

VI Congreso de Ingeniería Industrial COINI 2013

7 y 8 de Noviembre del 2013

Centro Tecnológico de Desarrollo Regional  
Facultad Regional de San Rafael- Universidad Tecnológica Nacional.  
Los Reyunos, San Rafael, Mendoza, Argentina.

## **ANÁLISIS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA y DETERMINACIÓN SECTORES DE RIESGO.**

Gurrera Walter\*, Rolón Hugo<sup>(1)</sup>, Louzan Jorge<sup>(2)</sup>, Scarpato Carmelo<sup>(3)</sup>

Universidad Tecnológica Nacional. Regional Avellaneda,

Departamento de Ingeniería Industrial.

[gurrerawalter@gmail.com](mailto:gurrerawalter@gmail.com), <sup>(1)</sup>[hrolon@gmail.com](mailto:hrolon@gmail.com), <sup>(2)</sup>[jlouzan@gmail.com](mailto:jlouzan@gmail.com),  
<sup>(3)</sup>[carmelo\\_scarpato@yahoo.com.ar](mailto:carmelo_scarpato@yahoo.com.ar)

### **RESUMEN:**

Los accidentes, en los puestos de trabajo representan un porcentaje muy importante (47%) respecto a la atención que deben brindar las ART (Aseguradoras de Riesgos de Trabajo) en sus actividades habituales. Estas estadísticas no son menores teniendo en cuenta que muchos de ellos podrían ser evitables si se consideraran las medidas de seguridad e higiene y situaciones de las condiciones de trabajo, sus acciones preventivas y los controles adecuados para que esas acciones preventivas puedan llegar a buen término. [1]

En muchos casos, las consecuencias producto de los accidentes de trabajo representan pérdidas imposibles de cuantificar cuando se trata de mutilaciones que deterioran definitivamente la capacidad de trabajo de la persona que lo sufre con consecuencias para el resto de su vida.

Es por ello que a partir del análisis de la distribución en planta, la aplicación de técnicas y metodologías del estudio del trabajo y la formación de recursos humanos, con el espíritu de disminuir las condiciones de riesgos, se obtendrán resultados que aseguren la realización de tareas en condiciones adecuadas.

En este trabajo, se realiza un análisis de una situación real, donde se aplican los conceptos mencionados y por intermedio del cálculo de la carga de fuego se determinan sectores peligrosos o de riesgo en una planta industrial.

El análisis, y resultados, presentados en este trabajo, fueron obtenidos con la participación de docentes, alumnos y graduados que realizaron las tareas mencionadas, en un análisis de caso real aplicado a la industria de soplado y embotellado de gaseosas.

### **Palabras Claves:**

Distribución en Planta

Carga de fuego

Riesgo

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1. 1 Información general.**

La empresa , en la cuál se realiza la presente actividad inició sus operaciones el 16 de septiembre de 1977, en una zona industrial del interior de la Provincias de Buenos Aires. con una producción de una gaseosa de marca propia.

A partir del año 1982 The Coca Cola Company, adquiere la franquicia para embotellar Coca Cola, Fanta, Sprite, Simba y otros productos de esta compañía, aunque también sigue produciendo su propia marca.

Actualmente, posee 3 certificaciones internacionales ISO 9001, ISO 14001 y OSHAS 18001. Distribuye sus productos, y para ello cuenta con una flota de camiones pesados propia.

Con motivo del presente estudio se ha procedido a visitar la planta de soplado y de embotellado, la cual cuenta con una superficie cubierta del orden de los 5.400 m<sup>2</sup>, sobre una superficie total de terreno del orden de los 24.000 m<sup>2</sup>.

Dentro de la presente planta se pueden encontrar las siguientes actividades:

- planta de soplado de botellas
- planta de embotellado
- depósitos de expedición
- oficinas administrativas y de producción

### **1. 2. Objeto del estudio.**

Este estudio tiene como objetivo, la mejora de la distribución en planta de la empresa embotelladora, que mediante la aplicación de técnicas, y considerando los sectores de riesgos, se optimiza el lay out de la misma.

Se ha procedido a realizar el cálculo de la carga de fuego de la planta embotelladora, y por intermedio del mismo se determinan sectores peligrosos o de riesgo en la planta industrial. [2]

En función de los resultados se incluye:

- Análisis de los sistemas fijos de protección contra incendio disponibles (extintores)
- Recomendaciones de mejoras en función de las exigencias del mercado asegurador y el marco legal que rige en Argentina (Ley 19.587 –Seguridad e Higiene , reglamentada por el Decreto 351 del año 1979. [2,3]

## **2. METODOLOGIA**

La metodología de trabajo será:

Relevamiento de situación existente de la planta.

Cálculo de carga de fuego distribuido por sectores teniendo en cuenta las operaciones desarrolladas en cada uno.

Determinación de los sectores de riesgos de la planta, potencial extintor a utilizar y análisis de los factores y sus potenciales riesgos para la salud de los trabajadores.

Propuestas de implementación y de resultados a través de un cuadro de protección contra incendio.

Conclusiones finales.

### **2. 1. Relevamiento.**

En la primera etapa del trabajo, se realizó una visita a la planta a los efectos de relevar la información necesaria para la confección del estudio, clasificando:

- Sectores de incendio que forman las distintas áreas
- Información respecto de las características constructivas de los edificios

- Tipos de sustancias y/o materiales existentes
- Niveles de stock de cada una de las anteriores
- Características de las protecciones contra incendio con las que cuenta cada sector.

## 2. 2 Cálculo de Carga de fuego.

La determinación de la carga de fuego, se realizó a partir de los datos obtenidos sobre las sustancias y/o materiales presentes en cada sector y su poder calorífico

Contando con el detalle de sectores de incendio y la discriminación de los materiales en cada uno de ellos, se obtuvo el poder calorífico correspondiente a los niveles de existencias informados.

(Ver anexo, al final del documento)

## 2. 3. Determinación de los Sectores de Riesgos.

En la planta motivo del presente estudio se han detectado los siguientes sectores, bajo las características anteriormente mencionadas:

1. Sector 1: integrado por el edificio de oficinas 1, oficinas 2, edificio principal y depósito de cajones a la intemperie. Si bien el bloque principal, se encuentra segregado de los edificios correspondientes a oficinas I y II por una calle interna de más de 10 metros, existe una comunicación dada por los árboles intermedios que favorecería una eventual propagación de un incendio de un lugar a otro.
2. Sector 2: Almacén de productos varios.
3. Sector 3: Depósito de combustibles.
4. Sector 4: Planta de tratamiento de efluentes.
5. Sector 5: Depósito semicerrado y taller de mantenimiento.
6. Sector 6: Basurero

Teniendo en cuenta los sectores a riesgo anteriormente mencionados, a continuación exponemos el cuadro (Tabla1) donde se informa lo siguiente:

- Metros cuadrados de cada una de las áreas (cubierta, semicubierta y descubierta)
- Poder calorífico (P.C.) equivalente en madera por sector de incendio, de acuerdo a los niveles informados. Cabe mencionar que durante nuestra visita hemos relevado los niveles de stock a ese momento, los niveles máximos de acuerdo a los puntos de repedido y, también, hemos evaluado situaciones extraordinarias donde podrían superarse estos niveles de stock.
  - Carga de fuego en kg de madera por m<sup>2</sup>, lo cual permite efectuar las conclusiones del caso. [2,4]

Tabla 1

Sectores a riesgo	Sub sectores	Total m <sup>2</sup>	PC actual	PC máximo	PC Extra.	Carga de fuego por sector en kg / m <sup>2</sup>		
						Actual	Máximo	Extra
Sector 1	Producción, expedición y servicios generales	3.926	522.985	572.344	515.040	111	133	146
	Depósito a la intemperie	1.768	471.322	471.322	471.322	267	267	267
	<b>TOTAL S1</b>	<b>5.694</b>	<b>906.557</b>	<b>994.307</b>	<b>1.043.665</b>	<b>159</b>	<b>175</b>	<b>183</b>
Sector 2	Almacén de productos varios	900	12.359	12.359	12.359	14	14	14
Sector 3	Depósito de combustible	84	40.497	45.382	52.505	484	542	627
Sector 4	Tratamiento de efluentes	74	-	-	-	-	-	-
Sector 5	Depósito semi cerrado y Taller Mecánico	381	11.709	11.799	11.890	31	31	31
Sector 6	Basurero	82	18.761	18.761	18.761	230	230	230
<b>Total de la carga de fuego de la planta</b>		<b>7.214</b>	<b>989.883</b>	<b>1.082.608</b>	<b>1.139.181</b>	<b>137</b>	<b>150</b>	<b>158</b>

A los efectos de medir la carga de fuego por sector y diagramar las recomendaciones para cada caso, optaremos por el peor escenario posible el cual está representado por la columna "PC Extra.", haciendo referencia al poder calorífico extraordinario que podremos encontrar en el sector de incendio.

### 2.3.1 Clasificación de las mercaderías y resistencia al fuego de los Materiales Constructivos, comparado con la Ley 19587 de Seguridad e Higiene, decreto 351/79

Conforme a que los productos que predominan son plásticos, se clasifica la actividad dentro de los productos muy combustibles (S3), combustibles (S1, S2, S5 y S6) e incombustibles (S4). [5]

- **Riesgo 1** = Explosivo (Se considera solamente como fuente de ignición).
- **Riesgo 2** = Inflamable
- **Riesgo 3** = Muy Combustible
- **Riesgo 4** = Combustible
- **Riesgo 5** = Poco combustible
- **Riesgo 6** = Incombustible
- **Riesgo 7** = Refractario
- **NP** = No Permitido

Las condiciones de construcción, constituyen requerimientos constructivos que se relacionan con las características del riesgo de los sectores de incendio. De acuerdo a la carga de fuego / m<sup>2</sup>, la Ley 19.587 de Seguridad e Higiene, establece la resistencia de los materiales que deben ser empleados para la construcción de los edificios. [2,5] La misma la resumimos en el siguiente cuadro (tabla 2):

Tabla 2 Resistencia de los materiales por sector según su riesgo de incendio

Sector	Riesgo de incendio	Carga de Fuego equivalente	Resistencia de los materiales
Sector 1	R4	183 kg/m <sup>2</sup>	F120
Sector 2	R4	14 kg/m <sup>2</sup>	F30
Sector 3	R3	627 kg/m <sup>2</sup>	F180
Sector 4	R6	- kg/m <sup>2</sup>	-
Sector 5	R4	31kg/m <sup>2</sup>	F60
Sector 6	R4	230 kg/m <sup>2</sup>	F120

A continuación exponemos la tabla 3 empleada dentro de la LEY19587 de Seguridad e Higiene, Decreto 351/79, donde se obtiene la resistencia de los materiales en función del RIESGO del sector y de la carga de fuego en ellos. [2]

Tabla 3 Resistencia de los materiales en función del riesgo

Carga de Fuego	Riesgo	Riesgo	Riesgo	Riesgo	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	–
Desde 31 hasta 60 Kg./m <sup>2</sup>	–	F 120	F 90	F 60	–
Desde 61 hasta 100 Kg./m <sup>2</sup>	–	F 180	F 120	F 90	–
Más de 100 Kg./m <sup>2</sup>	–	F 180	F 180	F 120	–

Cabe indicar que el número que acompaña a la letra "F" en la clasificación de resistencia al fuego, indica el tiempo en minutos después del cual el elemento de construcción sometido al fuego pierde su capacidad resistente funcional. [6]

### 2.3.2 Potencial Extintor a utilizar.

Tabla 4 Potencial extintor por sector según su riesgo de incendio

Sector	Riesgo de incendio	Carga de Fuego equivalente	Potencial Extintor
Sector 1	R4	183 kg/m <sup>2</sup>	Tabla 1: 4A
Sector 2	R4	14 kg/m <sup>2</sup>	Tabla 1: 1A
Sector 3	R3	627 kg/m <sup>2</sup>	Tabla 2: 10B
Sector 4	R6	- kg/m <sup>2</sup>	--
Sector 5	R4	31kg/m <sup>2</sup>	Tabla 1: 2A
Sector 6	R4	230 kg/m <sup>2</sup>	Tabla 1: 4A

El potencial extintor mínimo de los matafuegos para fuegos clase A, responderá a lo establecido en el punto 4 del anexo VII del Decreto, 351/79. [2] (Tabla 5)

Tabla 5: Fuegos clase A

1: 2: 3: 4: 5:	CARGA DE FUEGO	RIESGOS					NOTA: (*) RIESGO: Explosivo Inflamable Muy Combustible Combustible Poco Combustible
		1 (*)	2 (*)	3 (*)	4 (*)	5 (*)	
	Hasta 15 Kg./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					

El potencial extintor mínimo de los matafuegos de clase B, responderá a lo establecido en el punto 4 del anexo VII del Decreto, 351/79, exceptuando fuegos de líquidos inflamables que presenten una superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>. [2](Tabla 6)

Tabla 6: Fuegos clase B

CARGA DE FUEGO	RIESGOS					NOTA: (*) RIESGO: 1: Explosivo 2: Inflamable 3: Muy Combustible 4: Combustible 5: Poco Combustible
	1 (*)	2 (*)	3 (*)	4 (*)	5 (*)	
Hasta 15 Kg./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					

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Cuadro de Protección contra incendio. (Tabla 7)

Teniendo en cuenta el RIESGO indicado en los pasos precedentes, el potencial extintor y el uso del inmueble, determinamos las condiciones de Situación, Construcción y Extinción relativas a la Seguridad y Protección contra incendio, en cumplimiento a lo expresado en el Decreto 351/79, Reglamentación de la Ley N° 19.587 sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo. Decreto 351/79 ANEXO VII. [2,3]

De acuerdo al siguiente cuadro (Tabla 7), exponemos las condiciones que debe cumplimentar cada uno de los sectores anteriormente analizados.

(Tabla 7) Cuadro de protección contra incendio

Áreas de incendio	USOS	RIESGO	CONDICIONES							
			SITUACIÓN	CONSTRUCCIÓN			EXTINCIÓN			
Sector 1	DEPÓSITOS	R4	S2	C1	C4	C7	E4	E11	E13	-
	INDUSTRIA	R4	S2	C1	C4	-	E4	E11	E12	-
Sector 2	DEPÓSITOS	R4	S2	C1	C4	C7	E4	E11	E13	-
Sector 3	DEPÓSITOS	R3	S2	C1	C3	C7	E3	E11	E12	E13
Sector 4	INDUSTRIA	R6	-	-	-	-	-	-	-	-
Sector 5	INDUSTRIA	R4	S2	C1	C4	-	E4	E11	E12	-
Sector 6	DEPÓSITOS	R4	S2	C1	C4	C7	E4	E11	E13	-

### Sector 1 Edificio cuerpo principal, Oficinas 1 y 2

#### Condición de Situación

##### Condiciones específicas de situación

Condición S 2: 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 0,30 m de espesor de albañilería de ladrillos macizos de hormigón. [2]

**CUMPLE PARCIALMENTE.** Uno de los lados del terreno (Sector del 1 al 6), la pared divisoria del predio vecino es de malla de alambre de seguridad.

El resto de las paredes son de muro de mampostería de ladrillo.

#### Condición de Construcción

En los riesgos 3 a 7, los ambientes destinados a salas de máquinas, deberán ofrecer resistencia al fuego mínima de F 60, al igual que las puertas que abrirán hacia el exterior, que cierre automático de doble contacto.

Todo elemento constructivo que constituya el límite físico de un sector de incendio, deberá tener una resistencia al fuego, conforme a lo indicado en el respectivo cuadro de "Resistencia al Fuego (F), que corresponda de acuerdo a la naturaleza de la ventilación del local, natural o mecánica. [2]

**NO CUMPLE.** De acuerdo con el estudio de carga de fuego el edificio debe presentar una resistencia al fuego de 120 min. El punto más débil de la construcción está dado por los techos metálicos que, a pesar de ser incombustibles, presentan baja resistencia al fuego intenso.

Las puertas que separen sectores de incendio de un edificio, deberán ofrecer igual resistencia al fuego que el sector donde se encuentran, su cierre será automático. El mismo criterio de resistencia al fuego se empleará para las ventanas. [2]

**NO CUMPLE.** De acuerdo con el estudio de carga de fuego el edificio debe presentar una resistencia al fuego de 120 min.

Las condiciones específicas de Construcción, estará, caracterizadas con la letra C, seguida de un número de orden.

**Condición C4:** Los sectores de incendio deberán tener una superficie cubierta no mayor de 1.500 m. En caso contrario se colocará muro cortafuego.

En lugar de la interposición de muros cortafuego (Ver características en Anexo I, definiciones de términos de la LEY 19.587 de Seguridad de Higiene), podrá protegerse toda el área con rociadores automáticos para superficie cubierta que no supere los 3.000 m<sup>2</sup>. [2]

**NO CUMPLE.** El edificio principal tiene una superficie cubierta del orden de los 4.000 m<sup>2</sup> y no cuenta con muros cortafuegos ni sistema de rociadores automáticos de agua.

#### Condiciones de Extinción

Todo edificio deberá poseer matafuegos con un potencial mínimo de extinción equivalente a 1 A y 5 BC, en cada piso, en lugares accesibles y prácticos, distribuidos a razón de 1 cada 200 m<sup>2</sup> de superficie cubierta o fracción. La clase de estos elementos se corresponderá con la clase de fuego probable. [2]

**NO CUMPLE.** El parque de extintores se compone por 17 equipos, cuando el mínimo exigible conforme a la superficie cubierta existente debería ser del orden de los 25/30 equipos.

Toda pileta de natación o estanque con agua, excepto el de incendio, cuyo fondo se encuentre sobre el nivel del predio, de capacidad no menor a 20 m<sup>3</sup>, deberá equiparse con una cañería de 76 mm. de diámetro, que permita tomar su caudal desde el frente del inmueble, mediante una llave doble de incendio de 63,5 mm. de diámetro. [2]

**NO CUMPLE.** La planta de tratamiento de efluentes cuenta con una reserva de agua superior a los 20 m<sup>3</sup>, y no dispone de toma de agua para hidrantes. Sin embargo con la instalación de la red de hidrantes, tal como se sugiere en el capítulo de recomendaciones, quedaría por cumplimentado dicho punto.

#### Condiciones específicas de extinción:

Las condiciones específicas de extinción estarán caracterizadas con la letra E seguida de un número de orden.

**Condición 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. [2]

**NO CUMPLE.** De acuerdo al requerimiento de E4, dicho edificio debe estar protegido con un sistema fijo de agua contra incendio.

**Condición E 13:** 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 estibas. Ninguna estiba ocupará más de 200 m<sup>2</sup> de 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. [2]

**NO CUMPLE.** No existen zonas demarcadas de depósito, con lo cual no se respetan los pasillos laterales hacia la pared de los edificios.

### **Sector 2: Almacén de Productos varios**

#### Condición de extinción

#### Condiciones generales de extinción.

Todo edificio deberá poseer matafuegos con un potencial mínimo de extinción equivalente a 1 A y 5 BC, en cada piso, en lugares accesibles y prácticos, distribuidos a razón de 1 cada 200 m<sup>2</sup> de superficie cubierta o fracción. La clase de estos elementos se corresponderá con la clase de fuego probable. [2]

**NO CUMPLE.** El parque de extintores se compone por 17 equipos, cuando el mínimo exigible conforme a la superficie cubierta existente debería ser del orden de los 25/30 equipos.

Toda pileta de natación o estanque con agua, excepto el de incendio, cuyo fondo se encuentre sobre el nivel del predio, de capacidad no menor a 20 m<sup>3</sup>, deberá equiparse con una cañería de 76 mm. de diámetro, que permita tomar su caudal desde el frente del inmueble, mediante una llave doble de incendio de 63,5 mm. de diámetro. [2]

**NO CUMPLE.** La planta de tratamiento de efluentes cuenta con una reserva de agua superior a los 20 m<sup>3</sup>, y no dispone de toma de agua para hidrantes. Sin embargo con la instalación de la red de hidrantes, tal como se sugiere en el capítulo de recomendaciones, quedaría por cumplimentado dicho punto.

### **Sector 3: Depósito de Combustibles.**

#### Condición de Construcción

##### Condiciones general de construcción:

Todo elemento constructivo que constituya el límite físico de un sector de incendio, deberá tener una resistencia al fuego, conforme a lo indicado en el respectivo cuadro de "Resistencia al Fuego (F), que corresponda de acuerdo a la naturaleza de la ventilación del local, natural o mecánica. [2]

**NO CUMPLE.** De acuerdo con el estudio de carga de fuego el edificio debe presentar una resistencia al fuego de 180 min. Tanto sus paredes laterales como el techo no cumplimentan con esta condición.

#### Condiciones de Extinción

##### Condiciones generales de extinción.

Todo edificio deberá poseer matafuegos con un potencial mínimo de extinción equivalente a 1 A y 5 BC, en cada piso, en lugares accesibles y prácticos, distribuidos a razón de 1 cada 200 m<sup>2</sup> de superficie cubierta o fracción. La clase de estos elementos se corresponderá con la clase de fuego probable. [2]

**NO CUMPLE.** El parque de extintores se compone por 17 equipos, cuando el mínimo exigible conforme a la superficie cubierta existente debería ser del orden de los 25/30 equipos.

Toda pileta de natación o estanque con agua, excepto el de incendio, cuyo fondo se encuentre sobre el nivel del predio, de capacidad no menor a 20 m<sup>3</sup>, deberá equiparse con una cañería de 76 mm. de diámetro, que permita tomar su caudal desde el frente del inmueble, mediante una llave doble de incendio de 63,5 mm. de diámetro. [2]

**NO CUMPLE.** La planta de tratamiento de efluentes cuenta con una reserva de agua superior a los 20 m<sup>3</sup>, y no dispone de toma de agua para hidrantes. Sin embargo con la instalación de la red de hidrantes, tal como se sugiere en el capítulo de recomendaciones, quedaría por cumplimentado dicho punto.

### **Sector 4: Planta de Tratamiento de efluentes**

Por tratarse de líquidos incombustibles, no se hará análisis de este sector en particular.

### **Sector 5: Depósito semicerrado y Taller de mantenimiento**

#### Condición de Construcción

##### Condiciones general de construcción:

Todo elemento constructivo que constituya el límite físico de un sector de incendio, deberá tener una resistencia al fuego, conforme a lo indicado en el respectivo cuadro de "Resistencia al Fuego (F), que corresponda de acuerdo a la naturaleza de la ventilación del local, natural o mecánica. [2]

**NO CUMPLE.** De acuerdo con el estudio de carga de fuego el edificio debe presentar una resistencia al fuego de 60 min. El punto más débil se centra en las construcciones metálicas empleadas en los techos que, si bien son incombustibles, presentan baja resistencia al fuego intenso.

Las puertas que separen sectores de incendio de un edificio, deberán ofrecer igual resistencia al fuego que el sector donde se encuentran, su cierre será automático. El mismo criterio de resistencia al fuego se empleará para las ventanas. [2]

**NO CUMPLE.** De acuerdo con el estudio de carga de fuego el edificio debe presentar una resistencia al fuego de 60 min. Las puertas metálicas existentes no aseguran una resistencia al fuego de estas características.



### Condiciones de Extinción

#### Condiciones generales de extinción.

Todo edificio deberá poseer matafuegos con un potencial mínimo de extinción equivalente a 1 A y 5 BC, en cada piso, en lugares accesibles y prácticos, distribuidos a razón de 1 cada 200 m<sup>2</sup> de superficie cubierta o fracción. La clase de estos elementos se corresponderá con la clase de fuego probable. [2]

**NO CUMPLE.** El parque de extintores se compone por 17 equipos, cuando el mínimo exigible conforme a la superficie cubierta existente debería ser del orden de los 25/30 equipos.

Toda pileta de natación o estanque con agua, excepto el de incendio, cuyo fondo se encuentre sobre el nivel del predio, de capacidad no menor a 20 m<sup>3</sup>, deberá equiparse con una cañería de 76 mm. de diámetro, que permita tomar su caudal desde el frente del inmueble, mediante una llave doble de incendio de 63,5 mm. de diámetro. [2]

**NO CUMPLE.** La planta de tratamiento de efluentes cuenta con una reserva de agua superior a los 20 m<sup>3</sup>, y no dispone de toma de agua para hidrantes. Sin embargo con la instalación de la red de hidrantes, tal como se sugiere en el capítulo de recomendaciones, quedaría por cumplimentado dicho punto.

### **Sector 6: Basurero**

#### Condiciones general de construcción:

Todo elemento constructivo que constituya el límite físico de un sector de incendio, deberá tener una resistencia al fuego, conforme a lo indicado en el respectivo cuadro de "Resistencia al Fuego (F), que corresponda de acuerdo a la naturaleza de la ventilación del local, natural o mecánica. [2]

**NO CUMPLE.** De acuerdo con el estudio de carga de fuego el edificio debe presentar una resistencia al fuego de 120 min.

### Condiciones de Extinción

#### Condiciones generales de extinción.

Todo edificio deberá poseer matafuegos con un potencial mínimo de extinción equivalente a 1 A y 5 BC, en cada piso, en lugares accesibles y prácticos, distribuidos a razón de 1 cada 200 m<sup>2</sup> de superficie cubierta o fracción. La clase de estos elementos se corresponderá con la clase de fuego probable. [2]

**NO CUMPLE.** El parque de extintores se compone por 17 equipos, cuando el mínimo exigible conforme a la superficie cubierta existente debería ser del orden de los 25/30 equipos.

Toda pileta de natación o estanque con agua, excepto el de incendio, cuyo fondo se encuentre sobre el nivel del predio, de capacidad no menor a 20 m<sup>3</sup>, deberá equiparse con una cañería de 76 mm. de diámetro, que permita tomar su caudal desde el frente del inmueble, mediante una llave doble de incendio de 63,5 mm. de diámetro. [2]

**NO CUMPLE.** La planta de tratamiento de efluentes cuenta con una reserva de agua superior a los 20 m<sup>3</sup>, y no dispone de toma de agua para hidrantes. Sin embargo con la instalación de la red de hidrantes, tal como se sugiere en el capítulo de recomendaciones, quedaría por cumplimentado dicho punto.

## **4. CONCLUSIONES.**

En función de los análisis realizados y a partir de la distribución física de los sectores en el Lay Out de planta, se han analizado los riesgos de cada uno.

En función del caso estudiado y presentado, podemos afirmar que la aplicación de técnicas y metodologías del estudio del trabajo, han permitido valorar y obtener resultados que aseguran la realización de tareas en condiciones adecuadas.

En este análisis de una situación real, se ha aplicado el cálculo de la carga de fuego como factor determinante del Riesgo, dadas las características del producto y el proceso en trato, puesto que para cada sector se han determinado las tipologías de sus características en función de lo establecido por la Ley.

Los resultados presentados (Ver Punto 3 Resultados) como diagnóstico y clasificación resultante en cada sector, según la clasificación CUMPLE- NO CUMPLE, permiten conocer el riesgo en cada lugar, por ello seguidamente en cada análisis, se sugiere la solución técnica aplicable.

## 5, REFERENCIAS.

- [1] Manual de la OIT  
Publicado con la dirección de George Kamawaty  
Oficina Internacional del trabajo. Ginebra.  
Edición concebida y publicada con la dirección de G. Kanawaty, Consultor y ex Director del  
Departamento de Formación de la OIT.
  
- [2] Decreto 351/79 Anexo VII  
Buenos Aires 5 de Febrero de 1979  
Presidencia de La Nación
  
- [3] Ley 19587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo.  
Buenos Aires 21 de Abril de 1972  
Presidencia de La Nación.
  
- [4] Estructplan (Página web)  
<http://www.estrucplan.com.ar/Legislacion/Nacion/Decretos/Dec00351-79-Anexo7.htm>
  
- [5] Decreto 351/79 Anexo I  
Buenos Aires 5 de Febrero de 1979  
Presidencia de La Nación
  
- [6] Código de edificación (Página web)  
[http://www.cedom.gov.ar/es/legislacion/normas/codigos/edifica/4\\_12.html](http://www.cedom.gov.ar/es/legislacion/normas/codigos/edifica/4_12.html)

**Anexo. (Cálculo de la carga de fuego)**

Suma de m2		Datos			carga de fuego por m2/ ambiente		
ÁREA	Total	Suma de Resultado Actual	Suma de Resultado maximo	Suma de Resultado Extraordinrio esperado	Actual	Maximo	Extraordinario
Almacen nuevo de productos	900	12.359	12.359	12.359	13,73	13,73	13,73
Expedición	3.339	646.471	646.471	646.471	193,63	193,63	193,63
Oficinas 1	58	741	741	741	12,77	12,77	12,77
Oficinas 2	46	687	687	687	14,80	14,80	14,80
Produccion	1.299	123.714	206.816	242.157	95,24	159,22	186,42
servicios	1.572	205.911	215.534	236.766	130,99	137,12	150,62
Area	-	<b>989.883</b>	<b>1.082.608</b>	<b>1.139.181</b>			
Total Area	-	137,2173091	150,0708549	157,9130041			
<b>Total general</b>	<b>7.214</b>						

  

Datos				
Area	Suma de Resultado Actual	Suma de Resultado maximo	Suma de Resultado Extraordinrio esperado	
Almacen nuevo de productos varios	12.359	12.359	12.359	
Expedición	646.471	646.471	646.471	
Oficinas 1	741	741	741	
Oficinas 2	687	687	687	
Produccion	123.714	206.816	242.157	
servicios generales	205.911	215.534	236.766	
<b>Total general</b>	<b>989.883</b>	<b>1.082.608</b>	<b>1.139.181</b>	

Bloques a riesgo

**Cuadro de resultado de carga de fuego por sector a riesgo**

		Suma de m22				Datos			Carga de fuego por sector a riesgo							
		bloques a riesgo	Area	Sector	rubro	Total	Suma de Resultado Actual	Suma de Resultado maximo	Suma de Resultado Extraordinario esperado	Actual	Máxima	Extraordinaria	Total Actual	Total Máxima	Total Extraordinaria	
Sector 1	Producción, expedición y servicios generales	1	#Expedición			1.571	175.149	175.149	175.149							
			#Oficinas 1			58	741	741	741							
			#Oficinas 2			46	687	687	687							
			#Produccion			1.299	123.714	206.816	242.157							
			#servicios generales			952	134.945	139.592	153.610							
		<b>Total 1</b>				<b>3.926</b>	<b>435.235</b>	<b>522.985</b>	<b>572.344</b>	<b>111</b>	<b>133</b>	<b>146</b>	<b>906.557</b>	<b>994.307</b>	<b>#####</b>	
Sector 1	Depósito a la intemperie	2	#Expedición			1.768	471.322	471.322	471.322							
		<b>Total 2</b>				<b>1.768</b>	<b>471.322</b>	<b>471.322</b>	<b>471.322</b>	<b>267</b>	<b>267</b>	<b>267</b>	<b>159</b>	<b>175</b>	<b>183</b>	
Sector 2	Almacén de productos varios	3	#Almacen nuevo de productos varios			900	12.359	12.359	12.359	14	14	14				
	<b>Total 3</b>					<b>900</b>	<b>12.359</b>	<b>12.359</b>	<b>12.359</b>							
Sector 3	Depósito de combustible	4	#servicios generales			84	40.497	45.382	52.505	484	542	627				
	<b>Total 4</b>					<b>84</b>	<b>40.497</b>	<b>45.382</b>	<b>52.505</b>							
Sector 4	Tratamiento de efluentes	5	#servicios generales			74	-	-	-							
	<b>Total 5</b>					<b>74</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>							
Sector 5	Depósito semi cerrado	6	#servicios generales			381	11.709	11.799	11.890	31	31	31				
	<b>Total 6</b>					<b>381</b>	<b>11.709</b>	<b>11.799</b>	<b>11.890</b>							
Sector 6	Basurero	7	#servicios generales			82	18.761	18.761	18.761	230	230	230				
	<b>Total 7</b>					<b>82</b>	<b>18.761</b>	<b>18.761</b>	<b>18.761</b>							
	<b>Total general</b>					<b>7.214</b>	<b>969.883</b>	<b>1.082.608</b>	<b>1.139.181</b>	<b>137</b>	<b>150</b>	<b>158</b>				