estar equipadas con un sistema de alarma de incendio que cumpla con la Sección 9.6 cuando exista cualquiera de las condiciones siguientes: (1) Que el edificio tenga dos o más pisos de altura por encima del nivel de descarga de las salidas. (2) La ocupación pueda ser usada por 50 o más ocupantes por encima o por debajo del nivel de descarga de las salidas. (3) La ocupación pueda ser usada por un total de 300 ocupantes o más.	NO APLICA
				6.2.1 C1	Las cajas de ascensores y montacargas, estarán limitadas por muros de resistencia al fuego, del mismo rango que el exigido para los muros, y serán de doble contacto y estarán provistas de cierre automático.	NO APLICA		38.3.5	En todas las ocupaciones de oficinas se deberán proveer extintores de incendio portátiles de acuerdo con 9.7.4.1. (Ver también la Sección 38.4.)	APLICA
	7.2.8 E8	Si el local tiene más de 1.500 m <sup>2</sup> de superficie de piso, cumplirá con la Condición E1. En subsuelos la superficie se reduce a 800 m <sup>2</sup> . Habrá una boca de impulsión.		NO APLICA	9.7.4.1	Cuando sea requerido por las disposiciones de otra sección de este Código, los extintores de incendio portátiles deberán ser instalados, inspeccionados y mantenidos de acuerdo con la norma NFPA 10, Standard for Portable Fire Extinguishers.		NO APLICA		
	7.2.11 E11	Cuando el edificio consiste de piso bajo y más de 2 pisos altos y además tenga una superficie de piso que sumada exceda los 900 m <sup>2</sup> contará con avisadores automáticos y/o detectores de incendio.		NO APLICA						
QUINCHO/ OFICINAS	153,98	7.2.13 E13	En los locales que requieran esta Condición, con superficie mayor de 100 m <sup>2</sup> la estiba distará 1 m de ejes divisorios. Cuando la superficie exceda de 250 m <sup>2</sup> , habrá camino de ronda, a lo largo de todos los muros y entre estiba. Ninguna estiba ocupará más de 200 m <sup>2</sup> del solado y su altura máxima permitirá una separación respecto del artefacto lumínico ubicado en la perpendicular de la estiba no inferior a 0,25 m.	NO APLICA						

Tabla comparativa de requerimientos – administrativos

USOS			DECRETO 351/79				NFPA 13			
ACTIVIDAD	SECTORES	SUP. (M2)	RIESGO	REQUERIMIENTOS			RIESGO	REQUISITOS GENERALES Y DE EXTINCION		
				CONDICION	DESCRIPCION	APLICA S/NO		NFPA 101	DESCRIPCION	APLICA S/NO
PRODUCCION INDUSTRIAL	CONFECCION I, II Y III	985,49	R3	5.2.2 S2	Cualquiera sea la ubicación del edificio, estando éste en zona urbana o densamente poblada, el predio deberá cercarse preferentemente (salvo las aberturas exteriores de comunicación), con un muro de 3,00 m de altura mínima y 0,30m de espesor de albañilería de ladrillos macizos o 0,08 m. de hormigón.	NO CUMPLE	EXTRA GRUPO I	40.2.5	Disposición de los Medios de Egreso	
				6.2.1 C1	Las cajas de ascensores y montacargas, estarán limitadas por muros de resistencia al fuego, del mismo rango que el exigido para los muros, y serán de doble contacto y estarán provistas de cierre automático.	NO APLICA		40.2.5.3	En las ocupaciones industriales generales y para propósitos industriales los corredores sin salida no deberán superar los 50 pies (15 m).	NO CUMPLE
				6.2.3 C3	Los sectores de incendio deberán tener una superficie de piso no mayor de 1.000 m2. Si la superficie es superior a 1.000 m2, deben efectuarse subdivisiones con muros cortafuego de modo tal que los nuevos ambientes no excedan el área antedicha. En lugar de la interposición de muros cortafuego, podrá protegerse toda el área con rociadores automáticos para superficies de piso cubiertas que no superen los 2.000 m2.	NO CUMPLE		40.2.5.3	En las ocupaciones industriales generales y para propósitos industriales los caminos de recorrido común no deberán superar los 50 pies (15 m).	NO CUMPLE
				7.2.1 E1	Se instalará un servicio de agua, cuya fuente de alimentación será determinada por la autoridad de bomberos de la jurisdicción correspondiente. En actividades predominantes o secundarias, cuando se demuestre la inconveniencia de este medio de extinción, la autoridad competente exigirá su sustitución por otro distinto de eficacia adecuada.	NO CUMPLE			Excepción: En los edificios protegidos en su totalidad mediante un sistema de rociadores automáticos aprobado y supervisado, instalado de acuerdo con la Sección 9.7, los caminos de recorrido común no deberán superar los 100 pies (30 m).	NO CUMPLE
				LAMINACION	291,46	7.2.3 E3		Cada sector de incendio con superficie de piso mayor que 600 m2 deberá cumplir la Condición 1; la superficie citada se reducirá a 300 m2 en subsuelos.	NO CUMPLE	40.2.6.3
INYECCION	318,37	7.2.11 E11	Cuando el edificio consiste de piso bajo y más de 2 pisos altos y además tenga una superficie de piso que sumada exceda los 900 m2 contará con avisadores automáticos y/o detectores de incendio.	NO APLICA	40.2.8	Iluminación de los Medios de Egreso. Los medios de egreso deberán estar iluminados de acuerdo con la Sección 7.8.	NO CUMPLE			
SALA DE PASTA	212,99	7.2.12 E12	Cuando el edificio conste de piso bajo y más de dos pisos altos y además tenga una superficie de piso que acumulada exceda los 900 m2, contará con rociadores automáticos.	NO APLICA	40.2.9*	Iluminación de Emergencia. Todas las ocupaciones industriales deberán tener iluminación de emergencia de acuerdo con la Sección 7.9.	NO CUMPLE			

Tabla comparativa de requerimientos – producción industrial

USOS			DECRETO 351/79				NFPA 13			
ACTIVIDAD	SECTORES	SUP. (M2)	RIESGO	REQUERIMIENTOS			RIESGO	REQUISITOS GENERALES Y DE EXTINCION		
				CONDICION	DESCRIPCION	APLICA S/NO		NFPA 101	DESCRIPCION	APLICA S/NO
PRODUCCION INDUSTRIAL	LINEA DE RECUBRIMIENTO	1168,40	R3	7.2.13 E13	En los locales que requieran esta Condición, con superficie mayor de 100 m2 la estiba distará 1 m de ejes divisorios. Cuando la superficie exceda de 250 m2, habrá camino de ronda, a lo largo de todos los muros y entre estiba. Ninguna estiba ocupará mas de 200 m2 del solado y su altura máxima permitirá una separación respecto del artefacto luminoso ubicado en la perpendicular de la estiba no inferior a 0,25 m.	NO CUMPLE	EXTRA GRUPO I	40.2.10	Señalización de los Medios de Egreso. Se deberán instalar letreros en los medios de egreso de acuerdo con la Sección 7.10.	NO CUMPLE
	TEJEDURIA	1096,78		5.2.2 S2	Cualquiera sea la ubicación del edificio, estando éste en zona urbana o densamente poblada, el predio deberá cercarse preferentemente (salvo las aberturas exteriores de comunicación), con un muro de 3,00 m de altura mínima y 0,30m de espesor de albañilería de ladrillos macizos o 0,08 m. de hormigón.	NO CUMPLE	ORDINARIO GRUPO II	40.3.2*	Protección contra Riesgos. Todas las ocupaciones, operaciones o procesos industriales de alto riesgo deberán contar con sistemas automáticos de extinción de acuerdo con la Sección 9.7 u otra protección adecuada para el riesgo particular, tal como ventilación o supresión de explosiones. Se deberá proveer protección a cualquier área sujeta a riesgo de explosiones de manera que minimice el riesgo a los ocupantes en caso de incendio u otra emergencia antes que los ocupantes tengan tiempo de utilizar las salidas de escape. La activación del sistema de extinción o supresión de incendios deberá iniciar el sistema de alarma de incendio requerido en el edificio de acuerdo con 40.3.4.3.4. Las áreas de riesgo en las ocupaciones industriales protegidas mediante sistemas de extinción automáticos de acuerdo con la Sección 9.7 deberán estar exceptuadas del requisito sobre cerramientos resistentes al humo de 8.4.1.2.	APLICA
				6.2.1 C1	Las cajas de ascensores y montacargas, estarán limitadas por muros de resistencia al fuego, del mismo rango que el exigido para los muros, y serán de doble contacto y estarán provistas de cierre automático.	NO APLICA		40.3.4	Sistemas de Detección, Alarma y Comunicaciones.	APLICA
				6.2.4.C4	Los sectores de incendio deberán tener una superficie cubierta no mayor de 1.500 m2. En caso contrario se colocará muro cortafuego. En lugar de la interposición de muros cortafuego, podrá protegerse toda el área con rociadores automáticos para superficie cubierta que no supere los 3.000 m2.	NO CUMPLE		40.3.4.1	Las ocupaciones industriales deberán estar equipadas con un sistema de alarma de incendio instalado de acuerdo con la Sección 9.6.	APLICA

Tabla comparativa de requerimientos – producción industrial

USOS			DECRETO 351/79				NFPA 13			
ACTIVIDAD	SECTORES	SUP. (M2)	RIESGO	REQUERIMIENTOS			RIESGO	REQUISITOS GENERALES Y DE EXTINCION		
				CONDICION	DESCRIPCION	APLICA S/NO		NFPA 101	DESCRIPCION	APLICA S/NO
PRODUCCION INDUSTRIAL	EXTRUSORA	555	R3	7.2.1 E1	Se instalará un servicio de agua, cuya fuente de alimentación será determinada por la autoridad de bomberos de la jurisdicción correspondiente. En actividades predominantes o secundarias, cuando se demuestre la inconveniencia de este medio de extinción, la autoridad competente exigirá su sustitución por otro distinto de eficacia adecuada.	NO CUMPLE	ORDINARIO GRUPO II	40.3.4.1	Excepción: Si la capacidad total del edificio está por debajo de las 100 personas y si menos de 25 personas se encuentran por debajo o por encima del nivel de descarga de las salidas.	NO APLICA
				7.2.4. E4	Cada sector de incendio con superficie de piso mayor que 1.000 m2 deberá cumplir la Condición E 1. La superficie citada se reducirá a 500 m2 en subsuelos.	NO CUMPLE			Iniciación. El sistema de alarma de incendio requerido deberá iniciarse mediante medios manuales de acuerdo con 9.6.2.1(1).	NO CUMPLE
				7.2.11. E11	Cuando el edificio consiste de piso bajo y más de 2 pisos altos y además tenga una superficie de piso que sumada exceda los 900 m2 contará con avisadores automáticos y/o detectores de incendio.	NO CUMPLE			40.3.4.2	Cuando el edificio consiste de piso bajo y más de 2 pisos altos y además tenga una superficie de piso que sumada exceda los 900 m2 contará con avisadores automáticos y/o detectores de incendio.
	METALURGICA	1093,44	R4	7.2.13. E13	En los locales que requieran esta Condición, con superficie mayor de 100 m2 la estiba distará 1 m de ejes divisorios. Cuando la superficie exceda de 250 m2, habrá camino de ronda, a lo largo de todos los muros y entre estiba. Ninguna estiba ocupará mas de 200 m2 del solado y su altura máxima permitirá una separación respecto del artefacto lumínico ubicado en la perpendicular de la estiba no inferior a 0,25 m.	NO CUMPLE			Excepción No. 2: Deberá permitirse que la iniciación sea mediante un sistema de rociadores automáticos aprobado, supervisado, instalado de acuerdo con 9.6.2.1(3) que proteja la totalidad del edificio.	NO CUMPLE
DEPOSITOS	DEPOSITO TEJEDURIA	778,10	R3	5.2.2 S2	Cualquiera sea la ubicación del edificio, estando éste en zona urbana o densamente poblada, el predio deberá cercarse preferentemente (salvo las aberturas exteriores de comunicación), con un muro de 3,00 m de altura mínima y 0,30m de espesor de albañilería de ladrillos macizos o 0,08 m. de hormigón.	NO CUMPLE	EXTRA GRUPO I	40.2.5	Disposición de los Medios de Egreso.	
				6.2.1 C1	Las cajas de ascensores y montacargas, estarán limitadas por muros de resistencia al fuego, del mismo rango que el exigido para los muros, y serán de doble contacto y estarán provistas de cierre automático.	NO APLICA		40.2.5.2	En las ocupaciones industriales generales y para propósitos industriales los corredores sin salida no deberán superar los 50 pies (15 m).	NO CUMPLE
				6.2.3 C3	Los sectores de incendio deberán tener una superficie de piso no mayor de 1.000 m2. Si la superficie es superior a 1.000 m2, deben efectuarse subdivisiones con muros cortafuego de modo tal que los nuevos ambientes no excedan el área antedicha. En lugar de la interposición de muros cortafuego, podrá protegerse toda el área con rociadores automáticos para superficies de piso cubiertas que no superen los 2.000 m2.	NO CUMPLE		40.2.5.3	En las ocupaciones industriales generales y para propósitos industriales los caminos de recorrido común no deberán superar los 50 pies (15 m).	NO CUMPLE

Tabla comparativa de requerimientos – producción industrial

USOS			DECRETO 351/79				NFPA 13			
ACTIVIDAD	SECTORES	SUP. (M2)	RIESGO	REQUERIMIENTOS			RIESGO	REQUISITOS GENERALES Y DE EXTINCION		
				CONDICION	DESCRIPCION	APLICA S/NO		NFPA 101	DESCRIPCION	APLICA S/NO
DEPOSITOS	DEPOSITOS RESINAS Y SECOS	1673,34	R3	6.2.7 C7	En los depósitos de materiales en estado líquido, con capacidad superior a 3.000 litros, se deberán adoptar medidas que aseguren la estanqueidad del lugar que los contiene.	NO CUMPLE	EXTRA GRUPO I	40.2.5	Excepción: En los edificios protegidos en su totalidad mediante un sistema de rociadores automáticos aprobado y supervisado, instalado de acuerdo con la Sección 9.7, los caminos de recorrido común no deberán superar los 100 pies (30 m).	NO CUMPLE
				7.2.1. E1	Se instalará un servicio de agua, cuya fuente de alimentación será determinada por la autoridad de bomberos de la jurisdicción correspondiente. En actividades predominantes o secundarias, cuando se demuestre la inconveniencia de este medio de extinción, la autoridad competente exigirá su sustitución por otro distinto de eficacia adecuada.	NO CUMPLE		40.2.6.3	En las ocupaciones industriales para propósitos especiales de riesgo ordinario o bajo la distancia de recorrido no deberá superar los 300 pies (91 m), o bien, si el edificio está protegido en su totalidad mediante un sistema de rociadores automáticos supervisado, instalado de acuerdo con la Sección 9.7, la distancia de recorrido no deberá superar los 400 pies (122 m).	NO CUMPLE
				7.2.3. E3	Cada sector de incendio con superficie de piso mayor que 600 m2 deberá cumplir la Condición 1; la superficie citada, se reducirá a 300 m2 en subsuelos.	NO CUMPLE		40.2.8	Iluminación de los Medios de Egreso. Los medios de egreso deberán estar iluminados de acuerdo con la Sección 7.8.	NO CUMPLE
	7.2.11 E11	Cuando el edificio consiste de piso bajo y más de 2 pisos altos y además tenga una superficie de piso que sumada exceda los 900 m2 contará con avisadores automáticos y/o detectores de incendio.		NO CUMPLE	40.2.9*	Iluminación de Emergencia. Todas las ocupaciones industriales deberán tener iluminación de emergencia de acuerdo con la Sección 7.9		NO CUMPLE		
	7.2.12 E12	Cuando el edificio conste de piso bajo y más de dos pisos altos y además tenga una superficie de piso que acumulada exceda los 900 m2, contará con rociadores automáticos.		NO CUMPLE	40.2.10	Señalización de los Medios de Egreso. Se deberán instalar letreros en los medios de egreso de acuerdo con la Sección 7.10.		NO CUMPLE		
	7.2.13 E13	En los locales que requieran esta Condición, con superficie mayor de 100 m2 la estiba distará 1 m de ejes divisorios. Cuando la superficie exceda de 250 m2, habrá camino de onda, a lo largo de todos los muros y entre estiba. Ninguna estiba ocupará mas de 200 m2 del solado y su altura máxima permitirá una separación respecto del artefacto lumínico ubicado en la perpendicular de la estiba no inferior a 0,25 m.		NO CUMPLE					EXTRA GRUPO I	
DEPOSITO EMPAQUE	944,10									

Tabla comparativa de requerimientos – deposito

USOS			DECRETO 351/79				NFPA 13			
ACTIVIDAD	SECTORES	SUP. (M2)	RIESGO	REQUERIMIENTOS			RIESGO	REQUISITOS GENERALES Y DE EXTINCION		
				CONDICION	DESCRIPCION	APLICA S/NO		NFPA 101	DESCRIPCION	APLICA S/NO
DEPOSITOS	DEPOSITO DE CHATARRA	286,23	R3	5.2.2 S2	Cualquiera sea la ubicación del edificio, estando éste en zona urbana o densamente poblada, el predio deberá cercarse referentemente (salvo las aberturas exteriores de comunicación), con un muro de 3,00 m de altura mínima y 0,30m de espesor de albañilería de ladrillos macizos o 0,08 m. de hormigón.	NO CUMPLE	ORDINARIO GRUPO II	40.3.2*	Protección contra Riesgos. Todas las ocupaciones, operaciones o procesos industriales de alto riesgo deberán contar con sistemas automáticos de extinción de acuerdo con la Sección 9.7 u otra protección adecuada para el riesgo particular, tal como ventilación o supresión de explosiones. Se deberá proveer protección a cualquier área sujeta a riesgo de explosiones de manera que minimice el riesgo a los ocupantes en caso de incendio u otra emergencia antes que los ocupantes tengan tiempo de utilizar las salidas de escape. La activación del sistema de extinción o supresión de incendios deberá iniciar el sistema de alarma de incendio requerido en el edificio de acuerdo con 40.3.4.3.4. Las áreas de riesgo en las ocupaciones industriales protegidas mediante sistemas de extinción automáticos de acuerdo con la Sección 9.7 deberán estar exceptuadas del requisito sobre cerramientos resistentes al humo de 8.4.1.2.	APLICA
								40.3.4	Sistemas de Detección, Alarma y Comunicaciones.	
	PLAYON EXTRUSORA	1101,45		7.2.1 E1	Se instalará un servicio de agua cuya fuente de alimentación será determinada por la autoridad de bomberos de la jurisdicción correspondiente. En actividades predominantes o secundarias, cuando se demuestre la inconveniencia de este medio de extinción, la autoridad competente exigirá su sustitución por otro distinto de eficacia adecuada.	NO CUMPLE		40.3.4.1	Las ocupaciones industriales deberán estar equipadas con un sistema de alarma de incendio instalado de acuerdo con la Sección 9.6.	APLICA
									Excepción: Si la capacidad total del edificio está por debajo de las 100 personas y si menos de 25 personas se encuentran por debajo o por encima del nivel de descarga de las salidas.	NO APLICA
	ALMACEN	284		7.2.9 E9	Los depósitos e industrias de riesgo 2, 3 y 4 que se desarrollen al aire libre, cumplirán la Condición E1, cuando posean más de 600, 1.000 y 1.500 m2 de superficie de predios sobre los cuales funcionan, respectivamente.	NO CUMPLE		4.3.4.2	Iniciación. El sistema de alarma de incendio requerido deberá iniciarse mediante medios manuales de acuerdo con 9.6.2.1(1). Excepción No. 1: Deberá permitirse que la iniciación sea mediante un sistema automático de detección de incendios aprobado instalado de acuerdo con 9.6.2.1(2) que proteja la totalidad del edificio.	NO CUMPLE
									Excepción No. 2: Deberá permitirse que la iniciación sea mediante un sistema de rociadores automáticos aprobado, supervisado, instalado de acuerdo con 9.6.2.1(3) que proteja la totalidad del edificio.	NO CUMPLE

Tabla comparativa de requerimientos – deposito

USOS			DECRETO 351/79				NFPA 13			
ACTIVIDAD	SECTORES	SUP. (M2)	RIESGO	REQUERIMIENTOS			RIESGO	REQUISITOS GENERALES Y DE EXTINCION		
				CONDICION	DESCRIPCION	APLICA S/NO		NFPA 101	DESCRIPCION	APLICA S/NO
DEPOSITOS	DEPOSITO LUBRICANTES	27,55	R2	5.2.1 S1	El edificio se situará aislado de los predios colindantes y de las vías de tránsito y en general, de todo local de vivienda o de trabajo. La separación tendrá la medida que fije la Reglamentación vigente y será proporcional en cada caso a la peligrosidad.	NO CUMPLE	EXTRA GRUPO I	40.2.5	Disposición de los Medios de Egreso	
				5.2.2 S2	Cualquiera sea la ubicación del edificio, estando éste en zona urbana o densamente poblada, el predio deberá cercarse preferentemente (salvo las aberturas exteriores de comunicación), con un muro de 3,00 m de altura mínima y 0,30m de espesor de albañilería de ladrillos macizos o 0,08 m. de hormigón.	NO CUMPLE		40.2.5.2	En las ocupaciones industriales generales y para propósitos industriales los corredores sin salida no deberán superar los 50 pies (15 m).	NO CUMPLE
								40.2.5.3	En las ocupaciones industriales generales y para propósitos industriales los caminos de recorrido común no deberán superar los 50 pies (15 m). Excepción: En los edificios protegidos en su totalidad mediante un sistema de rociadores automáticos aprobado y supervisado, instalado de acuerdo con la Sección 9.7, los caminos de recorrido común no deberán superar los 100 pies (30 m).	NO CUMPLE
				6.2.8 E8	Solamente puede existir un piso alto destinado para oficina o trabajo, como dependencia del piso inferior, constituyendo una misma unidad de trabajo siempre que posea salida independiente. exceptúan estaciones de servicio donde se podrá construir pisos elevados destinados a garaje. En ningún caso se permitirá la construcción de subsuelos.	CUMPLE		40.2.8	Iluminación de los Medios de Egreso. Los medios de egreso deberán estar iluminados de acuerdo con la Sección 7.8.	NO CUMPLE
					Cumplira lo indicado para depositos de inflamables.			40.2.9*	Iluminación de Emergencia. Todas las ocupaciones industriales deberán tener iluminación de emergencia de acuerdo con la Sección 7.9.	NO CUMPLE
						40.2.10	Señalización de los Medios de Egreso. Se deberán instalar letreros en los medios de egreso de acuerdo con la Sección 7.10.	NO CUMPLE		

Tabla comparativa de requerimientos – deposito

USOS			DECRETO 351/79				NFPA 13			
ACTIVIDAD	SECTORES	SUP. (M2)	RIESGO	REQUERIMIENTOS			RIESGO	REQUISITOS GENERALES Y DE EXTINCIÓN		
				CONDICION	DESCRIPCION	APLICA S/NO		NFPA 101	DESCRIPCION	APLICA S/NO
DEPOSITO CON ACTIVIDAD	EMPAQUE	588,87	R3	5.2.2 S2	Cualquiera sea la ubicación del edificio, estando éste en zona urbana o densamente poblada, el predio deberá cercarse preferentemente (salvo las aberturas exteriores de comunicación), con un muro de 3,00 m de altura mínima y 0,30m de espesor de albañilería de ladrillos macizos o 0,08 m. de hormigón.	NO CUMPLE	ORDINARIO GRUPO II	40.3.2*	Protección contra Riesgos. Todas las ocupaciones, operaciones o procesos industriales de alto riesgo deberán contar con sistemas automáticos de extinción de acuerdo con la Sección 9.7 u otra protección adecuada para el riesgo particular, tal como ventilación o supresión de explosiones. Se deberá proveer protección a cualquier área sujeta a riesgo de explosiones de manera que minimice el riesgo a los ocupantes en caso de incendio u otra emergencia antes que los ocupantes tengan tiempo de utilizar las salidas de escape. La activación del sistema de extinción o supresión de incendios deberá iniciar el sistema de alarma de incendio requerido en el edificio de acuerdo con 40.3.4.3.4. Las áreas de riesgo en las ocupaciones industriales protegidas mediante sistemas de extinción automáticos de acuerdo con la Sección 9.7 deberán estar exceptuadas del requisito sobre cerramientos resistentes al humo de 8.4.1.2.	APLICA
				6.2.1 C1	Las cajas de ascensores y montacargas, estarán limitadas por muros de resistencia al fuego, del mismo rango que el exigido para los muros, y serán de doble contacto y estarán provistas de cierre automático.	NO APLICA		40.3.4	Sistemas de Detección, Alarma y Comunicaciones.	
				6.2.3 C3	Los sectores de incendio deberán tener una superficie de piso no mayor de 1.000 m2. Si la superficie es superior a 1.000 m2, deben efectuarse subdivisiones con muros cortafuego de modo tal que los nuevos ambientes no excedan el área antedicha. En lugar de la interposición de muros cortafuego, podrá protegerse toda el área con rociadores automáticos para superficies de piso cubiertas que no superen los 2.000 m2.	NO CUMPLE		40.3.4.1	Las ocupaciones industriales deberán estar equipadas con un sistema de alarma de incendio instalado de acuerdo con la Sección 9.6.	APLICA
									Excepción: Si la capacidad total del edificio está por debajo de las 100 personas y si menos de 25 personas se encuentran por debajo o por encima del nivel de descarga de las salidas.	NO APLICA
	SERVICE EMPAQUE	354,89		7.2.1 E1	Se instalará un servicio de agua, cuya fuente de alimentación será determinada por la autoridad de bomberos de la jurisdicción correspondiente. En actividades predominantes o secundarias, cuando se demuestre la inconveniencia de este medio de extinción, la autoridad competente exigirá su sustitución por otro distinto de eficacia adecuada.	NO CUMPLE		4.3.4.2	Iniciación. El sistema de alarma de incendio requerido deberá iniciarse mediante medios manuales de acuerdo con 9.6.2.1(1).	NO CUMPLE
				7.2.3 E3	Cada sector de incendio con superficie de piso mayor que 600 m2 deberá cumplir la Condición 1; la superficie citada, se reducirá a 300 m2 en subsuelos.	NO CUMPLE			Excepción No. 2: Deberá permitirse que la iniciación sea mediante un sistema de rociadores automáticos aprobado, supervisado, instalado de acuerdo con 9.6.2.1(3) que proteja la totalidad del edificio.	NO CUMPLE
				7.2.11 E11	Cuando el edificio consiste de piso bajo y más de 2 pisos altos y además tenga una superficie de piso que sumada exceda los 900 m2 contará con avisadores automáticos y/o detectores de incendio.	NO CUMPLE				

Tabla comparativa de requerimientos – deposito con actividad

USOS			DECRETO 351/79				NFPA 13			
ACTIVIDAD	SECTORES	SUP. (M2)	RIESGO	REQUERIMIENTOS			RIESGO	REQUISITOS GENERALES Y DE EXTINCION		
				CONDICION	DESCRIPCION	APLICA S/NO		NFPA 101	DESCRIPCION	APLICA S/NO
DEPOSITO CON ACTIVIDAD	SERVICE EMPAQUE	354,89	R3	7.2.12. E12	Cuando el edificio conste de piso bajo y más de dos pisos altos y además tenga una superficie de piso que acumulada exceda los 900 m2, contará con rociadores automáticos.	NO CUMPLE				
				7.2.13. E13	En los locales que requieran esta Condición, con superficie mayor de 100 m2 la estiba distará 1 m de ejes divisorios. Cuando la superficie exceda de 250 m2, habrá camino de ronda, a lo largo de todos los muros y entre estiba. Ninguna estiba ocupará mas de 200 m2 del solado y su altura máxima permitirá una separación respecto del artefacto lumínico ubicado en la perpendicular de la estiba no inferior a 0,25 m.	NO CUMPLE				

Tabla comparativa de requerimientos – deposito con actividad

### Conclusión de requerimientos según normas:

Podemos decir que el establecimiento analizado no cumple con la mayoría de los requerimientos, detectamos que prevalece el riesgo R3 para el Dec 351/79, el riesgo Extra grupo 1 para la NFPA 13/2019 y el riesgo Alto para la NFPA 101/2000.

ACTIVIDAD	USOS	SECTORES	DECRETO 351/79	NFPA 101 RIESGO	NFPA 13	
ADMINISTRATIVOS		OFICINAS PLANTA BAJA	R3	ORDINARIO	LIGERO	
		OFICINAS PLANTA ALTA				
		QUINCHO/OFICINAS				
PRODUCCION INDUSTRIAL		CONFECCION	R3	ORDINARIO	ORDINARIO GRUPO 2	
		CUBRE		ALTO		
		INYECCION		ALTO		
		PASTA		ALTO		
		RECUBRIMIENTO		ALTO		
		TEJEDURIA		R3		ALTO
		LAMINACION		R4		ALTO
		EXTRUSORA		R4		ALTO
		METALURGICA		R4		BAJO
DEPOSITOS		DEPOSITO DE TEJEDURIA	R3	ALTO	ORDINARIO GRUPO 2	
		DEPOSITO DE PASTAS		ALTO		
		DEPOSITO SECOS		ALTO		
		DEPOSITO LAMINACION		ALTO		
		DEPOSITO EMPAQUE	R4	ORDINARIO		
		DEPOSITO CHATARRA	R4	ORDINARIO		
		PLAYON EXTRUSORA	R4	BAJO		
		ALMACEN	R4	ORDINARIO		
DEPOSITO LUBRICANTES	R2	ALTO	EXTRA GRUPO 1			
DEPOSITO CON ACTIVIDAD		EMPAQUE	R3	ORDINARIO	ORDINARIO GRUPO 1	
		SERVICE EMPAQUE	R3	BAJO		
		MANTENIMIENTO	R4	ORDINARIO		

Cuadro resumen de condiciones según los usos del edificio

## ETAPA 2

### CAPITULO 3 – SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

#### 3.1 Condiciones de evacuación

Entiéndase como medio evacuación o medio de escape a la línea natural de tránsito que constituye una evacuación rápida y segura, trabajamos bajo la Ley 19587/72, decreto 351/79, cap.18 art. 172, anexo VII.

Los medios de evacuación deberán cumplir lo siguiente:

1. El trayecto a través de los mismos deberá realizarse por pasos comunes libres de obstrucciones y no estará entorpecido por locales o lugares de uso o destino diferenciado.

2. Donde los medios de escape puedan ser confundidos, se colocarán señales que indiquen la salida.
3. Ninguna puerta, vestíbulo, corredor, pasaje, escalera u otro medio de escape, será obstruido o reducido en el ancho reglamentario. La amplitud de los medios de escape, se calculará de modo que permita evacuar simultáneamente los distintos locales que desembocan en él. En caso de superponerse un medio de escape con el de entrada o salida de vehículos, se acumularán los anchos exigidos. En este caso habrá una vereda de 0,60 m. de ancho mínimo y de 0,12 m. a 0,18 m. de alto, que podrá ser reemplazada por una baranda. No obstante, deberá existir una salida de emergencia.
4. Cuando un edificio o parte de él incluya usos diferentes, cada uso tendrá medios independientes de escape, siempre que no haya incompatibilidad a juicio de la autoridad competente, para admitir un medio único de escape calculado en forma acumulativa.
5. Las puertas que comuniquen con un medio de escape abrirán de forma tal que no reduzcan el ancho del mismo y serán de doble contacto y cierre automático. Su resistencia al fuego será del mismo rango que la del sector más comprometido, con un mínimo de F.30 (Anexo VII). El ancho de pasillos, corredores, escaleras y situación de los medios de escape se calculará según lo establecido en el Anexo VII.

### 3.1.1 Resistencia al fuego:

**Definición Resistencia al Fuego:** Propiedad que se corresponde con el tiempo expresado en minutos durante un ensayo de incendio, después del cual el elemento de construcción ensayado pierde su capacidad resistente o funcional. (Dec. 351/79 Anexo VII inciso 1.10).

**Definición Sector de Incendio:** Local o conjunto de locales delimitados por muros y entrepisos, de resistencia al fuego acorde con el riesgo que representan y la carga de fuego que contienen, además con una salida directa al medio de escape. (Dec. 351/79 Anexo VII inciso 1.11).

En el sector de TEJEDURIA, proponemos una salida directa al exterior para que podamos encuadrarlo como un sector de incendio, ya que hoy tiene salida a través del Depósito de Tejeduría o sale al Depósito de secos, con lo cual no cumple con las normativas.



De acuerdo a los materiales con el cual están construidos los dos sectores que tomamos para el análisis, podemos detallar lo siguiente teniendo como referencia los datos tomados de la web, respectos paneles tipo sándwich de aluminio/lana de roca/aluminio. Tanto para cerramientos laterales como para cubierta. Resistencia ante el fuego de elementos constructivos.

Composición de los paneles:

**Al:** Revestimiento de aluminio en bruto o anodizado o prelacado, espesor 10/10

**M:** Núcleo en lana de roca de 120 mm de espesor con integración del marco de madera

**Al:** Revestimiento de aluminio en bruto o anodizado o prelacado, espesor 10/10

Clasificaciones:

- Reacción PV EFECTIS al fuego **A-s2-d0**
- PV EFECTIS resistencia al fuego 2 horas anverso y reverso

Clasificación Principal	Humos (Smoke)	Gotas (Drops)
<b>A1</b>		
<b>A2</b> 	<b>s1</b> 	<b>d0</b>
<b>B</b> 	<b>s2</b> 	<b>d1</b> 
<b>C</b> 	<b>s3</b> 	<b>d2</b> 
<b>D</b> 		<b>d2</b> 
<b>E</b> 	+ (si aplica)	<b>d2</b> 
<b>F</b> 		
<b>NPD</b>	Prestación no determinada	

¿Pero qué significan esas siglas?

La primera letra se refiere al nivel de contribución al fuego del producto en caso de incendio.

La «s» es el nivel de humo que desprendería el producto. Lógicamente a nivel menor nivel de humo menos posibilidades de que las personas que están dentro de la estancia se intoxiquen.

La “d” es el goteo del producto en caso de incendio. Las gotas inflamadas de un producto durante un incendio provocan que este se extienda mucho más rápido aumentando su peligrosidad.

En el cuadro se puede observar las diferentes clasificaciones gráficamente.

Con los paneles con núcleo de lana de roca **se consigue una reacción al fuego A2s1d0** en todos sus modelos y además también conseguimos **resistencia al fuego**.

¿Cómo se clasifica la resistencia al fuego?

«**R**» será para la resistencia al fuego de los **elementos estructurales**.

«**EI**» lo utilizaremos para referirnos a la resistencia al fuego de las **paredes y puertas que delimitan sectores de incendio. (Paneles de Fachada)**.

«**REI**» para la resistencia al fuego de los elementos, ya sean de delimitación de sectores de incendio o estructurales. **(Paneles de Cubierta)**.

¿Qué significan cada una de estas siglas para esta clasificación?

**R:** Indica el tiempo durante el cual el elemento es capaz de mantener su función portante. (Solo aplicable a elemento estructural).

**E:** (Integridad) Indica el tiempo durante el cual un elemento es capaz de mantenerse como barrera al paso de la llama y de los gases. No es aplicable a elementos que no sean separadores como soportes, vigas o celosías.

**I:** (Aislamiento) Indica el tiempo durante el cual un elemento es capaz de mantenerse como barrera al paso del calor.

Dependiendo el espesor de aislamiento del panel se consigue una **resistencia al fuego**:

- 50mm Espesor = REI 30' Panel Cubierta / EI 30' Panel Fachada
- 80mm Espesor = REI 60' Panel Cubierta / EI 90' Panel Fachada
- **100mm/ 120mm Espesor = REI 120' Panel Cubierta / EI 120' Panel fachada**

Datos extraídos de la web

<https://www.ipm-mondia.com/panneau coupe-feu 2heures es.html>

<https://www.ironlux.es/diferencia-entre-reaccion-al-fuego-y-clasificacion-al-fuego-en-un-panel-sandwich/>

Se contempló cada galpón como un sector de incendio independiente uno con otro, teniendo en cuenta que cada uno tiene un uso distinto, pero uno es de apoyo al otro y están divididos por el mismo cerramiento que las paredes exteriores.

Como conclusión decimos que la resistencia al fuego es el tiempo que un elemento pierde la capacidad de cumplir la función para la cual fue diseñado. Por ejemplo, una estructura portante, es el tiempo que está sometida a los efectos de un incendio colapsa y se derrumba, dificultando las tareas de evacuación, extinción, etc.

### 3.1.2 Carga de fuego:

Definición Carga de Fuego: “Peso en madera por unidad de superficie (Kg / m<sup>2</sup>) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio. Como patrón de referencia se considerará madera con poder calorífico inferior de 18,41 MJ /Kg. (Aprox. 4400 Kcal/Kg).

Los materiales líquidos o gaseosos contenidos en tuberías, barriles y depósitos, se considerarán como uniformemente repartidos sobre toda la superficie del sector de incendio”. (Dec. 351/79 Anexo VII inciso 1.2).

La carga de fuego permite seleccionar el matafuego según su potencia extintora para cada local y a su vez, permite determinar cuáles deben ser las resistencias al fuego mínimas de los materiales de construcción de los locales.

### 3.1.3 Calculo de carga de fuego:

Para el cálculo de la carga de fuego, usamos las siguientes formulas:

- a) Obtención de la cantidad de calor (Q) de cada ambiente o sector:

$$Q = \text{peso del producto} \times \text{poder calorífico (cal)}$$

- b) Cálculo del peso en madera equivalente (PM):

$$PM = \frac{\text{Sumatoria Q total}}{\text{Poder calorífico madera}} = \frac{Q \text{ total}}{4400 \text{ cal/kg}}$$

- c) Cálculo de la Carga de Fuego (Qf):

$$Qf = \frac{PM}{Sup} = \frac{\text{Peso equivalente de Madera}}{Sup \text{ total del lugar}}$$

Ahora hacemos el cálculo de carga de fuego para dos sectores elegidos dentro de la planta industrial, el mismo se hace tomando todos los materiales presentes relevados en el sector, cantidades, y el poder calorífico de cada uno de ellos.

**DETERMINACION DE LA CARGA DE FUEGO**  
**SECTOR : produccion industrial**  
 Superficie cubierta: 1097 m<sup>2</sup>

Actividad	Sector	SUP.	Material	Peso total kg.	Poder cal. cal/kg.	Calorias totales	Sup. m2	Kg. De Madera	QF
PRODUCCION INDUSTRIAL	TEJEDURIA	1096,78	MADERA (pallet)	2500	4400	11000000	1096,78	144934,0909	132,1450892
			PAPEL/CARTON (cajas, remitos, paquetes, etc)	6500	4000	26000000			
			FILM DE NYLON	100	7100	710000			
			POLIESTER (bobinas de hilos ya tejidas)	100000	6000	600000000			
		<b>1096,8</b>				<b>637710000</b>			

VENTILACION DEL LUGAR: FORZADA

**CARGA DE FUEGO TOTAL qf 132,15 kg/m2**

ESTRUCTURA: PANEL PLACK ALUMINIO (CHAPA / AISLANTE / CHAPA) 10CM

RIESGO ADOPTADO: RIESGO 3 MUY COMBUSTIBLE

CARGA DE FUEGO: 132,15kg/m2 > 100kg/m2

CUADRO 2.2.1.

CUADRO 2.2.2.

Carga de Fuego	Riesgo					Carga de Fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m2	—	F 60	F 30	F 30	—	Hasta 15 kg/m2	—	NP	F 60	F 60	F 30
Desde 16 hasta 30 kg/m2	—	F 90	F 60	F 30	F 30	Desde 16 hasta 30 kg/m2	—	NP	F 90	F 60	F 60
Desde 31 hasta 60 kg/m2	—	F 120	F 90	F 60	F 30	Desde 31 hasta 60 kg/m2	—	NP	F 120	F 90	F 60
Desde 61 hasta 100 kg/m2	—	F 180	F 120	F 90	F 60	Desde 61 hasta 100 kg/m2	—	NP	F 180	F 120	F 90
Más de 100 kg/m2	—	F 180	F 180	F 120	F 90	Más de 100 kg/m2	—	NP	NP	F 180	F 120

**DETERMINACION DE LA CARGA DE FUEGO**  
**SECTOR : produccion industrial**  
 Superficie cubierta: 778,1 m<sup>2</sup>

Actividad	Sector	SUP.	Material	Peso total kg.	Poder cal. cal/kg.	Calorias totales	Sup. m2	Kg. De Madera	QF
PRODUCCION INDUSTRIAL	DEPOSITO TEJEDURIA	778,1	MADERA (pallet)	2000	4400	8800000	778,1	213136,3636	273,9189868
			PAPEL/CARTON (cajas, remitos, paquetes, etc)	6000	4000	24000000			
			PLASTICOS/PVC (tarimas, cajones, accesorios, etc )	1000	5000	5000000			
			POLIESTER (bobinas de hilos)	150000	6000	900000000			
		<b>778,1</b>				<b>937800000</b>			

VENTILACION DEL LUGAR: FORZADA

**CARGA DE FUEGO TOTAL qf 273,92 kg/m2**

ESTRUCTURA: PANEL PLACK ALUMINIO (CHAPA / AISLANTE / CHAPA) 10CM

RIESGO ADOPTADO: RIESGO 3 MUY COMBUSTIBLE

CARGA DE FUEGO: 273,92kg/m2 > 100kg/m2

CUADRO 2.2.1.

CUADRO 2.2.2.

Carga de Fuego	Riesgo					Carga de Fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m2	—	F 60	F 30	F 30	—	Hasta 15 kg/m2	—	NP	F 60	F 60	F 30
Desde 16 hasta 30 kg/m2	—	F 90	F 60	F 30	F 30	Desde 16 hasta 30 kg/m2	—	NP	F 90	F 60	F 60
Desde 31 hasta 60 kg/m2	—	F 120	F 90	F 60	F 30	Desde 31 hasta 60 kg/m2	—	NP	F 120	F 90	F 60
Desde 61 hasta 100 kg/m2	—	F 180	F 120	F 90	F 60	Desde 61 hasta 100 kg/m2	—	NP	F 180	F 120	F 90
Más de 100 kg/m2	—	F 180	F 180	F 120	F 90	Más de 100 kg/m2	—	NP	NP	F 180	F 120

El cálculo de carga de fuego también lo podemos hacer con los valores estimados de la tabla de Rosato, del libro “Fundamentos de Protección Estructural contra Incendios – Rosato”. La carga de fuego se estima de estadísticas de locales de similares destinos.

DETERMINACION DE LA CARGA DE FUEGO									
SECTOR : produccion industrial									
Superficie cubierta: 1097 m <sup>2</sup>									
Actividad	Sector	SUP.	Material	Poder cal. cal/kg.	Calorias totales	Kcal	Sup. m2	Kg. De Madera	QF
PRODUCCION INDUSTRIAL	TEJEDURIA	1096,78	Telas y tejidos	250	1000		1096,78	62317,04545	56,81818182
		<b>1096,78</b>		<b>250</b>	<b>1000</b>	<b>274195000</b>			

VENTILACION DEL LUGAR: FORZADA

CARGA DE FUEGO TOTAL qf: **56,82** kg/m<sup>2</sup>

ESTRUCTURA: PANEL PLACK ALUMINIO (CHAPA / AISLANTE / CHAPA) 10CM

RIESGO ADOPTADO: RIESGO 3 MUY COMBUSTIBLE

CARGA DE FUEGO: **56,82kg/m<sup>2</sup>** < 100kg/m<sup>2</sup>

CUADRO 2.2.1.

Carga de Fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>	—	F 60	F 30	F 30	—
Desde 16 hasta 30 kg/m <sup>2</sup>	—	F 90	F 60	F 30	F 30
Desde 31 hasta 60 kg/m <sup>2</sup>	—	F 120	F 90	F 60	F 30
Desde 61 hasta 100 kg/m <sup>2</sup>	—	F 180	F 120	F 90	F 60
Más de 100 kg/m <sup>2</sup>	—	F 180	F 180	F 120	F 90

CUADRO 2.2.2.

Carga de Fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>	—	NP	F 60	F 60	F 30
Desde 16 hasta 30 kg/m <sup>2</sup>	—	NP	F 90	F 60	F 60
Desde 31 hasta 60 kg/m <sup>2</sup>	—	NP	F 120	F 90	F 60
Desde 61 hasta 100 kg/m <sup>2</sup>	—	NP	F 180	F 120	F 90
Más de 100 kg/m <sup>2</sup>	—	NP	NP	F 180	F 120

Si comparamos los dos métodos de cálculo, vemos distintos resultados, entonces tomamos como parámetro el más desfavorable y que además es más exacto y concreto. Como conclusión tenemos que reducir la carga de fuego, para ello tenemos dos maneras, teniendo menor cantidad de acopio o acopiando en otro lugar.

Según Dec. 351/79, tenemos las siguientes tablas para la resistencia al fuego de los elementos estructurales y constructivos.

Cuadro 2.2.1: Tabla de Resistencia al fuego para ambientes con ventilación natural.

Cuadro 2.2.2: Tabla de Resistencia al fuego para ambientes con ventilación mecánica.

ACTIVIDAD	SECTOR	SUPERF. (m <sup>2</sup> )	RIESGO	VALORES OBTENIDOS			
				TABLA (kg/m <sup>2</sup> )		CALCULO (kg/m <sup>2</sup> )	
PRODUCCION INDUSTRIAL	TEJEDURIA	1096,78	RIESGO 3 MUY COMBUSTIBLE	56,82		132,15	
				F120	F180	F180	NP
PRODUCCION INDUSTRIAL	DEPOSITO TEJEDURIA	778,1	RIESGO 3 MUY COMBUSTIBLE			273,92	
						F180	NP

### 3.1.4 Sectores de incendio:

Según la Ley 19587/72, define como sector de incendio al local o conjunto de locales delimitados por muros y entresijos, de resistencia al fuego acorde al riesgo y a la carga de fuego que contienen y que además cuentan con una salida al medio de escape.

La ley establece que para industria y/o depósitos con R3, que sería nuestro caso, los sectores de incendio tienen que tener una superficie máxima de 600m<sup>2</sup>.

Tenemos varios sectores con una superficie mayor a la permitida y con salidas a otro sector y no a una salida de emergencia.

SECTORES DE INCENDIO		
TEJEDURIA	1096,78	m2
DEPOSITO TEJEDURIA	778,1	m2
SALA DE PASTAS	212,99	m2
RECUBRIMIENTO/ESTAMPADORA/CALANDRA/LAMINADORA	2225,15	m2
DEPOSITO RESINAS Y DEPOSITO SECO	1673,34	m2
EXTRUSORA	555	m2
DEPOSITO CALANDRA	555	m2
DEPOSITO EMPAQUE	944,08	m2
METALURGICA	1093,44	m2
SERVICE EMPAQUE	354,89	m2
ALMACEN GENERAL	284	m2
ARCHIVO	55,23	m2
EMPAQUE	588,87	m2
CONFECCION	348,75	m2
CONFECCION I	318,37	m2
CONFECCION II	318,37	m2

En el análisis de toda la planta industrial encontramos ya “sectores de incendio definidos”, los cuales hay algunos que no se ajustan a la normativa, por tener mayor superficie de la máxima permitida, con lo cual deberíamos hacer divisiones con muros resistentes al fuego o dotar de protección contra incendio por sistema de agua, según Dec. 351/79, cap. 18.

De igual manera definir como sector de incendio no podríamos porque todos los edificios están unidos o son contiguos unos de otros, por lo que se debería tomar como un gran sector de incendio.



En este esquema vemos los sectores que no cumplen con la normativa, en la propuesta de adecuación podríamos hacer muros corta fuegos y generar salidas de emergencia directas al exterior.

- Deposito de empaque: podemos realizar dos muros cortafuego con portones corta fuego y caminos de circulación alrededor del acopio, y generamos una salida de emergencia a cada sector. Se dotará de sistema de hidrantes.
- Metalúrgica: este sector supera la superficie, podríamos hacer muros cortafuego, pero no tenemos conexión directa al exterior. Se dotará de sistema de hidrantes.
- Depósito de secos: podemos realizar dos muros cortafuego con portones corta fuego y caminos de circulación alrededor del acopio, y generamos dos salidas de emergencia. Se dotará de sistema de hidrantes.
- Tejeduría: no se puede realizar muro cortafuego por la ubicación de la línea de producción, se dotará de sistema de rociadores e hidrantes y se genera una puerta de emergencia hacia el exterior.
- Deposito de tejeduría: no se puede realizar muro cortafuego por la manera de acopio y de aporte hacia la producción, se dotará de sistema de rociadores e hidrantes.
- Línea de recubrimiento-calandra-estampadora-laminadora: solo se puede hacer muro en el sector indicado debido a la línea de producción, se dotará de sistema de rociadores e hidrantes y se generan tres puertas de emergencia hacia el exterior.

### 3.2 VIAS DE EVACUACION:

#### 3.2.1 Factor de ocupación:

“Número de ocupantes por superficie de piso, que es el número teórico de personas que pueden ser acomodadas sobre la superficie de piso. En la proporción de una persona por cada equis (x) metros cuadrados. (Dec. 351/79 Anexo VII inciso 1.4).

Verificamos el uso del establecimiento según la tabla 3.1.2 del Dec. 351/79 Anexo VII.

Tabla para cálculo de x en m2, Dec. 351/79, cap. 18

USO	x en m2
a) Sitios de asambleas, auditorios, salas de conciertos, salas de baile	1
b) Edificios educacionales, templos	2
c) Lugares de trabajo, locales, patios y terrazas destinados a comercio, mercados, ferias, exposiciones, restaurantes	3
d) Salones de billares, canchas de bolos y bochas, gimnasios, pistas de patinaje, refugios nocturnos de caridad	5
e) Edificio de escritorios y oficinas, bancos, bibliotecas, clínicas, asilos, internados, casas de baile	8
f) Viviendas privadas y colectivas	12
g) Edificios industriales, el numero de ocupantes será declarado por el propietario, en su defecto será	16
h) Salas de juego	2
i) Grandes tiendas, supermercados, planta baja y 1er. subsuelo	3

Hacemos un conteo de personal trabajando en cada sector por turno, para tener un número real de personas a evacuar.

SECTOR	PERSONAS
DEPOSITO DE RESINAS-DEPOSITO PASTAS-DEPOSITO PLASTICO	3
DEPOSITO TEJEDURIA	2
DEPOSITO EMPAQUE	5
TEJEDURIA	4
EXTRUSORA	4
DEPOSITO CONTABLE	1
ALMACEN	4
EMPAQUE	20
INYECCION	6
SALA DE PASTA-LINEA RECUBRIMIENTO-LAMINACION-CALANDRA-ESTAMPADORA	31
CONFECCION I, II Y III	20
SERVICE EMPAQUE	6
OFICINAS ADMINISTRATIVAS	4
OFICINAS GERENCIALES	12
METALURGICA	3
DEPOSITO INFLAMABLES LIQUIDOS	
TINGLADO SEMICUBIERTO (DEPOSITO DE SCRAP)	
TINGLADO SEMICUBIERTO (DEPOSITO DE SCRAP)	
<b>TOTAL PERSONAS POR TURNO</b>	<b>125</b>
ELECCION DOS SECTORES	
SECTOR	PERSONAS
SALA DE PASTA-LINEA RECUBRIMIENTO-LAMINACION-CALANDRA-ESTAMPADORA	31
EMPAQUE	20

Se eligen esos dos sectores por ser los de mayor cantidad de personal permanente por turno y por la característica de tener pocas salidas y mucha distancia que recorrer hasta alcanzarlas.

- Sala de pasta + línea de recubrimiento + laminación + calandra + estampadora tienen una superficie de 2223m<sup>2</sup> y una distancia desde el punto más alejado hasta una salida al exterior de 99mt.
- Empaque tiene una superficie de 588m<sup>2</sup> y una distancia desde el punto más alejado hasta una salida al exterior de 40mt. Además tiene proximidad a un sector de mayor riesgo, como ser el depósito de lubricantes.

Ahora necesitamos saber cuál es la superficie de piso para poder realizar los cálculos de factor de ocupación.

### 3.2.2 Superficie de piso:

Definición: “Área total de un piso comprendido dentro de las paredes exteriores, menos las superficies ocupadas por los medios de escape y locales sanitarios y otros que sean de uso común del edificio”. (Dec. 351/79 Anexo VII inciso 1.12).

SUPERFICIES APROX DE PISO	
SECTOR	m <sup>2</sup>
SALA DE PASTA	215
LINEA RECUBRIMIENTO	1152
LAMINACION	294
CALANDRA	178
ESTAMPADORA	384
<b>TOTAL</b>	<b>2223</b>
USO COMUN	55
<b>TOTAL FINAL</b>	<b>2168</b>

SUPERFICIES APROX DE PISO	
SECTOR	m <sup>2</sup>
EMPAQUE	588,8
USO COMUN	0
<b>TOTAL FINAL</b>	<b>588,8</b>

### 3.2.3 Dimensionamiento de los medios de escape:

El dimensionamiento se realiza en función de la cantidad de personas a evacuar simultáneamente, provenientes de distintos locales que desembocan en él.

El número total de personas a ser evacuadas (N), puede determinarse a partir del factor de ocupación (f0), que es la superficie aproximada que cada persona ocupa por metro cuadrado.

$$N=A / f_0$$

Donde:

N: Número total de personas a evacuar (n°)

A: Área de piso a evacuar (m<sup>2</sup>)

f0: factor de ocupación (m<sup>2</sup>/persona)

Para nuestro caso ya tenemos el N (número de personas a evacuar) en cada sector elegido, por lo que pasamos a calcular las vías de evacuación.

### 3.2.4 Vías de evacuación

El diseño y la construcción de las vías de escape debe ser tal que permita el “abandono seguro” de los ocupantes en un “tiempo razonable” de la planta siniestrada con las necesarias garantías de seguridad.

Para determinar el ancho mínimo, número de medios de escape y escaleras independientes, se establece un valor denominado unidad de ancho de salida, que es un número que representa el espacio mínimo requerido para que las personas a evacuar, puedan pasar en determinado tiempo por el medio de escape, en una sola fila. (Dec. 351/79 Anexo VII inciso 1.13).

### 3.2.5 Unidades de salida:

Definición Unidad de ancho de salida U.A.S: “Espacio requerido para que las personas puedan pasar en una sola fila”. (Dec. 351/79 Anexo VII inciso 1.13).

El número de unidades de ancho de salida se calcula con la siguiente formula:

$$n=N/cs.te \quad N=N/100$$

Donde:

n: Unidades de ancho de salida (numero)

N: Número de personas a ser evacuadas

cs: Coeficiente de salida (personas/min por unidad de ancho de salida)

te: tiempo de escape (min).

De esta manera, reemplazando en las ecuaciones anteriores, se pueden calcular el número de unidades de ancho de salida con la siguiente expresión:

$$n=A/100.f_0$$

Donde:

n: unidad de ancho de salida (N°)

A: superficie de piso (m<sup>2</sup>)

f0: factor de ocupación (m<sup>2</sup>/persona)

100: Constante (personas/ unidad de ancho de salida).

El ancho total mínimo se expresará en unidades de anchos de salida que tendrán 0,55 m cada una, para las dos primeras y 0,45 m para las siguientes, para edificios nuevos. Para edificios existentes, donde resulte imposible las ampliaciones se permitirán anchos menores. (Dec. 351/79 Anexo VII inciso 3.1.1).

El mínimo que utilizaremos en el edificio, como lo dispone la normativa es 1.10m.

ANCHO MINIMO PERMITIDO		
Unidades	Edificios Nuevos	Edificios Existentes
2 unidades	1,10 m.	0,96 m.

Una vez calculada la unidad de ancho de salida (n), puede determinarse el ancho total mínimo permitido del medio de escape, ya sea pasillo o escalera.

Teniendo en cuenta la superficie, cantidad de personas a evacuar y el factor de ocupación según usos del edificio, determinamos la cantidad de salidas necesarias como mínimo para cubrir los requerimientos del edificio.

Para nuestro edificio tenemos los siguientes cálculos:

En la misma planilla tenemos el valor de Fo dado por tabla, “ley 19587/72, para establecimientos industriales será declarado por el propietario o en su defecto se utilizará 16”, y la cantidad de personal obtenido del relevamiento junto con el propietario.

De las dos maneras de calcular las UAS, nos da la misma cantidad, si bien la cantidad de personas no es un número significativo para la superficie del local, sala de pasta, recubrimiento, estampado, etc tomamos la decisión de colocar 3 puertas de salida, porque el punto más alejado dista más de 40mt.

DOS SECTORES ELEGIDOS	Personas	m2	Fo	UAS (tabla)	UAS (calculo)	UAS reales	Cant salidas
SALA DE PASTA-LINEA RECUBRIMIENTO-LAMINACION- CALANDRA-ESTAMPADORA	31	2168	16	1,35	0,69	2	3
EMPAQUE	20	588,8	16	0,36	0,29	1	3

En nuestro caso de estudio, hemos identificado que los galpones tienen vinculaciones unos con otros, estas vinculaciones en su gran mayoría son puertas / portones corredizos, con lo cual cuando son solo de comunicación no habría inconveniente, pero muchos de ellos están dentro del corredor de evacuación, por lo que se debería hacer es generar sobre el mismo portón una puerta con apertura con barral antipánico.

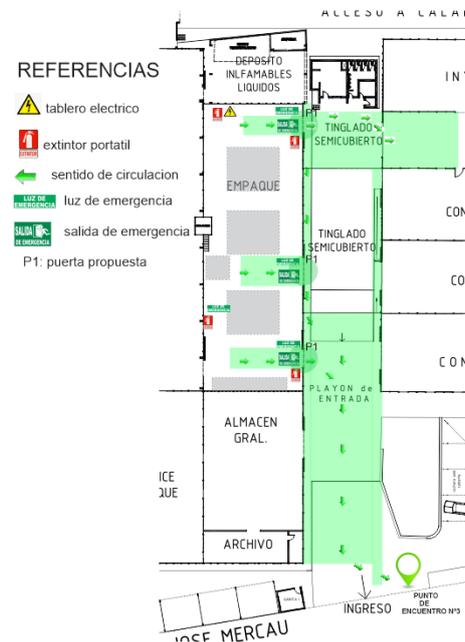
### Sector sala de pasta, línea de recubrimiento, laminación, calandra y estampadora:



Para este sector, proponemos la apertura para la colocación de tres salidas de emergencia porque el sector sobrepasa la distancia permitida para evacuación. a demás se genera un muro cortafuego P1, P2 y P3 son aberturas sobre el cerramiento existente, donde la evacuación seria hacia el patio del establecimiento. La Salida P4 es existente, cumple con la dimensión, pero no con la forma de abrir, ya que es corrediza se debería reemplazar por una puerta de abrir en el sentido de la evacuación.

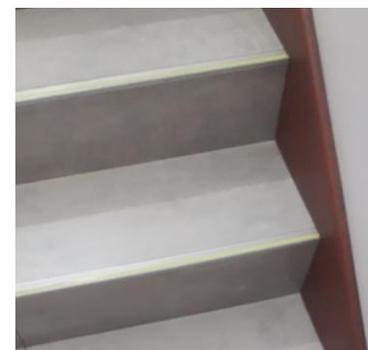
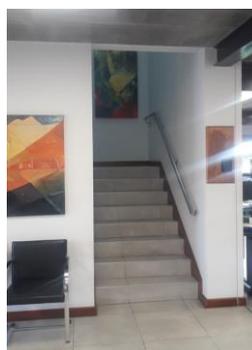
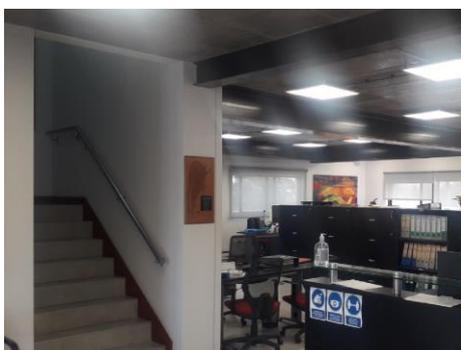
### Sector empaque:

Para este sector el cálculo indica 1 una salida, pero en el relevamiento detectamos que tenemos la posibilidad de tener 3 salidas, las cuales cumplen en dimensión, pero no en su forma de abrir, porque son portones corredizos, con lo cual deberían tener incorporada una puerta, para que en el caso de necesitar evacuar y el portón este cerrado poder hacerlo por la puerta. Esta evacuación es hacia un pasillo de gran tamaño que es el arribo de camiones para carga del producto ya elaborado.



### 3.2.6 Escaleras:

La única escalera está en el edificio de oficinas, planta baja y primer piso, si bien está contenida por muros de ladrillos, no posee caja de escalera, es en dos tramos, materializada con losas de hormigón, revestida en cerámicos, los pasamanos son metálicos en sus laterales, en las narices de los escalones tiene colocada una cinta reflectiva fotoluminiscente. No tiene señalización de inicio de desnivel, la relación huella/contrahuella es adecuada, ya que es cómoda para la subida como para la bajada de la misma. El descanso no es compensado.



En el Dec. 351/79, cap.18 se habla de la materialización de la escalera, por ejemplo

- Punto 3.3.9: Las escaleras se construirán en tramos rectos que no podrán exceder de 21 alzadas c/uno. Las medidas de todos los escalones de un mismo tramo serán iguales entre

sí y responderán a la siguiente fórmula:  $2a + p = 0,60 \text{ m a } 0,63 \text{ m}$  donde: a (alzada), no será mayor de 0,18 m donde: p (pedada), no será mayor de 0,26 m. Los descansos tendrán el mismo ancho que el de la escalera. (cumple).

- Punto 3.3.10: Los pasamanos se instalarán para escaleras de 3 o más unidades de ancho de salida (1,55mt), en ambos lados. Los pasamanos laterales o centrales cuya proyección total no exceda los 0,20 m pueden no tenerse en cuenta en la medición del ancho. (cumple).
- Punto 3.3.11: Ninguna escalera podrá en forma continua seguir hacia niveles inferiores al del nivel principal de salida. (cumple).
- Punto 3.3.12: Las cajas de escalera que sirvan a seis o más niveles deberán ser presurizadas convenientemente, con capacidad suficiente para garantizar la estanqueidad al humo. Al tener solo planta baja y planta, la escalera no posee sistema de presurización.

Las vías de escape (decret 351/79, art. 172) deben permitir el abandono seguro de los ocupantes, en un tiempo razonable del edificio o planta siniestrada con las necesarias garantías de seguridad. Son rutas de salida exigida a través de la línea natural de tránsito, en nuestro caso tenemos ruta horizontal. Están constituidas con materiales no combustibles, como ser piso de hormigón y cerramientos laterales de paneles de hormigón prefabricados.

### 3.2.7 Puertas corta fuego:

Las puertas cortafuego desempeñan un papel muy importante en la protección contra incendios en edificios industriales y espacios comerciales. Estas puertas están especialmente diseñadas para resistir el fuego y evitar su propagación, proporcionando una barrera efectiva que ayuda a salvar vidas y proteger la propiedad en caso de emergencia.

Fabricadas con materiales resistentes al fuego, como el acero o materiales compuestos, las puertas cortafuego ofrecen una resistencia excepcional a altas temperaturas. Estas puertas están equipadas con sellos y sistemas de cierre especiales que evitan la entrada de humo y llamas a través de las aberturas, lo que ayuda a contener y controlar el incendio en un área determinada.

El grado de **resistencia al fuego** de las puertas, está dado por la carga de fuego y requerimientos de cada lugar donde serán utilizadas. Las puertas de incendio se presentan en versiones con resistencia: **RF30 – RF60 – RF90 – RF120**.

Las puertas cortafuego son certificadas por INTI bajo normas IRAM.

Los ensayos de evaluación de resistencia al fuego realizados en Argentina, son ejecutados en la Unidad Técnica Fuego del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial).

Las puertas tienen acabado de pintura epoxi secada en horno, color RAL (opcional). Deben tener barral antipánico.

Características técnicas:

El marco será en acero electrozincado, plegado a presión, soldadura de hilo continua, burletes intumescentes para proteger entrada de humos y pasaje de calor, de 40×2mm. de sección, con opcional de burletes para humos fríos. Arquitectura con limitador térmico construido por doble perforado a lo largo de todo el perímetro del marco, que acarrea una sustancial reducción de la transmisión del calor. Marco en Z para ser adaptado a cualquier espesor de muro, predispuesto con aletas para montaje en obra húmeda o seca en construcciones de cartón yeso. Para una óptima regulación vienen con bisagra regulable en altura y bisagra de autocierre.

La hoja será en acero prepintado con película protectora para no dañar la puerta en el montaje. Perfil de la hoja reforzado en forma de "L". Aislante en el interior de la puerta constituido por lana mineral o de roca humedecida con sistemas químicos patentados. Dos bisagras por hoja, en acero electrozincado con sistema de resortes para autocierre y bolilla para regulación en altura. Cierre con cerradura ignífuga de un punto. El peso de la puerta es de 35 a 40 Kg. por m<sup>2</sup>.



<https://dierrelatina.com/>  
<https://www.tecnifire.com.ar/>

### 3.2.8 Portones corta fuego:

Los portones cortafuego también son elementos fundamentales en la protección contra incendios, están especialmente diseñados para resistir altas temperaturas y evitar la propagación del fuego de un área a otra, lo que proporciona una barrera de seguridad crucial para sectorización de espacios. Se fabrican con materiales altamente resistentes al fuego, como el acero galvanizado, que garantiza su durabilidad y capacidad de resistencia en condiciones extremas. Además, cuentan con sistemas de cierre y sellado eficientes para evitar la entrada de llamas y humo a través de las aberturas. Para todos los cierres corredizos es obligatorio el accesorio amortiguador de fin de carrera (regulador de cierre) y para medidas de ancho superiores a 3 m o para superficies superiores a 12 m<sup>2</sup> es obligatorio el accesorio regulador de velocidad. Dos opciones importantes desde el punto de vista de la seguridad para el tránsito de personas o medios. Para la retención de cierres corredizos normalmente abiertos es aconsejable instalar el electroimán de retención que debe estar conectado a la central de alarma para soltar la hoja en autocierre en caso de alarma (podrá ser liberado manualmente a través de un pulsador para aquellos casos donde sea necesario su cierre). También es importante que pueda tener una puerta de emergencia incorporada, para que en el caso que deba permanecer cerrado la evacuación pueda ser por la puerta.

Características técnicas:

Son producidos a partir de paneles modulares de doble chapa de acero exterior y núcleo de lana mineral de alta densidad, conformando un sistema de aislamiento sumamente efectivo en caso de incendio. Los encuadres perimetrales de hoja se realizan con chapa de acero galvanizada, con burletes intumescente de alta resistencia hermética a humos calientes. Lado cabeza, la hoja se desliza por medio de carros blindados de reducida fricción por la guía superior. con un acoplamiento hembra para estanqueidad a humos calientes que cierra los pesos acoplados a la hoja mediante el cable de acero para el autocierre de la hoja. Lado cola, laberinto fijo para estanqueidad de humos calientes en la pared mediante tacos metálicos, en acoplamiento con laberinto móvil enroscado en el lado cola de la hoja, garantiza la estanqueidad a humos calientes con la hoja cerrada. La zona de paso no dispone de guía inferior, facilitando el tránsito peatonal y paso de material.



<https://dierrelatina.com/>

<https://www.tecnifire.com.ar/>

### 3.3 Sistema de detección de incendio y alarma:

#### 3.3.1 Generalidades del sistema:

Artículo 160 del decreto 351/79 expresa: La protección contra incendios comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar tanto para los ambientes como para los edificios, aún para trabajos fuera de éstos y en la medida en que las tareas los requieran. Los objetivos a cumplimentar son:

1. Dificultar la iniciación de incendios.
2. Evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos.
3. Asegurar la evacuación de las personas.
4. Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos.
5. Proveer las instalaciones de detección y extinción.

En Latinoamérica se usa la NFPA 72 (código nacional de alarmas de incendio y señalación), en Argentina existen otras normas de diseño, IRAM, CIR, pero quedan en desuso por falta de actualizaciones, además se deben cumplir normas eléctricas.

La misión principal de un sistema de detección de incendios es **detectar la presencia de fuego o humo** lo antes posible y poder lanzar las señales de alarma para que se pueda evacuar el edificio y avisar a los equipos de extinción. También para activar los **mecanismos de extinción automáticos** con los que cuente el edificio, como los rociadores, extintores, o hasta cerrar puertas contra incendios.

Un sistema de detección de incendio se basa en una tecnología compleja y en constante evolución. Puede ser totalmente automatizado o incluir también mecanismos que se activan manualmente, como los pulsadores de alarma.

Los sistemas de detección de incendios tienen como objetivo primordial generar una alerta temprana ante siniestros de incendio permitiendo:

- La protección de la vida señalando automáticamente la necesidad de evacuación o relocalización del personal.
- La protección de la propiedad notificando automáticamente a las personas responsables
- La activación automática de las funciones de control de seguridad.

Tipos de sistema de detección:

- Convencional
- Inteligente o direccionable

Existen grandes diferencias entre ambos, desde lo tecnológico hasta lo económico, para nuestro proyecto utilizaremos el sistema de tipo inteligente.

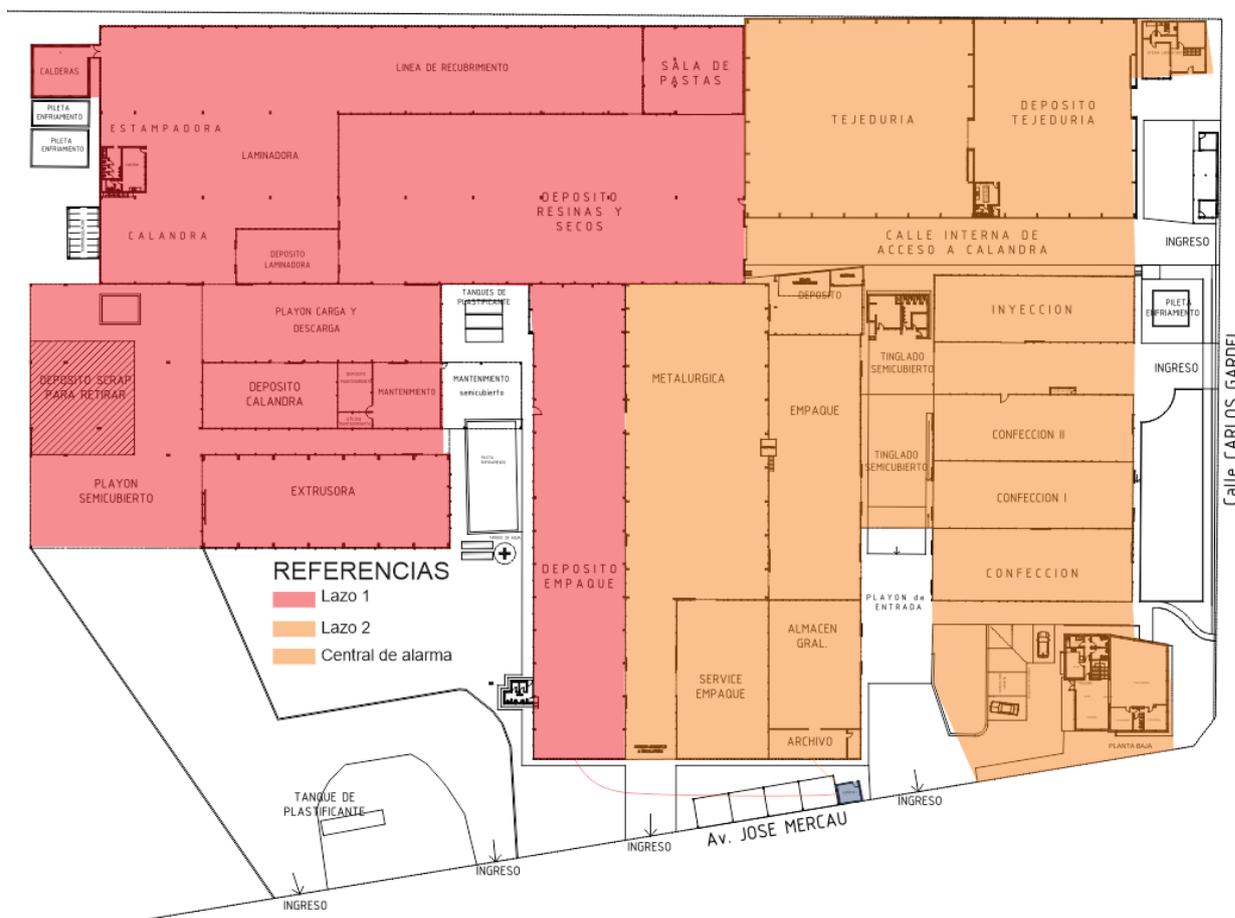
En los sistemas inteligentes, cada dispositivo que se conecta tiene una dirección electrónica que es interpretada por la central, es decir, al producirse la activación de un dispositivo se indica cuál de todos es y el lugar exacto donde está dando alarma. Esto permite una acción más rápida en

la identificación del foco de incendio y es utilizado especialmente en lugares muy grandes, con una gran cantidad de dispositivos instalados. Ante la presencia del aviso de humo y/o incremento de temperatura u otras variables (Gas, CO, etc.) en uno de los sensores o provocado por una persona que oprime un avisador manual, se envía una señal de alarma de incendio al Panel de Detección y Alarmas de Incendio. Éste activa una o más sirenas que emiten señal audible y visible mediante una luz estroboscópica (Flash) con el objeto de alertar a las personas, sobre la presencia de riesgo de incendio para que procedan a evacuar la zona.

Componentes del sistema:

- Panel Electrónico de Detección y Alarma.
- Sensores direccionables de Humo, Temperatura, Humo y Temperatura combinados, Gas Natural, monóxido de Carbono.
- Barreras detectoras de humo.
- Avisadores Manuales para interior o exterior.
- Sirenas con y sin estrobo, para interior o exterior.
- Módulos de Monitoreo para el control de equipos.

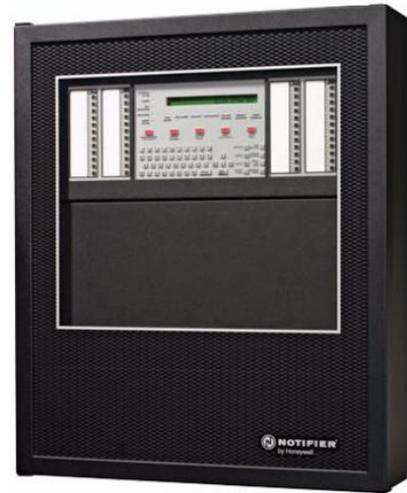
Se recomienda como ubicación predeterminada del equipo, puestos de ocupación permanente o bien en sectores de recepción, guardia, etc obedeciendo al criterio de ser un puesto con ocupación permanente de personal, disminuyendo los tiempos de respuesta y operación de la misma ante un disparo. El dispositivo de alarma que cubre la totalidad de la fábrica, estará colocado en la en el puesto de control de la guardia de ingreso general. La instalación de la central con los dispositivos se realizará con dos lazos teniendo aproximadamente la misma cantidad de dispositivos cada uno, de esta manera dejamos capacidad para futuras ampliaciones de dispositivos.



Esquema de conexión de lazos

- **Alarma NFS2-640 con detección de humo y temperatura:**

Este sistema de alarma, está previsto para cubrir la totalidad de la fábrica. El panel de control, estará colocado en la en el puesto de control de la guardia de ingreso general, en un sector de rápido y fácil acceso, que cuente con una persona encargada del monitoreo. El NFS2-640 es ideal para aplicaciones de tamaño medio, y se expande fácilmente a través de la red inteligente de alarmas, para acomodar la futura expansión del edificio. El diseño modular maximiza la flexibilidad y permite la personalización para satisfacer necesidades específicas de seguridad, puede adaptarse con la adición o eliminación de módulos del sistema. El panel NFS2-640 optimiza automáticamente los umbrales de alarma de cada sensor individual para acelerar los tiempos de respuesta y minimizar o eliminar las falsas alarmas. La programación adicional se puede lograr con el teclado QWERTY o mediante las herramientas del VeriFire Tools. La instalación de la central con los dispositivos se realizará con dos lazos teniendo aproximadamente la misma cantidad de dispositivos cada uno, de esta manera dejamos capacidad para futuras ampliaciones de dispositivos.



### 3.3.2 Dispositivos periféricos iniciadores:

#### Manuales:

Los dispositivos manuales de notificación de alarma, comandados de manera voluntaria por el personal de la planta. Se preferirán los del tipo doble acción a palanca. Cada estación manual deberá ser visibles, sin obstrucciones, accesible, y de un color que contraste con el fondo del área en que se monte.

Habrán por lo menos una estación de alarma manual en cada nave, no deberán estar a más de 61mt de separación entre ellos, galpón o en el sector de oficina en cada piso, localizado en el paso normal de salida.

En algunas situaciones, se propone colocar estos dispositivos en el interior del área de oficinas ya que de esa forma evitamos tener que hacer un largo trayecto a la hora de activar la alarma.



#### Automáticos:

Los detectores son los elementos que detectan el fuego a través de alguno de los fenómenos que le acompañan: gases, humos, temperaturas o radiación UV, visible o infrarroja.

Esto se realiza a través de detectores de humo de tipo fotoeléctricos que miden la densidad del humo. Estos detectores se encuentran vinculados a una red y un panel de monitoreo. Se deberán colocar con una separación máxima entre ellos, dejando así un área de cobertura de cada detector de humo de 81 m<sup>2</sup>. El criterio de cobertura de estos dispositivos obedece a cubrir todo recinto cerrado cuyo material constitutivo y su contenido sean pasibles de generar un principio de incendio. Para su distribución se tomará como área de cobertura la listada por la norma NFPA 72..



Detector fotoeléctrico direccionable



Detector fotoeléctrico / térmico / infrarrojo

En el data center es necesario colocar detectores de humo laser ya que estos permiten la detección de partículas de humo, diferenciándolas de partículas de polvo, mediante algoritmos que reciben la señal de un diodo láser combinado con lentes especiales y espejos ópticos, permitiendo una velocidad entre 10 y 50 veces mayor en la detección de humos que la provista por un detector fotoeléctrico convencional. Se tiene en cuenta el uso de este detector ya que en esa zona necesitamos que el aviso sea casi inmediato. A demás colocamos sensores de temperatura velocimetricos dentro de los Racks, de esta manera también tenemos una aviso temprano por elevación de temperatura sin tener presencia de humo.

En la zona de oficinas privadas, administrativas, atención show room, se colocarán detectores de humo y temperatura del tipo fotoeléctrico-térmico (doble tecnología), integrando el humo óptico con la detección de calor, respetando las distancias que establece la norma NFPA 72.

También colocaremos barreras de detección infrarrojas, son detectores de humo convencionales por haz, ideal en sectores de difícil instalación y difícil mantenimiento (por altura, por ubicación de máquinas, acopio, etc), además que hay un ahorro en cañería de instalación, cantidad de sensores, se componen de un emisor y un receptor. Las ubicamos en depósitos, línea de recubrimiento, tejeduría, extrusora, etc.



Barreras infrarrojas

### **Dispositivos de alarma sonora:**

Existen dos tipos de sirenas, las convencionales de alerta auditiva y las del tipo estroboscópicas que agregan una señal lumínica. En ambos casos deberán ser de sonido ululante multitono, y su accionamiento podrá ser por medio de módulos de control (sistema inteligente).

La potencia de las sirenas deberá generar un nivel de sonido no menor a 75 dBA a 3 m, mientras que su distribución deberá servir para cubrir la totalidad de los sectores de ocupación.

En áreas o sectores de uso o acceso público, donde la percepción auditiva de los ocupantes resulta variable, se recomienda el reemplazo por sirenas con luces estroboscópicas.

La ubicación prevista será en todos los “pasillos” de circulación de las naves, siguiendo las siguientes recomendaciones:

Las unidades montadas en muro deberán ser localizadas a una altura de entre 2 y 2,4 metros medidos desde el nivel de piso. La separación máxima entre unidades no puede exceder de 30 metros. Las unidades con luces estrobos dispondrán de una potencia lumínica de por lo menos 15cd. Su distanciamiento, debido al uso de los locales, va depender de su potencia audible, por lo que se deberá primero hacer un estudio de ruido para determinar la atenuación y luego hacer el distanciamiento. Áreas interrumpidas por puertas, ascensores o cualquier interrupción deberán ser tratadas como áreas **separadas**. **Se recomienda la ubicación de alarmas sonoras con señal lumínica en zonas comunes de circulación**, como así también en el interior de bloques de oficinas. Tenemos que tener en cuenta que en la mayoría de los sectores de la planta vamos a tener mucho ruido por la propia producción con lo cual es muy importante configurar de forma correcta el nivel en Db. Y deberían ser avisadores sonoros y visuales (estroboscópicas) para que todas las personas la puedan escuchar para evacuar a tiempo.



### 3.3.3 Criterios de ubicación de dispositivos de monitoreo, control y aislación:

La central de incendio debe ubicarse en un sector de fácil acceso y con presencia de personal permanente como por ejemplo porterías, salas de seguridad y monitoreo, salas de bomberos, centros de control, etc. En este caso, se colocará en la garita de control de ingreso del personal ya que ese sector contará con una persona capacitada para la lectura del dispositivo de monitoreo y control.

El sector o recinto donde se instale debe estar separado por distancias de seguridad o paredes o barreras cortafuego de áreas con potencial riesgo de incendio y de sectores que contengan materiales inflamables o tóxicos. El sector o recinto debe estar bien ventilado y protegido contra el ingreso de humo y gases desde el resto del edificio. En edificios sin separaciones internas esta indicación queda sin efecto.

- Alimentación eléctrica: El sistema de Detección y Alarma contará como mínimo con dos fuentes confiables de alimentación eléctrica, una fuente primaria y una fuente secundaria. Cada fuente tendrá la capacidad necesaria para la correcta operación del sistema.
- Cableado: Los cableados del sistema de detección y alarma deberán estar protegidos contra daño mecánico y ser tendidos en lugares libres de interferencias de otros sistemas como por ejemplo cables de potencia. Estos cableados irán por cañería independiente y son de característica especiales para esta instalación.

El cableado de los sistemas de detección y alarmas contra incendio deben ser resistente a la propagación del fuego, eso está indicado en la NFPA 70 capítulo 760. Deben ser aprobados y listados bajo norma.

Un sistema de detección tiene como justificación estar conectado a otros sistemas, mediante componentes pueden dar comienzo a la extinción por medio de otros sistemas automáticos, puede cerrar o abrir puertas / portones, iniciar la alarma dentro o fuera del establecimiento, etc.

### **3.4. Sistema de extinción fija por agua:**

Se toma como premisa la incorporación de un sistema fijo de extinción a base de agua, con hidrantes y rociadores, el caso de estudio no tiene ninguno de estos sistemas, con lo cual diseñamos y proponemos todos desde cero.

Normativas utilizadas para nuestro proyecto NFPA 13/2019, NFPA 14/2013, NFPA 20/2007, NFPA 22/2018, NFPA 110/2000, Dec. 351/79.

#### **3.4.1 Hidrantes**

Una red fija de hidrantes es un sistema de cañerías, válvulas, bocas de incendio, bombas, sala de bombas y accesorios instalados en una construcción, distribuidos de forma tal que el agua proveniente de las bocas de incendio pueda ser descargada a través de mangueras y lanzas con el fin de extinguir un fuego y de esa forma proteger el edificio, sus ocupantes y los bienes allí contenidos.

Deberán estar dispuestos con una distribución adecuada para la completa cobertura del sector de incendio a proteger. La lucha contra el fuego por medio de un sistema de hidrantes, consiste en la proyección de agua a presión, mediante mangueras, generalmente denominadas mangas, provistas de lanzas que son alimentadas por medio de cañerías. Las instalaciones de hidrantes son fundamentales para la seguridad de un edificio, pues el fuego suele propagarse en forma muy veloz y en caso de que los ocupantes del mismo se encuentren capacitados en su empleo, ellos mismos podrán comenzar la lucha contra el incendio. Asimismo, a la llegada de los bomberos al lugar del siniestro, éstos podrán utilizar las instalaciones lográndose una significativa y esencial reducción del tiempo para efectivizar la extinción.

#### **3.4.2 Componentes del sistema:**

- **Reserva de agua:** puede ser enterrado (cisterna) o sobre nivel (tanques). Esta reserva de agua para incendio que puede ser exclusiva o compartida con el servicio sanitario. En nuestro caso sera exclusiva y con tanques de acero. En el predio encontramos 3 piletas de reserva de agua potable, pero son utilizadas en el proceso productivo para enfriamiento, por lo que no podemos asegurar la cantidad constante necesaria para nuestra reserva de incendio.
- **Equipos de presurización:** en nuestro caso será electrobomba del tipo horizontal para la principal, una secundaria del tipo motobomba diesel, y una jockey que sirve para mantener la presión en el sistema cuando este está en reposo.
- **Cañerías de distribución:** son las que transportan el agua desde las bombas de impulsión hasta cada uno de los hidrantes.
- **Mangueras y lanzas:** estos elementos están dentro de los gabinetes de los hidrantes, una vez desplegadas sirven para dirigir el chorro de agua al incendio.
- **Válvulas:** son elementos que sirven para sectorizar el sistema, se utilizan de varios tipos, las más comunes son las de vástago ascendente, dependiendo de la configuración del sistema, algunas estarán permanentemente abiertas otras cerradas, cual fuera su posición deben estar precintadas con cadena y candado, pueden tener un elemento eléctrico que da aviso a una central de monitoreo para analizar su estado. Están en la sala de bombas.
- **Válvulas reductoras de presión:** sirven para colocar en las cañerías cuando, según el cálculo, a un hidrante en particular le llegaría mayor presión que la indicada.
- **Placas anti-vórtice:** es un elemento que se coloca en la boca de succión dentro del tanque de reserva de agua, cuando las bombas entran en funcionamiento, en este punto se genera

un vórtice (remolino) que puede producir el ingreso de aire al circuito, generando una pérdida de eficacia en las bombas. Este elemento es una chapa metálica que debe tener un tratamiento anticorrosivo, ya que estará en contacto permanente con el agua.

- **Gabinete:** es de chapa con una puerta de vidrio, es donde está la manguera y la lanza. tiene una válvula conectada a la cañería y en el otro extremo la manguera.
- **Caudalímetros:** son instrumentos de medición para la medición del caudal o gasto volumétrico de un fluido. Estos aparatos suelen colocarse en línea con la tubería que transporta el fluido. Existen versiones mecánicas y eléctricas.
- **Presostato:** es un dispositivo electromecánico que tiene como función abrir o cerrar circuitos en función a la presión ajustada. El fluido ejerce una presión sobre un pistón interno haciendo que se mueva hasta que se unen dos contactos.
- **Manómetro:** es un instrumento de medición que se utiliza para medir la presión de un fluido, son esenciales para el control de procesos industriales y la seguridad de las personas. Al medir la presión de fluidos, los manómetros ayudan a garantizar la eficiencia de los procesos y la prevención de accidentes.

### 3.4.3 Elementos del nicho de incendio:

- **Válvula de incendio o teatro:** es el elemento por el cual se mantiene cerrado el sistema, esta válvula está conectada en un extremo a la cañería y en el otro extremo la manguera.
- **Manguera o manga:** es el elemento para conducir el agua bajo presión, desde la válvula hasta la lanza, está construida por fibras sintéticas, en su interior tiene un revestimiento elastómero y por fuera una capa de material plástico flexible, vienen de distinto largo y distintos diámetros según el sistema a utilizar.
- **Lanza:** es un elemento metálico, que va conectado al extremo de la manguera y sirve para direccionar el agua, en la punta tiene una boquilla regulable, con lo cual podemos generar distintos tipos de chorros de agua, pleno, semi pleno, niebla, dependiendo la necesidad frente al fuego.
- **Llaves de ajuste:** sirven para ajustar la lanza con la punta de la manguera al mismo tiempo en sentidos diferentes.
- **Soporte:** está dentro del gabinete, es para mantener la manguera bien acomodada y que sea fácil el retiro de la misma para su uso.



### 3.4.4 Tipos de sistemas:

Existen tres tipos de sistemas, dependiendo principalmente del personal que los vaya a utilizar. Es muy importante que el personal que vaya a operar este sistema este capacitado, para dar un buen uso y logrando el objetivo, de otra manera pueden correr riesgos ellos, las personas del lugar y no lograr apagar el incendio y provocar más daños.

- Sistema clase I: lo utilizan solo bomberos, mangueras con conexiones de 2 1/2".
- Sistema clase II, lo utilizan bomberos en respuesta inicial y personal capacitado del establecimiento. Mangueras con conexiones de 1 1/2".
- Sistema clase III, lo utilizan bomberos y personal capacitado, mangueras de 1 1/2" y 2 1/2".

### 3.4.5 Sistema de cañería utilizado y diseño:

Vamos a utilizar un sistema clase II con cañería húmeda, es decir que toda la cañería estará siempre con agua a la presión máxima de diseño, tiene también una reserva de agua acorde a la demanda.

Elegimos este tipo de cañería dado que el proyecto también contara con rociadores y compartirán la cañería. Todo el sistema, ira por dentro de los edificios, estando así protegido del exterior, esto nos permite su buen funcionamiento ya que no corremos el riesgo de congelamiento de agua en el interior de las tuberías. Se propone realizar todo el tendido de cañerías de incendio con acero negro. Las cañerías con los accesorios se unirán de manera soldada.

Todos los ramales serán de acero, a excepción de 1 solo tramo (parte de Tr 4, fuera del edificio) que se encuentra enterrado, que será de cañería de PVC. Todas las cañerías, piezas y accesorios de los materiales utilizados, deben ser de clase, grado o categoría tal que su presión de prueba supere en al menos el 50 % a la máxima presión de trabajo.

Se propone un sistema del tipo ramal abierto, donde la red se abre a partir de un ramal principal en sucesivos tramos distribuidos por pisos o aéreos, los cuales concluyen con bocas de incendio. El diámetro de las cañerías que componen este sistema, va disminuyendo a medida que nos acercamos a la boca de incendio.

## **Memoria de cálculos**

### **3.4.6 Ubicación de los hidrantes:**

Las naves o galpones se deben dividir en locales y el diseño se realiza por local. Cada nave debe estar cubierta por hidrantes conforme las dimensiones y características del mismo y unidos por cañerías denominadas ramales, y los ramales unidos entre sí por cañerías de alimentación. Cada galpón tiene la cantidad de hidrantes necesarios para cubrir toda la superficie según se radio de acción, todos ellos están conectados entre sí mediante un troncal que va desde la sala de bombas, recorriendo todos los sectores hasta el último hidrante, esta cañería va variando su diámetro según el cálculo hidráulico.

Se colocarán un total de 26 hidrantes distribuidos como se muestra en plano (Ver Figura 7.8). el concepto de ubicación fue que todos los sectores donde se requiera proteger con sistema de agua, quedaran cubiertos por el hidrante más cercano. Los hidrantes se colocarán en los espacios comunes y de fácil acceso y cercanos a los ingresos, puertas, portones, etc. dentro del edificio, a excepción de 5 que se ubicaran en el exterior, cerca del depósito de scraps (semicubierto) y en el perímetro de los galpones que quedan al interior del predio.

El límite de cobertura de cada boca de incendio lo define la Norma IRAM 3597 inciso 7.1.4, “Instalaciones Fijas contra Incendio - Sistemas de Hidrantes” establece la siguiente cobertura. “El radio de cobertura sin obstáculos debe ser de 25 metros para los hidrantes equipados con mangueras de 65mm. Para los hidrantes equipados con mangueras de 45 mm debe ser 20 metros”. En nuestro proyecto contamos con un sistema Clase II, se tendrá en cuenta el radio de cobertura por hidrante de 20 metros. Las bocas de incendio son de 45mm y el tipo de red es ramal abierto, podemos decir que la cobertura por hidrante es de 20 metros.



Esquema de cobertura de hidrantes para todo el establecimiento.

Para la ubicación de los hidrantes, hay que considerar la clase, forma constructiva y tipo de sistema de red que se piensa instalar en el sector.

Según clasificación de la NFPA 14/2013 para sistemas Clase II: está constituido por mangueras 1 ½" (en nuestro país el equivalente es 1 ¾", 44,5 mm) y está diseñado para ser utilizado por el cuerpo de bomberos y los ocupantes del edificio, los cuales deben estar capacitados para realizar la tarea.

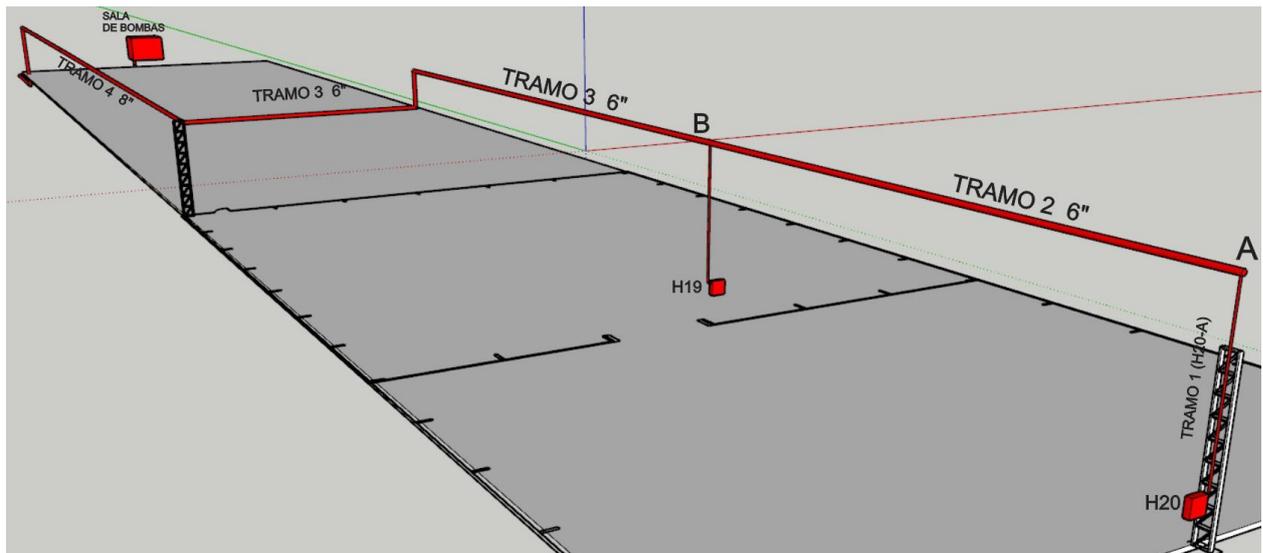
### 3.4.7 Diámetros de cañerías:

Teniendo los planos, vamos ubicando los hidrantes y empezamos a unir con cañerías, comenzando desde el más alejado y nos vamos acercando a la sala de bombas. Debemos anotar la posición de la cisterna de abastecimiento, sala de bombas, para ir sorteando las interferencias con otros sistemas o elementos de la misma arquitectura. Según NFPA 14/2013, el máximo recorrido del personal en el uso de esta manguera es de 39,7 m (130 pies) en edificaciones sin rociadores y de 61 m (200 pies) en edificios con protección integral mediante rociadores (NFPA 13/2019).

Para el proyecto de TFI, se eligió una parte de la nave industrial, como premisa de elección se tuvo en cuenta el sector más alejado, lo cual no sirve para el cálculo de hidrantes y rociadores, también es el sector de mayor riesgo, si bien es un depósito, que la norma NO nos permite calcular de la manera que lo hacemos, este depósito está a continuación de una producción, entonces tomamos como uso industria. A demás esta el acopio principal de materia primara, importada y de mayor valor monetario, y en la producción están las maquinas de tejido. Los sectores de incendio tomados para los cálculos se denominan TEJEDURIA Y DEPOSITO DE TEJEDURIA.



Esquema de distribución de hidrantes desde el hidrante más desfavorable hidráulicamente (H20) hacia la sala de bombas.



Axonométrica con desarrollo de cañerías, con diámetros y tramos.

### 3.4.8 Reserva de agua y caudal de bombeo:

Según norma NFPA 14/2013, para sistemas de Clase II la tasa de flujo (Q) mínima es de 100 gpm (379 l/min) como sumatoria de las conexiones de los dos hidrantes hidráulicamente más alejados. Para calcular el volumen mínimo de la reserva de agua es necesario multiplicar la duración mínima de la reserva de agua por el caudal estimado para la red de incendio en funcionamiento. El riesgo del edificio es RIESGO EXTRA Grupo 1 (NFPA 13/2019), por lo tanto, la autonomía según normativa, nos establece que debe ser de 90 minutos.

### 3.4.9 Presiones en hidrante según NFPA 14:

Esta norma establece que los sistemas diseñados hidráulicamente deben proveer una presión residual mínima de 100 psi (6.9 bar) en la conexión para mangueras de Ø 2 ½" hidráulicamente más remota y de 65 psi (4,5 bar) en la conexión para mangueras de Ø 1 ¾" hidráulicamente más remota.

También esta Norma establece limitaciones a la presión máxima del sistema del orden de los 400 psi (28 bar) para cualquier punto del sistema, como así también define la necesidad de contar con limitadores de presión (válvulas de control de presión) a 100 psi (6.9 bar) en conexiones de Ø 1 ¾" a operar por parte de personal entrenado (no profesionales).

Otro punto que pide la Norma es que para hidrantes se haga la verificación mediante calculo.

Las pérdidas por fricción en las cañerías deben ser determinadas por la fórmula de Hazen-Williams:

$$P_m = 6.05 \left( \frac{Q_m^{1.85}}{C^{1.85} d_m^{4.87}} \right) 10^5$$

Donde:

P<sub>m</sub>: pérdida por fricción en bares por metro de tubería.

Q<sub>m</sub>: flujo en L/min.

C: coeficiente de pérdida por fricción.

D<sub>m</sub>: diámetro interno real en mm.

También debemos calcular la pérdida por fricción en los accesorios, para ellos es necesario considerar los valores de las longitudes equivalentes de cada uno de ellos, es decir la pérdida de carga de cada elemento le genera al sistema tomado en términos equivalentes de longitud. También

debemos tener en cuenta en el caso de que existan reducciones de diámetros, cambios de dirección, etc.

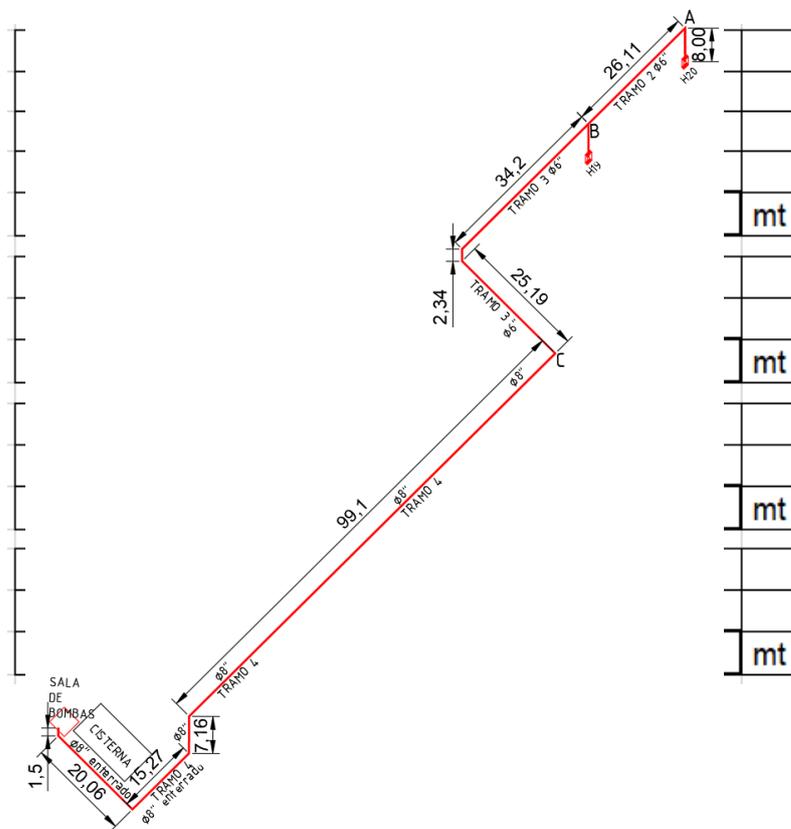
### 3.4.10 Calculo de perdida de carga:

Lo primero que debemos hacer es dividir el trayecto en tramos y donde cambia el diámetro de la cañería o el caudal de debemos aplicar la fórmula de Hazen-Williams.

Para realizar el cálculo, tomaremos el hidrante más desfavorable, en este caso ubicado en el final del depósito de tejeduría. Se toma a este hidrante como el más desfavorable del sistema, ya que está más alejado de la sala de bombas y la reserva de agua, y por ese motivo sería el que menos presión tiene en el sistema.

Al determinar el hidrante más desfavorable, para ello tenemos que tener en cuenta la distancia que este se encuentra de la bomba, porque a mayor distancia mayor fricción.

A continuación, se detalla el cálculo del tramo desde la bomba hacia donde se encuentra el hidrante más desfavorable del sistema, teniendo en cuenta los accesorios que lo componen como así también las reducciones.



Para el cálculo completo del sistema fijo de extinción por agua vamos a adicionar el sistema de rociadores, ya que vamos a usar el mismo ramal principal para luego armar el emparrillado de rociadores, luego de eso haremos todo el cálculo de caudales, presiones, pérdidas de carga y reserva de agua, etc. en una sola planilla.

### 3.4.11 Rociadores automáticos:

Los sistemas de rociadores automáticos están regidos por la Norma NFPA 13/2019, son uno de los medios más fiables para controlar los incendios. Es esencial un conocimiento previo de sus componentes y usos. Los rociadores automáticos son dispositivos para control o supresión de incendios.

El agua llega a los rociadores a través de un sistema de tuberías, generalmente suspendidas del techo; los rociadores están situados a determinada distancia a lo largo de ellas. El rociador tiene un fusible termosensible, el cual al llegar a su temperatura de rotura comienza a dejar pasar el

agua, esta agua contenida choca contra un deflector que le imprime la forma del abanico de agua y tamaño de gotas.

Ventajas:

- Sistemas de funcionamiento 100% automáticos (sin intervención de las personas).
- Protegen tanto personas como equipamiento e instalaciones en general.
- Sirven como elemento extintor y detector de siniestros.
- El daño producto del agua descargada generalmente es menor al dispensado por mangueras.
- La descarga del agua es zonificada al sector del siniestro.
- La descarga del agua no se ve afectada por la generación de gases tóxicos, humos, etc. como si puede pasar en caso de la intervención de personal físico (bomberos – brigadistas).
- Alta fiabilidad del funcionamiento. Según estadísticas en EEUU 1 de cada 16.000.000 de rociadores se activaron de falsa alarma.
- Amplia vida útil, por norma los rociadores estándar tienen una vida útil de 50 años.

Desventajas

- La descarga de agua puede ser contraproducente con algunos procesos.
- Reservas de agua, dimensionamiento de bombas, y demás instalaciones en general más caro que un sistema de extinción manual.

#### **3.4.12 Tipos de sistemas de rociadores:**

Existen cuatro sistemas distintos de funcionamiento de rociadores automáticos, (cañería húmeda, cañería seca, acción previa e inundación total). Cada tipo de sistema incluye la cañería de alimentación necesaria para transportar el agua desde la fuente de suministro hasta los rociadores. Un Sistema de Rociadores Automáticos de **Cañería Húmeda**, es un sistema fijo de protección contra Incendios que utiliza cañerías llenas de agua a presión, alimentadas desde un abastecimiento fiable. Se utilizan rociadores que de forma automática se abren por la acción del calor, y están situadas y espaciadas de acuerdo a Normas, Reglas Técnicas o Códigos de Diseño, reconocidos para la realización de este tipo de instalaciones (NFPA 13/2019).

Para nuestro proyecto seleccionaremos los rociadores automáticos con sistema de cañería húmeda, como lo hicimos con hidrantes, ya que ambos sistemas estarán conectados a la misma cañería principal que va desde la sala de bombas hasta el último rociador.

Una vez que se han actuado los rociadores, el agua se descarga sobre un área determinada para controlar o extinguir el incendio. Al fluir el agua por el sistema de cañerías, se activa una alarma con el fin indicar que el sistema está en operación. Solamente se actúan los rociadores situados sobre el área de fuego o en zonas adyacentes, por lo que se reducen al mínimo los daños producidos por el agua.

Pequeña explicación de funcionamiento del sistema de rociadores:

Las cañerías están llenas de agua. Cuando se produce un incendio, el calor generado provoca la actuación de los rociadores de la zona del incendio lo que permite que fluya el agua. La clapeta de la válvula de alarma se abre por la diferencia de presión del agua y esta fluye por las cañerías hacia los rociadores abiertos, simultáneamente el agua pasa a la cámara de retardo en mayor cantidad que puede salir por su orificio de drenaje, llenándola y seguidamente activa los dispositivos de alarma. Las alarmas permanecen activas hasta que manualmente se corta el paso del agua.

#### **3.4.13 Diseño de cañerías:**

Se propone un diseño de cañerías que cubra satisfactoriamente la superficie del sector elegido, en este caso se opta por un sistema tipo “Peine”. La cañería principal cumple la función de abastecer al tramado de rociadores e hidrantes. Las cañerías que integran este tramado, tiene diferentes diámetros dependiendo la cantidad de rociadores que alberga. A medida que nos vamos acercando al ramal principal, el diámetro de las cañerías aumenta. Es muy importante tener en cuenta esto a

la hora del diseño ya que es necesario tener un buen nivel de presión para lograr un óptimo funcionamiento.

### 3.4.14 Proceso de cálculo:

Definición del riesgo

Para comenzar el cálculo de rociadores, es necesario primero especificar el uso y luego el nivel de riesgo según la ocupación. En este caso, se analizará en detalle el sector de Tejeduría y depósito de tejeduría, lo tomamos como sector más desfavorable según su riesgo.

Según NFPA 13/2019.

Área de cobertura por rociador:

El área de cobertura de un rociador medida en m<sup>2</sup>, es el área sobre la cual se asume que el rociador va a descargar el agua, para efectos de distribución de los rociadores y calculo en la etapa de diseño del sistema.

La norma NFPA 13/2019 establece las consideraciones de área máxima de cobertura para los diferentes niveles de riesgo y consideraciones de la ocupación.

Clase de Ocupación	Área de Cobertura Máxima
Riesgo Ligero	225 pie <sup>2</sup> (20 m <sup>2</sup> )
Riesgo Ordinario	130 pie <sup>2</sup> (12 m <sup>2</sup> )
Riesgo Extra y Almacenaje en pilas altas	130 pie <sup>2</sup> (12 m <sup>2</sup> )*
	100 pie <sup>2</sup> (9 m <sup>2</sup> )**

Separación entre rociadores:

El área cubierta de un rociador está determinada por la separación entre rociadores, tanto en el sentido de los ramales como en el sentido perpendicular. La separación entre el último rociador y el muro, deberá ser como máximo la mitad de esa separación. El área de cobertura del rociador será igual a la multiplicación de las separaciones de ambos sentidos.

Clase de Ocupación	Separación entre rociadores		Separación a paredes	
	Máxima	Minima	Máxima	Minima
Riesgo Ligero	15 pies (4,6 m)	6 pies (1,8 m)	7,5 pies (2,3 m)	4" (10 cm)
Riesgo Ordinario	15 pies (4,6 m)		7,5 pies (2,3 m)	
Riesgo Extra y Almacenaje en Pilas Altas	15 pies (4,6 m)*		7,5 pies (2,3 m)*	
	12 pies (3,7 m)**		6 pies (1,8 m)**	

Entramos a la tabla por Riesgo Extra e identificamos que la separación máxima entre rociadores no debe superar los 4.6 m y la separación mínima no debe ser menor a 1.8 m. Con respecto a la separación en pared debemos tener en cuenta que la separación máxima no debe superar los 2.3 m mientras que la separación mínima es de 0.10 m.

A la hora del diseño de la cañería, es necesario considerar estas disposiciones ya que de esa manera nos evitaríamos sobredimensionados del sistema, como por ejemplo colocando más rociadores de los necesarios, lo que conlleva a un gasto mayor de dinero.

### 3.4.15 Establecer el área de diseño:

Se entiende como área de diseño a la zona de rociadores más demandante hidráulicamente, donde se asume que se activara una cierta cantidad de rociadores al ocurrir un incendio.

La norma NFPA 13/2019, relaciona el área de diseño con la capacidad de descarga en las gráficas de densidad/área, presentando una curva para cada clase de riesgo.

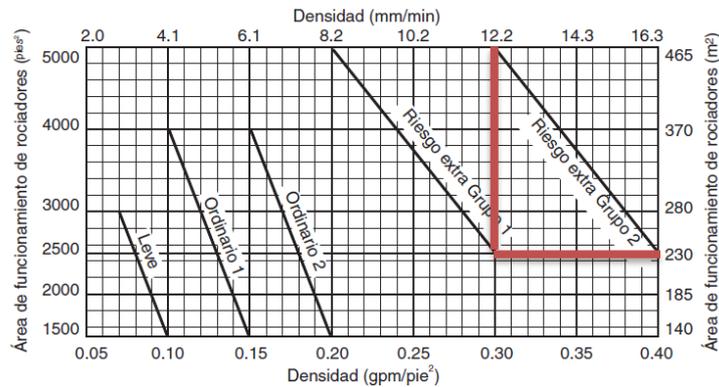


Figura 19.3.3.1.1 Curvas de densidad/área.

Para realizar el cálculo, nos posicionamos en la curva del riesgo correspondiente (riesgo extra grupo 1) para la menor superficie, en este caso es 230m<sup>2</sup> y eso nos da una densidad de 12.2 mm/min. Esta tabla nos ayudara a diseñar un área de diseño que se corresponda con la propuesta de rociadores.

Obteniendo estos datos, podemos determinar la cantidad de rociadores que necesitamos dentro del área de diseño.

La cantidad de rociadores se obtiene de la siguiente manera:

$$Nra = Ad / Ar$$

$$Nra = 230 \text{ m}^2 / 12 \text{ m}^2 = 19.2 \text{ rociadores}$$

Donde:

Nra: número de rociadores

Ad: área de diseño (m<sup>2</sup>)

Ar: área del rociador (m<sup>2</sup>)

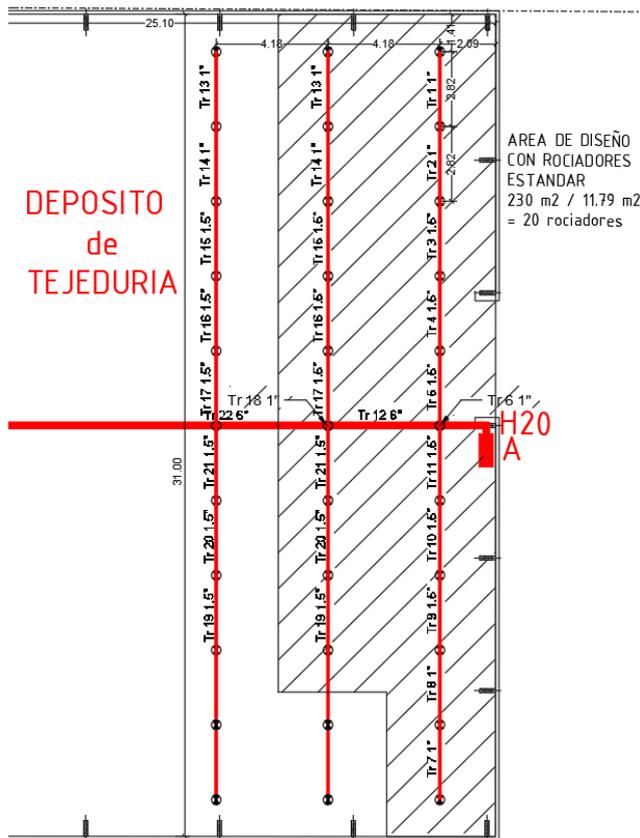
### Adoptamos 20 rociadores

Debemos diseñar un sistema que respete las distancias máximas y mínimas asociadas al riesgo, para no sobredimensionar la superficie, teniendo en cuenta la estructura del galpón, posibles interferencias, etc.

Por lo tanto, debemos colocar 20 rociadores en una superficie de 230m<sup>2</sup> (área de diseño). Para hacer más eficiente la disposición de los rociadores tomamos la superficie y las distancias máximas entre rociadores y a la pared y hacemos la siguiente cuenta:

SEPARACION MAX. SEGÚN RIESGO SEGÚN NFPA 13				
		dist entre rociadores (mt)	Dist a pared (mt)	
		4,6	2,3	
DEPOSITO de TEJEDURIA				
Largo/ancho (m2)	Ramales	dist entre rociadores (mt)	Dist a pared (mt)	Sup. A proteger (m2)
25,1	6	4,18	2,09	778,1
31	11	2,82	1,41	

Donde nos queda que la separación entre rociadores es 4.18mt en un sentido y 2.82 esta configuración es la más eficiente en cuanto a separación y distribución de rociadores. Multiplicando 4.18 x 2.82: 11.79m<sup>2</sup> de área de cobertura por rociador.



### 3.4.16 Calculo de caudal en el primer rociador:

Para determinar el caudal mínimo requerido para el primer rociador, debemos revisar de nuevo la tabla de curvas de densidad, donde establece que la Densidad de descarga será de 12.2 mm/min. Entonces para determinar el caudal necesario, debemos realizar el siguiente cálculo:

$$q = Dd \times Ar \text{ ----- } q = 12.2 \text{ mm/min} \times 11.79\text{m}^2 = 143.8 \text{ l/min}$$

**Entonces el caudal necesario para el primer rociador tomamos 144 l/min.**

#### Modelo de rociador seleccionado

La selección de rociadores depende de la demanda de agua y la presión requerida por cada tipo de riesgo. Debemos considerar que mientras más grande es el orificio del rociador, más agua tira, por eso es importante tener en cuenta el orificio y cuidar la salida de agua. Por otro lado, también es necesario tener presente la presión disponible y que haya una relación entre el gasto que requiere, la presión que se dispone y que nos piden.

Según el uso del sector elegido para el cálculo del sistema con su nivel de riesgo, se seleccionó el siguiente rociador, considerando algunas características según análisis anteriormente planteado. Para nuestro caso tenemos un rociador montante, de cobertura estándar y respuesta rápida, teniendo en cuenta el tipo de almacenamiento, alto-apilado.

**ROCIADORES PARA ALMACENAJE ELO ¾" K160 RESPUESTA RÁPIDA  
COBERTURA ESTÁNDAR – COLGANTE & MONTANTE**

**Lista UL / C-UL Aprobado FM**

**Descripción general**

El modelo ELO-231FRB 11.2K respuesta rápida, cobertura estándar, son aspersores automáticos de bombilla frangible. Producen un patrón de distribución de agua semiesférica por debajo del deflector.

Estos rociadores fueron sometidos a pruebas de fuego en almacenamiento a gran escala para la protección de almacenamiento alto-apilado.



Datos técnicos	
Cuerpo	Bronce
Cap	Bronce
Bulbo 3mm	Cristal
Tornillo de compresión	Bronce
Deflector	Bronce
Factor K	K=11.2 GPM/psi <sup>1/2</sup> (161,4 LPM/bar <sup>1/2</sup> )
Rango de temperatura °F (°C)1	155°F (68°C) 200°F (93°C) 286°F (141°C)
Tamaño de rosca	3/4 in. NPT or 1/2 in. NPT
Orientación del rociador	Colgante / Montante
Presión máxima de trabajo	175 psi (12,1 bar)

**3.4.17 Predimensionado de cañería:**

La norma NFPA 13 permite realizar el pre dimensionado a partir de tablas asociadas al tipo de riesgo, pero también tiene limitaciones. En este caso, Riesgo Extra Grupo 1, dice que se calcularan hidráulicamente y no por tabla.

Para realizar el pre dimensionado, debemos comenzar por el rociador más alejado que se encuentra dentro del área de diseño. Primero se debe determinar los diámetros de las cañerías de los ramales secundarios, teniendo en cuenta cuantos rociadores se conectan a un mismo ramal. El rociador más lejano tendrá la dimensión más pequeña y necesitará más presión. A medida que nos vamos acercando al ramal principal las dimensiones aumentan. Una vez que se determinó los diámetros de las cañerías en los ramales, al sumarse rociadores y ramales, estos van a necesitar más caudal de agua y por lo tanto la cañería principal tendrá mayor diámetro. La cañería principal o troncal se encargará de abastecer de agua al sistema de Hidrantes y Rociadores.

**3.4.18 Presión mínima requerida en el primer rociador:**

La presión mínima requerida para descargar el caudal mínimo de diseño en este rociador se calcula con la siguiente formula:

$$q = k \sqrt{P} \text{ despejamos } P$$

$$p = (q/k)^2 \text{ ---- } p = (144 \text{ lmin}/160 \text{ l})^2 = \mathbf{0.79 \text{ bar}}$$

La norma NFPA 13/2019 establece que la presión operativa mínima de cualquier rociador debe ser de 0.5 bar. También establece que la presión operativa máxima de cualquier rociador no puede ser superior a 12 bares.

En nuestro caso tomamos el valor que nos da por calculo (0.79 bar).

Para obtener el valor de K, debemos seleccionar el rociador que se ajuste a las características del sector a cubrir. En el caso del sector de Deposito y tejeduría, tomamos un valor K (factor de descarga) correspondiente a 160 bar, ya que contamos con un Riesgo Extra Grupo 1 en este sector. El factor K depende del diámetro interno del orificio de descarga del rociador, por ese motivo, los rociadores de mayor tamaño tienen un Factor K mayor. Es importante la correcta elección de rociadores según sector a cubrir, de esta forma evitaremos sobredimensionamiento de sistemas. Para la misma presión, al ser mayor el factor K, es mayor el caudal que puede descargar un rociador.

Siguiendo con la mecánica de cálculo debemos calcular la pérdida de carga entre el primer y segundo rociador, para ello utilizamos la formula Hazen-Williams  
 Perdida de carga entre el primer y segundo rociador:

$$Pm = 6.05 \left( \frac{Qm^{1.85}}{C^{1.85} d_m^{4.87}} \right) 10^5$$

Donde:

Pm: pérdida por fricción en bares por metro de tubería.

Qm: flujo en L/min.

C: coeficiente de pérdida por fricción.

Dm: diámetro interno real en mm.

TRAMO <sub>i</sub>	Diametro <sub>i</sub> (mm)	P <sub>i</sub> = P <sub>i-1</sub> + Perdida <sub>i-1</sub> (Bares)	Q <sub>i</sub> = Q <sub>i-1</sub> + k√P <sub>i</sub> (L/min)	P/m <sub>i</sub> (bar/m)	Ltramo <sub>i</sub> (m)	Perdida <sub>i</sub> (Bares)
t1	38,1	0,79	144,00	0,0169	2,82	0,05

### 3.4.19 Presión del segundo rociador:

La pérdida por fricción entre rociadores se suma a la presión requerida en el primer rociador, obteniéndose la presión requerida en el segundo rociador. El cálculo se encuentra en la planilla correspondiente.

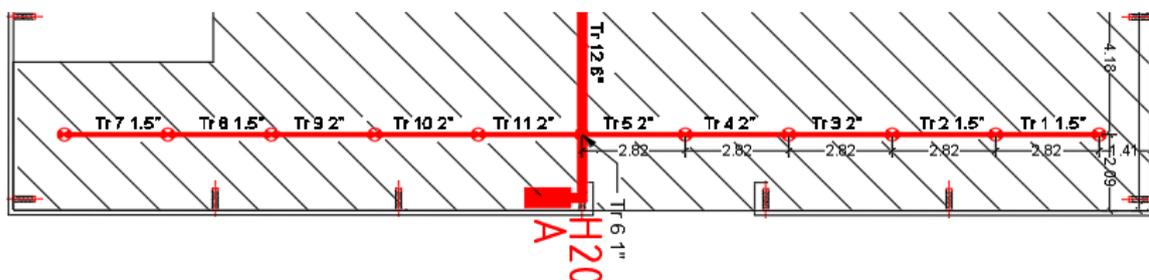
TRAMO <sub>i</sub>	Diametro <sub>i</sub> (mm)	P <sub>i</sub> = P <sub>i-1</sub> + Perdida <sub>i-1</sub> (Bares)	Q <sub>i</sub> = Q <sub>i-1</sub> + k√P <sub>i</sub> (L/min)	P/m <sub>i</sub> (bar/m)	Ltramo <sub>i</sub> (m)	Perdida <sub>i</sub> (Bares)
t1	38,1	0,79	144,00	0,0169	2,82	0,05
t2	38,1	0,84	290,45	0,0621	2,82	0,18

### 3.4.20 Caudal del segundo rociador:

Según la disposición de los rociadores, para determinar el caudal del segundo rociador se aplica la siguiente formula:

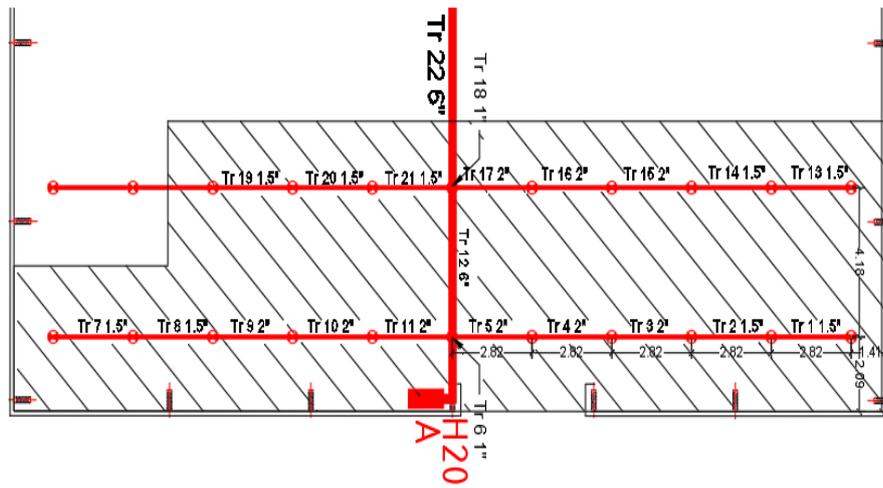
$$q = k \sqrt{P}$$

Este caudal se suma al caudal del primer rociador para obtener el caudal que pasara por el caño entre el segundo y el tercer rociador. Se deberán repetir los pasos anteriores según el número de rociadores que dispongo en el ramal del área de diseño definida.



TRAMO <sub>i</sub>	Diametro <sub>i</sub> (mm)	$P_i = P_{i-1} + \text{Perdida}_{i-1}$ (Bares)	$Q_i = Q_{i-1} + k\sqrt{P_i}$ (L/min)	$P/m_i$ (bar/m)	Ltramo <sub>i</sub> (m)	Perdida <sub>i</sub> (Bares)
t1	38,1	0,79	144,00	0,0169	2,82	0,05
t2	38,1	0,84	290,45	0,0621	2,82	0,18
t3	50,8	1,01	451,47	0,0346	2,82	0,10
t4	50,8	1,11	620,07	0,0622	2,82	0,18
t5	50,8	1,29	801,49	0,1000	2,82	0,28
t7	38,1	0,79	144,00	0,0169	2,82	0,05
t8	38,1	0,84	290,45	0,0621	2,82	0,18
t9	50,8	1,01	451,47	0,0346	2,82	0,10
t10	50,8	1,11	620,07	0,0622	2,82	0,18
t11	50,8	1,29	801,49	0,1000	2,82	0,28
t12	152,4	1,29	1936,98	0,0024	4,18	0,01

Donde la casilla verde, es la sumatoria de caudales de los ramales de rociadores (tr1 a tr12) mas 1 hidrante. Ahora seguimos con el cálculo con los ramales de rociadores que siguen estando dentro del área de diseño.



TRAMO <sub>i</sub>	Diametro <sub>i</sub> (mm)	$P_i = P_{i-1} + \text{Perdida}_{i-1}$ (Bares)	$Q_i = Q_{i-1} + k\sqrt{P_i}$ (L/min)	$P/m_i$ (bar/m)	Ltramo <sub>i</sub> (m)	Perdida <sub>i</sub> (Bares)
t1	38,1	0,79	144,00	0,0169	2,82	0,05
t2	38,1	0,84	290,45	0,0621	2,82	0,18
t3	50,8	1,01	451,47	0,0346	2,82	0,10
t4	50,8	1,11	620,07	0,0622	2,82	0,18
t5	50,8	1,29	801,49	0,1000	2,82	0,28
t7	38,1	0,79	144,00	0,0169	2,82	0,05
t8	38,1	0,84	290,45	0,0621	2,82	0,18
t9	50,8	1,01	451,47	0,0346	2,82	0,10
t10	50,8	1,11	620,07	0,0622	2,82	0,18
t11	50,8	1,29	801,49	0,1000	2,82	0,28
t12	152,4	1,29	1936,98	0,0024	4,18	0,01
t13	38,1	0,79	144,00	0,0169	2,82	0,05
t14	38,1	0,84	290,45	0,0621	2,82	0,18
t15	50,8	1,01	451,47	0,0346	2,82	0,10
t16	50,8	1,11	620,07	0,0622	2,82	0,18
t17	50,8	1,29	801,49	0,1000	2,82	0,28
t19	38,1	0,79	144,00	0,0169	2,82	0,05
t20	38,1	0,84	290,45	0,0621	2,82	0,18
t21	38,1	1,01	451,47	0,1404	2,82	0,40
t22	152,4	1,29	3333,94	0,0066	19,19	0,13

Ahora en la casilla verde tenemos la suma del caudal de todos los rociadores (tr1 a tr22) mas 1 hidrante, solo resta el tramo que contiene el segundo hidrante más desfavorable para sumarlo a este subtotal de caudal.

A la casilla verde de 3333.94 l/min le sumamos el caudal del segundo hidrante de 190 l/min y nos da el caudal total requerido para el sistema, es importante tener en cuenta que con el cálculo de rociadores obtenemos el caudal total requerido. Para nuestro proyecto será **3523.94 l/min**.

Ahora debemos unir los cálculos de los dos sistemas, hidrantes más rociadores.

Ya tenemos los tramos de cañería, con su longitud geométrica, la longitud equivalente que calculamos más arriba y las perdidas por fricción de cada tramo, al caudal ya sumamos y tenemos en cuenta el caudal para los rociadores, recordamos que los tramos se conforman cuando cambia el caudal o cambia el diámetro de cañería.

Ya con la tabla completa tenemos la suma de la pérdida por fricción en todo el sistema (1.14 bares), la presión por diferencia de nivel desde la bomba hasta la altura del hidrante (1.20bares), lo que nos da una pérdida de presión de 2.34bares. La norma NFPA 14/2013 pide una presión mínima de 4.5 bares, por lo que sumando la presión mínima requerida más la presión de pérdida total nos da la presión requerida para la bomba, 6.84bares.

### 3.4.21 Elección de las bombas principales:

NFPA 20/2007: “Norma para la Instalación de Bombas Estacionarias de Protección Contra Incendios”.

La bomba es una máquina generadora de presión que se utiliza para transferir fluidos de un punto a otro por medio del movimiento centrífugo o desplazamiento positivo con la energía de un medio motriz (motores eléctricos, de combustión interna, diesel, gasolina, etc).

Las bombas contra Incendio están específicamente dedicadas exclusivamente a la protección contra el fuego, tienen la función de proveer la cantidad de agua necesaria a la presión requerida para protección contra el fuego de acuerdo al tamaño del edificio o instalación. Una vez en operación, el equipo contra incendio está destinado para operar hasta que el fuego haya sido extinguido y se debe parar manualmente o en caso extremo por auto destrucción.

Las Bombas Contra Incendio que cumplen la Norma NFPA-20, son listadas por UL (Underwrites Laboratories) y aprobadas por FM (Factory Mutual).

<i>TRAMO<sub>i</sub></i>	<i>Diametro<sub>i</sub></i> (mm)	Caudal (l/min)	<i>P/m<sub>i</sub></i> (bar/m)	Longitud geométrica	Longitud equivalente accesorios (TABLA)	Leq TOTAL (m)	<i>Perdida<sub>i</sub></i> (Bares)	
TRAMO 1 (H2O-A)	50,8	190,00	0,0070	8,00	7,83	15,83	0,11	
TRAMO 2 (A-B)	152,4	3333,94	0,0066	26,11	2,34	28,45	0,19	
TRAMO 3 (B-C)	152,4	3523,94	0,0073	61,73	13,31	75,04	0,55	
TRAMO 4 (C-BOMBA)	203,2	3523,94	0,0018	143,1	17,74	160,84	0,29	
<b>BOMBA</b>		<b>3523,94</b>					<b>1,14</b>	PERDIDA DE CARGA POR FRICCION
							<b>0,00</b>	PRESION POR DIFERENCIA DE NIVEL DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE SALIDA DE LA BOMBA E HIDRANTES)
							<b>1,14</b>	PERDIDA DE CARGA TOTAL
							<b>4,50</b>	PRESION MINIMA REQUERIDA EN EL HIDRANTE MAS ALEJADO
							<b>5,64</b>	PRESION REQUERIDA DE BOMBA

### 3.4.22 Equipo de presurización o sala de bombas:

- Bomba principal: Su función es suministrar el caudal de agua necesario a la presión suficiente que necesite la instalación, en cada uno de los puntos de suministro (mangueras, hidrantes, rociadores, etc). Una vez que la bomba principal está en marcha, su parada debe realizarse manualmente. Usaremos un motor eléctrico.
- Bomba de reserva: Tendrá las mismas características y función que la bomba principal. La de reserva entrará en funcionamiento cuando, por cualquier motivo, la principal no haya funcionado. El sistema de accionamiento de la bomba de reserva será independiente del utilizado para la principal. Su parada también se realizará manualmente. En nuestro caso utilizaremos una motobomba diesel, de esta manera tenemos asegurado su funcionamiento en caso de que se corte el suministro eléctrico general.
- Bomba compensadora (jockey): Su función es mantener presurizada toda la instalación o bien hacer frente a pequeñas demandas por posibles fugas que existieran. Su funcionamiento está controlado por un presostato que detecta las variaciones de presión en la instalación.
- Tablero eléctrico de control: Su función es el control, maniobra y protección de los distintos elementos que componen el grupo contra incendios. Dependiendo de las características del grupo el tablero puede presentar diferentes componentes, pero básicamente se compone de una bornera de conexiones, fusibles de protección, contactores, protectores termomagnéticos, transformador, batería, cargador de batería, sirena, etc.
- Presostatos: Son interruptores automáticos que actúan en función de la presión y ordenan la puesta en marcha de las bombas. Se regularán en función del punto de trabajo determinado para la instalación.
- Válvula de seguridad: Su función es evitar que la bomba principal trabaje a caudal cero, puesto que permite la salida de un pequeño caudal que facilita la refrigeración del cuerpo de la bomba, de manera que evita daños por sobrecalentamiento del agua por volteo continuo. Su uso se hace necesario dada la particularidad de parada manual de las bombas principales (no regulada por presostatos).



Componentes sala de bombas

### 3.4.23 Memoria de cálculo:

Para realizar el cálculo es necesario que tomemos los valores obtenidos anteriormente en los cálculos del sistema de Hidrantes y Rociadores. Con esos datos determinaremos el caudal de bombeo necesario y la presión de la bomba. Con respecto a la presión, utilizaremos la obtenida en el cálculo de Hidrantes, y para obtener el dato de caudal, se procede a sumar el caudal requerido por Hidrantes y Rociadores, ya que ambos sistemas comparten la cañería hasta la bomba.

Determinación de la presión nominal de la bomba:

Tomaremos la presión del sistema de hidrantes debido que son los elementos que más influyen en este dato.

$$\begin{aligned}
 P &= P \text{ hidrante más desfavorable} + \text{Perdida Cañería} + \text{Perdida por diferencia de altura} \\
 P &= 4,5 \text{ bar} + 1,14 \text{ bar} + 1,20 \text{ bar} \\
 &= \mathbf{6,84 \text{ bar}}
 \end{aligned}$$

El dato de 4,5 bar lo pide la norma, para sistema de clase II, el 1,14 bar es la suma de todas las pérdidas de carga por fricción en todo el sistema y el 1,20 bar es la perdida por diferencia de altura desde el colector de impulsión a la boca del hidrante.

### 3.4.24 Caudal de bombeo o caudal nominal en la bomba:

Para determinar el caudal necesario, sumaremos los caudales obtenidos en los cálculos anteriores, hidrantes más rociadores, ya que comparten la cañería desde la bomba hasta el hidrante más desfavorable.

La tabla de la NFPA 13/2019 nos establece el tiempo de autonomía que deberá tener el sistema según el riesgo, en nuestro caso es necesario contar con una autonomía de funcionamiento de 90 minutos ya que contamos con un Riesgo Extra grupo 1.

Riesgo	Mangueras Interiores	Total Mangueras interiores y exteriores	Tiempo de autonomía
	L/min.	L/min.	minutos
Ligero	190 o 380	380	30
Ordinario	190 o 380	950	60-90
Extra	190 o 380	1890	90-120

Q nominal total= 3523,94 l/min

Punto de bombeo = 3523,94 l/min\*0.09 = 317,15 m3/hora

Una vez obtenidos estos datos preliminares, es necesario cambiarlos de unidad para que, podamos ingresar a la tabla y seleccionar la bomba según los requerimientos del sistema.

Punto de Bombeo:

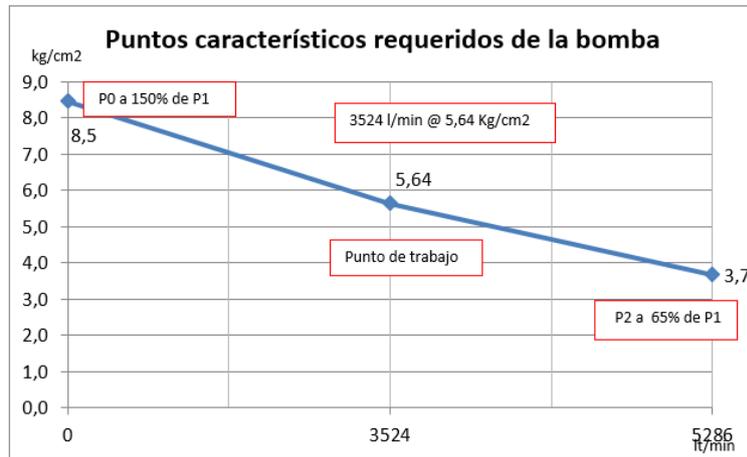
Tenemos que tener en cuenta algunas características que tiene que cumplir la bomba (NFPA 20/2007):

Debe ser capaz de proporcionar hasta el 150% del caudal nominal.

Debe dar por lo menos el 65% de la presión nominal al 150% de la capacidad.

Debe tener la curva con el incremento de presión hacia el cierre y no exceder el 140% del valor nominal de presión.

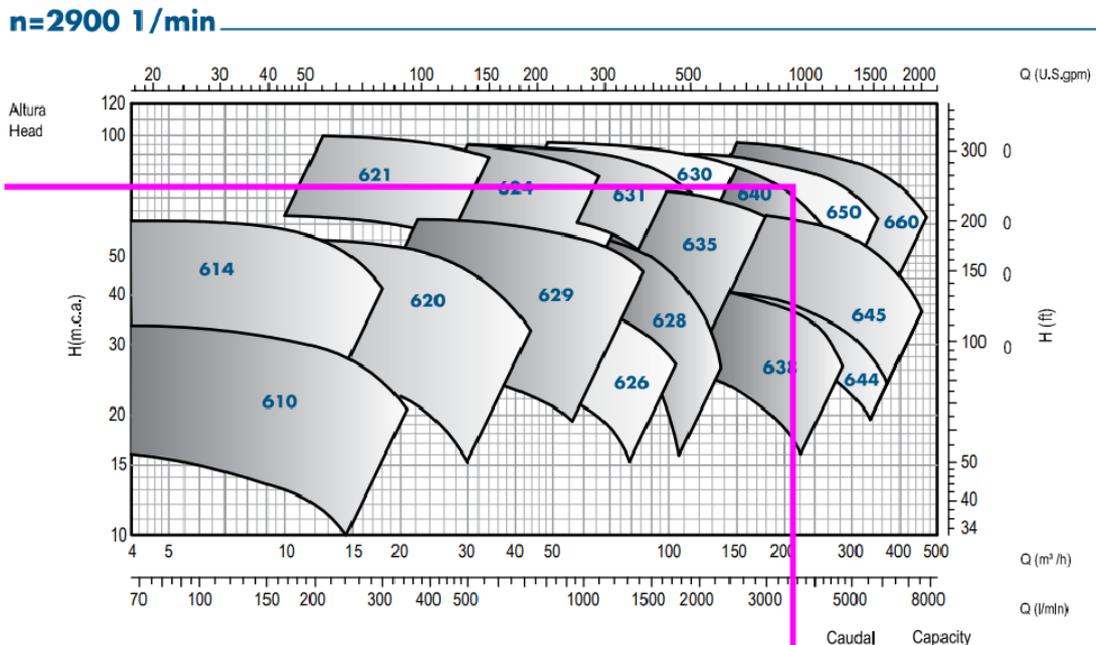
	Caudal (L/min)	Presion (kg/cm2)	
100%	3524	5,64	100%
0%	0	8,5	150%
150%	5286	3,7	65%



### 3.4.25 Elección de la bomba:

Con los resultados antes obtenidos, vamos a la tabla de campos de trabajo y trazamos los resultados para verificar si la elección es acertada.

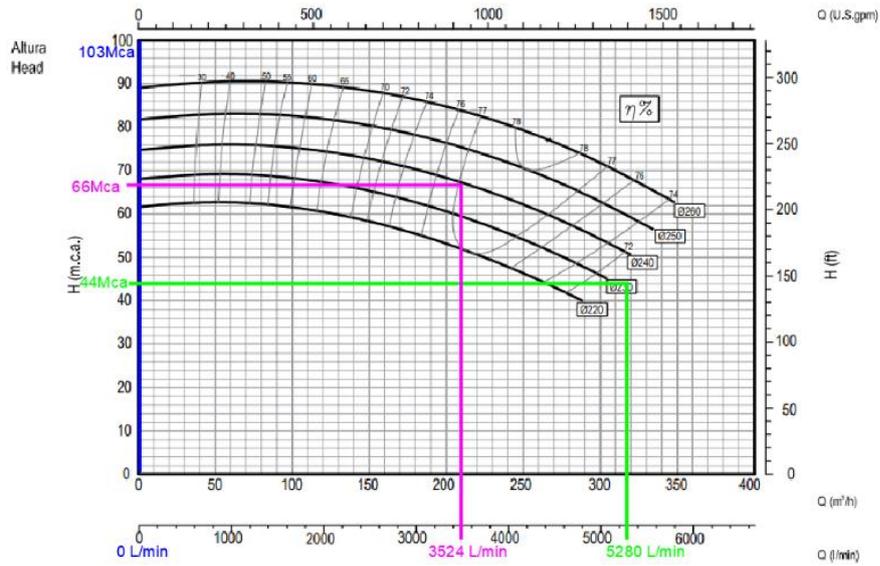
Para la tabla se ingresa con el caudal 3524 l/min y en abscisas con 56 mca.



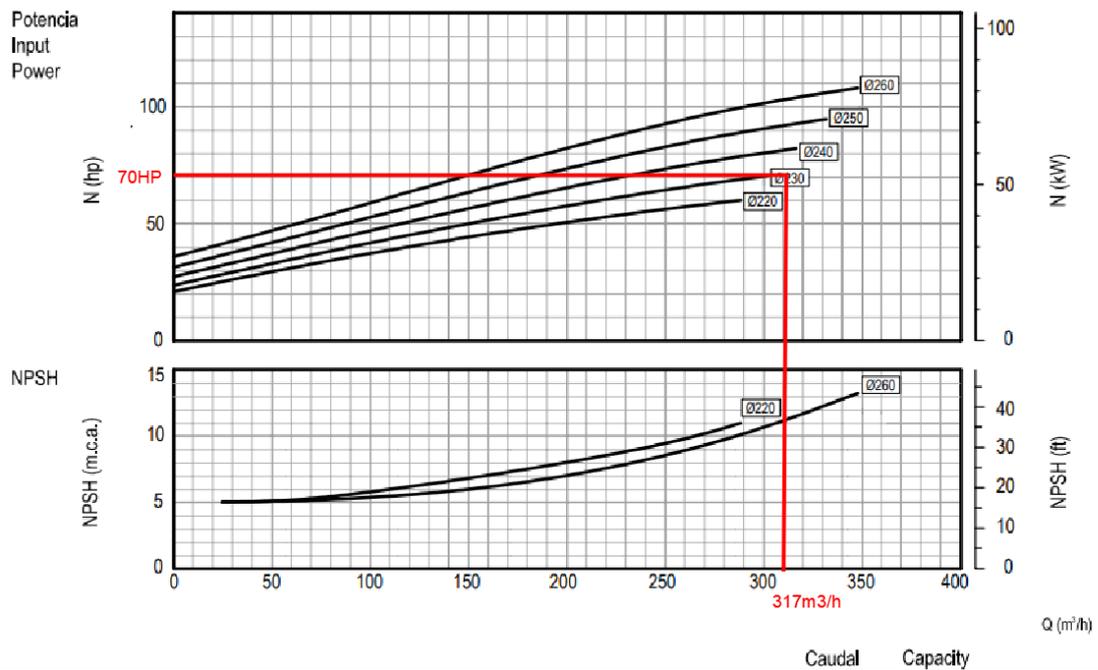
La bomba que seleccionada es marca Vogt, Bomba Serie N, de tipo cuerpo rodamiento de aspiración axial y descarga vertical. La misma es utilizada para: sistema de filtrado, impulsión y suministro de agua en edificios, hoteles, infraestructura industrial y para diferentes aplicaciones en instalaciones de piscinas. También es utilizada para sistema de calefacción, ventilación, aire acondicionado y sistemas contra incendio.



Diam. Entrada Salida / Input Output Diam. 5" x 4"	Velocidad Nominal / Nominal Speed 2900 1/min	Serie <b>N</b>	Modelo/Type <b>650</b>
------------------------------------------------------	-------------------------------------------------	-------------------	---------------------------



Se obtiene como resultado que la bomba verifica para el sistema contra incendios propuesto. La bomba que debemos elegir según la tabla es la **N 650**, ya que, eligiendo esta bomba, nos aseguramos que se cubra el 150% del caudal que requiere el sistema, el 65% de la presión al 150% del caudal y el 140% a caudal cero, cumple con todos los requisitos.



Y en este otro grafico determinamos que el motor necesario para que nuestra bomba funcione y de las prestaciones necesarias tendría que ser de al menos **70HP**. Para nuestro proyecto proponemos una electrobomba como principal, conectada a una red eléctrica propia desde la acometida en la vereda y una motobomba diésel como secundaria, esta última deberá tener las mismas prestaciones que la principal.

### 3.4.26 Calculo bomba Jockey:

Esta bomba será la encargada de mantener la presión en el sistema sin que arranque el equipo principal, siempre por algún motivo se está detectando una baja de presión en el sistema, entonces esta bomba entrara en funcionamiento de manera automática, hasta llegar a la presión requerida, si esta no lograra elevar la presión, quiere decir que hay una apertura considerable, ya sea un rociador o un hidrante, entrará en funcionamiento la bomba principal. Todo este proceso es comandado por presostatos regulados a distintas presiones.

La bomba jockey se calcula entre un 1.5% a 3.5% del caudal de diseño de la principal y la misma presión de diseño.

CAUDAL BOMBA jockey	105,72	L/min
PRESION BOMBA	5,64	Bar

La elección es una bomba centrifuga serie **N 614**.

### 3.5 Extinción manual (extintores)

Los extintores portátiles son aparatos de accionamiento manual que permiten proyectar y dirigir un agente extintor sobre un fuego. Se diferencian unos de otros en una serie de características como agente extintor contenido, tamaño, sistemas de funcionamiento, eficacia, tiempo de descarga y alcance. Los extintores constituyen la primera, y quizás la más importante, línea de defensa contra el fuego y deben instalarse independientemente de cualquier otra medida de control. Los extintores de incendios son complementarios de los sistemas fijos de protección contra incendios. Un sistema no reemplaza ni sustituye al otro. La cantidad de extintores necesarios en los lugares de trabajo, se determinarán según las características y áreas de los mismos, importancia del riesgo, carga de fuego, distancia a recorrer para alcanzarlos y clases de fuegos involucrados. Las clases de fuegos se designarán con las letras A - B - C y D y son las siguientes:

**Clase A:** Fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos, como ser madera, papeles, tejidos y otros.

**Clase B:** Fuegos sobre líquidos inflamables, pinturas, ceras, gases y otros.

**Clase C:** Fuegos sobre materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica.

**Clase D:** Fuegos sobre metales combustibles, como ser el magnesio, titanio, potasio, sodio y otros.

**Clase K:** Fuegos sobre metales combustibles, como ser el magnesio, titanio, potasio, sodio y otros.

#### 3.5.1 Cantidad de extintores:

Cantidad de extintores necesarios para toda la planta:  $13500 \text{ m}^2 / 200 \text{ m}^2 = 68$  (extintores para todo el edificio), este no es un número real, sino es el que plantea el Decreto 351/79 art 176, para ser distribuidos cada 20mt para clase A y 15mt para clase B. Teniendo en cuenta que en el edificio podemos encontrar distintos módulos de oficinas o depósitos dentro de otros más grandes, es importante considerar que se colocaran más cantidad de extintores que lo que dicta ese simple cálculo.

Considerando los usos de cada sector que debemos cubrir, es necesario disponer de varios tipos de extintores. Es de vital importancia la correcta selección, ya que si utilizamos un extintor que no es correspondiente con el sector a cubrir, podríamos generar daños irreparables o no lograr el objetivo necesario. En el caso del Data Center, es uno de los sectores más importante que debemos cubrir. En este caso se seleccionará un extintor especial para este tipo de instalaciones.

### 3.5.2 Cálculo de potencial extintor:

Con el valor de carga de fuego A y B por separado, procedemos a determinar por tabla la necesidad de unidades extintoras o potencial extintor, para ello utilizaremos la tabla 1 del punto 4.1 del anexo VII para los combustibles tipo A y la tabla 2 del punto 4.2 del anexo VII para combustibles tipo B.

Tabla 1

Carga de Fuego	Riesgos				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>	--	--	1A	1A	1A
Desde 16 a 30 kg/m <sup>2</sup>	--	--	2A	1A	1A
Desde 31 a 60 kg/m <sup>2</sup>	--	--	3A	2A	1A
Desde 61 a 100 kg/m <sup>2</sup>	--	--	6A	4A	3 <sup>a</sup>
Más de 100 kg/m <sup>2</sup>	A determinar en cada caso				

Tabla 2

Carga de Fuego	Riesgos				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>	--	6B	4B	--	--
Desde 16 a 30 kg/m <sup>2</sup>	--	8B	6B	--	--
Desde 31 a 60 kg/m <sup>2</sup>	--	10B	8B	--	--
Desde 61 a 100 kg/m <sup>2</sup>	--	20B	10B	--	--
Más de 100 kg/m <sup>2</sup>	A determinar en cada caso				

Las Unidades Extintoras o Capacidad Relativa de extinción como lo denomina las normas IRAM, son la capacidad experimental de apagar un fuego normalizado establecido mediante pruebas reales según normas, como por ejemplo normas IRAM 3542 y IRAM 3543. La capacidad se establece para combustibles clase “A” y “B” por separado. En palabras simples, es la capacidad que tiene un determinado agente extintor (del tipo A o B) para apagar una cantidad predeterminada de combustible.

Por lo tanto, las tablas NO nos indican la cantidad de extintores, sino la capacidad de extinción requerida para ese sector de incendio. Esa capacidad de extinción puede ser cubierta por una innumerable cantidad de extintores distintos, que variarían en función de la marca, modelo, tamaño y agente extintor, disponibles en el mercado.

Según el sector y según su carga de fuego, debemos escoger el extintor que tenga capacidad de extinción igual o mayor a la indicada en Tabla 1 o Tabla 2. No todas las marcas tienen la misma capacidad extintora, por ellos debemos corroborar con el proveedor (certificado de ensayo), también se debe tener en cuenta el usuario, los costos, tipo y calidad de los combustibles.

### 3.5.3 Elección de extintores para nuestro proyecto:

- Extintores de polvo (Extintor polvo ABC)

El tipo de polvo que se utiliza es un agente químico especialmente concebido para sofocar fuegos. Los extintores de polvo, llamados triclase, son los más eficaces para apagar fuegos de tipo A, B y C. Estos extintores, serán colocados en áreas generales de los galpones o naves para cubrir espacios comunes y oficinas en general. Se propone colocarlos en un lugar de fácil acceso para las personas y distribuidos en el interior de los ambientes para poder cubrir y no tener que recorrer grandes distancias en el caso que sea necesaria su utilización.



- Extintor HCFC-123

Este tipo de extintor es un "Agente Limpio" Hidroclorofluorocarbón la característica más importante es que no deja residuos. Extingue efectivamente fuegos de Clase A, B y C por enfriamiento y no conduce la electricidad hacia el operador. Es el reemplazante ecológico del Halon 1211. Será utilizado en el sector donde se encuentren tableros eléctricos, centrales de alarma cualquier otro sector donde se encuentren conexiones eléctricas generales. Una diferenciación visible es el color de la manija y la manguera.



- Extintor CO2

El extintor de CO2 es apropiado para sofocar incendios de tipo B (líquidos) y C (eléctricos). Trabaja por enfriamiento y por sofocación, no es conductor de la electricidad por lo que es muy adecuado para eliminar fuegos donde pueda haber corriente eléctrica. Se instalarán en lugares donde haya aparatos eléctricos o electrónicos, delicados que puedan deteriorarse bajo los efectos de otros extintores como el de polvo. Colocaremos estos extintores como complemento del extintor HCFC-123. También se colocarán en los sectores donde tenemos líquidos combustibles, (depósito de resinas, etc.).



- Extintor de espuma

El extintor de espuma AFFF es un espumógeno sintético formador de película acuosa, apropiado para extinguir fuegos de clase A y clase B, trabaja por enfriamiento y por sofocación, es conductor de la electricidad por lo que no es adecuado para fuegos tipo C. Colocaremos estos extintores en los sectores donde tenemos líquidos combustibles, (depósito de lubricantes, depósito de scraps y nuevo depósito de lubricantes, etc.).



### 3.5.4 Conclusión de extintores portátiles:

Para nuestro proyecto tendremos en cuenta los extintores enunciados anteriormente distribuidos en la planta en sectores de fácil acceso y alcance y que se correspondan con el tipo de fuego a extinguir. Es muy importante que los mismos se encuentren señalizados con cartelera e iluminación para que estén visibles y accesibles por cualquier persona.

Se colocarán Extintores tipo ABC en la generalidad del edificio, como son las oficinas, pasillos de nave de producción, espacios comunes y estacionamientos semicubiertos.

En la zona donde se encuentran tableros eléctricos y centrales de alarma, teniendo en cuenta que estos son sectores mucho más delicados y no sería útil el uso de extintores como por ejemplo el de polvo, es óptimo el uso de Extintores tipo HCFC-123 y CO2 ya que los mismos tienen como característica principal que no son conductores eléctricos



y además es considerado un agente limpio, es decir que no deja residuos, por lo tanto, no arruinaría la instalación eléctrica. Se colocarán en todas las zonas que contengan tableros eléctricos.

El área de data center tendremos un extintor HCFC-123.

En el sector de depósito de lubricantes, scrap y nuevo depósito de lubricante se colocarán extintores de espuma tipo carro.

SELECCIÓN DEL EXTINTOR			
TIPO	CANT	CAPACIDAD	SECTORES
Extintor ABC	40	10kg	En general en la planta
Extintor ABC	15	5kg	Archivo, oficinas, cocina, mantenimiento
Extintor HCFC-123	2	5kg	Data center
Extintor CO2	24	5kg	En cada tablero electrico, sala de pastas
Extintor AFFF carro	3	25kg	Deposito lubricantes /sector scrap /nuevo deposito lubricante

### 3.6 Kit de contención de derrames de líquidos inflamables o peligrosos:

Ante un derrame de líquidos inflamables o peligrosos debemos operar de la siguiente manera:

- Avisa a la brevedad al responsable del área o al personal capacitado.
- Seguir las indicaciones que él nos dé.
- No encender cerillos, cigarrillos, etc.
- No accionar interruptores eléctricos, ni golpear metales para evitar chispas.
- Alejarse del sitio.
- En caso de ser necesario ayudar en la evacuación del sitio.

Debemos utilizar un Kit de contención, el cual brinda todos los elementos mínimos necesario para la contención. Este kit tiene que estar en lugares de fácil acceso, de fácil visualización, no obstruidos y en todos los sectores de posible generación de derrames.

Kit de contención:

- Instructivo según material del sector.
- Pala, escoba o cepillo.
- Absorbente granulado.
- Ecosock (manga absorbente).
- Ecopad (pañó absorbente).
- Bolsas plásticas.
- Precintos y etiquetas.

Es de suma importancia el uso de EPP para realizar las tareas de control de derrame, el personal mínimo deberá tener guantes de nitrilo, calzado de seguridad, lentes de seguridad y mascarilla o barbijo y mameluco descartable. Estos elementos también pueden estar dentro del kit.



### 3.6.1 Armario con elementos de lucha contra el fuego:

Estos gabinetes deberán ser ubicados en sectores estratégicos, de fácil acceso, son de uso por personal de la brigada contra incendio de la empresa, personal capacitado para estas tareas, son para realizar un primer ataque del incidente con equipo portátil de extinción o líneas de mangueras. Dentro del gabinete habrá EPP específico para la tarea y en cantidad para el personal de turno.

- Chaqueta y pantalón ignífugo.
- Casco.
- Guantes.
- Equipo autónomo de respiración.
- Cintas de señalización, balizas.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Herramientas de mano.
- Mantas ignífugas.







**Señal de seguridad:** Aquella que, mediante la combinación de una forma geométrica, de un color y de un símbolo, da una indicación concreta relacionada con la seguridad. La señal de seguridad puede incluir un texto (palabras, letras o cifras) destinado a aclarar sus significado y alcance.

**Señal suplementaria:** Aquella que tiene solamente un texto, destinado a completar, si fuese necesario, la información suministrada por una señal de seguridad.

En cuanto a los colores, son utilizados cuatro:

**El color rojo:**

Denota parada o prohibición e identifica además los elementos contra incendio. Se usa para indicar dispositivos de parada de emergencia o dispositivos relacionados con la seguridad cuyo uso está prohibido en circunstancias normales, por ejemplo:

Botones de alarmas, pulsador o palancas de parada de emergencia o palanca que accionen sistema de seguridad contra incendio (rociadores, inyección de gas extintor, etc.). También se usa para señalar la ubicación de equipos contra incendio como, por ejemplo:

Matafuegos, baldes o recipientes para arena o polvo extintor, nichos, hidrantes o soportes de mangas.

**El color azul:**

Denota obligación. Se aplica sobre aquellas partes de artefactos cuya remoción o accionamiento implique la obligación de proceder con precaución, por ejemplo:

Tapas de tableros eléctricos, tapas de cajas de engranajes, cajas de comando de aparejos y máquinas, utilización de equipos de protección personal, etc.

**El color verde:**

Denota condición segura. Se usa en elementos de seguridad general, excepto incendio, por ejemplo, sentido de circulación, puertas de acceso a salas de primeros auxilios, puertas o salidas de emergencia, botiquines, armarios con elementos de seguridad, armarios con elementos de protección personal, camillas, duchas de seguridad, lavajos, etc.

**El color amarillo:**

Se usará solo o combinado con bandas de color negro, de igual ancho, inclinadas 45° respecto de la horizontal para indicar precaución o advertir sobre riesgos en: partes de máquinas que puedan golpear, cortar, electrocutar o dañar de cualquier otro modo; además se usará para enfatizar dichos riesgos en caso de quitarse las protecciones o tapas y también para indicar los límites de carrera de partes móviles, interior o bordes de puertas o tapas que deben permanecer habitualmente cerradas, por ejemplo: tapas de cajas de llaves, fusibles o conexiones eléctricas, contacto del marco de las puertas cerradas (puerta de la caja de escalera y de la antecámara del ascensor contra incendio), de tapas de piso o de inspección, desniveles que puedan originar caídas, por ejemplo: primer y último tramo de escalera, bordes de plataformas, fosas, etc. Barreras o vallas, barandas, pilares, postes, partes salientes de instalaciones o artefacto que se prolonguen dentro de las áreas de pasajes normales y que puedan ser chocados o golpeados, partes salientes de equipos de construcciones o movimiento de materiales. (paragolpes, plumas), de topadoras, tractores, grúas, zorras autoelevadores, etc.).

### 3.9 Señalización de emergencia y seguridad:

Simbología de prohibición:



Simbología de emergencia y contra incendio:



Simbología de precaución:



Simbología de obligatoriedad:



### 3.9.1 Teléfonos útiles

BOMBEROS VOLUNTARIOS	100
DEFENSA CIVIL	103
POLICIA	101
AMBULANCIA HOSPITAL	107
SERVICIO AMBULANCIA PRIVADO	475066

SECTOR	INTERNOS
PORTERIA	# 3
MANTENIMIENTO	# 4
DPTO. HIGIENES Y SEGURIDAD	# 22
DPTO. MEDICINA LABORAL	# 23
JEFE DE PLANTA	# 9

## CAPITULO 4 PLAN DE EVACUACIÓN

### 4.1 Tipos y descripción de las emergencias vinculadas a incendio.

Una emergencia es aquella situación de peligro o desastre que requiere de una acción inmediata por la capacidad de causar daño, en términos de lesiones a las personas, a la propiedad, al medio ambiente o una combinación de ambos (Incendio, fuga de gas, explosión, enfermedad grave repentina en un trabajador, etc.), en cuanto a una emergencia de incendio podemos diferenciar 3:

- Conato de incendio: Inicio de un incendio que puede ser sofocado, utilizando los extinguidores convencionales, existentes en el establecimiento.
- Emergencia parcial: Situación en la que el riesgo o accidente requiere para ser controlado la intervención del equipo de intervención, formado por las personas designadas e instruidas expresamente para ello; afecta a una zona del edificio y puede ser necesaria la “evacuación parcial” o desalojo de la zona afectada.

- Emergencia general: Situación en la que el riesgo o accidente pone en peligro la seguridad e integridad física de las personas y es necesario proceder al desalojo o evacuación total o parcial. Requiere la intervención de equipos de alarma y evacuación y ayuda externa.

Respecto a los accesos de los servicios de emergencia al predio, tenemos varios ingresos por ambas calles, por calle Mercau tenemos 3 accesos y por calle Gardel tenemos 2 accesos, todos de ellos son de dimensiones generosas para el ingreso con camiones. En la parte de atrás del predio hay mucho espacio libre como para maniobrar, estacionar maquinaria, hacer retiro de materiales, etc.

#### **4.2 Plan de evacuación:**

En el caso de producirse un siniestro dentro del predio de SONNE SRL, el jefe de emergencia evaluará la situación y de ser necesario activará la sirena general.

En conjunto a la señal de alarma, sirena general, todo el personal administrativo, mantenimiento, contratistas y visitantes si los hubiese, deberán acudir al punto de encuentro designado, y allí esperar a los brigadistas de turno de la empresa, para recibir las instrucciones a seguir.

##### **4.2.1 Instrucciones para la evacuación:**

- Evacuación del puesto de trabajo:  
Al escuchar la sirena general, todo el personal administrativo, mantenimiento, contratistas y visitantes si los hubiese, deberá abandonar su tarea y dirigirse al punto de encuentro designado.
- Mantenga la calma y evacue en silencio.
- Deje de trabajar y de ser necesario detenga la máquina o herramienta con el que se encuentra trabajando.
- Comunique con calma a todas las personas que se encuentren con usted, la necesidad de auto evacuar.
- Recuerde el sentido de circulación para evacuar en cada uno de los puestos de trabajo.
- Al usar escaleras hágalo por el lado de la baranda.
- No corra, camine.
- Si hay humo, retírese del lugar agachado y lo más cerca del suelo posible.
- Si puede arrastrarse, hágalo.
- No regrese al lugar de trabajo.
- En el punto de encuentro, aguarde a los brigadistas y anúnciese.
- En el punto de encuentro, el responsable de cada área deberá verificar la cantidad de personas correspondientes a su sector, y transmitir al brigadista toda la información relevante de la evacuación (cantidad de evacuados, heridos, ausentes, etc.).
- Al finalizar el estado de emergencia el jefe de la emergencia, indicará el retorno de todas las personas a sus correspondientes puestos de trabajo.

##### **4.2.2 Evacuación:**

Dependiendo de la gravedad podemos tener dos tipos de evacuación:

###### **4.2.2.1 Evacuación del edificio:**

Al escuchar la sirena general se deberán evacuar todos los sectores de la planta hacia los puntos de encuentro indicados.

###### **4.2.2.2 Evacuación del predio:**

cuando el jefe de emergencia lo indique, en función de la gravedad de la situación, se ordenará la evacuación total del predio, para lo cual el jefe de la emergencia designará a los brigadistas para guiar el/los grupos hasta un lugar más seguro.

Al finalizar el estado de emergencia el jefe de emergencia indicara el retorno a los puestos de trabajo.

#### **4.2.3 Puntos de encuentro:**

Punto de Encuentro N°1 (Patio extrusora): Este punto se encuentra frente al galpon de la extrusora, por calle Mercau. A este punto de encuentro deberá auto evacuar todo el personal que trabaja en los siguientes sectores:

- Sala de pasta.
- Línea de recubrimiento.
- Estampadora.
- Laminadora.
- Calandra.
- Depósitos de secos.
- Mantenimiento.
- Scraps.
- Extrusora.

Punto de Encuentro N°2 (Ingreso empaque): Este punto se encuentra frente al ingreso del depósito de empaque / metalúrgica, sobre calle Mercau. A este punto de encuentro deberá auto evacuar todo el personal que trabaja en los siguientes pisos:

- Depósito de empaque.
- Metalúrgica.
- Servicio de empaque.

Punto de Encuentro N°3 (garita de ingreso): Este punto se encuentra frente a la garita de ingreso general, sobre calle Mercau. A este punto de encuentro deberá auto evacuar todo el personal que trabaja en los siguientes pisos:

- Oficinas gerenciales / administrativas.
- Archivo contable.
- Almacén general.
- Empaque.
- Confección.
- Confección 1.
- Confección 2.

Punto de Encuentro N°4 (galpón confección): Este punto se encuentra frente al galpón confección, sobre calle Gardel. A este punto de encuentro deberá auto evacuar todo el personal que trabaja en los siguientes pisos:

- Inyección.
- Confección.
- Confección I.
- Confección II.

Punto de Encuentro N°5 (Deposito tejeduría): Este punto se encuentra frente al galpón de depósito de tejeduría, sobre calle Gardel. A este punto de encuentro deberá auto evacuar todo el personal que trabaja en los siguientes pisos:

- Tejeduría.
- Depósito de tejeduría.

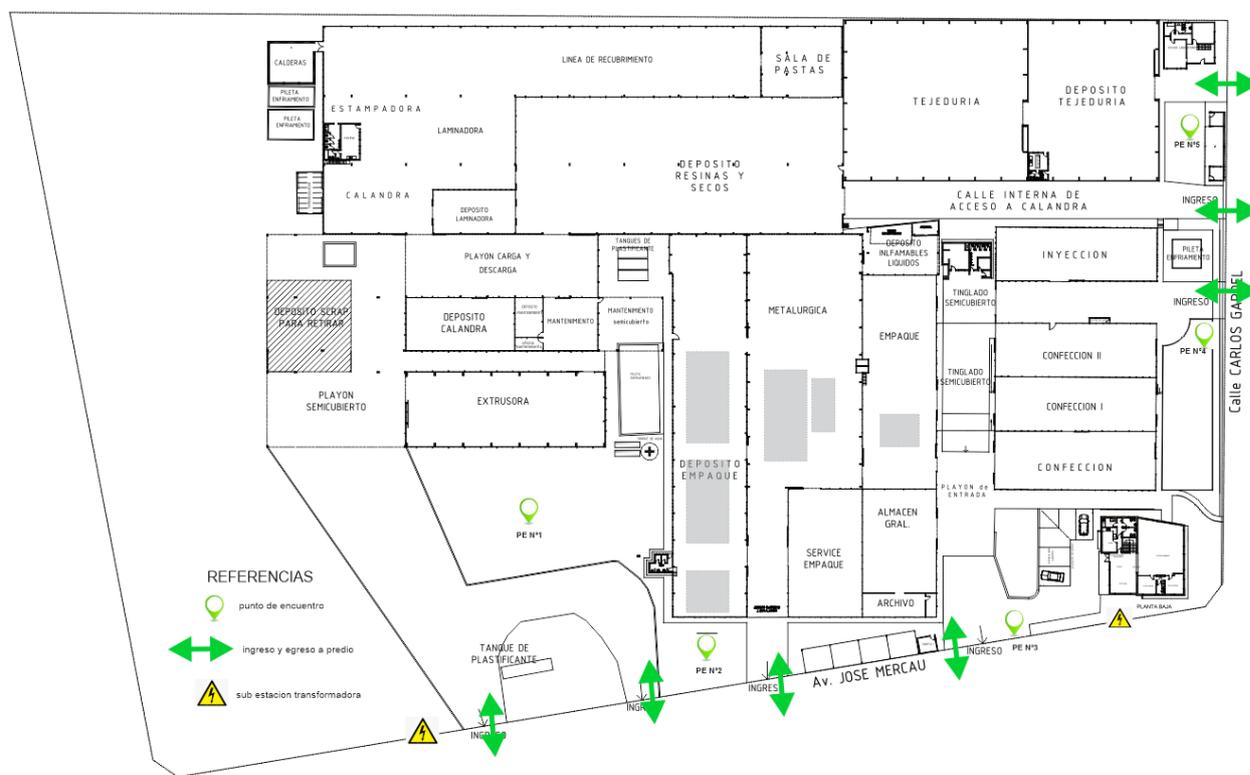
- Depósito de secos.
- Oficinas laboratorio.

#### 4.2.4 Puesto de Comando:

Es el lugar donde se realiza la coordinación general de las operaciones de emergencias, será definido por el JEFE DE LA EMERGENCIA, y será aquel o el que ofrezca las garantías de seguridad y comunicación necesarias para la actividad que se desarrolla.

#### 4.2.5 Salidas de Emergencia:

Nuestro caso de estudio al ser una planta de producción industrial, no es un solo edificio sino todo lo contrario son varias construcciones adosadas unas con otras, por lo que no tenemos una salida de emergencia principal. Todos los galpones van desembocando a una parte del predio donde vamos generando puntos de encuentro, para luego, a través de ellos salimos al exterior del predio. Sobre calle Mercau tenemos 3 puntos de encuentro y sobre calle Gardel tenemos 2 puntos de encuentro.



Esquema de puntos de encuentro y salidas del predio

### 4.3 Actuación frente a una emergencia:

#### 4.3.1 Detección de la emergencia:

Cualquier persona que detecte una emergencia deberá comunicarse de inmediato con el jefe de Emergencias, al ser atendido deberá dar la siguiente información:

- Tipo de emergencia.
- Lugar donde ocurre.
- Nombre y apellido.

El jefe de Emergencias evaluará la situación y si esta lo amerita, activará la alarma general y dará inicio al Plan de Evacuación según lo establecido.

### 4.3.2 Respuesta de la emergencia:

El equipo de primera respuesta ante emergencias, está conformado por el jefe de Emergencias (jefe de turno), personal de seguridad en acceso principal (Servicio de Vigilancia), Brigadistas por planta, quienes poseen roles definidos en función del tipo y gravedad de la emergencia. En caso de producirse una emergencia los integrantes del equipo de respuestas ante emergencias llevarán adelante el Plan de Emergencias, el Plan de Evacuación y darán aviso al Grupo de Apoyo Externo y al Grupo de Asesores.

El Grupo de Apoyo Externo, se encuentra compuesto por:

- Bomberos Voluntarios de la Villa de Merlo.
- Servicio de Emergencias Médicas hospital central.
- Servicio médico privado.
- Policía de la provincia de San Luis.

El Grupo de Asesores, se encuentra compuesto por:

- Gerencia General.
- Departamento Seguridad Industrial.
- Departamento Medicina del Trabajo. (externo)
- Departamento de Sistema Monitoreo.

Si bien la planta de producción funciona 24hs, hay sectores y personal que no estarán presentes las 24hs, en función de los horarios y del personal de permanecía, el equipo de respuesta ante emergencias se encuentra compuesto por:

EQUIPO DE EMERGENCIA	ROLES EN LA EMERGENCIA
JEFE DE TURNO	<b>Jefe de emergencia (JE) y Responsable de Comunicaciones (RC):</b> es el responsable de dar aviso a los grupos de apoyo, coordinar con el personal de (SP) y personal de HyS para llevar a cabo el plan de evacuación.
ASESOR DE HIGIENE Y SEGURIDAD	<b>Responsable HyS (HyS):</b> es el responsable de poner en marcha el Plan de Primera Respuesta ante Emergencias y Plan de Evacuación. Solicita las maniobras correspondientes para garantizar los cortes de energía. Informar a los grupos de Apoyo Externo el estado y el tipo de emergencia.
SEGURIDAD EN PORTERIA	<b>Personal de porteria (SP):</b> son los responsables de la liberación de las vías de evacuación, cortes de calle, aperturas de ingresos para apoyo externo, contención del personal evacuado en los puntos de encuentro.
BRIGADISTAS	<b>Brigadistas (BR):</b> llevan adelante el plan de emergencia y el plan de evacuación en coordinación con el JE y HyS, comunicar todas las novedades al JE y HyS.
MANTENIMIENTO	<b>Mantenimiento (MT):</b> estaran a disposición del JE y HyS, encargado del corte de suministros y servicios y la apertura de los sectores requeridos por JE y SyH.

El equipo de respuesta ante emergencia tendrá como funciones principales:

- Informarse del hecho.



Ejemplo de planilla modelo de capacitación:

CAPACITACION EN HIGIENE Y SEGURIDAD			
EMPRESA ASISTIDA		FECHA: / /	
		Duración: Minutos	
NIVEL: OPERARIO <input type="checkbox"/>		MANDO INTERMEDIO <input type="checkbox"/>	
GERENCIAL <input type="checkbox"/>			
TEMA:			
APELLIDO Y NOMBRE	D.N.I.	FUNCION/PUESTO	FIRMA

### ETAPA 3

#### CAPITULO 5 -MANTENIMIENTOS DE LOS SISTEMAS:

##### 5.1 Generalidades:

Todos los sistemas involucrados en la prevención, control, detección, extinción deben tener inspecciones, pruebas y mantenimientos programados para asegurar que en el momento que tengan que actuar o ser usados, estén disponibles y tengan una efectividad requerida. Para ello hacemos mención de las normas NFPA 25, IRAM 3546, IRAM 3517-2. Estas inspección, pruebas y mantenimientos deben hacerse con personal adecuado, con herramientas adecuadas y con una programación tal que ningún sistema quede fuera de servicio por un periodo considerable.

##### 5.2 Extinción fija:

Se hace mención a los tiempos mínimos para realizar las inspecciones, pruebas y mantenimientos periódicos de todos los sistemas de extinción a base de agua y todos sus componentes.

- Rociadores en todos sus sistemas.
- Tuberías y mangueras (hidrantes).
- Bombas.
- Sistema de abastecimiento.

<b>SISTEMA DE EXTINCION FIJA</b>	<b>TUBERIAS Y MANGUERAS IRAM 3546</b>				
		<b>SEMANAL</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>TRIMESTRAL</b>	<b>ANUAL</b>
	<b>INSPECCION</b>	X	X		X
	<b>PRUEBA</b>		X	X	
	<b>MANTENIMIENTO</b>			X	X
	<b>ROCIADORES IRAM 3546</b>				
		<b>SEMANAL</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>TRIMESTRAL</b>	<b>ANUAL</b>
	<b>INSPECCION</b>	X	X		
	<b>PRUEBA</b>			X	X
	<b>MANTENIMIENTO</b>				X
	<b>BOMBAS IRAM 3546</b>				
		<b>SEMANAL</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>TRIMESTRAL</b>	<b>ANUAL</b>
	<b>INSPECCION</b>	X	X		
	<b>PRUEBA</b>		X		
	<b>MANTENIMIENTO</b>		X		X
	<b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO 3546</b>				
	<b>SEMANAL</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>TRIMESTRAL</b>	<b>ANUAL</b>	
<b>INSPECCION</b>	X	X		X	
<b>PRUEBA</b>		X			
<b>MANTENIMIENTO</b>					

### 5.3 Extinción móvil (extintores):

Para las dotaciones de extintores debemos tener un informe donde conste cantidad, tipo, capacidad, ubicación de cada extintor, también debe estar asentado las fechas de ultima carga, fecha de vencimiento de la prueba hidráulica, fecha de vencimiento del envase. En la inspección se controlarán todos estos datos, que la ubicación no se encuentre obstruida, el control de todos los elementos del extintor en sí, que este en su lugar apropiado, que no haya sido usado, que las instrucciones estén legibles, el estado de precintos, trabas y seguros. Aquel extintor utilizado debe ser reemplazado inmediatamente, para la prueba y mantenimiento anual, se debe programar y tener extintores para el reemplazo de aquellos que serán retirados.

<b>SISTEMA DE EXTINCION MOVIL IRAM 3517 - 2</b>				
	<b>SEMANAL</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>TRIMESTRAL</b>	<b>ANUAL</b>
<b>INSPECCION</b>			X	X
<b>PRUEBA</b>				X
<b>MANTENIMIENTO</b>				X

### 5.4 Sistema de evacuación:

Este sistema en particular, no tiene elementos, sino que tiene integrantes, por lo que se debe hacer es tener capacitaciones, entrenamientos y simulacros en el mismo lugar de trabajo, para afirmar conocimientos, roles y tareas.

Se debe recorrer todo el establecimiento para verificar que los recorridos, las salidas y los lugares de encuentro no estén obstruidas, anuladas u ocupados con elementos o que hayan cambiado de usos.

<b>SISTEMA DE EVACUACION</b>				
	<b>SEMANAL</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>TRIMESTRAL</b>	<b>ANUAL</b>
<b>INSPECCION</b>				X
<b>PRUEBA</b>				X
<b>MANTENIMIENTO</b>				X

### 5.5 Sistema de detección y alarma:

La inspección del sistema es básicamente visual, para verificar el estado de sus componentes que estén en condiciones aparentes de óptimo funcionamiento, la inspección se realiza por todos los sectores protegidos y dicha inspección debe ser asentada en planillas.

Todos los Sistemas Nuevos deben ser inspeccionados y probados. Los sistemas existentes deben contar con un plan de pruebas, con el objetivo de llevar a cabo, las inspecciones visuales, las pruebas y los mantenimientos de acuerdo a con la programación establecida. Se deberá probar el funcionamiento de por los menos el 5% de los dispositivos instalados (detectores y avisadores), mediante recreaciones de condiciones de funcionamiento reales. Esto es generando humo, temperatura o bien mediante fuga de gas sobre los detectores seleccionados. Corresponderá probar la totalidad de las sirenas y los mecanismos de reseteo y puesta en funcionamiento de la central. Se instruirá al personal permanente del edificio en el uso y lectura del panel de alarma. Esto se realiza para la recepción de la instalación. Luego se realizarán pruebas y mantenimiento necesario. El sistema de detección y alarma puede tener varias funciones más que solo la de detección y aviso, por ejemplo:

- Monitoreo de condiciones anormales en los sistemas de extinción.
- Activación de los sistemas de supresión de incendio.
- Activación de funciones de control de emergencias.
- Activación de los artefactos de notificación de incendio.
- Comunicaciones de alarma de incendio dentro de los edificios.
- Supervisión de las rondas de vigilancia.
- Sistemas de monitoreo y supervisión de procesos.
- Activación de las señales para avisar a centrales remotas fuera del edificio.
- Control de puertas.

<b>SISTEMA DE DETECCION Y ALARMA IRAM 3546</b>				
	<b>SEMANTAL</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>TRIMESTRAL</b>	<b>ANUAL</b>
<b>INSPECCION</b>	X			
<b>PRUEBA</b>		X	X	X
<b>MANTENIMIENTO</b>				X

### 5.6 Sistema de iluminación de emergencia:

Con la finalidad de verificar la operatividad de los equipos destinados a brindar iluminación de emergencia en el caso de corte de energía eléctrica, se deberá cumplir con el siguiente protocolo de inspección mínimo cada 6 meses.

<b>SISTEMA DE ILUMINACION DE EMERGENCIA</b>				
	<b>SEMANTAL</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>TRIMESTRAL</b>	<b>ANUAL</b>
<b>INSPECCION</b>			X	
<b>PRUEBA</b>			X	
<b>MANTENIMIENTO</b>				X

A modo de resumen podemos hacer una planilla con un plan de 12 meses para realizar todas estas tareas en cada sistema que tenemos en nuestro edificio.

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
ILUMINACION DE EMERGENCIA												
INSPECCION												
PRUEBA												
MANTENIMIENTO												
DETECCION Y ALARMA												
INSPECCION												
PRUEBA												
MANTENIMIENTO												
EXTINCION FJA (ROCIADORES, HIDRANTES, BOMBAS, ETC)												
INSPECCION												
PRUEBA												
MANTENIMIENTO												
EXTINCION MOVIL (EXTINTORES)												
INSPECCION												
PRUEBA												
MANTENIMIENTO												
EVACUACION												
INSPECCION												
PRUEBA												
MANTENIMIENTO												

El proceso de inspección, prueba y mantenimiento se van haciendo y dejando asentado en distintas planillas para distintas tareas, ahí mismo queda asentado cuando se realizó, quien lo realizo, que tareas se realizaron y quienes fueron o estuvieron como responsables ante esa tarea, siempre están presentes las dos partes, una es el mantenedor y otra es el propietario o responsable de la instalación.

Planillas de check list para detección de incendios, (ver planillas en anexo).

Planillas de check list para rociadores automáticos. (ver planillas en anexo).

### 5.7 Permisos de trabajo (PT):

Documento escrito en el cual se evidencian los pasos requeridos para la ejecución de una tarea específica. Este documento proporciona el registro y control de la implantación de las medidas adecuadas para garantizar la seguridad en su ejecución. Usualmente se utilizan para tareas específicas como:

- Trabajos en caliente: se diligencia en las actividades en donde se generan chispas, arcos eléctricos, llamas abiertas, y donde tengamos cualquier fuente de Ignición.
- Trabajos con tensión eléctrica: se refiere al tipo de trabajo donde tenemos cargas eléctricas en reposo o en movimiento y se presenta una diferencia de potencial entre dos puntos.
- En espacios confinados: se diligencia en las actividades realizadas en espacios con aberturas limitadas de entrada o salida de aire, con ventilación natural desfavorable, en atmósferas deficientes en oxígeno, o, los que no están diseñados para la ocupación continua del trabajador.
- Trabajos en altura: se diligencia en las actividades que se realizan a una altura de más de 1,50 metros desde el piso inferior al punto del trabajo.
- Izaje de cargas: se refiere a las operaciones de levantamiento de elementos pesados, la inspección del elemento, los aparejos y la maquinaria involucrada en la operación.
- Demoliciones: tareas realizadas bajo resolución SRT 550/11.
- Excavaciones: tareas realizadas bajo resolución SRT 503/14.

Tomamos dos ejemplos de permisos de trabajo para desarrollar:

LOGO DE LA EMPRESA		PERMISO DE TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS	
<b>VALIDO PARA EL PERIODO, LUGAR, EQUIPO Y TRABAJO INDICADO</b>			
FECHA:		DESDE HORA:	HASTA HORA:
SECTOR / AREA DE TRABAJO:			
RESPONSABLE DEL AREA:			
EQUIPO ESPECIFICO DE TRABAJO:			
DESCRIPCION DEL TRABAJO A EJECUTAR:			
PROPOSITO DEL INGRESO:			
INDIQUE QUE FUE LO ULTIMO QUE CONTUVO EL ESPACIO CONFINADO:			
ITEM	DESCRIPCION	SI	N/A
<b>PLANEACION DEL TRABAJO</b>			
1	Todo el personal conoce la tarea a realizar		
2	Todo el personal fue capacitado en relacion a la tarea a realizar		
3	Se realizo la delimitacion, señalizacion y vallado de la zona de trabajo		
4	Existe un vigia permanente con comunicacion int/ext		
5	Se realizo la charla previa y se firmo el ATS		
6	Se cuenta con un procedimiento claro en caso de emergencia		
<b>AREA DE TRABAJO</b>			
7	Se realizo la delimitacion, señalizacion y vallado de la zona de trabajo		
8	El area de trabajo se encuentra vacia, limpia, purgada, aislada, etc		
<b>EPP</b>			
9	Guañetes		
10	Botas de seguridad		
11	Gafas de seguridad		
12	Proteccion auditiva		
13	Están los trabajadores autorizados entrenados en el uso de los EPP y el sistema de proteccion contra caidas.		
14	Están todos los elementos de proteccion contra caidas en buen estado si se requieren?		
<b>PROTECCION RESPIRATORIA</b>			
15	Si el trabajo requiere el uso de una linea de vida o dispositivo fijo, está debidamente certificada.		
16	Existen puntos de anclajes seguros (Certificados, estructurales, autorizados).		
17	Se tienen adaptadores de anclaje certificados y en buen estado.		
18	El personal esta anclado a una linea de seguridad o respaldo?		
<b>VENTILACION</b>			
19	Se han hecho los calculos de volumen del sitio y la cantidad de intercambio de aire?		
20	Se ha calculado la potencia de los equipos de ventilacion?		
21	Se ha evaluado el intercambio de aire segun las entradas y peso relativo de las sustancias?		
22	Se contemplo la contaminacion de la atmosfera en el lugar de trabajo, gases, vapores, etc		
<b>PLAN DE RESCATE</b>			
23	Se conoce el plan de respuesta a emergencia del area y hay equipos suficientes?		
<b>PERSONAL A EJECUTAR LAS TAREAS</b>			
NOMBRE		DNI	FIRMA
<b>RESPONSABLES DE AUTORIZAR LAS TAREAS</b>			
CARGO	NOMBRE	DNI	FIRMA
Observaciones:			
<b>CIERRE DEL PERMISO</b>			
FECHA	HORA		
RESPONSABLE	FIRMA	RESPONSABLE	FIRMA

Permiso de trabajo para espacios confinados

LOGO DE LA EMPRESA	<b>PERMISO DE TRABAJO EN ALTURA</b>			
<b>VALIDO PARA EL PERIODO, LUGAR, EQUIPO Y TRABAJO INDICADO</b>				
FECHA:		DESDE HORA:	HASTA HORA:	
SECTOR / AREA DE TRABAJO:				
RESPONSABLE DEL AREA:				
EQUIPO ESPECIFICO OBJETO DEL TRABAJO:				
DESCRIPCION DEL TRABAJO A EJECUTAR:				
ITEM	LISTA DE VERIFICACION SUPERVISOR RESPONSABLE DEL AREA	SI	N/A	
1	Todo el personal conoce la tarea a realizar			
2	Todo el personal fue capacitado en relacion a la tarea a realizar			
3	Se realizo la delimitacion, señalizacion y vallado de la zona de trabajo			
4	Los andamios estan debidamente armados			
5	Los andamios poseen las plataformas de trabajos debidamente sujetas a este			
6	Los andamios estan sujetos a una estructura fija			
7	Los andamios estan armados sobre superficies estables, niveladas, libres de obstaculos			
8	Los andamios estan en buenas condiciones de uso, tienen todas sus elementos			
9	Todos los operarios tienen los epp correspondientes a las tareas			
10	Los elementos de detencion de caidas (arnes, cola de amarre, linea de vida), estan en condiciones			
11	Se fijaron puntos fijos por sobre el punto de trabajo			
12	Las escaleras portatiles estan en buenas condiciones de uso			
13	Las escaleras portatiles estan debidamente colocadas y ancladas			
14	El factor climatico afecta al normal desarrollo de la tarea			
15	Los equipos y herramientas para la tareas son las adecuadas			
16	Los equipos y herramientas estan en buenas condiciones			
17	se tiene claro el plan de emergencia en caso de ser necesario			
18	existe posibilidad de incendio / explosion / derrames de productos quimicos			
19	Se verifico la existencia de tendidos electricos en proximidad a los andamios / escaleras			
20	Se requiere permiso especial para trabajos en caliente			
21	Se utilizan plataformas autopropulsadas			
22	El personal esta capacitado para la utilizacion de plataformas			
<b>PERSONAL A EJECUTAR LAS TAREAS</b>				
	NOMBRE	DNI	FIRMA	
<b>RESPONSABLES DE AUTORIZAR LAS TAREAS</b>				
	CARGO	NOMBRE	DNI	FIRMA
Observaciones:				
<b>CIERRE DEL PERMISO</b>				
FECHA	HORA			
RESPONSABLE	FIRMA	RESPONSABLE	FIRMA	

Permiso de trabajo para trabajos en altura

## **5.8 Gestión en higiene y seguridad a proveedores de mantenimiento edilicio:**

Requerimientos mínimos a cumplir por proveedores que ingresen a realizar trabajos de mantenimiento en la empresa:

- **OBJETIVO DEL DOCUMENTO:** Definir los requisitos para el ingreso y permanencia de las Empresas Contratistas y Subcontratistas que realicen actividades en SONNE SRL planta Merlo. Es un procedimiento que establece los requisitos mínimos para realizar operaciones controladas.
- **POLÍTICA:** La integridad y salud de las personas, el cuidado de las instalaciones, con la supervisión constante de sus procesos productivos y el respeto por el medio ambiente, son consideradas partes inseparables de las actividades de la comitente por sus incidencias beneficiosas en los resultados de la gestión en su conjunto.
- **ALCANCE:** El presente Manual aplica a toda actividad realizada por personal de empresas contratistas, subcontratistas, monotributistas y autónomos. El cumplimiento de los requisitos contenidos se extiende hasta la finalización de la relación contractual, incluidos los servicios post-venta, atención de garantías, y otras obras y servicios que se presten luego de finalizado el contrato inicial. El cumplimiento de los requisitos del presente manual no excluye ni modifica cualquier obligación de la empresa contratista y su personal pudiera tener frente a requisitos legales o sectoriales propios de la actividad desarrollada.
- **RESPONSABLE DE IMPLEMENTACION:** El servicio de HyS por parte de la empresa y el asesor de HyS por parte del contratista.
- **QUIEN ELABORO:** Servicio de Higiene y Seguridad de planta.

## **5.9 Requisitos mínimos que debe cumplimentar la contratista para ingresar a planta:**

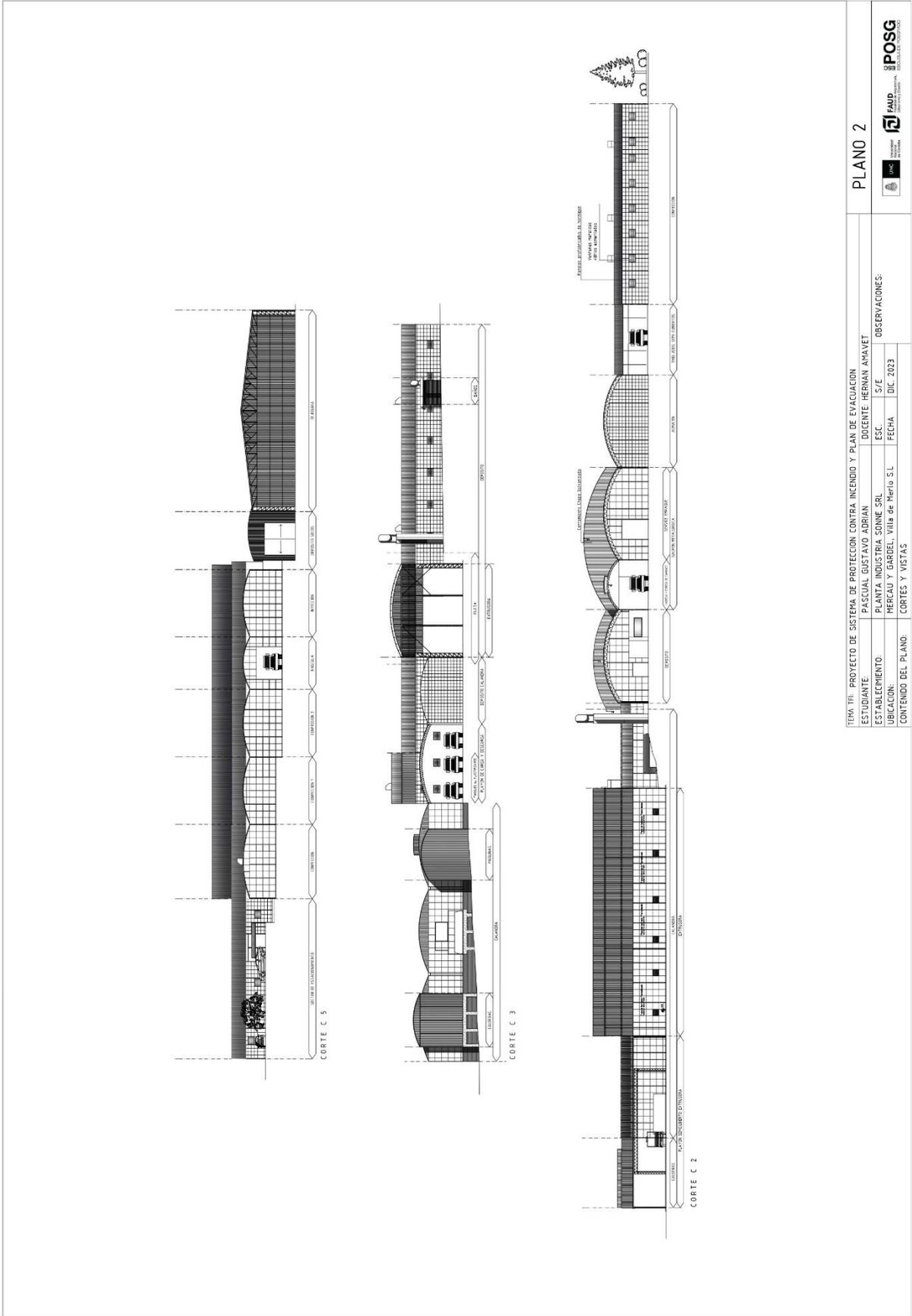
1. Presentar documentación: Constancia de inscripción ante AFIP, certificado de cobertura de ART con la nómina del personal amparado por ley de riesgos del trabajo, con Nombre y Apellido, CUIL, con período de vigencia de 30 días incluyendo cláusula de no repetición, listado de personal amparado bajo seguro de vida obligatorio, comprobante F931 del último período vencido con ticket de presentación de la DDJJ, comprobante de pago y la nómina del personal incluido en la misma, registro de entrega de Elementos de Protección Personal bajo resolución 299/11, registro de capacitación en higiene y seguridad, relacionado a las actividades a desarrollar en la obra o peligros indicados en el programa de seguridad, etc.
2. Completar la Inducción en normas internas y Seguridad e Higiene: Todo el personal de la Empresa Contratista debe asistir a una capacitación sobre normas internas y de Seguridad e Higiene coordinada y dictada por personal de la comitente.
3. Acreditar el control de herramientas: Previamente al inicio de la actividad contratada, personal asignado por la comitente deberá verificar que el Responsable de Seguridad e Higiene del Contratista haya realizado el control de herramientas correspondiente.
4. El personal de la Empresa Contratista, incluido su Titular y su Responsable de Seguridad e Higiene, debe portar durante la permanencia en instalaciones de la comitente la credencial otorgada por la comitente.
5. La Empresa Contratista debe contratar un asesor de Seguridad e Higiene matriculado en la jurisdicción de la prestación, según Resolución 231/96 y Decreto 1338/97.
6. Programa de seguridad: Debe estar en Obra aprobado por la ART. La comitente se reserva el derecho de aceptar los contenidos del programa de seguridad pudiendo solicitar la ampliación o modificación del mismo.
7. Adhesión al Programa de Seguridad según corresponda Res 35/97, 51/97 o 319/99.
8. Aviso de inicio de obra, constancia emitida por ART.

## ETAPA 4

### CAPITULO 6 - COMPUTO DE MATERIALES:

SISTEMA	ELEMENTO	TIPO / MARCA / CARACTERISTICA	CANTIDAD	UNIDAD
DETECCION DE INCENDIO	Pulsador	FIRE-LITE doble accionamiento	30	und
	Detector humo	FIRE-LITE fotoelectronico direccionable	93	und
	Detector humo+ temperatura	FIRE-LITE foto electronico/termico/irfrarojo	6	und
	Barrera infrarroja (emisora y receptora)	FIRE-LITE detector de humo por haz	13	und
	Central de alarma	NFS2 - 640	1	und
	alarma sonora	FIRE-LITE (P2GWL)	21	und
SISTEMA EXTINCIÓN FIJO	Bomba princ	VOG Serie N650	2	und
	Bomba sec	Motobomba diesel Clarck	1	und
	Bomba jockey	VOG Serie N614	1	und
	Presostatos	Danfoss KPI 36	3	und
	Caudalimetro	Emerson	1	und
	Tablero control		1	und
	Manometro	Winters 300PSI	3	und
	Nichos	Metálico normalizado	23	und
	Lanzas	Chorro pleno / niebla	23	und
	Mangueras	Armtex Ø1,5" (25mt)	23	und
	Cañería Ø8"	Acero soldado, hierro ductil	183,82	ML
	Cañería Ø6"	Acero soldado, hierro ductil	291,43	ML
	Cañería Ø4"	Acero soldado, hierro ductil	60,43	ML
	Cañería Ø2"	Acero soldado, hierro ductil	75,54	ML
	Cañería Ø1,5"	Acero soldado, hierro ductil	179,13	ML
	Rociadores	Montante K11,2 - 160 (solo dep. tejeduria)	64	und
	Reducciones	Acero soldado, hierro ductil	30	und
	Válvula teatro	bronce 1,5"	23	und
	Codo	Acero soldado, hierro ductil	34	und
	Tanque de Reserva	A tornillables de acero - 190 m3 c/u	2	und
T	Acero soldado, hierro ductil	12	und	
ECA	Zensitec	1	und	
SISTEMA EXTINCIÓN MOVIL	extintor ABC (5kg)	MELISAN	15	und
	extintor ABC (10kg)	MELISAN	40	und
	extintor CO2 (5kg)	YUKON	24	und
	extintor HCFC-123	MELISAN	2	und
	extintor AFFF	MELISAN	3	und
ILUMINACIÓN EMERGENCIA		Libercam 60 leds	84	und
PRESURIZACION ESCALERA	-	-	-	-
EXTRACCION HUMOS	-	-	-	-
PUERTAS CORTAFUEGO		Dierre Latina		und
KIT de CONTENCIÓN DE DERRAMES LIQUIDOS INFLAMABLES O PELIGROSOS		Lauma, 240lts	3	gl
GABINETE DE ELEMENTOS DE LUCHA C/FUEGO*			3	gl

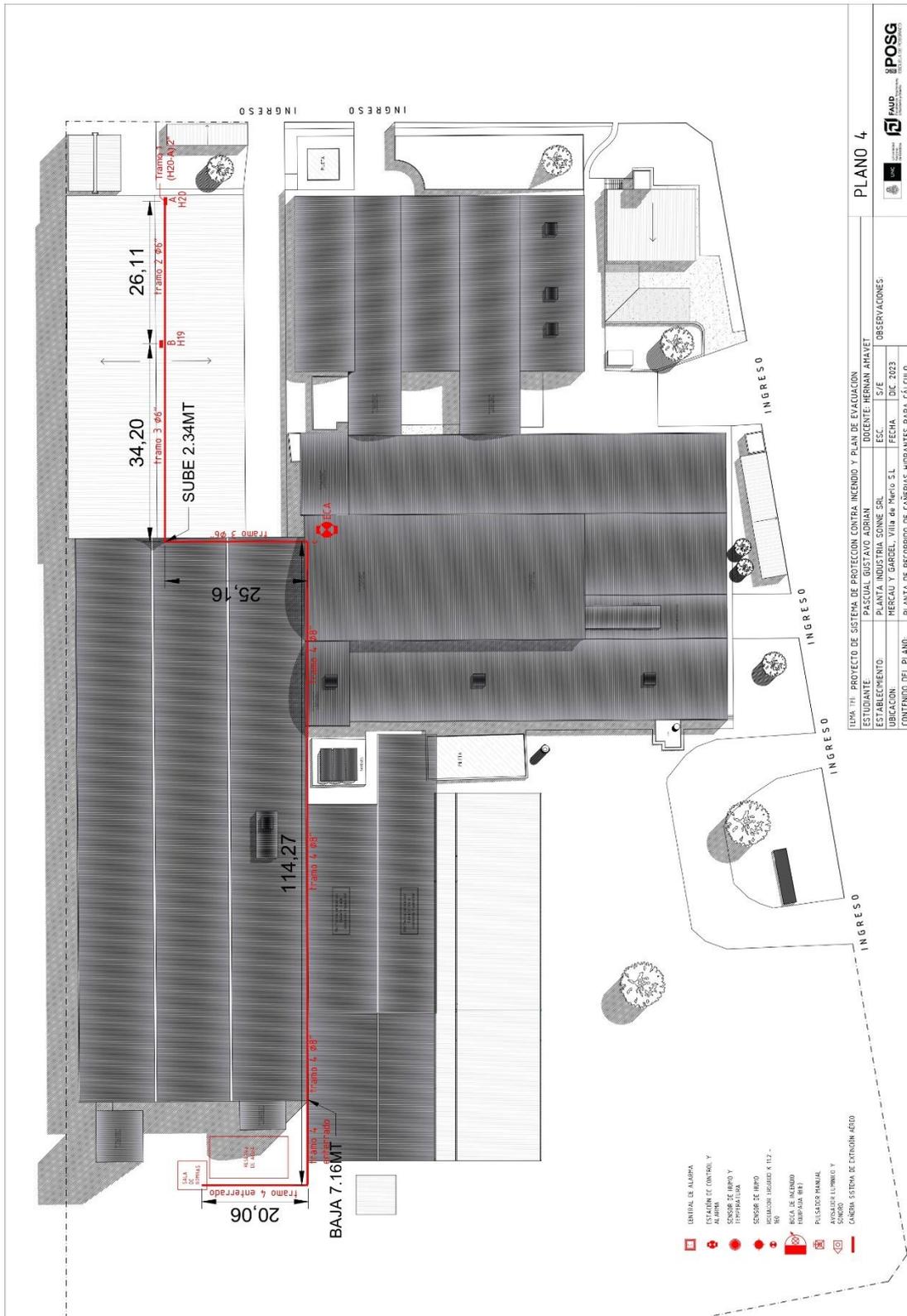




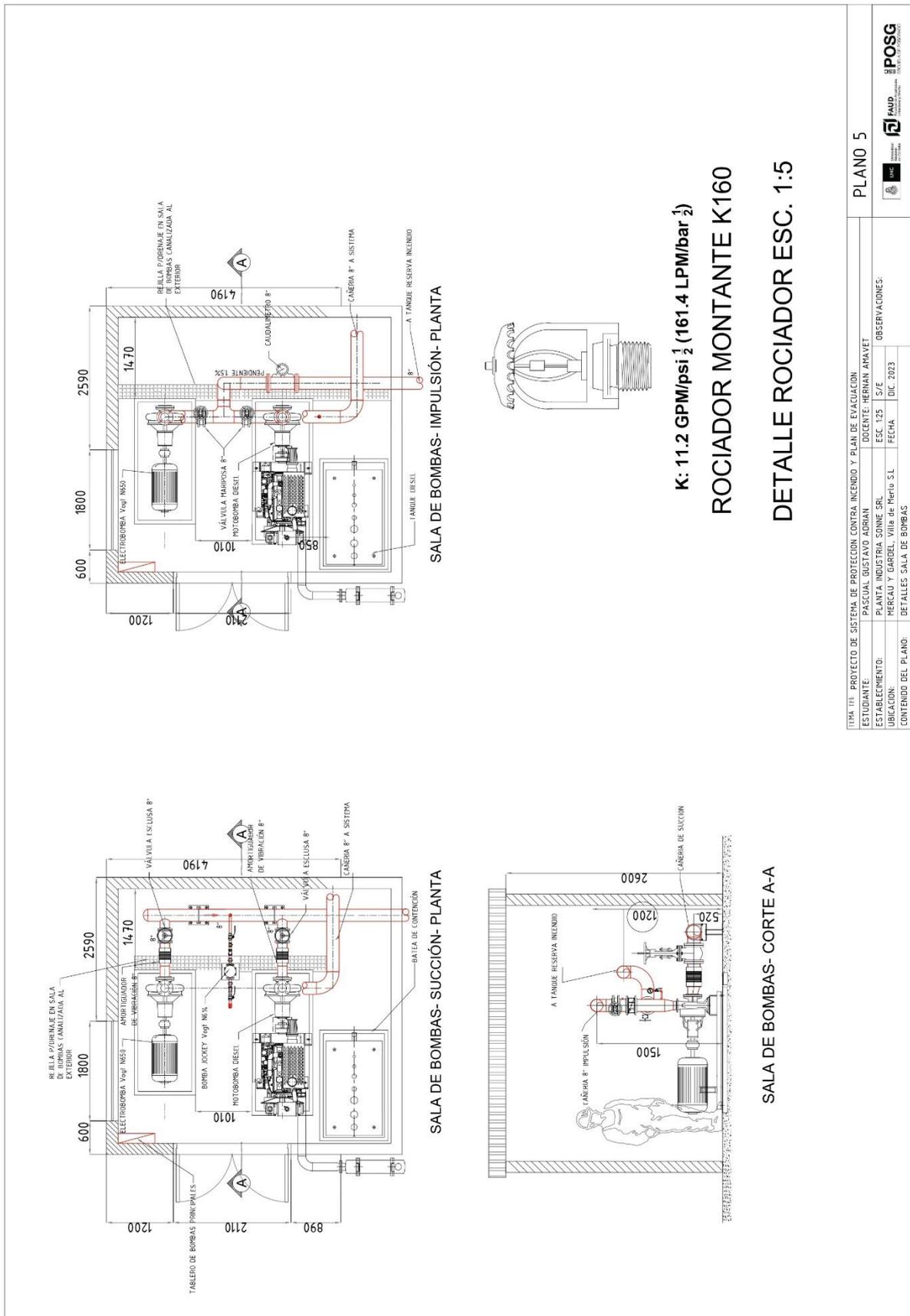
Plano N°2 cortes y vistas

<b>PLANO 2</b>			
TEMA: PROYECTO DE SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIO Y PLAN DE EVACUACION			
ESTUDIANTE:	PASCUAL GUSTAVO ADRIAN	DOCENTE:	HERNAN AMAVET
ESTABLECIMIENTO:	PLANTA INDUSTRIA SONNE SRL	ESC:	S/E
UBICACION:	MERCAU Y GARDEL, Villa de Merlo S.L	FECHA:	DIC. 2023
CONTENIDO DEL PLANO:	CORTES Y VISTAS		

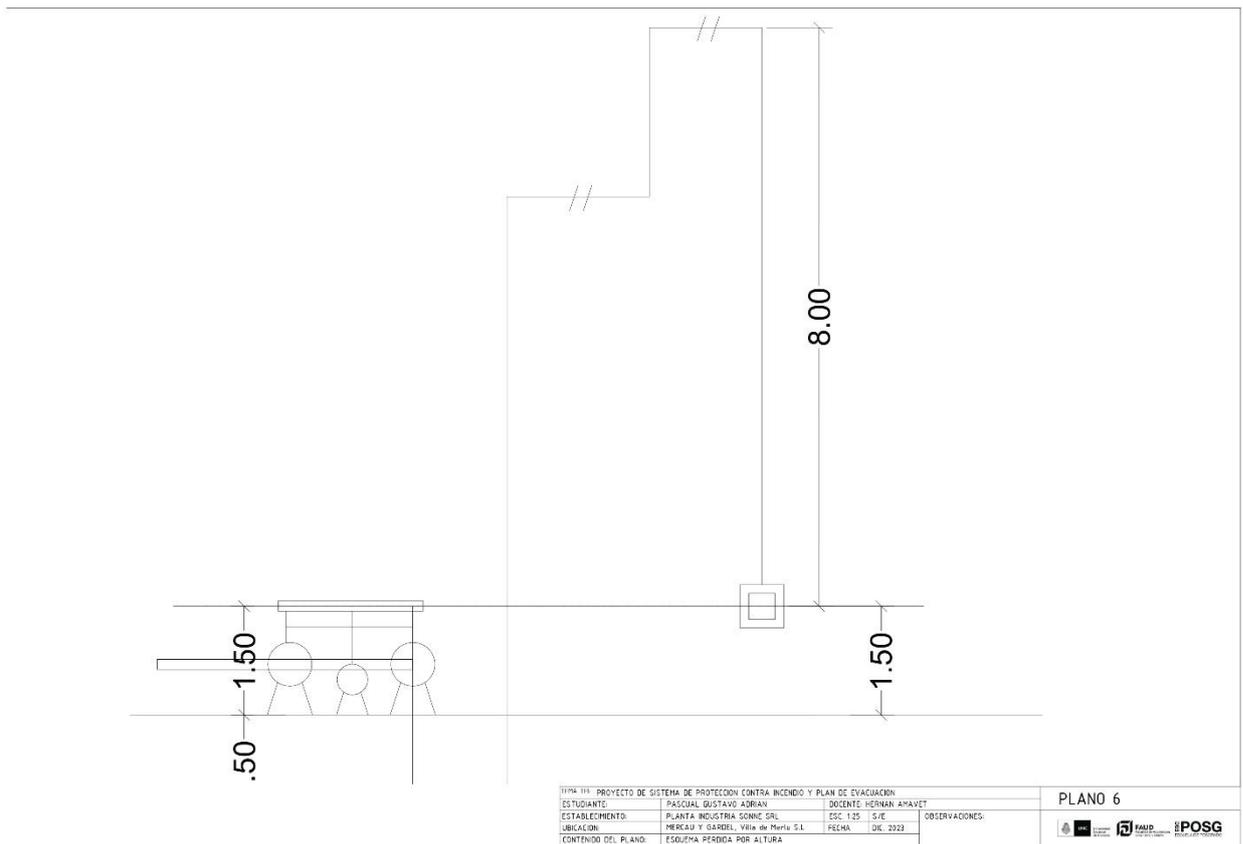




Plano N°4 recorrido cañerías hidrantes para calculo



Plano N°5 detalle sala de bombas



Plano N°6 esquema básico para determinar la perdida por altura.



## **CAPITULO 8**

### **8.1 Conclusión:**

A través del relevamiento identificamos el incumplimiento de ciertas normativas y las falencias en los sistemas de protección contra incendio, con lo cual generamos las mejoras pertinentes:

Sistema de extinción fijo por agua para todo el establecimiento.

Adecuación del sistema de iluminación.

Adecuación del sistema de extinción fijo.

Plan de evacuación y emergencia.

Llevando a cabo estas propuestas intentamos garantizar la seguridad de los ocupantes y la protección de los bienes en caso de una emergencia.

## 8.2 Anexos:

### Riesgos NFPA 13

4.3.5\* **Riesgo extra (Grupo 1) (EH1)**. Deben protegerse con los criterios para ocupaciones EH1 establecidos en esta norma los siguientes:

- (1) Espacios con mucha cantidad y en muy alta combustibilidad de los contenidos
- (2) Espacios donde hay presencia de polvos, pelusas u otros materiales que introducen la probabilidad de incendios de rápido desarrollo

Tabla clasificación materiales según su combustión Dec 351/79

Actividad predominante	Clasificación de los materiales según su combustión						
	Riesgos						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>Residencial Administrativo</b>	NP	NP	R3	R4	--	--	--
<b>Comercial Industrial Depósito</b>	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
<b>Espectáculos Cultura</b>	NP	NP	R3	R4	--	--	--

Notas: Riesgo 1: Explosivo / Riesgo 2: Inflamable / Riesgo 3: Muy Combustible / Riesgo 4: Combustible / Riesgo 5: Poco Combustible / Riesgo 6: Incombustible/ Riesgo 7: Refractarios / NP: No Permitido

Cuadro protección contra incendio Dec. 351/79

Cuadro de Protección contra Incendio																													
(Condiciones específicas)																													
USO	Riesgo	CONDICIONES																											
		Situación		Construcción								Extinción																	
		S1	S2	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13		
VIVIENDA – RESIDENCIA COLECTIVA	3			1																									
Banco-Hotel (cualquier denom.)	3		2	1									11									8				11			
Actividades Administrativas	3		2	1																		8				11	12	13	
Comercio	2		2	1						8												Cumplirá lo indicado en "depósito de inflamables"							
Locales Comerciales	3		2	1		3				7								4								11	12	13	
Galería comercial	4		2	1			4			7																	11	12	13
Sanidad y Salubridad	3		2		2								11														11	12	13
	4		2	1									9														8	11	
Industrias	2		2	1					6	7	8											Cumplirá lo indicado en "depósito de inflamables"							
	3		2	1		3												3								11	12	13	
	4		2	1			4																				11	12	13
Depósito de garrafas	1	1	2											1													11	13	
Depósitos	2	1	2							8												Cumplirá lo indicado en "depósito de inflamables"							
	3		2	1		3				7				3													11	12	13
	4		2	1			4			7					4												11	12	13
Educación	4			1																							8	11	
Espectáculos y diversiones	3				1				5				10	11	1	2													
Televisión	3		2	1		3								11			3										11	12	13
Estadio	4		3	1										11				5											
Otros rubros	4		2	1										11				4											
Templos	4			1																									
Actividades Culturales	4													11													8	11	
Automotores	3		2	1						8																	7	10	
Est. de Serv. Garage	3		2	1		3																					7		
Industria – Taller mec. y pintura	3		2	1		3																							
Comercio Depósito	4		2	1			4											4											
Guarda mecanizada	3		2	1																									
AIRE LIBRE (incluido playas de estación.)	2		2												1													9	
Depósitos e Industrias	3		2												1													9	
	4		2												1													9	

Garage: No cumple la condición C8, cuando no tiene expendio de combustible

Tabla alcance de las mangueras de hidrantes

Tipo de Red	Diámetro de la boca de incendio	
	45 mm	64 mm
Abierto	20 m	20 m
Anillo	30 m	30 m

Tabla diámetro cañería de hidrantes

Cantidad de hidrantes (*)	Hidrantes de 1 3/4" de diámetro	Hidrantes de 2 1/2" de diámetro
1	2"	2 1/2"
2	2 1/2"	3"
3	3"	3"
4	3"	3"
5	3"	3 1/2"
6	3"	3 1/2"
7	3 1/2"	4"
8	3 1/2"	4"

Tabla valores C de Hazen-Williams

Tabla 8.3.2.3 Valores C Hazen-Williams

Tubería o tubo	Valor C
Hierro fundido o dúctil sin revestimiento interior	100
Acero negro (sistemas secos, incluyendo pre-acción)	100
Acero negro (sistemas húmedos, incluyendo inundación)	120
Galvanizado (todos)	120
Plástico (listados todos)	150
Hierro fundido o dúctil, con revestimiento interior de cemento	140
Tubo de cobre o acero inoxidable	150

Tabla de longitudes equivalentes para accesorios según NFPA 13

Tabla 27.2.3.1.1 Tabla de longitudes equivalentes de tuberías de acero de cédula 40

Accesorios y válvulas	Accesorios y válvulas expresadas en pies (metros) equivalentes de tubería														
	1/2 pulg. (15 mm)	3/4 pulg. (20 mm)	1 pulg. (25 mm)	1 1/4 pulg. (32 mm)	1 1/2 pulg. (40 mm)	2 pulg. (50 mm)	2 1/2 pulg. (65 mm)	3 pulg. (80 mm)	3 1/2 pulg. (90 mm)	4 pulg. (100 mm)	5 pulg. (125 mm)	6 pulg. (150 mm)	8 pulg. (200 mm)	10 pulg. (250 mm)	12 pulg. (300 mm)
Codo 45°	—	1 (0.3)	1 (0.3)	1 (0.3)	2 (0.6)	2 (0.6)	3 (0.9)	3 (0.9)	3 (0.9)	4 (1.2)	5 (1.5)	7 (2.1)	9 (2.7)	11 (3.3)	13 (4)
Codo estándar 90°	1 (0.3)	2 (0.6)	2 (0.6)	3 (0.9)	4 (1.2)	5 (1.5)	6 (1.8)	7 (2.1)	8 (2.4)	10 (3)	12 (3.7)	14 (4.5)	18 (5.5)	22 (6.7)	27 (8.2)
Codo de giro largo 90°	0.5 (0.2)	1 (0.3)	2 (0.6)	2 (0.6)	2 (0.6)	3 (0.9)	4 (1.2)	5 (1.5)	5 (1.5)	6 (1.8)	8 (2.4)	9 (2.7)	13 (4)	16 (4.9)	18 (5.5)
En T o cruz (flujo con giro 90°)	3 (0.9)	4 (1.2)	5 (1.5)	6 (1.8)	8 (2.4)	10 (3)	12 (3.7)	15 (4.6)	17 (5.2)	20 (6.1)	25 (7.6)	30 (9.1)	35 (10.7)	50 (15.2)	60 (18.3)
Válvula mariposa	—	—	—	—	—	6 (1.8)	7 (2.1)	10 (3)	—	12 (3.7)	9 (2.7)	10 (3)	12 (3.7)	19 (5.8)	21 (6.4)
Válvula de compuerta	—	—	—	—	—	1 (0.3)	1 (0.3)	1 (0.3)	1 (0.3)	2 (0.6)	2 (0.6)	3 (0.9)	4 (1.2)	5 (1.5)	6 (1.8)
Interrupción de flujo de tipo paleta	—	—	6 (1.8)	9 (2.7)	10 (3)	14 (4.3)	17 (5.2)	22 (6.7)	—	30 (9.1)	—	16 (4.9)	22 (6.7)	29 (8.8)	36 (11)
Válvula de retención a clapeta*	—	—	5 (1.5)	7 (2.1)	9 (2.7)	11 (3.3)	14 (4.5)	16 (4.9)	19 (5.8)	22 (6.7)	27 (8.2)	32 (10)	45 (14)	55 (17)	65 (20)

Note: Se incluye información sobre tuberías de 1/2 pulg. en esta tabla solamente porque se permiten en las Secciones 29.4 y 29.5.

\*Debido a la variación en el diseño de las válvulas de retención a clapeta, los equivalentes de tubería indicados en esta tabla son considerados promedio.

Tabla área de cobertura y separación de rociadores

Clase de Ocupación	Área de Cobertura Máxima
Riesgo Ligero	225 pie <sup>2</sup> (20 m <sup>2</sup> )
Riesgo Ordinario	130 pie <sup>2</sup> (12 m <sup>2</sup> )
Riesgo Extra y Almacenaje en pilas altas	130 pie <sup>2</sup> (12 m <sup>2</sup> )*
	100 pie <sup>2</sup> (9 m <sup>2</sup> )**

Clase de Ocupación	Separación entre rociadores		Separación a paredes	
	Máxima	Minima	Máxima	Minima
Riesgo Ligero	15 pies (4,6 m)	6 pies (1,8 m)	7,5 pies (2,3 m)	4" (10 cm)
Riesgo Ordinario	15 pies (4,6 m)		7,5 pies (2,3 m)	
Riesgo Extra y Almacenaje en Pilas Altas	15 pies (4,6 m)*		7,5 pies (2,3 m)*	
	12 pies (3,7 m)**		6 pies (1,8 m)**	

Curva de densidad / área NFPA 13 (2019)

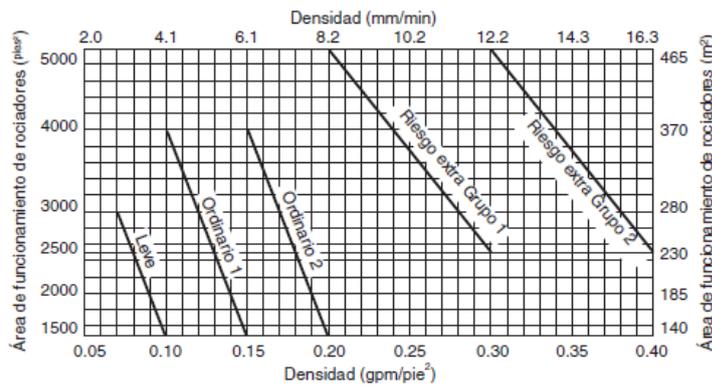


Tabla de diámetros de cañerías para rociadores para riesgo extra

Tabla A.27.5.4 Cédula de tubería para riesgo extra

Acero		Cobre	
Tamaño [pulg. (mm)]	Cantidad de rociadores	Tamaño [pulg. (mm)]	Cantidad de rociadores
1 (25)	1	1 (25)	1
1¼ (32)	2	1¼ (32)	2
1½ (40)	5	1½ (40)	5
2 (50)	8	2 (50)	8
2½ (65)	15	2½ (65)	20
3 (80)	27	3 (80)	30
3½ (90)	40	3½ (90)	45
4 (100)	55	4 (100)	65
5 (125)	90	5 (125)	100
6 (150)	150	6 (150)	170

Para unidades SI, 1 pulg. = 25.4 mm.

Tabla longitud equivalente para reducciones

Diámetro exterior	Ensanchamiento brusco d/D*			Contracción Brusca d/D*		
	1/4	1/2	3/4	1/4	1/2	3/4
Acero						
17,2	0,42	0,24	0,09	0,21	0,15	0,09
21,3	0,54	0,33	0,12	0,27	0,21	0,12
26,9	0,79	0,46	0,15	0,36	0,30	0,15
33,7	0,98	0,61	0,21	0,49	0,36	0,21
42,4	1,4	0,91	0,30	0,70	0,54	0,30
48,3	1,8	1,1	0,36	0,88	0,66	0,36
60,3	2,4	1,5	0,49	1,2	0,91	0,49
73	3,0	1,9	0,61	1,5	1,2	0,61
88,9	4,0	2,4	0,79	2,0	1,5	0,79
101,6	4,6	2,8	0,91	2,3	1,8	0,91
114,3	5,2	3,3	1,2	2,7	2,1	1,2
141,3	7,3	4,6	1,5	3,6	2,7	1,5
168,3	8,8	6,7	1,8	4,6	3,3	1,8
219,1	--	7,6	2,6	--	4,6	2,6
273	--	9,8	3,3	--	6,1	3,3
323,9	--	12,5	3,9	--	7,6	3,9
355,6	--	--	4,9	--	--	4,9
406,4	--	--	5,5	--	--	5,5
457,2	--	--	6,1	--	--	6,1
508	--	--	--	--	--	--
609,6	--	--	--	--	--	--

(\*) Entrar en la tabla con el diámetro pequeño.

# Tabla factor de descarga K de rociadores

Tabla 7.2.2.1 Identificación de las características de descarga de los rociadores

Factor K nominal [gpm/(psi) <sup>1/2</sup> ]	Factor K nominal [L/min/(bar) <sup>1/2</sup> ]	Rango del factor K [gpm/(psi) <sup>1/2</sup> ]	Rango del factor K [L/min/(bar) <sup>1/2</sup> ]	Porcentaje de descarga del factor K-5.6 nominal	Tipo de rosca
1.4	90	1.3-1.5	19-22	25	½ pulg. (15 mm) NPT
1.9	27	1.8-2.0	26-29	33.3	½ pulg. (15 mm) NPT
2.8	40	2.6-2.9	38-42	50	½ pulg. (15 mm) NPT
4.2	60	4.0-4.4	57-63	75	½ pulg. (15 mm) NPT
5.6	80	5.3-5.8	76-84	100	½ pulg. (15 mm) NPT
8.0	115	7.4-8.2	107-118	140	¾ pulg. (20 mm) NPT o ½ pulg. (15 mm) NPT
11.2	160	10.7-11.7	159-166	200	½ pulg. (15 mm) NPT o ¾ pulg. (20 mm) NPT
14.0	200	13.5-14.5	195-209	250	¾ pulg. (20 mm) NPT
16.8	240	16.0-17.6	231-254	300	¾ pulg. (20 mm) NPT
19.6	280	18.6-20.6	272-301	350	1 pulg. (25 mm) NPT
22.4	320	21.3-23.5	311-343	400	1 pulg. (25 mm) NPT
25.2	360	23.9-26.5	349-387	450	1 pulg. (25 mm) NPT
28.0	400	26.6-29.4	389-430	500	1 pulg. (25 mm) NPT

Nota: Se aplica el factor K nominal para rociadores del tipo seco para la selección de los rociadores. Ver 27.2.4.10.3 sobre el uso de factores K ajustados para rociadores del tipo seco a los fines de los cálculos hidráulicos.

## Modelo de rociador seleccionado

### ROCIADORES PARA ALMACENAJE ELO ¾" K160 RESPUESTA RÁPIDA

#### COBERTURA ESTÁNDAR – COLGANTE & MONTANTE

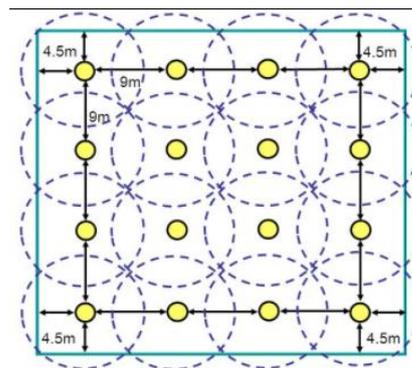
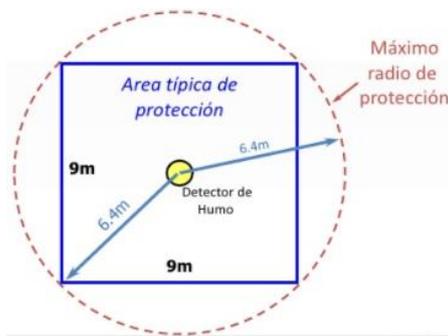
##### Lista UL / C-UL Aprobado FM

**Descripción general**  
El modelo ELO-231FRB 11.2K respuesta rápida, cobertura estándar, son aspersores automáticos de bombilla frangible. Producen un patrón de distribución de agua semiesférica por debajo del deflector.  
Estos rociadores fueron sometidos a pruebas de fuego en almacenamiento a gran escala para la protección de almacenamiento alto-apilado.

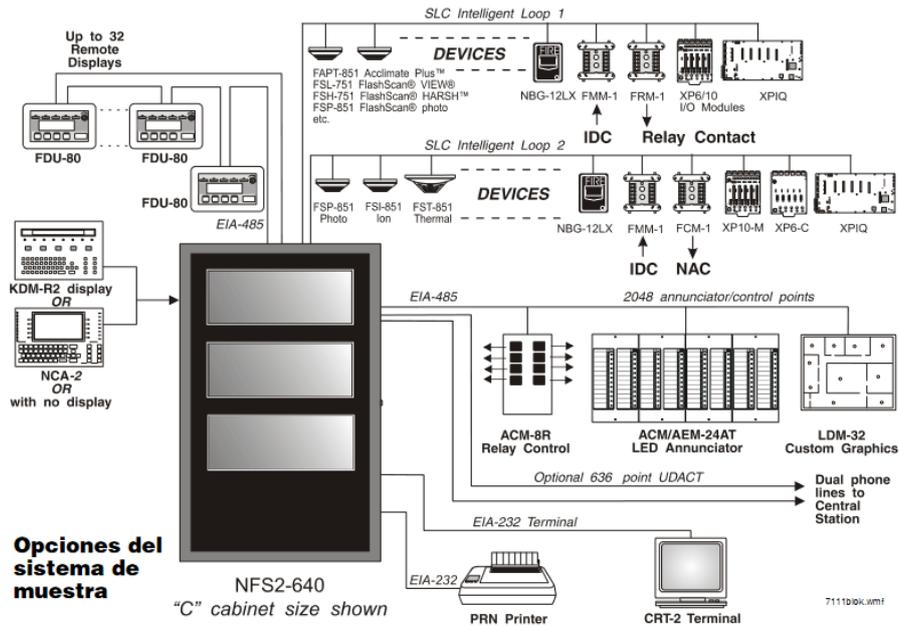


Datos técnicos	
Cuerpo	Bronce
Cap	Bronce
Bulbo 3mm	Cristal
Tornillo de compresión	Bronce
Deflector	Bronce
Factor K	K=11.2 GPM/psi <sup>1/2</sup> (161,4 LPM/bar <sup>1/2</sup> )
Rango de temperatura °F (°C)	155°F (68°C)1 200°F (93°C) 286°F (141°C)
Tamaño de rosca	¾ in. NPT or 1/2 in. NPT
Orientación del rociador	Colgante / Montante
Presión máxima de trabajo	175 psi (12,1 bar)

## Área de cobertura de rociadores



# Sistema de alarma NFS2-640



## Cuadro resumen de uso de colores de seguridad

Color de Seguridad	Significado	Aplicación	Formato y color de la señal	Color del símbolo	Color de contraste
Rojo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pararse</li> <li>Prohibición</li> <li>Elementos contra incendio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Señales de detención</li> <li>Dispositivos de parada de emergencia</li> <li>Señales de prohibición</li> </ul>	Corona circular con una barra transversal superpuesta al símbolo	Negro	Blanco
Amarillo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Precaución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicación de riesgos (incendio, explosión, radiación ionizante)</li> </ul>	Triángulo de contorno negro	Negro	Amarillo
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Advertencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicación de desniveles, pasos bajos, obstáculos, etc.</li> </ul>	Banda de amarillo combinado con bandas de color negro		
Verde	<ul style="list-style-type: none"> <li>Condición segura</li> <li>Señal informativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indicación de rutas de escape. Salida de emergencia. Estación de rescate o de Primeros Auxilios, etc.</li> </ul>	Cuadrado o rectángulo sin contorno	Blanco	Verde
Azul	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obligatoriedad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obligatoriedad de usar equipos de protección personal</li> </ul>	Círculo de color azul sin contorno	Blanco	Azul

Tabla de Resistencia al fuego para ambientes con ventilación natural (Dec. 351/79)

CUADRO 2.2.1.

Carga de Fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>	—	F 60	F 30	F 30	—
Desde 16 hasta 30 kg/m <sup>2</sup>	—	F 90	F 60	F 30	F 30
Desde 31 hasta 60 kg/m <sup>2</sup>	—	F 120	F 90	F 60	F 30
Desde 61 hasta 100 kg/m <sup>2</sup>	—	F 180	F 120	F 90	F 60
Más de 100 kg/m <sup>2</sup>	—	F 180	F 180	F 120	F 90

Tabla de Resistencia al fuego para ambientes con ventilación forzada (Dec. 351/79)

CUADRO 2.2.2.

Carga de Fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>	—	NP	F 60	F 60	F 30
Desde 16 hasta 30 kg/m <sup>2</sup>	—	NP	F 90	F 60	F 60
Desde 31 hasta 60 kg/m <sup>2</sup>	—	NP	F 120	F 90	F 60
Desde 61 hasta 100 kg/m <sup>2</sup>	—	NP	F 180	F 120	F 90
Más de 100 kg/m <sup>2</sup>	—	NP	NP	F 180	F 120

Tabla NTP39 – Muros de Hormigón Armado

Espesor en cm sin considerar los revestimientos	24	20	16	14	12	10
Recubrimiento en cm de la armadura principal	2,5	2,5	2,5	1,5	1,0	1,0
<b>Elemento constructivo</b>						
Muro de hormigón armado:						
Sin revestir.	RF-240	RF-180	RF-120	RF-90	RF-60	RF-30
Con 1,5 cm de revestimiento de yeso o cemento en la cara expuesta.	RF-240	RF-240	RF-180	RF-120	RF-120	RF-60
Con 1,5 cm de revestimiento de mortero de yeso o cemento en cada cara.	RF-240	RF-240	RF-180	RF-120	RF-120	RF-90
Con 1,5 cm. de mortero de vermiculita y yeso en cada cara.	RF-240	RF-240	RF-240	RF-180	RF-180	RF-120
Resistencia al fuego, en minutos.						

Tabla Factor de Ocupación (Dec 351/79)

USO	x en m <sup>2</sup>
a) Sitios de asambleas, auditorios, salas de conciertos, salas de baile	1
b) Edificios educacionales, templos	2
c) Lugares de trabajo, locales, patios y terrazas destinados a comercio, mercados, ferias, exposiciones, restaurantes	3
d) Salones de billares, canchas de bolos y bochas, gimnasios, pistas de patinaje, refugios nocturnos de caridad	5
e) Edificio de escritorios y oficinas, bancos, bibliotecas, clínicas, asilos, internados, casas de baile	8
f) Viviendas privadas y colectivas	12
g) Edificios industriales, el numero de ocupantes será declarado por el propietario, en su defecto será	16
h) Salas de juego	2
i) Grandes tiendas, supermercados, planta baja y 1er. subsuelo	3
j) Grandes tiendas, supermercados, pisos superiores	8
k) Hoteles, planta baja y restaurantes	3
l) Hoteles, pisos superiores	20
m) Depósitos	30

Tabla de anchos permitidos

<b>ANCHO MINIMO PERMITIDO</b>		
Unidades	Edificios Nuevos	Edificios Existentes
2 unidades	1,10 m.	0,96 m.
3 unidades	1,55 m.	1,45 m.
4 unidades	2,00 m.	1,85 m.
5 unidades	2,45 m.	2,30 m.
6 unidades	2,90 m.	2,80 m.

Tabla potencial extintor fuegos clase A

CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explos.	Riesgo 2 Inflam.	Riesgo 3 Muy Comb.	Riesgo 4 Comb.	Riesgo 5 Poco comb.
hasta 15Kg/m <sup>2</sup>	—	—	1 A	1 A	1 A
16 a 30 Kg/m <sup>2</sup>	—	—	2 A	1 A	1 A
31 a 60 Kg/m <sup>2</sup>	—	—	3 A	2 A	1 A
61 a 100 Kg/m <sup>2</sup>	—	—	6 A	4 A	3 A
> 100 Kg/m <sup>2</sup>	A determinar en cada caso.				

Tabla potencial extintor fuegos clase B

CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explos.	Riesgo 2 Inflam.	Riesgo 3 Muy Comb.	Riesgo 4 Comb.	Riesgo 5 Poco comb.
hasta 15Kg/m <sup>2</sup>	—	6 B	4 B	—	—
16 a 30 Kg/m <sup>2</sup>	—	8 B	6 B	—	—
31 a 60 Kg/m <sup>2</sup>	—	10 B	8 B	—	—
61 a 100 Kg/m <sup>2</sup>	—	20 B	10 B	—	—
> 100 Kg/m <sup>2</sup>	A determinar en cada caso.				

## Tipos de sistema para hidrantes (NFPA 14)

### 3.3.17\* Clases de sistema.

**3.3.17.1 Sistema Clase I.** Un sistema que provee conexiones de manguera de 2½ pulgadas (65 mm) para suministrar agua para uso de bomberos.

**3.3.17.2 Sistema Clase II.** Un sistema que provee estaciones de manguera de 1½ pulgadas (40 mm) para suministrar agua para uso primario de personal entrenado o por los bomberos durante la respuesta inicial.

**3.3.17.3 Sistema Clase III.** Un sistema que provee estaciones de manguera de 1½ pulgadas (40 mm) para suplir agua para uso por personal entrenado y conexiones de manguera de 2½ pulgadas (65 mm) para suministrar un gran volumen de agua para uso por los bomberos.

## Tanque de reserva

[https://superiortank.com/downloads/STCI\\_Brochure\\_Spanish.pdf](https://superiortank.com/downloads/STCI_Brochure_Spanish.pdf)

<https://superiortank.mx/nuestros-tanques/>



**STANDARD BOLTED TANK CAPACITIES**

TANK		HEIGHTS																				
		feet		meters		feet		meters		feet		meters		feet		meters		feet		meters		
DIAMETERS (FEET)	DIAMETERS (METERS)	8'-1/2"	2.451	16'-1"	4.901	24'-1 1/2"	7.353	32'-2"	9.805	40'-2 1/2"	12.255	48'-3"	14.707	56'-3 1/2"	17.158	64'-4"	19.609					
9'-2 3/4"	2.813	4,023	19	8,047	30	12,073	46	18,097	61	20,121	76	24,145	91	28,169	107	32,193	122					
12'-3 11/16"	3.751	7,155	27	14,309	54	21,468	81	28,624	108	35,780	135	42,936	163	50,092	190	57,248	217					
15'-4 5/8"	4.690	11,181	42	22,362	85	33,549	127	44,733	169	55,915	212	67,099	254	78,282	296	89,464	338					
17'-2 1/4"	5.239	13,955	53	27,910	106	41,874	159	55,832	211	69,789	284	83,747	317	97,705	370	111,662	423					
18'-5 9/16"	5.628	16,104	61	32,208	122	48,322	183	64,429	244	80,535	305	96,643	366	112,751	427	128,857	488					
21'-6 1/2"	6.567	21,920	83	43,841	166	65,775	249	87,701	332	109,624	415	131,550	498	153,476	581	175,399	664					
23'-9 3/16"	7.244	26,679	101	53,359	202	80,055	303	106,741	404	133,424	505	160,110	606	186,796	707	213,478	808					
25'-9 3/8"	7.859	31,396	119	62,792	238	94,208	357	125,612	476	157,012	595	188,416	713	219,820	832	251,220	951					
26'-8 15/16"	8.153	33,788	128	67,576	256	101,385	384	135,182	512	168,974	640	202,770	768	236,567	896	270,359	1024					
29'-8 5/8"	9.059	41,720	158	83,440	316	125,186	474	166,917	632	208,642	790	250,373	948	292,103	1106	333,829	1264					
32'-8 3/16"	9.962	50,454	191	100,908	382	151,393	573	201,860	764	252,320	955	302,786	1146	353,253	1337	403,713	1528					
34'-2"	10.415	55,143	209	110,286	418	165,464	626	220,620	835	275,770	1044	330,927	1253	386,084	1462	441,234	1671					
38'-7 5/8"	11.777	70,508	267	141,016	534	211,568	801	282,094	1068	352,611	1335	423,137	1602	493,662	1869	564,179	2136					
40'-1 5/16"	12.226	75,991	288	151,982	575	228,020	863	304,030	1151	380,030	1439	456,040	1727	532,049	2014	608,050	2302					
41'-7 1/8"	12.679	81,722	309	163,444	619	245,217	928	326,959	1238	408,691	1547	490,434	1857	572,176	2166	653,908	2476					
44'-0 3/4"	13.586	93,820	355	187,640	710	281,459	1065	375,280	1421	469,100	1776	562,920	2131	656,740	2486	750,560	2841					
47'-8 3/8"	14.488	106,716	404	213,433	808	320,216	1212	428,959	1616	533,689	2020	640,432	2424	747,175	2829	853,904	3233					
50'-8 1/16"	15.395	120,489	456	240,977	912	361,541	1369	482,060	1825	602,563	2281	723,082	2738	843,601	3194							
54'-11 3/4"	16.759	142,781	541	285,563	1081	428,433	1622	571,249	2163	714,048	2703	856,865	3244									
59'-5"	18.111	166,763	631	333,525	1263	500,392	1894	667,196	2526	833,980	3157	1,000,784	3789									
65'-4 5/16"	19.922	202,403	764	404,805	1528	607,334	2292	809,787	3056	1,012,215	3820											
72'-9 7/16"	22.186	250,250	947	500,499	1895	750,904	2843	1,001,216	3790	1,251,497	4738											
74'-3 1/4"	22.639	260,565	986	521,130	1973	781,857	2960	1,042,487	3947	1,303,084	4933											
80'-2 9/16"	24.450	303,933	1151	607,866	2301	911,988	3452	1,215,997	4603													
86'-1 7/8"	26.261	350,630	1327	701,259	2655	1,052,107	3983	1,402,824	5311													
92'-1 3/16"	28.073	400,671	1517	801,341	3034	1,202,261	4551															
95'-0 3/16"	28.956	426,994	1616	853,988	3233	1,280,981	4849															
103'-11 3/4"	31.676	510,776	1933	1,021,551	3867	1,532,327	5800															
124'-9 5/16"	38.033	735,427	2784	1,470,854	5568	2,206,739	8354															

US Gallons Cubic Meters US Gallons Cubic Meters



Lanza chorro pleno / niebla



Mangueras, nylon-caucho, rosca macho/hembra



Manómetro



Presostato



Estación control alarma (ECA)



Ubicación de presostatos y manómetro



Válvula exclusiva de vástago ascendente

### Temperatura de Acción de rociadores automáticos

			<span style="color: orange;">●</span> 57°C - 135°F
			<span style="color: red;">●</span> 68°C - 155°F
			<span style="color: yellow;">●</span> 79°C - 174°F
			<span style="color: green;">●</span> 93°C - 200°F
			<span style="color: blue;">●</span> 141°C - 286°F

Tipos de rociadores según temperatura de accionamiento

ERRÓNEO	CORRECTO
	
Ataque el fuego en la dirección del viento.	
	
Al combatir fuegos en superficies líquidas, comience por la base y parte delantera del fuego.	
	
Al combatir fuegos en derrames, empiece a extinguir desde arriba hacia abajo.	
	
Es preferible usar siempre varios extintores al mismo tiempo en vez de usarlos uno tras otro.	
	
Esté atento a una posible reiniciación del fuego. No abandone el lugar hasta que el fuego quede completamente apagado.	

Grafica explicativa de uso de extintor

PLANILLA CHECK LIST SISTEMA DETECCION 1-5

<b>SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS</b>	<b>IRAM 3546 - 6A</b>
<b>Información General</b>	
<b>Sistema Convencional de Dos Hilos</b>	
Fecha:.....	
Inspector:.....	
<b>EMPRESA:</b> .....	
Edificio / Planta:.....	Área:.....
Dirección:.....	
Designación del Sistema.....	
<b>PANEL DE CONTROL</b>	
Ubicación de la central.....	
Marca y Modelo.....	
Tipo de sistema: Convencional <input type="checkbox"/> Direccionable <input type="checkbox"/> Inteligente <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>	
Cantidad de Zonas: ..... En Servicio <input type="checkbox"/> De Reserva <input type="checkbox"/> Sistema en servicio <input type="checkbox"/>	
Manual Instructivo de Operación en Español <input type="checkbox"/>	
<b>ELEMENTOS DE INICIACION</b>	
Control e identificación:	
Detectores de humo:	Cantidad..... Tipo..... Marca.....
Detectores de Temperatura:	Cantidad..... Tipo..... Marca.....
Detectores de Llama:	Cantidad..... Tipo..... Marca.....
Avisadores manuales:	Cantidad..... Tipo..... Marca.....
<b>FUENTES DE ENERGIA</b>	
Primaria:	Red Eléctrica Urbana <input type="checkbox"/> Grupo Generador <input type="checkbox"/> Alimentado <input type="checkbox"/>
Secundaria:	Tension <input type="checkbox"/> Amperios <input type="checkbox"/> Alimentado <input type="checkbox"/>
<b>CONDUCTORES</b>	
Tipo de Instalación.....	
Cantidad (m):..... Diámetro (mm):..... Material Conducto:.....	
<b>CABLEADO</b>	
Aprobación del Cable <input type="checkbox"/> Memoria Técnica del Conexionado <input type="checkbox"/> Existe plano de Cableado <input type="checkbox"/>	
No hay modificación el Sistema, entorno o uso del área protegida. <input type="checkbox"/>	
<b>ALARMAS</b>	
Señal Visual: Estroboscópica <input type="checkbox"/> Rotativa Acústica <input type="checkbox"/> Señal Acústica <input type="checkbox"/> Sirena <input type="checkbox"/>	
<b>ANUNCIACION</b>	
Posee Sistema de Aviso con Parlantes <input type="checkbox"/> Tipo: Estándar <input type="checkbox"/> Intrínsecos <input type="checkbox"/>	
CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
NO APRECIABLE <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Observaciones:</b>	
.....	
.....	
_____ <b>SUPERVISOR DEL MANTENEDOR</b> FIRMA / ACLARACION	_____ <b>RESPONSABLE DE LA INSTALACION</b> FIRMA / ACLARACION

<b>SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS</b>	<b>IRAM 3546 - 6B</b>
<b>Inspeccion Semanal (Autocontrol)</b> <b>Sistema Convencional de Dos Hilos</b>	
Sistema..... Fecha:..... Inspector:.....	
<b>PANEL DE CONTROL</b> Estado del panel de Alarma y sus LEDS y/o visor de información Verificar planillas de eventos ocurridos durante la semana	
<b>ESTADO DE LOS ELEMENTOS DE INICIACION</b> Detectores: Humo <input type="checkbox"/> Temperatura <input type="checkbox"/> Llama <input type="checkbox"/> Barreras Infrarrojas <input type="checkbox"/> Sistema Aspirador <input type="checkbox"/> Avisadores Manuales <input type="checkbox"/>	
<b>FUENTES DE ENERGIA</b> Tensión : Primaria <input type="checkbox"/> Secundaria <input type="checkbox"/>	
<b>ESTADO DE CAÑERIAS Y COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN</b> Poseen cargas externas a ellas <input type="checkbox"/> Estan todos los componentes In <input type="checkbox"/> stados Estan Ensamblados en Alineación <input type="checkbox"/>	
<b>CABLEADO</b> Zonas con Falla:..... Zonas Conectadas:.....	
<b>ALARMAS Y ANUNCIACIÓN</b>	
Alarma Visual <input type="checkbox"/>	
Alarma Acústica <input type="checkbox"/>	
Detección de Nivel del Tanque de Agua <input type="checkbox"/>	
Indicación Detectores de Flujo <input type="checkbox"/>	
Indicación de Baja Presión en Red de Cañerías <input type="checkbox"/>	
Indicación arranque de Bomba <input type="checkbox"/>	
Manual Instructivo en Español <input type="checkbox"/>	
Planos de la Instalación <input type="checkbox"/>	
CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
NO APRECIABLE <input type="checkbox"/>	
<b>Observaciones:</b> ..... ..... ..... .....	
_____ <b>SUPERVISOR DEL MANTENEDOR</b> <b>FIRMA / ACLARACION</b>	_____ <b>RESPONSABLE DE LA INSTALACION</b> <b>FIRMA / ACLARACION</b>

<b>SISTEMA DE DETECCION DE INCENDIOS</b>							<b>IRAM 3546 - 6C</b>											
<b>Prueba Mensual</b>																		
<b>Sistema Convencional de Dos Hilos</b>																		
Sistema:.....																		
Fecha:.....																		
Inspector:.....																		
<b>PANEL DE CONTROL</b>						<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>											
Fusibles																		
Equipos en Interfase																		
Alimentación de Energía Primaria																		
Indicadores Luminicos del Papel																		
Señales de Falla propias del Panel Simulación																		
Conexiones de Red																		
Panel de Audio para Evacuación																		
Medición de Tensión de Baterías (Alimentación Secundaria)																		
Conexiones entre la Central y cada Zona																		
Verificación de Funcionamiento de los Anunciadores Remotos y su Comando en caso que lo tuviera																		
Discador Telefónico																		
<b>ELEMENTOS DE INICIACION</b>					<b>Cantidad</b>	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>											
Detectores de Humo																		
Detectores de Temperatura																		
Detectores de Llama																		
Detectores de Gas/Monóxido																		
Avisadores Manuales																		
<del>Barreras Acústicas</del>																		
Barreras Acústicas																		
Detección de Nivel del Tanque de Agua																		
Indicación Detectores de Flujo																		
Indicación de Baja Presión en Red de Cañerías																		
Indicación arranque de Bomba																		
CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/> NO CUMPLE <input type="checkbox"/> NO APRECIABLE <input checked="" type="checkbox"/>																		
<b>Observaciones:</b>																		
.....																		
.....																		
.....																		
.....																		
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:33%;">Mes 1</td> <td style="width:33%;">Mes 2</td> <td style="width:33%;">Mes 3</td> </tr> <tr> <td>Mes 4</td> <td>Mes 5</td> <td>Mes 6</td> </tr> </table>			Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:33%;">Mes 1</td> <td style="width:33%;">Mes 2</td> <td style="width:33%;">Mes 3</td> </tr> <tr> <td>Mes 4</td> <td>Mes 5</td> <td>Mes 6</td> </tr> </table>				Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Mes 1	Mes 2	Mes 3																
Mes 4	Mes 5	Mes 6																
Mes 1	Mes 2	Mes 3																
Mes 4	Mes 5	Mes 6																
<b>SUPERVISOR DEL MANTENEDOR</b>			<b>RESPONSABLE DE LA INSTALACION</b>															
<b>FIRMA / ACLARACION</b>			<b>FIRMA / ACLARACION</b>															







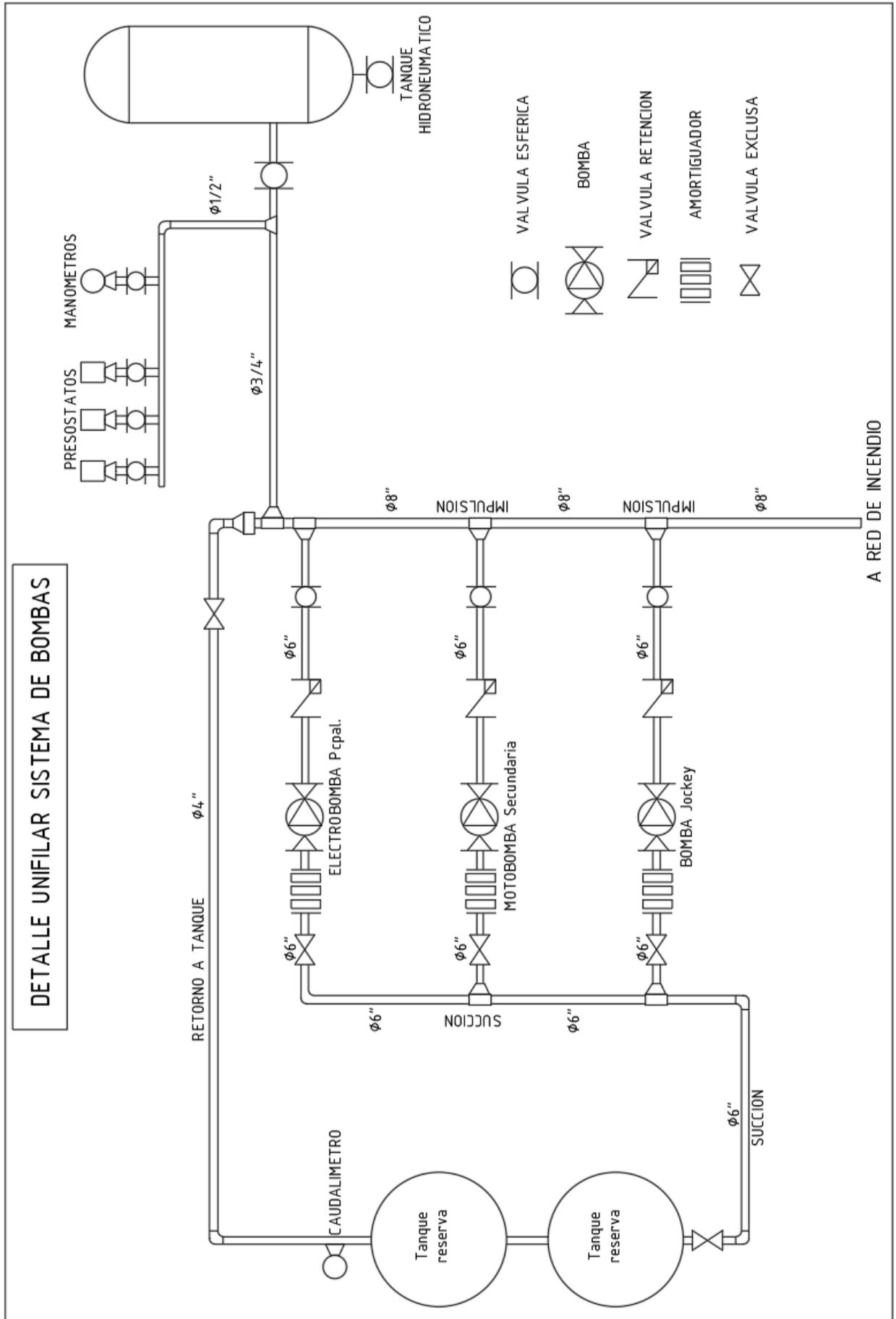






PLANILLA CHECK LIST SISTEMA ROCIADORES 5-5

	EDIFICIO														
<b>SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS</b>															
Inspección y pruebas anual	IRAM 3548-7F <span style="float: right;">Rev. 0</span>														
SISTEMA: _____ INSPECTOR: _____ FECHA: _____															
<b>CONDICIONES GENERALES</b> Control de rociadores, tubería, soportes y abrazaderas para asegurarse que están en buenas condiciones.	<input type="checkbox"/>														
<b>HELADAS</b> Antes del tiempo de heladas, inspeccionar el edificio para asegurarse que las aberturas al exterior no exponen a los rociadores a temperaturas bajo cero.	<input type="checkbox"/>														
<b>MANTENIMIENTO DE VÁLVULAS</b> Se mantendrán las válvulas, ejercitando su funcionamiento y lubricando sus partes móviles.	<input type="checkbox"/>														
<b>VERIFICACIÓN DE FILTROS</b>	<input type="checkbox"/>														
<b>PRUEBA ANTICONGELANTE</b> Los sistemas de tubería húmeda con anticongelante se comprobarán para ver si la solución tiene el adecuado nivel de anticongelante. Anotar el punto de solidificación.	<input type="checkbox"/>														
<b>SISTEMAS DE TUBERÍA SECA</b> Probar el disparo de la válvula de control de tubería seca. Anotar el tiempo que transcurre entre la apertura de la válvula de prueba de inspección y el disparo de la válvula de control. Inspeccionar internamente la válvula de control de tubería seca. Probar el abastecimiento de aire a presión del sistema.	<input type="checkbox"/>														
<b>SISTEMA DE ROCIADORES DE ACCIÓN PREVIA</b> Probar el disparo del sistema. Inspeccionar internamente la válvula de acción previa.	<input type="checkbox"/>														
<b>SISTEMA DE ROCIADORES DE DILUVIO</b> Probar el disparo del sistema. Anotar el tiempo desde que se dispara un iniciador hasta que se descarga el agua. Anotar la presión en el rociador hidráulicamente más desfavorable. Comprobar que la descarga es correcta. Anotar la presión de agua en la válvula de diluvio. Inspeccionar internamente la válvula de diluvio.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <table border="1" style="float: right; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Métrica de partida</th> <th style="width: 50%;">Valor medido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Métrica de partida	Valor medido												
Métrica de partida	Valor medido														
<b>ROCIADORES EN COCINAS</b> Sustituir los rociadores de eslabón fusible.	<input type="checkbox"/>														
CUMPLE: V	NO CUMPLE: O														
NO APRECIABLE: X															
OBSERVACIONES: _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____															
Supervisor del mantenedor Firma / Aclaración	Responsable de la instalación Firma / Aclaración														



Esquema de instalación sala de bombas

EXTINCCION MANUAL												
TIPO DE ELEMENTO	CANTIDAD	UBICACION	MARCA	TIPO	CAPACIDAD	Nº DE FABRICACION	FECHA DE FABRICACION	FECHA PRUEBA HIDRAULICA	Vto. PRUEBA HIDRAULICA	FECHA DE CARGA	Vto. CARGA	TARJETA Nº
	1	OFICINAS PLANTA BAJA	YUKON	CO2	5 Kg	035513	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	0234066
	2		MELISAM	ABC	5 Kg	446526	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	0234066
	1	OFICINAS PLANTA ALTA	MELISAM	HCFC 123	5 Kg	126571	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234068
	2		MELISAM	ABC	5 Kg	446326	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234068
	3	OFICINAS LABORATORIO	MELISAM	ABC	5 Kg	446546	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00227004
	2	CONFECCION	MELISAM	ABC	5 Kg	446555	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234063
	1		YUKON	CO2	5 Kg	035313	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	0234066
	2	CONFECCION 1	MELISAM	ABC	5 Kg	096720	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234064
	1		YUKON	CO2	5 Kg	035313	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00274064
	2	CONFECCION 2	MELISAM	ABC	5 Kg	096720	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00254064
	1		YUKON	CO2	5 Kg	035313	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234064
	2	INYECCION	MELISAM	ABC	5 Kg	142279	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00227005
	1		YUKON	CO2	5 Kg	035313	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00227005
	3	PASTA	YUKON	CO2	10 Kg	035313	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234065
	6	RECUBRIMIENTO	MELISAM	ABC	10 Kg	142427	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234062
	1		YUKON	CO2	5 Kg	035313	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234862
	5	TEJEDURIA	MELISAM	ABC	10 Kg	142513	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234070
	1		YUKON	CO2	5 Kg	035313	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234070
	1	LAMINACION	YUKON	CO2	5 Kg	035313	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234069
	1		MELISAM	ABC	10 Kg	142527	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	002331069
	1		YUKON	CO2	5 Kg	035313	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234067
	2	CALANDRA	MELISAM	ABC	10 Kg	142527	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234069
	2		YUKON	CO2	5 Kg	035313	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234567
	2	EXTRUSORA	MELISAM	ABC	10 Kg	142229	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234267
	2		YUKON	CO2	5 Kg	035313	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00227003
	4	METALURGICA	MELISAM	ABC	10 Kg	31460	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00227003
	1		YUKON	CO2	5 Kg	035313	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234061
	5	DEPOSITO SECOS	MELISAM	ABC	10 Kg	142678	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234061
	1		YUKON	CO2	5 Kg	035370	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00227002
	1	DEPOSITO LAMINACION	YUKON	CO2	5 Kg	035413	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00227002
	4	DEPOSITO EMPAQUE	MELISAM	ABC	10 Kg	142510	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234070
	1		YUKON	CO2	5 Kg	038713	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00274070
	1	DEPOSITO CALANDRA	MELISAM	AFFF	25 Kg	f3245	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234069
	1	DEPOSITO CHATARRA (SCRAPS)	MELISAM	AFFF	25 Kg	f455	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234069
	1	DEPOSITO LUBRICANTES	MELISAM	AFFF	25 Kg	f465	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234069
	1	NUEVO DEPOSITO LUBRICANTES	MELISAM	AFFF	25 Kg	f465	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234069
	1	PLAYON EXTRUSORA	MELISAM	ABC	10 Kg	146928	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00233069
	1	ALMACEN	YUKON	CO2	5 Kg	035365	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234069
	1		YUKON	CO2	5 Kg	03538	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234869
	3	DEPOSITO TEJEDURIA	MELISAM	ABC	10 Kg	142522	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234069
	1		YUKON	ABC	5 Kg	035316	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	008334067
	1	ARCHIVO	YUKON	CO2	5 Kg	035313	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234067
	3	EMPAQUE	MELISAM	ABC	10 Kg	142576	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00227003
	1		YUKON	CO2	5 Kg	035311	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00227003
	1	SERVICE EMPAQUE	MELISAM	ABC	10 Kg	143228	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234061
	1	MANTENIMIENTO	MELISAM	ABC	10 Kg	144528	2020	oct-20	oct-25	oct-20	oct-21	00234061

**EXTINTORES**

Planilla resumen de extintores por ubicación

## Bibliografía consultada:

- Autor: Arq. Esp. Micaela A. Dunaevsky (2021) - Protección contra incendio 1 - Esp. HySIC - FAUDI - UNC.
- Autor: Ing. Amavet Hernan (2022) - Protección contra incendio 2 - “Protección contra incendio basado en sistemas fijos” - Esp. HySIC - FAUDI - UNC.
- Decreto Reg. 351 /79 ANEXO VII CAP 18
- Ing. Néstor Adolfo BOTTA (2011). Confección de Planes de Evacuación. Lugar de publicación Red Proteger. Recuperado de:  
[https://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/serieemergencia/39\\_Confeccion\\_Planes\\_Evacuacion\\_4a\\_edicion\\_Abril2011.pdf](https://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/serieemergencia/39_Confeccion_Planes_Evacuacion_4a_edicion_Abril2011.pdf)
- Ing. Néstor Adolfo BOTTA (2018). Carga de fuego. Lugar de publicación Red Proteger. recuperado de: <https://www.redproteger.com.ar/carga%20de%20fuego.htm>
- Ing. Néstor Adolfo BOTTA (2018). Unidades Extintoras. Lugar de publicación Red Proteger. recuperado de: [https://www.redproteger.com.ar/unidades\\_extintoras.htm](https://www.redproteger.com.ar/unidades_extintoras.htm)
- Ing. Néstor Adolfo BOTTA (2019). Sistema de protección por hidrantes. Lugar de publicación Red Proteger. recuperado de:  
[https://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/serieredincendio/35.4\\_Sistema\\_Proteccion\\_por\\_Hidrantes\\_4ra\\_edicion\\_abril2019.pdf](https://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/serieredincendio/35.4_Sistema_Proteccion_por_Hidrantes_4ra_edicion_abril2019.pdf)
- IRAM 3517 parte 1 y 2 – Extintores
- IRAM- 3546 Certificación de empresas de mantenimiento de instalaciones fijas contra incendios
- IRAM 3597 - Norma Argentina - Instalaciones fijas contra incendio - Sistema de Hidrantes y Bocas de Incendio - Segunda Edición - 27/12/2013
- IRAM 10005- Parte 1 y 2 – Colores y Señales de Seguridad
- Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19587/72
- NTP 39: Resistencia ante el fuego de elementos constructivos
- NTP 99: Métodos de extinción y agentes extintores
- NTP 436: Cálculo estimativo de vías y tiempos de evacuación
- NFPA 3: Norma para la Puesta en Servicio de Sistemas de Protección contra Incendios y Seguridad Humana.
- NFPA 10. (2007). Norma para Extintores Portátiles Contra Incendios
- NFPA 13. (2019). Norma para la instalación de sistema de rociadores. EEUU
- NFPA 14. (2007). Norma para la instalación de sistema de montantes y mangueras. EEUU

- NFPA 20. (2007). “Norma para la instalación de bombas estacionarias de protección contra incendios”
- NFPA 25. (2020). Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems. EEUU
- NFPA 72 (2016), Código Nacional de Alarmas de Incendio y Señalización.
- NFPA 101. (2000). Life Safety Code. EEUU
- Sistemas de detección y alarma - Manuel Carrasco Valentín - Ingeniero técnico industrial - Soporte Detnov - Diciembre 2016

Paginas web:

Tanques de reserva:

[https://superiortank.com/downloads/STCI\\_Brochure\\_Spanish.pdf](https://superiortank.com/downloads/STCI_Brochure_Spanish.pdf)

<https://superiortank.mx/nuestros-tanques/>

Paneles sandwich, pared y cubierta

<https://www.ipm-mondia.com/panneau coupe-feu 2heures es.html>

<https://www.ironlux.es/diferencia-entre-reaccion-al-fuego-y-clasificacion-al-fuego-en-un-panel-sandwich/>

Puertas y portones contra incendio

<https://www.tecnifire.com.ar/productos-tecnifire/puertas-cortafuego-ignifugas/>

<https://dierrelatina.com/producto/puertas-cortafuego-metalicas/>

Protección contra incendios

<https://zensitec.com/>