



**“Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce”**

**Florencia Pettarin**

**Trabajo Final de la Carrera de Especialista en Higiene y Seguridad en el Trabajo**

**Departamento de Ingeniería Industrial**

**Facultad de Ingeniería**

**Universidad Nacional de Mar del Plata**

**Mar del Plata, noviembre 2021**



RINFI se desarrolla en forma conjunta entre el INTEMA y la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



**“Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce”**

**Florencia Pettarin**

**Trabajo Final de la Carrera de Especialista en Higiene y Seguridad en el Trabajo**

**Departamento de Ingeniería Industrial**

**Facultad de Ingeniería**

**Universidad Nacional de Mar del Plata**

**Mar del Plata, noviembre 2021**

**“Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce”**

**Alumna: Florencia Pettarin**

**Evaluadores: Comité Académico de la carrera de Especialista en Higiene y Seguridad**

**Directores: Guillermo Valotto y Juan Pablo Vignolo**

## Índice

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1	Descripción de la base .....	1
1.1.1	Las instalaciones.....	2
1.1.2	Los productos.....	2
1.1.3	Los procesos.....	4
1.1.3.1	Productos envasados.....	4
1.1.3.2	Fertilizantes sólidos a granel.....	5
1.1.3.3	Combustibles líquidos .....	6
1.1.4	Los puestos de trabajo .....	7
1.1.5	Los clientes.....	8
1.2	Objetivos generales y específicos del trabajo.....	8
1.3	Importancia y motivación del tema elegido.....	9
1.4	Estructura del trabajo .....	9
2.	MARCO TEORICO.....	10
2.1	Legislación Argentina .....	10
2.2	Normas nacionales e internacionales.....	11
2.3	Conceptos relacionados .....	12
2.3.1	Teoría del fuego .....	12
2.3.2	Protección contra incendios.....	14
2.3.3	Riesgo de incendio.....	15
2.3.4	Sector de incendio.....	15
2.3.5	Clasificación de sustancias.....	15
2.3.6	Estudio de Carga de fuego .....	16
2.3.7	Hoja de datos de seguridad.....	20
2.3.8	Evaluación de riesgos .....	21
2.3.9	Fitosanitarios.....	23
3.	DESARROLLO.....	25
3.1	Caracterización de las sustancias manipuladas y almacenadas .....	25
3.1.1	Combustibles .....	25
3.1.2	Fertilizantes.....	26
3.1.2.1	Fosfato diamónico (DAP).....	26
3.1.2.2	Urea granulada .....	27
3.1.2.3	Superfosfato triple (SPT) .....	27
3.1.3	Lubricantes .....	27

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

3.1.3.1	Extravida xv 300 (15 W 40).....	28
3.1.3.2	Hidraulico BP 68; Hidro 19; Hipoidal; Hidro ATF.....	28
3.1.4	Agroquímicos.....	29
3.1.4.1	Herbicida Glifosato Concentrado .....	30
3.1.4.2	Herbicida Atrazina Granulada 90% .....	30
3.1.4.3	Herbicida 2,4 D Ethex Ester.....	30
3.1.5	Bolsa Silo para grano seco .....	31
3.2	Caracterización constructiva de las instalaciones.....	32
3.2.1	Zona de depósitos de envasados .....	32
3.2.2	Zona de carga y descarga de combustibles líquidos.....	36
3.2.3	Zona de carga y descarga de fertilizantes a granel.....	42
3.2.4	Caja edificada (120 m <sup>2</sup> ) .....	44
3.2.5	Generalidades de la base.....	46
3.3	Estudio de carga de fuego.....	47
3.3.1	Zona de depósitos de envasados .....	48
3.3.1.1	Depósito de lubricantes .....	48
3.3.1.2	Depósito de agroquímicos .....	49
3.3.1.3	Depósito de fertilizantes .....	50
3.3.2	Zona de carga y descarga de combustibles líquidos.....	51
3.3.3	Zona de carga y descarga de fertilizantes a granel.....	52
3.3.4	Caja edificada .....	52
3.3.5	Análisis de los resultados del estudio.....	53
3.4	Sistema de agua contra incendios .....	56
3.4.1	Ley 13.660.....	57
3.4.2	NFPA 13 .....	58
3.4.3	Sistema de protección con hidrantes – IRAM 3597/13.....	60
3.5	Evaluación de riesgo del puesto de operador de planta.....	65
3.5.1	Identificación de peligros y riesgos por actividad.....	65
3.5.2	Determinación de la magnitud de los riesgos identificados .....	67
3.5.3	Resultados de la evaluación de riesgo .....	69
3.6	Propuesta de mejora .....	69
4.	CONCLUSIONES.....	72
5.	BIBLIOGRAFIA .....	75
6.	ANEXO .....	76

## **Índice de cuadros y tablas**

Tabla 1: Riesgo por actividad. Fuente: Decreto 351/79.....	17
Tabla 2: Necesidad mínima extintora Clase A. Fuente: Decreto 351/79 .....	18
Tabla 3: Necesidad mínima extintora Clase B. Fuente: Decreto 351/79 .....	19
Tabla 4: Resistencia al fuego para locales con ventilación natural. Fuente: Decreto 351/79	19
Tabla 5: Resistencia al fuego para locales con ventilación artificial. Fuente: Decreto 351/79	19
Tabla 6: Nivel de Riesgo. Fuente: Norma IRAM 3801 .....	22
Tabla 7: Acciones en función del nivel de riesgo. Fuente: Norma IRAM 3801.....	23
Tabla 8: Resultado de potencial extintor mínimo por sector. Fuente: Propia.....	54
Tabla 9: Resultado de resistencia al fuego de los materiales constructivos por sector. Fuente: Propia.....	54
Tabla 10: Elementos Constructivos. Fuente: NTP 39.....	55
Tabla 11: Volumen de reserva de agua del sitio. Fuente: Propia.....	57
Tabla 12: Calculo de la superficie para el sistema de hidrantes. Fuente: Propia.....	60
Tabla 13: Volumen de agua en función del riesgo y la superficie. Fuente: IRAM 3597/13...	61
Tabla 14: Cantidad de bocas y caudal. Fuente: IRAM 3597/13 .....	62
Tabla 15: Especificaciones para red de hidrante. Fuente: propia .....	63
Tabla 16: Peligros por actividad puesto operador de planta. Fuente: Propia.....	66
Tabla 17: Riesgo identificados para operador de planta. Fuente: Propia .....	67
Tabla 18: Gravedad del daño. Fuente: Propia .....	68
Tabla 19: Probabilidad del daño. Fuente: Propia .....	68
Tabla 20: Resultados evaluación de riesgo operador de planta. Fuente: Propia .....	69

## **Índice de figuras y fotografías**

Ilustración 1: Triangulo y tetraedro del fuego. Fuente: Material de clase.....	13
Ilustración 2: Pictogramas de peligro. Fuente: SGA.....	20
Ilustración 3: Proceso de evaluación de riesgos. Fuente: IRAM 3801.....	21
Ilustración 4: Lubricante Extravida XV 300 Balde 20 l. Fuente: Propia.....	28
Ilustración 5: Lubricante Hipoidal Balde 20 l. Fuente: Propia .....	29
Ilustración 6: Lubricante Hidraulico BP 68 Tambor 205 l. Fuente: Propia.....	29
Ilustración 7: Glifosato en bidón 20l. Fuente: Propia .....	30
Ilustración 8: Herbicida 2,4 D Ethex Ester en bidón 20l. Fuente: Propia .....	31
Ilustración 9: Silo Bolsa para grano seco. Fuente: Propia .....	31
Ilustración 10: Exterior depósito de envasados. Fuente: Propia .....	33
Ilustración 11: Interior depósito de lubricantes. Fuente: Propia.....	33

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

Ilustración 12: Carro extintor de polvo bajo presión en depósitos. Fuente: Propia.....	34
Ilustración 13: Tablero eléctrico con instalación antiexplosiva en depósitos. Fuente: Propia.....	34
Ilustración 14: Puerta de emergencia y ventilación en depósitos. Fuente: Propia .....	35
Ilustración 15: Batea de hormigón para contención de derrames. Fuente: Propia .....	37
Ilustración 16: Recinto de bombas. Fuente: Propia.....	37
Ilustración 17: Modulo metálico para carga top de camiones. Fuente: Propia.....	38
Ilustración 18: Platea metálica para carga top de camiones. Fuente: Propia .....	38
Ilustración 19: Brazo de carga de camiones. Fuente: Propia .....	39
Ilustración 20: Línea de vida del módulo metálico. Fuente: Propia .....	39
Ilustración 21: Conexión puesta a tierra para maniobras. Fuente: Propia .....	40
Ilustración 22: Conexión puesta a tierra de los tanques. Fuente: Propia .....	40
Ilustración 23: Instalación eléctrica antiexplosiva de isla de combustibles. Fuente: Propia ..	41
Ilustración 24: Tablero de operación isla de combustibles. Fuente: Propia .....	41
Ilustración 25: Extintores instalados de la isla de combustibles. Fuente: Propia.....	42
Ilustración 26: Planta de fertilizantes a granel. Fuente: Propia .....	43
Ilustración 27: Tablero de comando planta de fertilizantes a granel. Fuente: Propia .....	43
Ilustración 28: Ducha de seguridad planta de fertilizantes a granel. Fuente: Propia.....	44
Ilustración 29: Extintor instalado planta de fertilizantes a granel. Fuente: Propia .....	44
Ilustración 30: Oficinas caja edificada. Fuente: Propia .....	45
Ilustración 31: Showroom de productos caja edificada. Fuente: Propia .....	45
Ilustración 32: Extintor caja edificada. Fuente: Propia.....	46
Ilustración 33: Escalones zona bascula de camiones. Fuente: Propia .....	47
Ilustración 34: Carga de fuego para depósito de lubricante. Fuente: Propia .....	49
Ilustración 35: Carga de fuego para depósito de agroquímicos. Fuente: Propia.....	50
Ilustración 36: Carga de fuego para depósitos. Fuente: Propia .....	51
Ilustración 37: Carga de fuego para planta de combustibles. Fuente: Propia .....	52
Ilustración 38: Carga de fuego para cada edificada. Fuente: Propia .....	53

### **Índice de formulas**

Ecuación 1: Carga de fuego.....	17
Ecuación 2: Superficie del tanque .....	57
Ecuación 3: Volumen de agua Ley 13.660.....	57
Ecuación 4: Reserva de agua NFPA 13 .....	59
Ecuación 5: Caudal de agua rociadores.....	59
Ecuación 6: Volumen de agua en litros.....	61



## Apéndice

Figura I: Ingreso a la base desde ruta 226. Fuente: Propia .....	76
Figura II: Zona de carga y descarga de combustibles líquidos. Fuente: Propia .....	76
Figura III: Zona de carga y descarga de fertilizantes a granel. Fuente: Propia .....	76
Figura IV: Zona de depósitos de envasados. Fuente: Propia .....	77
Figura V: Báscula de camiones. Fuente: Propia .....	77
Figura VI: Caja edificada. Fuente: Propia .....	77
Figura VII: Certificado de inceptión de depósito de agroquímicos. Fuente: Carpeta MAS YPF Agro	78
Figura VIII: Constancia de inscripción de boca expendedora de combustible. Fuente: Carpeta MAS YPF Agro.....	79
Figura IX: Protocolo de medición de iluminación. Fuente: Carpeta MAS YPF Agro.....	80
Figura X: Protocolo de medición de ruido. Fuente: Carpeta MAS YPF Agro .....	83
Figura XI: Protocolo de medición puesta a tierra. Fuente: Carpeta MAS YPF Agro.....	87
Figura XII Tabla completa de la evaluación de riesgos. Fuente: Propia.....	90

## Tabla de siglas

ART	Aseguradoras de Riesgos del Trabajo
CASAFE	Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes
CIAFA	Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos
CIR	Círculo de Ingenieros de Riesgos
DAP	Fosfato Diamónico
EPA	Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental)
FAO	Food and Agriculture Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)
HCS	Norma Internacional de Comunicación de Peligros
IRAM	Instituto Argentino de Normalización y Certificación
LOTO	LockOut/TagOut (bloqueo/etiquetado)
MAS	Medio Ambiente y Seguridad
MSDS	Hoja de Datos de Seguridad de Materiales
NFPA	National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra el fuego)
NTP	Norma Técnica de Prevención
OMS	Organización Mundial de la Salud

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

OSHA	Occupational Safety and Health Administration (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional)
PQS	Polvo Químico Seco
SDS	Hoja de Datos de Seguridad
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria
SGA	Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos
SPT	Superfosfato Triple
SRT	Superintendencia de Riesgos del Trabajo

## **Resumen y palabras claves**

El presente trabajo analiza una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce cuya operación principal es la comercialización, almacenamiento y distribución de combustibles líquidos, lubricantes, agroquímicos, fertilizantes y silo bolsa. En la planta trabajan nueve personas en forma permanente: seis personas con cargos administrativos y gerenciales, dos choferes y un operador de planta.

El objetivo general de este trabajo es evaluar el riesgo de incendio y el sistema de protección contra incendio de la planta. El fin es contribuir a la prevención del sitio, proponiendo acciones de mejora que minimicen los riesgos que afectan a la salud y seguridad de las personas e integridad de las instalaciones.

El desarrollo del trabajo incluye el análisis descriptivo de las instalaciones (características constructivas, equipamiento y elementos de protección), el análisis de las hojas de seguridad de las sustancias almacenadas y manipuladas, su clasificación según su naturaleza para generar fuego y el diagnóstico del grado de cumplimiento de la legislación correspondiente. También se realiza un estudio de carga de fuego para los depósitos de envasados, caja edificada (oficinas administrativas) y planta de carga y descarga de combustibles sólidos, con el fin de determinar si las medidas de extinción actuales son suficientes. Tanto los análisis realizados como los resultados obtenidos se enmarcan y fundamentan en lo dispuesto por la Ley N° 19.587 de Higiene y Seguridad en el trabajo y su decreto reglamentario Decreto 351/79, capítulo 18, que reglamenta la prevención y protección de incendios es Argentina.

También se incluye en el desarrollo, el análisis de los requerimientos para un sistema de protección con hidrantes para la zona de carga y descarga de combustible según norma IRAM 3597 y un sistema de protección con rociadores automáticos para los depósitos según norma NFPA 13.

Posteriormente y con la intención de lograr un trabajo integral que contemple no solo el riesgo de incendio, se realiza una evaluación de riesgos del puesto de operador de planta considerando la norma IRAM 3801 (método de evaluación general de riesgos).

Finalmente, se presentan las propuestas de mejora y su valorización económica, identificadas a lo largo del desarrollo del trabajo y que surgen del relevamiento de campo realizado en la planta, el análisis de la legislación y normas, los resultados del estudio de carga y de la evaluación de riesgos del puesto.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

Palabras claves: riesgo de incendio, carga de fuego, extintores, Decreto 351/79, sistema de protección con hidrantes, sistema de protección con rociadores automáticos, NFPA, evaluación de riesgos, IRAM.

## **1. INTRODUCCIÓN**

YPF Agro es una unidad de negocio de YPF SA enfocada principalmente en brindar soluciones integrales al productor agropecuario. Mediante una red de 100 distribuidores propios y de terceros, ubicados a lo largo de todo el país, provee al campo de los insumos necesarios para la producción como combustibles líquidos, lubricantes, agroquímicos, fertilizantes, silo bolsas y semillas.

Esta unidad de negocio fue transformándose con el tiempo. En sus inicios se lo llamó Distribuidor Diésel, constituido por tanques, instalados en su mayoría en estaciones de servicio, y siendo su principal actividad la venta de combustibles a granel y lubricantes. En el 2012 nace con el YPF directo una clara orientación del negocio hacia el agro y la industria, incorporando la comercialización de fertilizantes (nutrición de cultivos) y agroquímicos (protección de cultivos). Este cambio involucro la relocalización de las instalaciones existentes e incorporación de nueva infraestructura para las nuevas bases: tanques aéreos, depósitos, silos, bascula de camiones y caja edificada (oficinas). En el 2019, cambia su imagen a YPF Agro como se lo conoce actualmente.

La salud y seguridad de las personas como el cuidado del medio ambiente son pilares fundamentales para YPF SA. Al otorgar la representación de la marca, YPF SA les exige a todos sus distribuidores el cumplimiento de los requerimientos legales en materia de salud, seguridad y medio ambiente en todas las etapas, desde la construcción de las instalaciones hasta la operación.

El presente trabajo analiza el Distribuidor YPF situado en la ciudad de Balcarce, Provincia de Buenos Aires.

De acuerdo al último censo del año 2010, el partido de Balcarce cuenta con 43.823 habitantes, de los cuales 38.376 corresponden a la ciudad urbana y 5.447 a población rural. Dentro del partido se incluye pequeños centros urbanos como San Agustín, Los Pinos, Napaleofu, entre otros. La actividad económica dominante del partido es la agropecuaria, especialmente la agricultura extensiva (cereales y oleaginosas) y la ganadería.

### **1.1 Descripción de la base**

Está ubicada en un predio de 24.700 m<sup>2</sup>, cuyo acceso se encuentra en la ruta 226 km 65,5. Su obra comenzó en el año 2012 con la instalación de los tanques aéreos de combustible y finalizó dos años después, en el 2014, con la construcción de los depósitos.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

Como se mencionó anteriormente y, al igual que los demás distribuidores del país, su operación principal es la comercialización, almacenamiento y distribución de combustibles líquidos, lubricantes, agroquímicos, fertilizantes, silo bolsa y semillas.

La zona de operación de la base incluye a los partidos de Balcarce y Ayacucho, es decir que todos sus clientes se encuentran en dicho territorio.

### **1.1.1 Las instalaciones**

Las instalaciones que conforman a la base pueden dividirse en las siguientes zonas:

- Zona de carga y descarga de combustibles líquidos (capacidad instalada 360 mt<sup>3</sup>): compuesta por una batería de tanques aéreos de 60 m<sup>3</sup> cada uno y una isla de carga y descarga.
- Zona de carga y descarga de fertilizantes a granel (capacidad total 270 ton): compuesta por tres silos de acopio de 90 toneladas de capacidad cada uno y un galpón cerrado donde se realizan las operaciones de carga y descarga.
- Zona de depósitos de envasados (350 m<sup>2</sup>, capacidad 126 posiciones): donde se almacenan lubricantes envasados, agroquímicos envasados y fertilizantes embolsados.
- Báscula de camiones: conformada por una balanza electrónica sobre el nivel del piso (plataforma de pesaje) y una cabina donde se realizan las operaciones de recepción y despacho de los productos.
- Caja edificada (120 m<sup>2</sup>): es el edificio donde se encuentran las oficinas comerciales, el área administrativa y un salón donde se exhiben los productos (showroom).

En la próxima sección del trabajo, se describen las instalaciones dando más detalle de su construcción y de las normas que le aplican. En el Anexo 1 Fotos de las instalaciones, se pueden observar fotos de las zonas detalladas anteriormente.

### **1.1.2 Los productos**

La base comercializa una amplia cartera de productos que se describen brevemente a continuación:

- Combustibles líquidos:
  - Combustible Infinia Diésel: Es un combustible dirigido a motorizaciones diésel que requieran la utilización de un gasoil grado

3 para su adecuado funcionamiento. Posee bajo contenido de azufre (menor a 10 ppm).

- Combustible Diésel 500: Dirigido a motorizaciones diésel que requieran la utilización de un gasoil grado 2 para su adecuado funcionamiento. Tiene un máximo contenido de azufre de 500 ppm, contra 1.500 ppm del Ultra Diésel y 10 ppm del Euro Diésel.

YPF SA lo incorporó a principios del 2012 debido a la implementación de la Resolución 1283/2006 de la Secretaria de Energía, donde se dispuso que a partir de ese año el gasoil grado 2 deberá tener un contenido máximo de azufre de 500 ppm en todas las capitales provinciales, todas las localidades del Gran Buenos Aires y las ciudades de Rosario, Mar del Plata y Bahía Blanca, con la excepción de las capitales patagónicas; Ushuaia, Río Gallegos y Rawson. El objetivo apunta a mejorar la calidad de los combustibles de uso masivo y promover el cuidado del medio ambiente.

- Fertilizantes sólidos nitrogenados y fosfatados: son sustancias químicas ricas en nutrientes que se utilizan para mejorar las características del suelo para un mayor desarrollo de los cultivos agrícolas. Entre los más importantes, representando un 90% del volumen comercializado, se pueden mencionar:
  - Urea granulada: Es la fuente sólida con mayor concentración de nitrógeno en el mercado (46% de nitrógeno).
  - Fosfato diamónico (DAP): Es un producto granulado compuesto por fosfatos de amonio, principalmente fosfato diamónico. Los fosfatos de amonio poseen excelentes propiedades físicas y son los fertilizantes más concentrados del mercado, con entre 62% y 64% de nutrientes.
  - Superfosfato triple (SPT): Es el fertilizante fosfatado de mayor concentración en el mercado sin nitrógeno. Está compuesta en un 46% por pentóxido de fósforo.
- Lubricantes: se comercializan en envases distintas presentaciones, envases menores de 1 a 4 litros y envases mayores de 20 litros (baldes) y de 205 litros (tambores). Hay de distintos tipos (minerales, semisintéticos o 100% sintético) y su uso es variado.

- Agroquímicos envasados para la protección de cultivos: herbicidas, insecticidas, funguicidas y coadyuvantes. Entre los herbicidas más importantes se encuentra el glifosato (líquido en bidones de 20 litros), atrazina (sólido en bolsa de 10 kg) y 2,4 D ethex ester (líquido en bidones de 20 litros), representan el 80% del volumen comercializado de agroquímicos.

Los productos agroquímicos, también llamados fitosanitarios, son sustancias que protegen la sanidad de las plantas. Pueden ser de origen biológico o de síntesis química. Permiten minimizar o impedir el daño que las plagas pueden causar a los cultivos, y, por lo tanto, afectar el rendimiento y la calidad de la producción de los alimentos. Según la plaga que controlen pueden ser acaricidas, fungicidas, insecticidas y herbicidas, según controlen ácaros, hongos, insectos o malezas, respectivamente.

- Bolsas silo para grano seco y para forraje

### **1.1.3 Los procesos**

Los procesos se pueden clasificar dentro de las siguientes categorías:

- Operativos dentro de la base: Recepción, acopio de productos y Despacho de productos.
- Operativos fuera de la base: Descarga en instalaciones del cliente.
- Comerciales: Gestión de pedidos, Liquidación de producto en consignación y Gestión de cuenta corriente.

A continuación, se describen los procesos de recepción, acopio y despacho según el tipo de producto. Dentro del alcance del trabajo sólo se describirán dichos procesos que resultan interesantes al involucrar requisitos para operar en condiciones seguras.

#### **1.1.3.1 Productos envasados**

##### ***Recepción y acopio***

El operador de planta recibe al transportista y verifica el remito. Luego, permite el ingreso del camión al predio y lo guía hasta la zona de descarga que se encuentra cercana a los depósitos. Revisa la calidad del producto (verificando que no se encuentre vencido), el estado de los embalajes y que la cantidad de producto y el número de lote coincida con el remito. Si todo es correcto, se procede con la descarga.



Por último, el operador da conformidad al remito, registra la recepción en el sistema y almacena la mercadería descargada en los depósitos.

La mercadería se recibe en pallets cerrados y se moviliza con autoelevador.

### ***Despacho***

Una vez ingresado y posicionado el transporte en la zona de carga, el operario retira los productos del depósito y los carga al camión. Confecciona la documentación de entrega previo al retiro del transporte.

Para cumplir con la Resolución 369/2013 del SENASA, la cual tiene por objetivo asegurar la trazabilidad de los productos, se controlan los vencimientos y se registran los lotes a despachar.

La mercadería se despacha en unidades (por ejemplo, bidones).

#### **1.1.3.2 Fertilizantes solidos a granel**

##### ***Recepción y acopio***

El operador de planta recibe al transportista y verifica el remito. Asimismo, comprueba que la planta posee la capacidad de almacenamiento necesaria para descargar el producto. Si todo es correcto habilita al camión a ingresar a la balanza para realizar el pesaje inicial.

Previo a la descarga, el operador verifica las condiciones de funcionamiento de planta de fertilizantes y la calidad del producto (visualmente controla humedad, tierra, y presencia de partículas).

Para avanzar con la descarga, el transportista posiciona el camión en la zona indicada para tal fin. El operario pone en funcionamiento la planta de fertilizantes desde el tablero correspondiente y elige el silo donde acopiara el producto. El transportista maniobra el comando del camión para descargar el producto hacia una rejilla por gravedad.

Una vez finalizada la descarga, el operario detiene el funcionamiento de la planta, limpia la zona, comprueba visualmente que el camión este vacío y habilita al transporte a ingresar a la balanza para el pesaje final. A su vez, conforma el remito y registra la recepción en el sistema.

### **Despacho**

El operario habilita al transporte a ingresar a la balanza para realizar el pesaje inicial. Luego, se posiciona el camión en el lugar indicado de carga y el operario procede a realizar las verificaciones correspondientes al correcto funcionamiento de la planta.

Para proceder con la carga, el operario identifica el silo donde está almacenado el producto e inicia el funcionamiento de la planta de fertilizantes. Finalmente, se realiza el pesaje final y se confecciona la documentación de entrega para que retire el camión.

En esta operación el camión se carga por la parte superior.

#### **1.1.3.3 Combustibles líquidos**

##### **Recepción y acopio**

El operador de planta recibe al transportista y verifica el remito. Luego, permite el ingreso del camión al predio y lo guía hasta la zona de descarga que se encuentra cercana a los tanques de combustible aéreos.

Previo a comenzar la operación, el operario debe realizar distintas verificaciones relacionadas con el camión, los tanques, la calidad del combustible y el correcto funcionamiento de las instalaciones y sistemas.

El transportista conecta la manguera de descarga en la boca de carga del tanque y luego conecta la manguera al compartimiento correspondiente del camión cisterna. El operario conecta la puesta a tierra, acciona las bombas de impulsión y las válvulas de apertura del tanque.

Una vez finalizada la descarga y comprobado el vacío del camión, se desconecta la manguera y puesta a tierra, se cierran las válvulas, se conforma el remito, se registra la recepción en el sistema y se le da salida al camión.

##### **Despacho**

La carga se realiza por la parte superior habiendo que subir al camión para posicionar las perchas de carga en la boca del tanque cisterna. Existe una estructura fija que facilita la manipulación de las perchas en altura.

Una vez finalizada la carga, el operario confecciona la documentación de entrega y se retira el camión del predio.

Camiones propios con carga top (carga superior).

#### **1.1.4 Los puestos de trabajo**

Diariamente trabajan en la base nueve personas de forma permanente, cuyos puestos y descripción de las principales funciones y responsabilidades se indican a continuación:

- Un gerente: tiene a cargo la gestión financiera y contable del negocio, análisis de inversiones, proyecciones de venta, análisis de rentabilidad, desarrollo de nuevas oportunidades, medición de indicadores, entre otros.
- Un jefe de base: es el responsable del negocio, sus tareas más importantes son definir planes de venta, mantener contacto periódico con clientes estratégicos, conocer los principales competidores de la zona, gestionar los recursos y administrar los costos y maximizar los beneficios.
- Dos representantes comerciales: su principal función es la venta de los productos, brindando asistencia técnica y asesoramiento a los clientes.
- Un jefe administrativo: responsable del seguimiento de las cuentas, pago a proveedores, seguimiento de objetivos, control de gestión, consolidación de datos, gestión y administración bancarias, liquidación de producto en consignación, entre otros.
- Un administrativo: quien da soporte al jefe administrativo en sus tareas.
- Dos choferes: manejan el camión de reparto capilar que distribuye los productos comercializados. Son responsables del correcto estado de la unidad asignada y la documentación para circular.
- Un operador de planta: es el encargado de la operación de la base, mantiene las instalaciones e infraestructura en correcto funcionamiento. Dentro de sus tareas más importantes se encuentran: recepción, acopio y despacho de los distintos productos, operación de la planta de fertilizantes, operación de la isla de carga y descarga de combustibles, tareas de verificación, manejo de balanza de pesaje de camiones, mantenimiento general de la base y control de stock. Dichas tareas serán evaluadas contemplando las condiciones de salud y seguridad de la persona en el presente trabajo.

### **1.1.5 Los clientes**

Según el orden de importancia (porcentaje de facturación) se los clasifica en:

- Productores de cultivos extensivos: personas que llevan adelante la producción de soja, maíz, trigo, girasol, cebada y sorgo.
- Productores de cultivos intensivos: personas que llevan adelante la producción de papa y frutas.
- Contratistas rurales: personas que prestan servicios agrícolas. Su actividad principal es la ejecución de tareas como pulverización, siembra, picado, cosecha, entre otras.
- Lubricentros: locales que venden insumos para vehículos y realizan mecánica rápida (frenos, cambio de aceite y filtros).
- Transportistas: personas que realizan el traslado de mercadería o pasajeros
- Otros: instituciones públicas como ministerios y municipios, empresas constructoras y viales, otras industrias.

### **1.2 Objetivos generales y específicos del trabajo**

El objetivo general de este trabajo es evaluar el riesgo de incendio y el sistema de protección contra incendio con el fin de analizar la viabilidad de la implementación de las mejoras.

Dentro de los objetivos específicos:

- Describir las características constructivas de las instalaciones y los depósitos que conforman la base.
- Describir el sistema de protección contra incendio y sistema de contención y emergencia contra derrames actual.
- Analizar la normativa vigente y diagnosticar el grado de cumplimiento de los puntos anteriores.
- Identificar los riesgos ocupacionales del puesto de operador de planta.
- Identificar los riesgos ocupacionales asociados al manejo de agroquímicos y fertilizantes.

- Planificar acciones con el objetivo de eliminar y/o mitigar los riesgos identificados.
- Realizar un estudio de carga de fuego para la zona de depósitos y oficina.
- Analizar los requerimientos de diseño de sistemas fijos de protección contra incendios de las normas correspondientes.

### **1.3 Importancia y motivación del tema elegido**

La realización de este proyecto surge de la necesidad de los propietarios de la base en evaluar la posibilidad de una instalación fija contra incendio. Se obtendría una mayor seguridad en las instalaciones, agregando valor tanto para sus clientes como para sus empleados. Asimismo, se reduciría el riesgo de incendio, aumentando la seguridad en el abastecimiento de productos en tiempo y forma para sus clientes.

Si bien la legislación hoy no requiere dicha instalación, es necesidad de la empresa analizar técnica y económicamente esta alternativa.

Dentro del análisis se profundiza en el riesgo de incendio y el sistema protección contra incendio, pero, con la intención de lograr un análisis integral, también se realiza un estudio global de la base contemplando otros riesgos.

### **1.4 Estructura del trabajo**

La estructura del presente trabajo consta de la descripción del relevamiento del estado de las instalaciones, el análisis de las instalaciones considerando el grado de cumplimiento de la normativa correspondiente, caracterización de las sustancias que se manipulan y almacenan, estudio de carga de fuego y una evaluación de riesgo para el puesto de operador de planta.

Finalmente, se presentan alternativas de mejora para mitigar o eliminar los riesgos identificados durante el desarrollo del trabajo.

## **2. MARCO TEORICO**

Para el desarrollo del presente trabajo se tuvieron en cuenta fundamentos teóricos que se utilizaron como base para la realización del mismo y que respaldan los resultados y la elaboración de las conclusiones.

Es importante mencionar algunos conceptos necesarios para una buena interpretación del trabajo, y a su vez, aclarar que además de la legislación correspondiente existen normas que resultan importantes de considerar a la hora de pensar en la prevención de incendios.

Dichos conceptos, legislación y normativa se detallan a continuación.

### **2.1 Legislación Argentina**

#### A nivel nacional

La prevención y protección de incendios está reglamentada por la Ley N° 19.587 de Higiene y Seguridad en el trabajo y su decreto reglamentario Decreto 351/79, capítulo 18 Protección contra incendios, artículos de 160 a 187, y el Anexo II del Capítulo 18 punto 1 a 7.

En el desarrollo del trabajo, se analizará el cumplimiento de lo establecido por la Ley, principalmente lo referido a la manipulación y almacenamiento de combustibles líquidos (Artículo 164), la construcción de los depósitos de inflamables (Artículos 165, 166, 167 y 169), las características que deben cumplir los sectores de incendio (Artículo 171), la instalación de matafuegos (Artículo 176-181) y responsabilidad del empleador en el cumplimiento de la legislación (Artículo 183, 184, 187).

Contemplando el Anexo VII, se tendrán en cuenta las definiciones indicadas en el punto 1 para identificar la categoría de los productos que se manipulan y almacenan y, así, poder categorizarlos en función del tipo de riesgo. A su vez, se realizará un estudio de carga de fuego para las zonas de la base que correspondan, y, además, se contemplará el grado de cumplimiento de los demás aspectos incluidos en este anexo.

Asimismo, considerando lo indicado por la Ley en el artículo 164, las plantas de almacenamiento de combustibles líquidos, como es el caso del presente trabajo, deberán cumplir lo establecido en la Ley N° 13.660 y su decreto reglamentado N° 10.877. En el desarrollo del proyecto se tendrá en cuenta los requerimientos indicados en el capítulo III para tanques a nivel o elevado relativo a defensas activas, defensas pasivas y rol de incendios

para la “Zona de carga y descarga de combustibles líquidos”, definida anteriormente en el punto 1.1.1.

En lo relativo a combustibles, se analizará también lo relacionado a incendio y derrames, indicado en la Resolución 1102/2004 para las instalaciones de almacenaje de tanques no subterráneos de combustibles. La misma establece la existencia de un registro al que deben inscribirse las bocas de expendio de combustibles líquidos, el cumplimiento de ciertos requisitos y la facultad de la Secretaría de Energía para ejercer control sobre la seguridad en bocas de expendio. Se considerarán las faltas e incumplimientos mencionados en la resolución de forma complementaria a la normativa descripta anteriormente.

En lo que respecta a los agroquímicos, rige la Ley nacional n° 10.699 que regula el uso racional de productos químicos para la protección de la salud humana y los recursos naturales. Establece al Ministerio de Asuntos Agrarios como organismo de aplicación para la habilitación de los depósitos de productos agroquímicos.

#### A nivel provincial

No se encuentran reglamentaciones relevantes en prevención y protección de incendios para establecimientos industriales.

#### A nivel municipal y provincial

El predio está identificado como zona rural en el Plan Regulador del Municipio de General Balcarce Ordenanza N° 92/10 y la Ley de la Prov. de Buenos Aires N° 8912.

## **2.2 Normas nacionales e internacionales**

A nivel mundial, los aspectos de diseño y construcción de los sistemas contra incendio se basan en las normas creadas por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA), la cual se formó en Estados Unidos con el propósito de normalizar el mercado de sistemas de extinción de incendios. Existen más setenta normas y códigos relacionados en la materia, entre las más utilizadas y que se resulta relevante en la realización del trabajo, cabe descartar la Norma para Extintores de incendio portátiles NFPA 10 y para la Instalación de Sistema de Rociadores NFPA 13.

Continuando con las normas, a nivel nacional, existe una asociación llamada Instituto Argentino de Normalización y Certificación que trabaja hace más de 80 años en el desarrollo de las normas nacionales IRAM estableciendo lineamientos de mejora en múltiples campos y para diversos públicos. La norma IRAM 3801 Sistema de Gestión y Salud Ocupacional ofrece

lineamientos guía para la evaluación de riesgos que se desarrollará para el puesto de operador de planta. Por otro lado, la Norma IRAM 3597 Instalaciones fijas contra incendios, establece los requisitos que deben cumplir los sistemas de hidrantes y bocas de incendio y que se analizar continuando con el trabajo.

A nivel nacional, existen guías técnicas de referencia que incluyen los requerimientos y pautas de diseño de las normas IRAM y NFPA. El Circulo de Ingenieros de Riesgo (CIR), tiene como objetivo desarrollar dichas guías para mejorar el nivel protección contra incendio en las industrias y edificios en general. El CIR está constituido por ingenieros de prevención de las compañías de seguro de Argentina.

De acuerdo a la interpretación de los artículos 160 y 182 del capítulo 18 de la ley 19.587 relacionados a adoptar un sistema fijo contra incendios, corresponde al especialista de seguridad e higiene realizar un estudio de riesgo de incendio y determinar, con justificación técnica, las necesidades de equipamiento para cada sector de incendio.

Para ello, es necesario concurrir a la legislación vigente y las normas mencionadas anteriormente. La legislación correspondiente no establece métodos directos para analizar el riesgo de incendio, pero sí lineamientos claros para su prevención. En función de los resultados obtenidos luego del análisis, se realizará una propuesta de diseño e instalación de un sistema fijo contra incendios, basado en los requerimientos de diseño de las normas que se mencionan anteriormente.

## **2.3 Conceptos relacionados**

### **2.3.1 Teoría del fuego**

El fuego es el conjunto de calor y luz producidos por la combustión, producto de una reacción química de oxidación que supone la generación de llamas y la emanación de vapor de agua y dióxido de carbono.

El triángulo del fuego representa los elementos que se necesitan para que se produzca la combustión: combustible, comburente y energía de activación. El combustible es cualquier sustancia capaz de arder, puede presentarse en estado sólido, líquido o gaseoso; el comburente (normalmente el oxígeno del aire) es el componente oxidante de la reacción y el calor o energía de activación es la energía que se precisa aportar para que el combustible y el comburente (oxígeno) reaccionen en un tiempo y espacio determinado.



El fuego se desencadena cuando estos factores se combinan en la proporción adecuada.

El triángulo del fuego explica cómo se produce el fuego. El tetraedro del fuego es el concepto que explica cómo dicho fuego puede propagarse y tener continuidad.

La reacción en cadena es el factor que permite que progrese y se mantenga la reacción una vez se ha iniciado ésta. Se da cuando el fuego desprende calor, que es transmitido al combustible realimentándolo y continuando la combustión. Para que la combustión se mantenga, el propio fuego debe generar suficiente calor como para vaporizar aún más combustible y que este vuelva a mezclarse con el oxígeno y se inflame. Esto genera todavía más calor, por lo que el proceso sigue una espiral de retroalimentación.

*Ilustración 1: Triángulo y tetraedro del fuego. Fuente: Material de clase*



El triángulo y el tetraedro del fuego son dos conceptos fundamentales para comprender el fuego, más concretamente, cómo se produce y cómo se expande. Eliminando cualquier lado del triángulo o tetraedro es posible apagar el fuego. Los métodos de extinción utilizan este principio para eliminar el fuego es por eso que resulta interesante este conocimiento a la hora de prevenir y extinguir incendios.

El capítulo 18 de la Ley 19.587 define cuatro clases de fuego según el material inflamable que lo produce:

- Clase A: Fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos, como ser maderas, papel, telas, gomas, plásticos y otros.
- Clase B: Fuegos sobre líquidos inflamables, grasas, pinturas, ceras, gases y otros.
- Clase C: Fuegos sobre materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

- Clase D: Fuegos sobre metales combustibles, como ser el magnesio, titanio, potasio, sodio y otros.
- Clase K: aquel que involucra combustibles de cocina como: aceites, grasas vegetales o grasas animales. Esta clase de fuego no está definida en la Ley sino por la Norma NFPA 10.

Una característica interesante propia de los fuegos clase A es que al arder originan brasas que permanecen en combustión una vez extinguidas las llamas, con la posibilidad de regenerar el fuego.

### **2.3.2 Protección contra incendios**

La prevención radica en evitar la generación del fuego o su rápida extinción. De acuerdo a la Ley N° 19.587, la protección contra incendios comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento cuyo objetivo son: dificultar la iniciación de incendios, evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos, asegurar la evacuación de las personas, facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos y proveer las instalaciones de detección y extinción.

#### Protección pasiva contra incendio

Representa todas las medidas constructivas que permiten que una estructura resista un incendio durante un tiempo determinado. Así, esta protección juega un papel preventivo y su objetivo es velar que los daños y pérdidas inherentes a un incendio sean lo menor posible. Se llaman pasivas por que funcionan sin la intervención humana o aporte de energía extra y su objetivo es la evacuación de las personas y la intervención de los servicios de emergencia.

#### Protección activa contra incendio

Desempeña un papel curativo y representa todos los sistemas de detección y extinción de incendios, como detectores de humo, rociadores, extintores, etc. Está destinada a advertir a los usuarios sobre un incendio y a actuar sobre el a través de una intervención automática o humana.

Como vimos anteriormente, existen leyes y normas aplicadas al diseño y construcción de los establecimientos con la finalidad de salvar vidas, minimizar las pérdidas económicas y procurar que las actividades puedan reanudarse en el menor tiempo posible.

### **2.3.3 Riesgo de incendio**

El incendio es el resultado de un fuego no controlado, además de llamas y calor, se hacen presentes otras sustancias como humo y gases que resultan tan peligrosos para la salud humana como el fuego en sí mismo. El humo funciona como irritante de las mucosas y el sistema respiratorio y los gases tóxicos pueden ser mortales.

### **2.3.4 Sector de incendio**

De acuerdo al Decreto 351/79, el sector de incendios se define como local o conjunto de locales, delimitados por muros y entrepisos de resistencia al fuego acorde con el riesgo y la carga de fuego que contiene comunicado con un medio de escape. Los trabajos que se desarrollan al aire libre se considerarán como sector de incendio.

### **2.3.5 Clasificación de sustancias**

A los efectos de su comportamiento ante el calor u otra forma de energía, las materias y los productos que con ella se elaboren, transformen, manipulen o almacenen, se dividen en las siguientes categorías:

- Explosivos (Riesgo 1): Sustancia o mezcla de sustancias susceptibles de producir en forma súbita, reacción exotérmica con generación de grandes cantidades de gases, por ejemplo, diversos nitroderivados orgánicos, pólvoras, determinados ésteres nítricos y otros.
- Inflamables de 1<sup>ra</sup> categoría (Riesgo 2): Líquidos que pueden emitir valores que, mezclados en proporciones adecuadas con el aire, originan mezclas combustibles; su punto de inflamación momentánea será igual o inferior a 40° C, por ejemplo, Alcohol, éter, nafta, bencol, acetona y otros.
- Inflamables de 2<sup>da</sup> categoría (Riesgo 2): Líquidos que pueden emitir vapores que, mezclados en proporciones adecuadas con el aire, originan mezclas combustibles; su punto de inflamación momentáneo estará comprendido entre 41 y 120° C, por ejemplo: kerosene, aguarrás, ácido acético y otros.
- Muy combustibles (Riesgo 3): Materias que, expuestas al aire, puedan ser encendidas y continúen ardiendo una vez retirada la fuente de ignición, por ejemplo: hidrocarburos pesados, madera, papel, tejidos de algodón y otros.

- **Combustibles (Riesgo 4):** Materias que puedan mantener la combustión aún después de suprimida la fuente externa de calor; por lo general necesitan un abundante aflujo de aire; en particular se aplica a aquellas materias que puedan arder en hornos diseñados para ensayos de incendios y a las que están integradas por hasta un 30% de su peso por materias muy combustibles, por ejemplo: determinados plásticos, cueros, lanas, madera y tejidos de algodón tratados con retardadores y otros.
- **Poco combustibles (Riesgo 5):** Materias que se encienden al ser sometidas a altas temperaturas, pero cuya combustión invariablemente cesa al ser apartada la fuente de calor, por ejemplo: celulosas artificiales y otros.
- **Incombustibles (Riesgo 6):** Materias que al ser sometidas al calor o llama directa, pueden sufrir cambios en su estado físico, acompañados o no por reacciones químicas endotérmicas, sin formación de materia combustible alguna, por ejemplo: hierro, plomo y otros.
- **Refractarias (Riesgo 7):** Materias que, al ser sometidas a altas temperaturas, hasta 1500° C, aún durante períodos muy prolongados, no alteran ninguna de sus características físicas o químicas, por ejemplo: amianto, ladrillos refractarios, y otros.

### **2.3.6 Estudio de Carga de fuego**

Es un procedimiento que se encuentra contemplado en el Decreto 351/79, Anexo VII, Capítulo 18 y tiene como finalidad evaluar los distintos materiales combustibles que se encuentran en un ambiente determinado.

El objetivo de realizar dicho estudio es conocer la cantidad total de calor que es capaz de generar la combustión completa de los materiales presentes en un sector, con el fin de determinar la cantidad mínima de extintores a colocar.

Indirectamente es un indicador de la magnitud del riesgo de incendio que se presenta en las instalaciones. Es de gran importancia para determinar la protección en materia de detección y control de incendios.

En este trabajo se realizará un estudio de carga de fuego de las zonas que correspondan siguiendo los pasos detallados a continuación:

- a. Se establecen los sectores de incendio a evaluar.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

- b. Se relevan tipo y cantidad de materiales existentes en cada sector y se separan por clase de fuego A o B. Conjuntamente se evaluarán extintores disponibles y características constructivas.
- c. Se determina el riesgo predominante en el sector.

*Tabla 1: Riesgo por actividad. Fuente: Decreto 351/79*

Actividad predominante	Riesgo						
	1	2	3	4	5	6	7
Residencial Administrativo	NP	NP	R3	R4	-	-	-
Comercial Industrial Deposito	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Espectáculos Cultura	NP	NP	R3	R4	-	-	-

Riesgo 1: Explosivo

Riesgo 2: Inflamable

Riesgo 3: Muy combustible

Riesgo 4: Combustible

Riesgo 5: Poco combustible

Riesgo 6: Incombustible

Riesgo 7: Refractarios"

- d. Se calcula la carga de fuego A y B como la energía producida, dividida por el área del sector y por el peso en madera equivalente. Para el cálculo se determina el poder calorífico de cada material existente en el sector, basándose en información del anexo.

*Ecuación 1: Carga de fuego*

$$Qf = \frac{\sum Ki \times Pi}{Pm \times A}$$

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

Donde:

$Q_f$  = Carga de fuego ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )

$K_i$  = Peso de material tipo (kg)

$P_i$  = Poder calorífico del material en kcal/kg

$A$  = Superficie del sector en  $\text{m}^2$

Cuando no se conozca la composición exacta del material se tomará como completamente por el de mayor poder calorífico. En el caso de los plásticos y ante la imposibilidad de determinar el material constitutivo, también se tomará como el de mayor poder calorífico.

- e. Con el tipo y carga de fuego de cada sector y su riesgo, se determina el potencial extintor mínimo necesario con las tablas 2 y 3 y se compara con el instalado en los matafuegos existentes para verificar la suficiencia de los mismos.

El potencial extintor mínimo de los matafuegos Clase A y B responde a los establecido en las siguientes tablas, exceptuando líquidos inflamables que presenten una superficie mayor de  $1\text{m}^2$ .

*Tabla 2: Necesidad mínima extintora Clase A. Fuente: Decreto 351/79*

CARGA DE FUEGO TIPO A	RIESGO				
	Riesgo 1 Explosivo	Riesgo 2 Inflamable	Riesgo 3 Muy Combustible	Riesgo 4 Combustible	Riesgo 5 Poco Comb.
Hasta 15 $\text{Kg}/\text{m}^2$	-	-	1A	1A	1A
16 a 30 $\text{Kg}/\text{m}^2$	-	-	2A	1A	1A
31 a 60 $\text{Kg}/\text{m}^2$	-	-	3A	2A	1A
61 a 100 $\text{Kg}/\text{m}^2$	-	-	6A	4A	3A
> 100 $\text{Kg}/\text{m}^2$	A determinar en cada caso				

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Tabla 3: Necesidad mínima extintora Clase B. Fuente: Decreto 351/79*

CARGA DE FUEGO TIPO B	RIESGO				
	Riesgo 1 Explosivo	Riesgo 2 Inflamable	Riesgo 3 Muy Combustible	Riesgo 4 Combustible	Riesgo 5 Poco Comb.
Hasta 15 Kg/m <sup>2</sup>	-	6B	4B	-	-
16 a 30 Kg/m <sup>2</sup>	-	8B	6B	-	-
31 a 60 Kg/m <sup>2</sup>	-	10B	8B	-	-
61 a 100 Kg/m <sup>2</sup>	-	20B	10B	-	-
> 100 Kg/m <sup>2</sup>	A determinar en cada caso				

- f. Una vez determinado el riesgo en cada sector de incendio y calculada su carga de fuego, se define la resistencia al fuego (F), que deberán proveer los materiales constitutivos del sector según tablas 4 y 5, y se compara con la resistencia que ofrecen los materiales existentes según anexo.

*Tabla 4: Resistencia al fuego para locales con ventilación natural. Fuente: Decreto 351/79*

CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 Kg/m <sup>2</sup>	-	F60	F30	F30	-
16 a 30 Kg/m <sup>2</sup>	-	F90	F60	F30	F30
31 a 60 Kg/m <sup>2</sup>	-	F120	F90	F60	F30
61 a 100 Kg/m <sup>2</sup>	-	F180	F120	F90	F60
> 100 Kg/m <sup>2</sup>	-	F180	F180	F120	F90

*Tabla 5: Resistencia al fuego para locales con ventilación artificial. Fuente: Decreto 351/79*

CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 Kg/m <sup>2</sup>	-	NP	F60	F60	F30
16 a 30 Kg/m <sup>2</sup>	-	NP	F90	F60	F60
31 a 60 Kg/m <sup>2</sup>	-	NP	F120	F90	F60
61 a 100 Kg/m <sup>2</sup>	-	NP	F180	F120	F90
> 100 Kg/m <sup>2</sup>	-	NP	NP	F180	F120

Una vez obtenidos los resultados del estudio, se los analizará contemplando la norma NFPA 10 Extintores portátiles contra incendio para seleccionar el extintor correspondiente.

### 2.3.7 Hoja de datos de seguridad

La Norma Internacional de Comunicación de Peligros (HCS) exige que los fabricantes de productos químicos comuniquen la información sobre peligros de la sustancia mediante una Hoja de datos de seguridad (SDS).

Las hojas de datos de seguridad se denominaban anteriormente Hojas de datos de seguridad de materiales o MSDS. La información contenida en las SDS es similar a la contenida en las MSDS; sin embargo, las SDS se presentan en un formato estandarizado de 16 secciones y fácil de usar.

Las hojas de datos de seguridad aplican el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA o GHS). GHS es un conjunto de directrices internacionales que fueron desarrolladas por las Naciones Unidas. Estas pautas se crearon para garantizar la fabricación, manipulación, uso, eliminación y transporte seguros de materiales peligrosos. El sistema es un estándar internacional, por lo que la SDS que lee un manipulador químico estadounidense es sustancialmente similar a la SDS que podría leer un manipulador químico en Europa, Asia o Mercosur.

El SGA tiene nueve símbolos utilizados para comunicar información específica sobre los peligros físicos, a la salud y el medio ambiente. Estos símbolos son parte de un pictograma que se incluye en las hojas de seguridad.

*Ilustración 2: Pictogramas de peligro. Fuente: SGA*



La Resolución SRT N 801/15 de Argentina aprobó la implementación del Sistema Global Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos.



Las hojas de datos de seguridad que se tendrán en cuenta en el presente trabajo son las proporcionadas por el fabricante, YPF SA, y contemplan lo mencionado anteriormente [9].

### **2.3.8 Evaluación de riesgos**

La evaluación del riesgo realizada en este trabajo se fundamenta en la norma IRAM 3801 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, quien ofrece lineamientos guía para la evaluación de riesgos, dentro de un marco de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Esta norma está dirigida a apoyar a las empresas a desarrollar un enfoque de la gestión de seguridad y salud, de manera de proteger a sus empleados y a terceros, cuya seguridad y salud puede ser afectada por las actividades de la organización.

El objetivo de la evaluación es establecer un inventario de acción y ser la base para la implementación de medidas de control, además de determinar si los controles existentes son adecuados.

La figura a continuación muestra los pasos básicos de la evaluación de riesgos:

*Ilustración 3: Proceso de evaluación de riesgos. Fuente: IRAM 3801*



Para que la evaluación sea efectiva es necesario considerar los siguientes criterios:

- Clasificar las actividades laborales: elaborar una lista de actividades laborales que cubra las instalaciones, planta, persona y procedimientos, recopilando información sobre los mismos.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

- Identificar peligros: todos los peligros significativos relacionados con cada actividad laboral, considerando quien puede ser dañado y como.
- Determinar los riesgos: hacer una estimación subjetiva de los riesgos relacionado con cada peligro, considerando la efectividad de los controles y las consecuencias de sus falencias.
- Decidir si los riesgos son tolerables: juzgar si las precauciones son suficientes para mantener el riesgo bajo control y cumplir con los requerimientos legales.

Las siguientes tablas serán utilizadas en el punto 1.1.2 para determinar el nivel de riesgo de las actividades evaluadas.

*Tabla 6: Nivel de Riesgo. Fuente: Norma IRAM 3801*

GRAVEDAD PROBABILIDAD	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
MUY POCO PROBABLE	Riesgo no significativo	Riesgo poco significativo	Riesgo moderado
POCO PROBABLE	Riesgo poco significativo	Riesgo moderado	Riesgo significativo
PROBABLE	Riesgo moderado	Riesgo significativo	Riesgo intolerable

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

Tabla 7: Acciones en función del nivel de riesgo. Fuente: Norma IRAM 3801

NIVEL DE RIESGOS	ACCIÓN Y CRONOGRAMA
<b>NO SIGNIFICATIVO</b>	Según la profundidad del análisis que se esté realizando, no se requiere ninguna acción inmediata y no es necesario guardar registros documentados.
<b>POCO SIGNIFICATIVO</b>	Los controles son suficientes. Se debe dar prioridad al control de riesgos más importantes. Se requiere seguimiento para asegurar que se mantengan los controles.
<b>MODERADO</b>	Deben tomarse recaudos para reducir el riesgo. Deben implementarse medidas de reducción de riesgos dentro de un lapso definido. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, pueden resultar necesarias evaluaciones ulteriores para establecer con más precisión la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de tomar mejores medidas de control.
<b>SIGNIFICATIVO</b>	No debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Cuando el riesgo involucra trabajo en proceso, debe tomarse acción urgente.
<b>INTOLERABLE</b>	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, el trabajo debe permanecer prohibido.

- Elaborar un plan de acción de riesgos: para tratar todas las tenas que la evaluación considera que requiere atención.

El proceso de evaluación de riesgos descrito cubre todos los peligros de Salud y Seguridad. La norma considera que es mejor integrar todas las evaluaciones para los peligros presentes y no llevar a cabo una evaluación independiente de los peligros, ya que, si se llevaran a cabo evaluaciones independientes utilizando diferentes métodos, la priorización del nivel de riesgo es más difícil. Sin embargo, considera que pueden realizarse mediciones para evaluar riesgos para la salud.

A los efectos del trabajo, se tomarán estos lineamientos para evaluar únicamente los riesgos al que está expuesto el operador de planta a través del método de evaluación general de riesgos de seguridad y salud ocupacional propuesto en la norma.

### 2.3.9 Fitosanitarios

Los agroquímicos o productos fitosanitarios son seguros para la salud y el ambiente, siempre que se utilicen de manera responsable.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

Son evaluados en un proceso regulatorio, basado en los criterios y normas de registro de la Organización Mundial de la Salud (OMS). A lo largo de este proceso, se presentan estudios detallados sobre el impacto del producto en la salud y el ambiente para que pueda ser aprobado y comercializado. Se realizan estudios de toxicidad aguda oral, dermal e inhalatoria, toxicidad subcrónica para las mismas vías, estudios de toxicidad crónica (desarrollo de malformaciones o cáncer) y eco toxicidad, en mamíferos, aves, peces y abejas. También se analiza el comportamiento de la sustancia en el suelo y el agua.

En Argentina, estos estudios son presentados al Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), quien luego de un análisis pormenorizado, otorga la autorización para uso y comercialización del producto. Los requisitos necesarios para obtener esa autorización son similares a los de Europa, Estados Unidos y otros países del mundo. Más allá de la autorización regulatoria y para minimizar los riesgos a la salud y al ambiente, los productos fitosanitarios deben ser usados responsablemente y siguiendo las buenas prácticas agrícolas; esto es, usando los productos correctos, en las dosis adecuadas y siguiendo los métodos de aplicación recomendados en las etiquetas de los productos .

### **3. DESARROLLO**

Esta sección incluye un diagnóstico de la situación actual de la base, considerando las características constructivas y el cumplimiento de la legislación correspondiente. Además, se describe el equipamiento y los elementos de protección contra incendio existentes en las distintas zonas.

Otro punto que se desarrolla es un análisis de las hojas de seguridad de las sustancias que se almacenan y manipulan, detallando los puntos más relevantes para el trabajo y clasificando dichas sustancias según su naturaleza para generar fuego.

Los datos relevados correspondientes a instalaciones y sustancias se utilizarán en el estudio de carga de fuego, los resultados de dicho estudio se presentan en esta sección.

Por otro lado, se realiza una evaluación de riesgos para el puesto de operador de planta para identificar los peligros y riesgos a los que está expuesto.

Para poder desarrollar estos puntos se realizaron distintas visitas a la base. Además de relevar las condiciones de las instalaciones, se observó al operador realizando sus tareas. También se conversó con las personas que trabajan diariamente en el predio para conocer las tareas y los procedimientos de trabajo.

Finalmente, se presentan propuestas de mejora para mitigar o eliminar los riesgos identificados durante el proceso.

#### **3.1 Caracterización de las sustancias manipuladas y almacenadas**

##### **3.1.1 Combustibles**

En el predio se almacena 360 m<sup>3</sup> de combustible en seis tanques aéreos de igual capacidad (60 m<sup>3</sup>). Un tanque está destinado a Infinia Diésel (gasoil grado 3), mientras que los cinco restantes están destinados a almacenar Diésel 500 (gasoil grado 2).

Los combustibles están compuestos por una combinación compleja de hidrocarburos producida por la destilación de petróleo crudo. Son líquidos inflamables y pueden acumular cargas estáticas capaces de generar una chispa eléctrica (fuente de ignición). Cuando el material se maneja a granel, la chispa puede encender los vapores de los líquidos inflamables o residuos presentes (que podrían surgir de las operaciones de carga y descarga). Sus vapores son más pesados que el aire y se pueden esparcir por el suelo.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

En el caso de incendio, para su extinción se debe usar polvo químico seco, espuma, arena o CO<sub>2</sub> y no se debe utilizar agua directamente ya que el material caliente puede ocasionar erupciones violentas. Su combustión puede producir humos tóxicos de monóxido de carbono, aldehídos y productos de combustión incompleta. Es importante eliminar todas las fuentes de ignición (no fumar, no usar bengalas, chispas o llamas en el área).

En el caso de aumento de temperatura en los recipientes por calor excesivo o fuego, se debe enfriar los contenedores con chorros de agua para evitar su ignición.

En caso de derrame, se debe contener y recuperar el líquido cuando sea posible. El producto se recoge con arena o material absorbente inerte.

Los combustibles se clasifican de acuerdo al Anexo VII de la legislación como Inflamables de 2<sup>da</sup> categoría, ya que su punto de inflamación momentáneo es de 45°C, y son fuego clase B.

### **3.1.2 Fertilizantes**

En el predio se almacenan 270 ton de fertilizante a granel, en los silos de la planta de fertilizante, y 60 ton embolsados en uno de los depósitos, según el siguiente detalle:

- DAP (Fosfato Di amónico) = 30 ton
- UREA = 20 ton
- SPT (Superfosfato Triple) = 10 ton

Los fertilizantes no son productos inflamables ni combustibles, pero frente a presencia de fuego o calor intenso muy próximo, se descomponen y generan gases irritantes y/o asfixiantes. Por lo expresado, el riesgo mayor de incendio se centra en estructuras de almacenamiento, vehículos y elementos inflamables con riesgo potencial de combustión, pero no en los fertilizantes.

Los fertilizantes se clasifican de acuerdo al Anexo VII de la legislación como Incombustibles. Si bien pueden resultar sustancias explosivas si se combinan con otras, no se encuentra dichas sustancias en el predio.

#### **3.1.2.1 Fosfato diamónico (DAP)**

Es una sustancia no inflamable. En caso de incendio, las medidas de extinción son agua pulverizada y CO<sub>2</sub>. No utilizar chorro de agua directamente. En la combustión pueden desprender gases tóxicos y/o irritantes (PO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>).

No está clasificado como peligrosos de acuerdo a la Resolución 801/2015 de la SRT y no están considerados tóxicos para los humanos, no se encuentran listados como cancerígeno, mutagénico ni teratogénico según EPA u OSHA.

Reacción peligrosa: La mezcla de fosfato con magnesio puede ser explosiva.

### **3.1.2.2 Urea granulada**

Es una sustancia no inflamable. En caso de incendio, las medidas de extinción son agua pulverizada, espuma, polvo y CO<sub>2</sub>. No utilizar chorro de agua directamente. Por descomposición térmica a 133°C produce ácido cianurico sólido y libera gases tóxicos y combustibles (amoníaco, dióxido de carbono y óxido de nitrógeno).

Reacción peligrosa: con hipocloritos, forman tricloruro de nitrógeno que explota espontáneamente en el aire.

No está clasificado como peligrosos de acuerdo a la Resolución 801/2015 de la SRT y no están considerados tóxicos para los humanos, no se encuentran listados como cancerígeno, mutagénico ni teratogénico según EPA u OSHA.

### **3.1.2.3 Superfosfato triple (SPT)**

Es una sustancia no inflamable. En caso de incendio, las medidas de extinción son agua pulverizada, espuma, polvo químico y CO<sub>2</sub>. No utilizar chorro de agua directamente. Por descomposición térmica produce óxidos de fósforo y agua.

Reacción peligrosa: al igual que el DAP, La mezcla de fosfato con magnesio puede ser explosiva.

### **3.1.3 Lubricantes**

En el predio se almacenan 25.420 litros de lubricantes en envases de distintos tamaños, según el siguiente detalle:

- Extravida XV 300 (15 W 40) = 14.760 litros (18 posiciones)
- Hidraulico BP 68 = 3.280 litros (4 posiciones)
- Hidro 19 = 3.280 litros (4 posiciones)
- Hipoidal 80W90 = 2.460 litros (3 posiciones)
- Hidro ATF = 1.640 litros (2 posiciones)

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

Son sustancias combustibles, aunque no encienden fácilmente. Son insolubles en agua, flotan en agua.

Los lubricantes se clasifican de acuerdo al Anexo VII de la legislación como combustible y es fuego Clase B.

### **3.1.3.1 Extravida xv 300 (15 W 40)**

Es un aceite mineral aditivado con peligro de irritación cutánea.

En caso de incendio, utilizar polvo químico seco, espuma, arena o CO<sub>2</sub>, acorde a los materiales de los alrededores. No usar chorro de agua directamente. En caso de incendio puede desprender humos y gases irritantes y/o tóxicos, como monóxido de carbono, óxidos de azufre y otras sustancias derivadas de la combustión incompleta. A temperaturas superiores a 60°C puede descomponerse y liberar sulfuro de hidrógeno, sobre todo en presencia de agua. Punto de combustión: min. 230°C.

*Ilustración 4: Lubricante Extravida XV 300 Balde 20 l. Fuente: Propia*



### **3.1.3.2 Hidraulico BP 68; Hidro 19; Hipoidal; Hidro ATF**

Son aceites lubricantes aditivados, no están clasificados como sustancia peligrosa.

En caso de incendio, utilizar polvo químico seco, espuma o CO<sub>2</sub>. No usar chorro de agua directamente. En caso de incendio pueden desprender humos y gases irritantes y/o tóxicos. Su punto de combustión ronda entre los 200 y 230°C.



*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Ilustración 5: Lubricante Hipoidal Balde 20 l. Fuente: Propia*



*Ilustración 6: Lubricante Hidraulico BP 68 Tambor 205 l. Fuente: Propia*



### **3.1.4 Agroquímicos**

En el predio se almacenan 23.000 litros de agroquímicos en envases de distintos tamaños, según el siguiente detalle:

- Herbicida Glifosato Concentrado = 17.280 litros (18 posiciones)
- Herbicida Atrazina Granulada 90% = 2.400 kg (5 posiciones)
- Herbicida 2,4 D Ethex Ester = 5.760 litros (6 posiciones)
- Bolsa Silo para grano seco = 50 unidades (5 posiciones)

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

Es importante aclarar que los agroquímicos se reciben, almacenan y se comercializan en envases cerrados proveniente del fabricante, siendo el riesgo de exposición poco probable.

### **3.1.4.1 Herbicida Glifosato Concentrado**

Es una sustancia peligrosa ya que puede provocar cáncer. Es considerado por la IARC (Agencia Internacional de Investigaciones sobre cancerígenos) como cancerígeno humano probable. Es una sustancia no combustible.

En caso de incendio, utilizar polvo químico seco, espuma, arena o CO<sub>2</sub>, acorde a los materiales de los alrededores. No utilizar chorros de agua directamente.

*Ilustración 7: Glifosato en bidón 20l. Fuente: Propia*



### **3.1.4.2 Herbicida Atrazina Granulada 90%**

Es considerada no cancerígeno para los humanos por la IARC (Agencia Internacional de Investigaciones sobre cancerígenos). Es una sustancia no inflamable.

En caso de incendio, utilizar polvo químico seco, espuma, arena o CO<sub>2</sub>, acorde a los materiales de los alrededores. No utilizar chorros de agua directamente.

### **3.1.4.3 Herbicida 2,4 D Ethex Ester**

Es una sustancia inflamable de 2<sup>da</sup> categoría y fuego clase B.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

En caso de incendio, utilizar extintores a base de agua, polvo químico seco y CO<sub>2</sub>. La descomposición térmica puede producir óxidos de nitrógeno, óxido de fósforo y óxido de azufre.

*Ilustración 8: Herbicida 2,4 D Ethex Ester en bidón 20l. Fuente: Propia*



### **3.1.5 Bolsa Silo para grano seco**

Son bolsas que se utilizan para almacenamiento de grano en el campo. Están compuestas por polietileno de alta densidad y la presentación es en cajas de cartón corrugado. Se clasifican como fuego Clase A y son materiales combustibles.

*Ilustración 9: Silo Bolsa para grano seco. Fuente: Propia*



## **3.2 Caracterización constructiva de las instalaciones**

### **3.2.1 Zona de depósitos de envasados**

Se almacenan de forma independiente agroquímicos y silo bolsas, fertilizantes y lubricantes en tres compartimientos continuos de similares características constructivas.

Las dimensiones de los depósitos son las siguientes:

Depósito de lubricantes envasados: 77 m<sup>2</sup> (7 m x 11 m)

Depósito de agroquímicos envasados y silo bolsa: 77 m<sup>2</sup> (7 m x 11 m)

Depósito de fertilizantes embolsados: 110 m<sup>2</sup> (10 m x 11 m)

Las paredes divisorias son de ladrillos huecos de hormigón, al igual que las paredes exteriores de los depósitos, es decir, están construidas para garantizar un mínimo de 90 minutos de resistencia al fuego (F90 este dato será de utilidad en el estudio de carga de fuego).

El piso es de hormigón armado con mallas de hierro de 4,2 mm de espesor y posee juntas para permitir su dilatación. Cada depósito posee una rejilla conectada hacia una cámara de contención independiente, motivo por el cual el piso cuenta además con una pequeña inclinación. Los materiales son impermeables y resistentes a productos químicos para facilitar limpieza e impedir la filtración (los pisos son lisos, pero no resbaladizos).

Los portones de ingreso son de chapa corredizos, al igual que el techo, que a su vez está recubierto con aislante térmico ignífugo.

Los depósitos de agroquímicos y lubricantes tienen racks metálicos para almacenar una capacidad de 36 posiciones cada uno.

Los depósitos cuentan con rejillas de ventilación a 50 cm por debajo del nivel del techo y salidas de emergencia con barra antipánico ubicada en la pared opuesta al portón de ingreso. No hay toma corriente y los tableros eléctricos se encuentran fuera del depósito y cuentan con instalación antiexplosiva. Cada tablero posee su respectiva puesta a tierra.

Cada depósito está equipado con un carro extintor de polvo bajo presión PQS de 25 kg.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Ilustración 10: Exterior depósito de envasados. Fuente: Propia*



*Ilustración 11: Interior depósito de lubricantes. Fuente: Propia*



*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Ilustración 12: Carro extintor de polvo bajo presión en depósitos. Fuente: Propia*



*Ilustración 13: Tablero eléctrico con instalación antiexplosiva en depósitos. Fuente: Propia*



*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Ilustración 14: Puerta de emergencia y ventilación en depósitos. Fuente: Propia*



Luego de revisar la hoja de seguridad de las sustancias almacenadas, se corrobora que la única sustancia inflamables es la Herbicida 2,4 D Ethex Ester que se clasifica de 2<sup>da</sup> categoría no miscible en agua, se almacenan aproximadamente 5.760 litros en el depósito de agroquímicos.

Analizando las equivalencias, el deposito debe cumplir y cumple con lo indicado en el artículo 167 de la Ley 19.587:

- Piso impermeable y estanterías incombustibles, con rejilla para contención de derrames con capacidad de 1000 litros.
- Iluminación con instalación antiexplosiva
- Ventilación natural
- Equipado con matafuegos de clase y cantidad apropiada. Esto se verificará en el estudio de carga de fuego
- Separados de otro ambiente por más de 5 metros
- Dos salidas opuestas (portón de ingreso y puerta de emergencia).

Además, se revisó el protocolo B para depósitos de agroquímicos elaborado por CASAFE, utilizado para su construcción. Durante su análisis se detecta un punto no contemplado que es recomendado por dicho protocolo [1]:

- Todo depósito de agroquímicos debe contar con un sistema automático de detección de incendios.

Los protocolos de CASAFE se apoyan en el Código Internacional de Conducta para la distribución y utilización de agroquímicos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y en postulados de CropLife International.

También se revisaron los protocolos para la certificación IRAM de depósito de fertilizante y agroquímicos de la Cámara de Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos (CIAFA), donde se mencionan criterios similares a CASAFE y a su vez se identifica un punto de mejora no contemplado en las instalaciones actuales [2]:

- Los depósitos de agroquímicos y fertilizante deben contar con un sistema automático de detección de incendios y disponer de un pararrayos.

Los demás aspectos relevantes indicados en dichos protocolos se encuentran contemplados en la situación actual de los depósitos. De acuerdo a lo establecido por la Ley 10.699, los depósitos mencionados anteriormente cumplen con el registro de inscripción y están correctamente habilitados, tal como menciona la legislación (ver Anexo 2: Registro de inscripción de expendedora de agroquímicos).

### **3.2.2 Zona de carga y descarga de combustibles líquidos**

El área de despacho de combustible se encuentra conformada por 6 tanques aéreos metálicos del mismo tamaño, separado uno de otro por una distancia igual al diámetro de los tanques. Cada uno cuenta con una conexión a tierra. La capacidad de almacenamiento total es de 360 m<sup>3</sup>.

Los tanques están ubicados dentro de una batea de hormigón armado impermeable para la contención de derrames cuya dimensión es de 210 m<sup>3</sup> (volumen del tanque más el 50% de la capacidad total de almacenamiento de los tanques restantes).

El piso de la playa es de hormigón armado, posee una rejilla perimetral para la contención de derrames que conducen hacia una pileta de recuperación.

La instalación está compuesta por un recinto de bombas para trasvase de producto, tendido de cañerías para recepción y despacho de producto. Además, cuenta con un módulo metálico para la carga top de los camiones que incluye el brazo de carga para el combustible. Dicho módulo está equipado con arnés y líneas de vida ya que se encuentra en altura (más de 2 metros).



*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

La instalación cuenta con un sistema de puesta a tierra que se coloca en cada maniobra de carga y descarga de combustible.

La instalación eléctrica es segura contra explosiones y también existe un sistema de parada de emergencia y alarma.

Dentro de protección contra incendio hay un carro extintor de polvo bajo presión clase ABC de 70 kg, un carro extintor de agua bajo presión clase AFF de 70 kg y dos matafuegos de 10 kg ABC de polvo bajo presión. Para la contención de derrames hay 4 baldes de 5 kg y un contenedor de 200 kg de absorbente mineral.

*Ilustración 15: Batea de hormigón para contención de derrames. Fuente: Propia*



*Ilustración 16: Recinto de bombas. Fuente: Propia*



*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Ilustración 17: Modulo metálico para carga top de camiones. Fuente: Propia*



*Ilustración 18: Platea metálica para carga top de camiones. Fuente: Propia*



*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Ilustración 19: Brazo de carga de camiones. Fuente: Propia*



*Ilustración 20: Línea de vida del módulo metálico. Fuente: Propia*



*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Ilustración 21: Conexión puesta a tierra para maniobras. Fuente: Propia*



*Ilustración 22: Conexión puesta a tierra de los tanques. Fuente: Propia*



*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Ilustración 23: Instalación eléctrica antiexplosiva de isla de combustibles. Fuente: Propia*



*Ilustración 24: Tablero de operación isla de combustibles. Fuente: Propia*



*Ilustración 25: Extintores instalados de la isla de combustibles. Fuente: Propia*



De acuerdo a lo establecido en el Decreto 10877/1960 reglamentario de la Ley 13.660, se identifica que el parque de tanques debe cumplir con la característica que se mencionan a continuación, no formando parte de la instalación actual. Los demás requerimientos que menciona el decreto están considerados.

- En todo parque de tanques deberá existir una red de cañerías de agua contra incendios que alimentará dispositivos destinados fundamentalmente a la refrigeración de las unidades de almacenamiento en caso de incendios en tanques próximos (Artículo 301).

Los requerimientos relacionados se analizan en el punto 3.4.

- Se observa además que el parque de tanques está rodeado de pasto, lo que no se considera recomendable por riesgo de incendio.

La base esta está inscrita como boca de expendio de combustibles correctamente según indica la Resolución 1102/04 de la Secretaría de energía (ver Anexo 3: Registro de inscripción de los tanques de combustible).

### **3.2.3 Zona de carga y descarga de fertilizantes a granel**

La planta está compuesta por tres silos de acopio de 90 toneladas de capacidad, un sistema de noria y cintas para el movimiento de materiales y un depósito para realizar las operaciones de carga y descarga. Los silos son cónicos aéreos y están construido en chapa

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

galvanizada, al igual que el sistema de noria. El depósito está edificado de ladrillos de hormigón (el primer metro y medio) y luego de chapa galvanizada al igual que el techo.

El sistema de transporte se activa desde un tablero de comando ubicado en una cabina construida en mampostería. En uno de sus laterales se encuentra instalada una ducha de seguridad y un botón de alarma. Hay una parada de emergencia ubicada en el depósito de carga y descarga.

En la planta hay un extintor de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> de 5 kg.

*Ilustración 26: Planta de fertilizantes a granel. Fuente: Propia*



*Ilustración 27: Tablero de comando planta de fertilizantes a granel. Fuente: Propia*



*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Ilustración 28: Ducha de seguridad planta de fertilizantes a granel. Fuente: Propia*



*Ilustración 29: Extintor instalado planta de fertilizantes a granel. Fuente: Propia*



### **3.2.4 Caja edificada (120 m<sup>2</sup>)**

Está formada por dos volúmenes, uno funciona como showroom en el otro funcionan las oficinas comerciales y área administrativa, además de baños y cocina. La estructura se encuentra emplazada sobre una platea de hormigón. El frente está conformado por paneles de aluminio rellenos de un agregado mineral no inflamable, mientras que el contra frente esta contraído con mampostería. Las ventanas son de aluminio con doble vidrio hermético. Los cierres laterales y el techo son de mampostería revestido con chapa galvanizada. El piso es de cemento alisado.



*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

Esta construcción posee una puerta de emergencia con barral antipático. Junto al tablero eléctrico, hay un extintor de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> de 2 kg situado a la mitad del ancho del salón (20 metros de ancho), de esta forma, cumple con lo establecido en la Ley 19.587.

*Ilustración 30: Oficinas caja edificada. Fuente: Propia*



*Ilustración 31: Showroom de productos caja edificada. Fuente: Propia*



*Ilustración 32: Extintor caja edificada. Fuente: Propia*



### **3.2.5 Generalidades de la base**

De acuerdo al Decreto 1338/96, la base cuenta con 6 trabajadores equivalentes. Para cumplir con la cantidad de horas contratadas de servicio de higiene y seguridad en el trabajo establecido en la Ley, la empresa contrata asesoramiento de un profesional en la materia.

La empresa mantiene actualizada una carpeta de Seguridad y Medio Ambiente donde se guardan todos los documentos relacionados a habilitaciones y certificados, plan y registro de capacitaciones, certificado de afiliación de la ART, auditorias, rol de emergencia, planilla de entrega de elementos de protección personal, informes físico-químico de los efluentes, protocolos de medición de iluminación, ruido y puesta a tierra, entre otros (Ver Anexo 4: Protocolos de medición carpeta MAS).

Luego de analizar dicha documentación se realizan las siguientes recomendaciones:

- Realizar un estudio de medición articulado en la planta de fertilizantes

Por otro lado, durante las visitas se observan escalones y desniveles del suelo en distintas partes del predio, resultando necesario su nivelación o señalización.

*Ilustración 33: Escalones zona bascula de camiones. Fuente: Propia*



Es interesante comentar que el predio cuenta con un portón de ingreso y un portón de egreso, que resulta en un único sentido de circulación para los camiones. Además, se destaca una buena práctica de las personas que trabajan en la empresa de estacionar marcha atrás sobre uno de los laterales del estacionamiento.

### **3.3 Estudio de carga de fuego**

Como resultado, el estudio nos indica el potencial extintor mínimo y la resistencia al fuego de los materiales constructivos que debería tener determinado sitio. Dichos resultados se calculan en función a los materiales y sustancias presentes y las dimensiones del lugar.

El objetivo entonces es determinar si las medidas de extinción actuales son suficientes o si es necesario implementar alguna medida distinta para minimizar el daño en caso de incendio.

Previo a comenzar con el estudio se plantean a continuación las consideraciones:

- Se abordará el estudio de acuerdo a los establecido en el Decreto 351/79, según los pasos descriptos en el punto 2.3.4.
- Se tomará la madera con un poder calorífico de 4.400 Kcal/ Kg (equivalente a 18,41 MJ/Kg).
- Se calcula la cantidad de extintores según el cociente entre la superficie total del sector y 200 m<sup>2</sup> (según lo establecido en el decreto de referencia).
- Se tomarán datos relacionados a la resistencia al fuego de los materiales [7]

- Se tomarán datos relacionados al poder calorífico de las materias [4]
- Se tendrán en cuenta todos los materiales combustibles presentes en el sector considerado.
- Se tomará la información relevada en los puntos 3.1 y 3.2 del presente trabajo, relacionadas a las características constructivas, las sustancias y los extintores instalados.
- El cálculo de carga de fuego se hace por separado para los combustibles A y B.

Comenzando con el estudio, el primer paso es la sectorización del sitio en sectores de incendio. El objetivo es delimitar a la empresa en sectores donde el fuego, humo y los gases de la combustión queden confinados o contenidos en el sector durante el tiempo que establece la resistencia al fuego. Entonces, a cada sector de incendio le determinaremos la necesidad de extintores para combatir el incendio dado que este no se propagará hacia los otros sectores.

En el sitio se identifican los siguientes sectores de incendio, que, para la realización del estudio, se consideran independientes, es decir, cumplen las distancias mínimas requeridas para sectores independientes de incendio (20 metros).

Para determinar si es necesario abordar el estudio, a continuación, se clasifican los sitios según su riesgo, en función de la actividad desarrollada y combustión de los materiales presentes.

Luego del análisis de las áreas y el estudio de carga de fuego para los casos que corresponda, en el punto 3.3.6 se presentan los resultados obtenidos.

### **3.3.1 Zona de depósitos de envasados**

El depósito se encuentra dividido en tres de acuerdo a lo almacenado:

#### **3.3.1.1 Depósito de lubricantes**

Al tratarse de un depósito donde se almacenan sustancias combustibles de riesgo 3, se clasifica esta área como Riesgo 3. Podrían desarrollarse fuegos clase A, por los materiales de packaging, y clase B, por los lubricantes.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Ilustración 34: Carga de fuego para depósito de lubricante. Fuente: Propia*

Datos del Sector de Incendio Considerado				
Sector de incendio	Uso del sector	Detalle	Superficie (m <sup>2</sup> )	Tipo de riesgo
Deposito Lubricantes	Almacenamiento	Sustancias combustibles	77	Riesgo 3

Combustible Tipo A			
Material	Peso (kg)	Poder Calorifico (kcal/kg)	Calor desarrollado (Kcal)
Madera	900	4400	3.960.000
Plastico (PE)	192	10000	1.920.000
Calor desarrollado total Qa (Kcal/kg)			5.880.000
Qfa (kg/m <sup>2</sup> )			17,4

Combustible Tipo B			
Material	Peso (kg)	Poder Calorifico (kcal/kg)	Calor desarrollado (Kcal)
Lubricantes	22598	9550	215.810.900
Calor desarrollado total Qb (Kcal/kg)			215.810.900
Qfb (kg/m <sup>2</sup> )			637

Potencial extintor mínimo	
Clase A	Clase B
2A	>100 kg/m <sup>2</sup> - a determinar en cada caso

Potencial extintor existente	
ABC	
Extintor de polvo bajo presión sobre ruedas de 25 kg	

Descripción de la construcción							
Característica	Mosaico	Madera	Mampostería	Hormigón	Durlok	Chapa	Otros
Pisos				x			
Paredes				x			
Divisiones				x			
Cielorraso							N/A
Techos						x	

Ventilación	
Natural	Artificial
x	

Resistencia al fuego de los elementos estructurales y constructivos		
Existente	Requerido	Cumple SI/NO
F90	F180	No

### 3.3.1.2 Depósito de agroquímicos

En el depósito se almacenan agroquímicos con distintas características según el detalle siguiente: 67% de sustancias no combustibles, 5% de material combustible de Riesgo 3 y 18% de sustancia inflamable de 2<sup>da</sup> categoría de Riesgo 2 (para más información ver punto 3.1.4), pudiendo desarrollarse clases de fuego A y B.

El criterio utilizado para determinar el riesgo del área es adoptar el tipo de riesgo de los materiales que generan una mayor carga de fuego. Teniendo en cuenta los valores que se muestran en la ilustración 35, esta área se clasifica como Riesgo 2.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Ilustración 35: Carga de fuego para depósito de agroquímicos. Fuente: Propia*

Datos del Sector de Incendio Considerado				
Sector de incendio	Uso del sector	Detalle	Superficie (m <sup>2</sup> )	Tipo de riesgo
Deposito de Agroquimicos y Silobolsa	Almacenamiento	Sustancia Comb. e Infl.	77	Riesgo 2

Combustible Tipo A			
Material	Peso (kg)	Poder Calorifico (kcal/kg)	Calor desarrollado (Kcal)
Madera	900	4400	3.960.000
Silobolsas (PE)	5000	10000	50.000.000
Plastico (PE)	115,2	10000	1.152.000
Calor desarrollado total Qa (Kcal/kg)			55.112.000
Qfa (kg/m <sup>2</sup> )			162,7

Combustible Tipo B			
Material	Peso (kg)	Poder Calorifico (kcal/kg)	Calor desarrollado (Kcal)
Herbicida 2,4 D Ethex Ester	7811	9000	70.295.040
Calor desarrollado total Qb (Kcal/kg)			70.295.040
Qfb (kg/m <sup>2</sup> )			207

Potencial extintor mínimo	
Clase A	Clase B
>100 kg/m <sup>2</sup> - a determinar en cada caso	>100 kg/m <sup>2</sup> - a determinar en cada caso

Potencial extintor existente
ABC
Extintor de polvo bajo presión sobre ruedas de 25 kg

Descripción de la construcción							
Característica	Mosaico	Madera	Mampostería	Hormigón	Durlok	Chapa	Otros
Pisos				x			
Paredes				x			
Divisiones				x			
Cielorraso							N/A
Techos						x	

Ventilación	
Natural	Artificial
x	

Resistencia al fuego de los elementos estructurales y constructivos		
Existente	Requerido	Cumple SI/NO
F90	F180	No

### 3.3.1.3 Depósito de fertilizantes

En el depósito se almacenan sustancias incombustibles clasificadas como Riesgo 6, resultando un riesgo muy bajo por lo que no se le dará tratamiento a través del estudio de carga de fuego.

También se realiza el estudio considerando el depósito en su totalidad.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Ilustración 36: Carga de fuego para depósitos. Fuente: Propia*

Datos del Sector de Incendio Considerado				
Sector de incendio	Uso del sector	Detalle	Superficie (m <sup>2</sup> )	Tipo de riesgo
Depositos	Almacenamiento	Sustancia Comb. e Infl.	264	Riesgo 3

Combustible Tipo A			
Material	Peso (kg)	Poder Calorífico (kcal/kg)	Calor desarrollado (Kcal)
Madera	1800	4400	7.920.000
Plastico (PE)	307,2	10000	3.072.000
Silobolsas (PE)	5000	10000	50.000.000
Calor desarrollado total Qa (Kcal/kg)			60.992.000
Qfa (kg/m <sup>2</sup> )			52,5

Combustible Tipo B			
Material	Peso (kg)	Poder Calorífico (kcal/kg)	Calor desarrollado (Kcal)
Lubricantes	22598	9550	215.814.529
Herbicida 2,4 D Ethex Ester	7811	9000	70.295.040
Calor desarrollado total Qb (Kcal/kg)			286.109.569
Qfb (kg/m <sup>2</sup> )			246

Potencial extintor mínimo	
Clase A	Clase B
3A	>100 kg/m <sup>2</sup> - a determinar en cada caso

Potencial extintor existente
ABC
Extintor de polvo bajo presión sobre ruedas de 25 kg

Descripción de la construcción							
Característica	Mosaico	Madera	Mampostería	Hormigón	Durlok	Chapa	Otros
Pisos				x			
Paredes				x			
Divisiones				x			
Cielorraso							N/A
Techos						x	

Ventilación	
Natural	x
Artificial	

Resistencia al fuego de los elementos estructurales y constructivos		
Existente	Requerido	Cumple SI/NO
F90	F180	No

### 3.3.2 Zona de carga y descarga de combustibles líquidos

De acuerdo a lo establecido en el Decreto 351/79, toda actividad que se desarrolle al aire libre debe ser considerado como un sector de incendio. En este caso no existen límites físicos con resistencia al fuego que lo delimiten y lo separen del resto, pero existe una separación prudente entre los sectores.

Se almacenan sustancias inflamables de Riesgo 2, el riesgo del área se determina como Riesgo 2.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Ilustración 37: Carga de fuego para planta de combustibles. Fuente: Propia*

Datos del Sector de Incendio Considerado							
Sector de incendio	Uso del sector	Detalle	Superficie (m <sup>2</sup> )	Tipo de riesgo			
Planta de carga y descarga de combustibles líquidos	Almacenamiento	Sustancia Inflamable	250	Riesgo 2			

Combustible Tipo B			
Material	Peso (kg)	Poder Calorífico (kcal/kg)	Calor desarrollado (Kcal)
Gasoil	313	10000	3.132.000
Calor desarrollado total Q <sub>b</sub> (Kcal/kg)			3.132.000
Q <sub>fb</sub> (kg/m <sup>2</sup> )			3

Potencial extintor mínimo	
Clase A	Clase B
-	6B

Potencial extintor existente
AFF
Carro extintor de agua bajo presión de 70 kg

Descripción de la construcción							
Característica	Mosaico	Madera	Mampostería	Hormigón	Durlok	Chapa	Otros
Pisos				x			
Paredes							N/A
Divisiones							N/A
Cielorraso							N/A
Techos							N/A

Ventilación	
Natural	Artificial
x	

Resistencia al fuego de los elementos estructurales y constructivos		
Existente	Requerido	Cumple SI/NO
N/A	N/A	N/A

### 3.3.3 Zona de carga y descarga de fertilizantes a granel

En la planta se almacenan sustancias incombustibles clasificadas como Riesgo 6, resultando un riesgo muy bajo por lo que no se le dará tratamiento a través del estudio de carga de fuego.

### 3.3.4 Caja edificada

Se trata de un área administrativas donde están presentes materiales combustibles de Riesgo 3 como papel, plásticos y madera. Se clasifica esta área como Riesgo 3 donde se podrían desarrollar fuegos de clase A.



*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Ilustración 38: Carga de fuego para cada edificada. Fuente: Propia*

Datos del Sector de Incendio Considerado				
Sector de incendio	Uso del sector	Detalle	Superficie (m <sup>2</sup> )	Tipo de riesgo
Caja Edificada	Oficinas comerciales		120	Riesgo 3

Combustible Tipo A			
Material	Peso (kg)	Poder Calorifico (kcal/kg)	Calor desarrollado (Kcal)
Papel	300	4000	1.200.000
Cuero	100	5000	500.000
Plasticos	200	8000	1.600.000
Madera	500	4400	2.200.000
Calor desarrollado total Qa (Kcal/kg)			5.500.000
Qfa (kg/m <sup>2</sup> )			10

Potencial extintor minimo	
Clase A	Clase B
1A	-

Potencial extintor existente	
BC	
Extintor de dióxido de carbono de 2kg	

Descripción de la construcción							
Característica	Mosaico	Madera	Mamposteria	Hormigon	Durlok	Chapa	Maposteria
Pisos				x			
Paredes							x
Divisiones							x
Cielorraso						x	
Techos						x	

Ventilacion	
Natural	Artificial
x	

Resistencia al fuego de los elementos estructurales y constructivos		
Existente	Requerido	Cumple SI/NO
F60	F30	Si

### 3.3.5 Análisis de los resultados del estudio

El estudio de carga de fuego nos da dos resultados relacionados al mínimo potencial extintor necesario y a la resistencia al fuego que deberían tener los elementos constructivos.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

En las tablas a continuación podrán verse dichos resultados:

*Tabla 8: Resultado de potencial extintor mínimo por sector. Fuente: Propia*

Sector	Potencial extintor mínimo	
	Clase A	Clase B
Depósito de lubricantes	2A	>100 kg/m <sup>2</sup> - a determinar en cada caso
Depósito de agroquímicos	>100 kg/m <sup>2</sup> - a determinar en cada caso	>100 kg/m <sup>2</sup> - a determinar en cada caso
Depósitos (Calculo integral)	3A	>100 kg/m <sup>2</sup> - a determinar en cada caso
Planta de carga y descarga de combustible	-	6B
Caja edificada	1 A	-

*Tabla 9: Resultado de resistencia al fuego de los materiales constructivos por sector. Fuente: Propia*

Sector	Existente	Requerido
Depósito de lubricantes	F90	F180
Depósito de agroquímicos	F90	F180
Caja edificada	F60	F30

Además, se analiza el cuadro de protección contra incendios del Decreto 351 que indica que las áreas deben cumplir, además de las condiciones generales que se aplican indistintamente de la actividad que se desarrolle, con ciertas condiciones específicas de situación, construcción y extinción de acuerdo a su actividad y riesgo:

- Depósito de Agroquímicos - Riesgo 2: S1, S2, C8 y lo indicado en el Depósito de inflamables.
- Depósito de Lubricantes - Riesgo 3: S2, C1, C3, C7, E1, E11, E12 y E13.
- Zona de carga y descarga e combustibles - depósitos al aire libre Riesgo 2: S2, E1 y E9
- Caja edificada - actividad administrativa Riesgo 3: S2, C1, E8, E11 y E13.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

Luego de analizar las condiciones, se concluye que todas las áreas cumplen tanto con las condiciones generales como específicas que le aplican establecidas en el decreto, salvo:

- Condición general de construcción: Cumplimiento de la resistencia al fuego de los materiales constructivos de los depósitos de acuerdo al resultado del estudio de carga de fuego.
- 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.

Considerando el resultado de carga de fuego y la condición general de construcción detectada para los depósitos, se recomienda aumentar la resistencia al fuego de los elementos constructivos para dar cumplimiento a lo indicado por el Decreto 351/79.

Los depósitos están contruidos por bloques huecos de hormigón cuyo espesor es de 11 cm y sin revestimiento, resultando la resistencia al fuego en RF-90. Para mejorar dicha condición, se sugiere hacer un revestimiento en yeso o cemento en ambas paredes (interna y externa), y de esa forma, cumplir con lo requerido [7].

*Tabla 10: Elementos Constructivos. Fuente: NTP 39*

<b>Condición</b>	<b>Bloques huecos de hormigón 11 cm espesor</b>	<b>Situación</b>
Sin revestir	RF-90	Actual
Con 1,5 cm de revestimiento de mortero de yeso o cemento en la cara expuesta	RF-120	
Con mortero de yeso o cemento en ambas caras	RF-180	Recomendada

Con respecto a la instalación de un servicio de agua, se analizarán los requerimientos en el punto 3.4.

#### Selección de extintores

Para la selección de extintores se tendrá en cuenta la condición general de extinción del decreto que indica que 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.

Los extintores para protección de riesgos clase A se escogerán entre los listados y etiquetados para su uso en clase A, mientras que los extintores de riesgo clase B se seleccionarán entre los listados y etiquetados para su uso en riesgos clase C [5].

Para los depósitos, el resultado de la evaluación de carga de fuego arroja que deberá determinarse en cada caso, es decir, que debe contar con validación de la autoridad competente. Con respecto a las dimensiones es necesario solo un extintor para el depósito de lubricantes y agroquímicos. Para el depósito de fertilizantes se optará por cumplir con la condición general de extinción que indica un extintor con capacidad 1 A y 5 BC.

Para la planta de carga y descarga de combustible cuya dimensión es de 250 m<sup>2</sup> son necesarios dos extintores con capacidad 6B. Para este caso, se analizó la situación de descarga de combustible adicionando el volumen de gasoil que almacena un camión, pero no impacta en el resultado.

Para la caja edificada cuya dimensión es de 120 m<sup>2</sup>, se seleccionará un extintor con potencial extintor mínimo de 1A.

Comparando estos resultados con los extintores existentes, podemos decir que el potencial extintor de la caja edificada no es adecuado ya que se observa que el extintor instalado es de dióxido de carbono para fuegos BC. Este tipo de matafuegos puede resultar poco efectivo para los fuegos clase A, que es la naturaleza del fuego que podría desarrollar en este sector. El potencial extintor recomendado es 1A por lo que se propone un extintor manual polvo ABC de 2,5 kg, que cumple la condición mínima de extinción y que resulta adecuado también por el tablero [8].

### **3.4 Sistema de agua contra incendios**

Como se indicó anteriormente, y como se verá detalladamente en el punto 3.6, se recomienda para el sitio implementar un sistema fijo de protección con hidrantes para la zona de carga y descarga de combustibles líquidos y un sistema de rociadores automáticos para los depósitos. Ambos sistemas necesitan una reserva de agua para su funcionamiento.

Para ello, se analizan los requerimientos de algunas normas y leyes relativos al volumen de agua que debería tener la instalación del sitio. El criterio de decisión se basa en

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

el supuesto de que los incendios no se producen en distintas áreas del sitio simultáneamente y que el volumen más alto de reserva de agua es el indicado para el diseño.

- Ley 13.360 relativa a la seguridad de las instalaciones de elaboración, transformación y almacenamiento de combustibles sólidos, minerales, líquidos y gaseosos. Decreto Nº 10877. Artículo 302 y 305.
- Norma IRAM 3597/13 Instalaciones fijas contra incendios. Sistemas de hidrantes y bocas de incendio.
- NFPA 13 Norma para la instalación de sistemas de rociadores. Versión 2019.

La tabla 10 muestra el requerimiento de agua de las tres alternativas mencionadas, que se explicarán a continuación.

*Tabla 11: Volumen de reserva de agua del sitio. Fuente: Propia*

<b>Ley 13.360</b>	<b>IRAM 3597/13</b>	<b>NFPA 13</b>
53.780 litros	90.000 litros	326.575 litros

### **3.4.1 Ley 13.660**

En caso de incendio de un tanque, la reserva de agua deberá ser tal que garantice que los demás tanques no incendiados puedan recibir un caudal de agua de 30 l/hr por cada metro cuadrado de superficie exterior. Para estimar este volumen se realiza el siguiente cálculo:

*Ecuación 2: Superficie del tanque*

$$\text{Superficie de tanque} = 2\pi rh + 2\pi r^2$$

$$\text{Superficie de tanque} = 2\pi \times 1,7 \times 7 + 2\pi \times 1,7^2 = 89 \text{ m}^2/\text{tanque}$$

*Ecuación 3: Volumen de agua Ley 13.660*

$$\text{Volumen de agua} = 30 \frac{\text{l}}{\text{hr}} \times \text{m}^2 \text{ de superficie} \times \text{cantidad de tanques}$$

$$\text{Volumen de agua} = 30 \frac{\text{l}}{\text{hr}} / \text{m}^2 \times 5 \text{ tanques} \times 89 \text{ m}^2/\text{tanque}$$

$$\text{Volumen de agua} = 13.445 \text{ l/hr}$$

La reserva de agua debe asegurar el funcionamiento de los equipos de impulsión durante un mínimo de 4 horas en forma continua. Es decir, que el volumen de agua deberá ser:

$$\text{Volumen de agua} = 13.445 \frac{l}{hr} \times 4 \text{ hr} = 53.780 \text{ l}$$

### **3.4.2 NFPA 13**

El primer paso para analizar los requerimientos de la norma es reconocer que el almacenamiento de la mercadería supera los 3,7 m de altura, es decir, es de gran altura. Por ende, deben considerarse los requisitos de protección indicados en los capítulos 20 a 25 de la norma.

Analizando dichos capítulos, se idéntica que:

- La mercancía almacenada en los depósitos se incluye dentro de la descripción de las clases III y IV, incluyen materiales del grupo A, según punto 20.4 de la norma.
- El almacenamiento se realiza en pallets de madera (racks metálicos) de hasta 4 metros de altura.
- La altura de los depósitos es de 7 metros.
- De acuerdo al punto 20.10.3, es recomendable la utilización de rociadores ESFR para mercancías clase I a IV. ESFR o early suppression fast son rociadores de respuesta rápida y supresión temprana.
- Los rociadores para respuesta rápida y supresión temprana (ESFR) deben tener un factor K nominal mínimo de K-11.2 (160).
- La asignación de agua para mangueras exteriores debe ser agregada al requerimiento de los rociadores.

Tomando en cuenta los datos anteriores e ingresando a las tablas 20.12.2.6 y 23.3.1 se obtienen:

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

<i>Tabla 20.12.2.6</i>			<i>Tabla 23.3.1</i>	
<b>Asignación de chorros de mangueras</b>	<b>Cantidad de rociadores en el cielorraso</b>	<b>Duración del suministro de agua</b>	<b>Factor k nominal mínimo de los rociadores</b>	<b>Presión operativa mínima de los rociadores</b>
250 gal/min	12	60 min	K-14 (200)	50 psi

Para calcular la reserva de agua capaz de abastecer la demanda total para los rociadores y chorros de manguera durante al menos 120 minutos:

*Ecuación 4: Reserva de agua NFPA 13*

$$\text{Reserva de agua} = (Q_{\text{roc}} \times \text{cant de roc} + \text{demanda de manguera}) \times \text{duracion minutos}$$

*Ecuación 5: Caudal de agua rociadores*

$$Q = k \times \sqrt{p}$$

Q = caudal de los rociadores (gal/min)

K = factor nominal mínimo

P = presión operativa mínima (psi)

$$Q = 14 \times \sqrt{50}$$

$$Q = 98,99 \text{ gal/min}$$

$$\text{Reserva de agua} = \left( 98,99 \frac{\text{gal}}{\text{min}} \times 12 + 250 \text{ gal/min} \right) \times 60 \text{ min}$$

$$\text{Reserva de agua} = 86.272 \text{ gal} = 326.575 \text{ litros}$$

El capítulo 23 de la norma determina los requisitos de rociadores ESFR. Tomando los datos anteriores e ingresando a la tabla 23.3.1 se obtiene que el factor k nominal mínimo K-14 (200) y la presión operativa mínima de los rociadores es de 50 psi [6], necesarios para el cálculo del caudal de los rociadores.

### 3.4.3 Sistema de protección con hidrantes – IRAM 3597/13

Este análisis tiene como finalidad analizar los componentes de la instalación según los requisitos técnicos detallados en la norma IRAM 3597/13, dejando fuera del alcance la ingeniería básica, la ingeniería de detalle y el diseño en el predio.

El sistema de hidrantes y bocas de incendio es un conjunto de fuente de agua y red de cañerías que vinculan con hidrantes y bocas de incendio de tal forma que el agua pueda aplicarse en forma eficaz para el control o extinción de incendios.

#### Clasificación de actividades según riesgo

Esta clasificación es necesaria ya que define los parámetros básicos para la instalación de hidrantes. Se identifica a la base como actividad de alto riesgo, ya que esta categoría incluye el almacenamiento de líquidos inflamables (combustible líquido) y combustibles (lubricantes).

#### Determinación de los parámetros hidráulicos de la instalación

Superficie de cálculo (S): es la sumatoria de las superficies cubierta total y descubiertas de planta de proceso y depósitos al aire libre no separados por distancias libres (22 metros).

*Tabla 12: Calculo de la superficie para el sistema de hidrantes. Fuente: Propia*

<b>Zona</b>	<b>Superficies Cubiertas</b>	<b>Superficies Aire Libre</b>
Isla de carga y descarga de combustibles líquidos		360 m <sup>2</sup>
Planta de fertilizantes	30 m <sup>2</sup>	170 m <sup>2</sup>
Depósitos de envasados	350 m <sup>2</sup>	
Caja edificada	120 m <sup>2</sup>	
<b>Total</b>	<b>500 m<sup>2</sup></b>	<b>530 m<sup>2</sup></b>

Como las distintas áreas están separadas por espacios libres entre una y otra, solo se tendrá en cuenta la superficie cubierta, entonces  $S = 500 \text{ m}^2$ .



*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

Determinación del caudal del sistema

Para el cálculo del caudal mínimo requerido por el sistema de incendio se debe tener en cuenta un caudal de 500 l/min por boca de incendio abierta; la cantidad de bocas a considerar depende del tipo del tipo de riesgo y la superficie S.

Determinación del volumen de agua para el sistema

El volumen mínimo de agua se obtiene multiplicando el caudal de la Tabla a continuación por la duración de la demanda indicada en la columna tiempo de dicha tabla

*Tabla 13: Volumen de agua en función del riesgo y la superficie. Fuente: IRAM 3597/13*

Riesgo	Superficies S (m <sup>2</sup> )			Tiempo (min)
	S ≤ 2 500 (l/min)	2 500 < S ≤ 10 000 (l/min)	10 000 < S < 20 000 (l/min)	
Leve	750	1 000	1 500	30
Moderado, grupo I	1 000	1 000	1 500	45
Moderado, grupo II	1 000	1 500	2 000	60
Alto riesgo	1 500	2 000	3 000	60

*Ecuación 6: Volumen de agua en litros*

$$Vol\ min = 1500 \frac{l}{min} \times 60\ min$$

$$Vol\ min = 90.000\ litros$$

Caudal de la bomba de incendio

Se adopta como caudal el 100% del caudal de agua para el sistema según el punto anterior, es decir, el caudal de bomba = 90.000 litros.

Presión de la bomba de incendio

La presión de la bomba de incendio debe ser tal que se pueda lograr una presión residual mínima de 0,5 MPa en la boca de incendio de posición hidráulicamente más desfavorable, considerando la cantidad de bocas abiertas con el caudal correspondiente por cada boca de indica la siguiente tabla, para este caso, sería: 3 bocas = 500 l/min

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

Tabla 14: Cantidad de bocas y caudal. Fuente: IRAM 3597/13

Riesgo	Superficie S (m <sup>2</sup> )		
	S ≤ 2 500	2 500 ≤ S < 10 000	10 000 ≤ S < 20 000
Leve	2 bocas x 375 l/min	2 bocas x 500 l/min	3 bocas x 500 l/min
Moderado, grupo I	2 bocas x 500 l/min	2 bocas x 500 l/min	3 bocas x 500 l/min
Moderado, grupo II	2 bocas x 500 l/min	3 bocas x 500 l/min	4 bocas x 500 l/min
Alto riesgo	3 bocas x 500 l/min	4 bocas x 500 l/min	6 bocas x 500 l/min

Características de las bombas y fuentes de agua

- Como mínimo se deben instalar dos bombas principales
- El caudal debe encontrarse dentro de la curva caudal-altura (Q-H) de operación dada por el fabricante
- El caudal de diseño del sistema no debe exceder el 140% del caudal nominal de la bomba
- Deben suministrar el 150% del caudal nominal de la bomba, como mínimo el 65% de su presión nominal.
- La presión a caudal 0 no debe superar el 140% de la presión nominal.
- Los motores eléctricos deben tener como mínimo una fuente de alimentación directa desde la red pública, siempre y cuando sea segura. Caso contrario, deben conectarse con dos fuentes de alimentación independientes (grupo electrógeno de arranque automático preferentemente o bomba accionada por motor diésel - motobomba).
- Para el arranque del grupo motobomba debe haber como mínimo dos bancos de baterías conectadas con cargadores de tipo fondo-flote. El controlador de la bomba debe realizar como mínimo seis intento de arranque antes de falla. La cantidad de combustible del tanque debe ser como mínimo 3 horas. El tanque no debe estar enterrado y debe cumplir con ciertos requisitos.
- Los tendidos de alimentación eléctrica a las bombas deben pasar por áreas mínimas de carga de fuego y bajos riesgos de incendio, o contar con protección contra el fuego de 90 min.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

- Las bombas utilizadas como fuente de agua primaria en la instalación deben de ser de accionamiento automático al bajar la presión de la red a un nivel determinado.
- Las bombas de incendio deben poder detenerse en forma manual.
- Las bombas de incendio deben ubicarse a una distancia mínima de 10 m de los edificios a proteger, la construcción debe ser incombustible. En caso de no poder cumplir, se deben ubicar en salas con paredes y techos que presenten una resistencia al fuego mínima de 120 minutos. En caso de grupos electrógenos que alimenten electrobombas de incendio, deben estar ubicados considerando la misma distancia.
- Las bombas deben tomar agua de tanques o cisternas subterráneas. No se permiten dispositivos de cebado de ningún tipo. En caso de no contar con tanques o cisternas de agua o laguna, las bombas deben abastecerse de un río, lago o cualquier otra fuente segura. Los pozos no se aceptan como alimentación directa a las bombas de incendio. Los tanques elevados, como fuentes exclusivas de agua, sin equipos de bombeo, para presurizar la red de incendios no son aceptados por la norma. No se acepta como fuente de suministro la red pública.
- Los tanques de agua de incendio deben ser de hormigón armado, placas de hormigón pre moldeado o metálicos. No se aceptan otros materiales a menos que se sitúen a más de 20 m del área a proteger.
- Debe existir de forma permanente la reserva de agua definida y ser exclusivamente para incendio.

### Diseño del sistema

Se deberán tener en cuenta las siguientes especificaciones determinadas para el predio en estudio:

*Tabla 15: Especificaciones para red de hidrante. Fuente: propia*

<b>Tipos de red de hidrantes</b>	<b>Tipo de bocas de incendio</b>	<b>Cantidad a instalar</b>	<b>Mangueras</b>	<b>Radio de cobertura de las bocas</b>	<b>Presión min de las cañerías</b>	<b>Caudal</b>	<b>Reserva de agua</b>	<b>Diámetro de cañerías</b>
abierta o en anillo	65 mm	3 bocas	65 mm diámetro 25 m de largo	25m	>1MPa	500 l/min	90.000 litros	Calculo hidráulico necesario

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

- Se permite el uso de mangueras de 45 mm, pero no para los casos del presente trabajo.
- Los cálculos de parámetros hidráulicos del sistema y cañería mínima se deben realizar para hidrantes de 65 mm.
- Los hidrantes se deben distribuir en toda la zona por proteger y se deben ubicar de manera que los radios de cobertura cubran todo el establecimiento.
- Se deben ubicar cerca de las aberturas de acceso a los edificios, sobre paredes o columnas exteriores.
- El radio de cobertura de las bocas de incendio es sin obstáculos, es decir, sin paredes o tabiques, maquinaria de dificulten el acceso a las zonas a proteger.
- No es necesario proteger con bocas de incendio hidrantes aquellos niveles cuya superficie sea menor a 120 m<sup>2</sup>.
- No es necesario instalar bocas de incendio en niveles con superficie mayor a 120 m<sup>2</sup>, pueden ser cubiertos por bocas de incendio ubicadas cerca siempre que la superficie sea menor a 200 m<sup>2</sup>.
- Se debe diseñar la red preferentemente en forma de anillos
- Cada anillo debe tener válvulas seleccionadoras con indicadores de posición abierto y cerrado en lugares estratégicos.
- La cañería debe ser de acero y cumplir con las normas IRAM, al igual que los accesorios deben ser de materiales compatibles.
- Para actividades de alto riesgo, deben realizarse cálculos hidráulicos para determinar el diámetro de la cañería. Esta establecido para riesgos leve, moderado I y moderado II para plantas de hasta 10.000 m<sup>2</sup>.
- Todos los ramales a nivel y los q conduzcan a los hidrantes y bocas de incendio deben contar con soportes adecuados. La distancia máxima entre los soportes debe ser de 4,5 m.
- Las mangueras se deben ubicar en un gabinete y estar siempre conectadas al hidrante. Pueden enrollarse en el porta carretes, dobladas al medio y enrolladas o colocarse en forma plegada vertical si lo permite el fabricante.

- Las lanzas deben ser de tipo combinado, chorro pleno y niebla. La presión mínima para asegurar la formación de niebla debe ser 0,5 MPa. Se deben adoptar en concordancia con el diámetro de la manguera. La altura del eje de conexión de la manguera de alimentación de la válvula del hidrante desde el nivel de piso debe ser entre 1m y 1,4 m.
- Se debe proveer una o más conexiones hembra (bocas de impulsión) en la línea municipal para usos de servicio público de incendio (conexión para bomberos).
- Se deben confeccionar planos en escala en los que se indique la ubicación de los hidrantes y el recorrido de diámetros de la cañería. También se deben indicar las pautas de diseño, memoria de cálculo de la instalación y manual de mantenimiento del sistema.

### **3.5 Evaluación de riesgo del puesto de operador de planta**

Como se mencionó anteriormente, se empleará el método de evaluación general de riesgos de seguridad y salud ocupacional de la norma IRAM 3801 que involucra, además de los criterios detallados en el punto 2.3.8, tres pasos básicos que se desarrollarán a continuación [3]:

- a) Identificar los peligros
- b) Estimar el riesgo de cada peligro, es decir, la probabilidad y gravedad del daño.
- c) Decidir nivel de riesgo (si el riesgo es tolerable o no).

El objetivo de la evaluación es identificar los riesgos y trabajar en ellos para reducir o mitigarlos.

#### **3.5.1 Identificación de peligros y riesgos por actividad**

En la siguiente tabla y como paso previo a la evaluación de riesgos, se detallan las actividades desarrolladas en la jornada laboral (tareas rutinarias, todos los días) y las que se dan de manera alterna (no rutinarias, una vez cada 15 días), determinando los peligros identificados relacionados a cada una.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Tabla 16: Peligros por actividad puesto operador de planta. Fuente: Propia*

N° Actividad	Actividad laboral	Clasificación de la actividad	N° Peligro/Riesgo	Peligro
1	Recepcion de productos envasados	No rutinaria	1.1	Carga suspendida
			1.2	Contacto con sustancias
			1.3	Líquido combustible
2	Despacho de productos envasados	Rutinaria	2.1	Carga suspendida
			2.2	Levantamiento de cargas
			2.3	Líquido combustible
			2.4	Líquido combustible
			2.5	Contacto con sustancias
3	Descarga de camiones de fertilizante	Rutinaria	3.1	Material particulado
			3.2	Infraestructura inadecuada
4	Carga de camiones de fertilizante	Rutinaria	4.1	Material particulado
			4.2	Infraestructura inadecuada
5	Limpieza de noria	No rutinaria	5.1	Inadecuado bloqueo
6	Descarga de camiones de combustible	Rutinaria	6.1	Líquidos inflamables
			6.2	Electricidad estática
7	Carga de combustible	Rutinaria	7.1	Electricidad estática
			7.2	Trabajo en altura
			7.3	Líquidos inflamables
8	Pesada de camiones	Rutinaria	8.1	Obstáculo a desnivel

A continuación, se muestra los riesgos al que está expuesto el operador, consecuencia de la previa identificación de los peligros.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Tabla 17: Riesgo identificados para operador de planta. Fuente: Propia*

N° Peligro/Riesgo	Peligro	Tipo Riesgo	Riesgo
1.1	Carga suspendida	Mecanico	Caida de objetos en manipulacion
1.2	Contacto con sustancias	Quimico	Contacto con la piel/ojos, Inhalacion, Ingestion, Exposicion a sustancias cancerigenas
1.3	Liquido combustible	Fuego	Incendio
2.1	Carga suspendida	Mecanico	Caida de objetos en manipulacion
2.2	Levantamiento de cargas	Ergonomico	Sobreesfuerzo
2.3	Liquido combustible	Fuego	Incendio
2.4	Liquido combustible	Fuego	Incendio
2.5	Contacto con sustancias	Quimico	Contacto con la piel/ojos, Inhalacion, Ingestion, Exposicion a sustancias cancerigenas
3.1	Material particulado	Quimico	Inalacion
3.2	Infraestructura inadecuada	Mecanico	Golpe
4.1	Material particulado	Quimico	Inalacion
4.2	Infraestructura inadecuada	Mecanico	Golpe
5.1	Inadecuado bloqueo	Mecanico	Atrapamiento
6.1	Liquidos inflamables	Fuego	Incendio
6.2	Electricidad estatica	Electrico	Incendio
7.1	Electricidad estatica	Electrico	Incendio
7.2	Trabajo en altura	Mecanico	Caida de personas a distinto nivel
7.3	Liquidos inflamables	Fuego	Incendio
8.1	Obstaculo a desnivel	Mecanico	Caida de persona al mismo nivel

### 3.5.2 Determinación de la magnitud de los riesgos identificados

La determinación de las magnitudes, probabilidad de ocurrencia del riesgo y gravedad, es subjetiva y necesaria para poder clasificar el nivel de riesgo y en función de eso, determinar las acciones que se seguirán.

Para establecer la gravedad del daño se considerará las partes del cuerpo que podrían ser afectadas, el tipo de lesión y además el impacto en las instalaciones. Para la probabilidad, se tendrán en cuenta la frecuencia y duración de la exposición, la forma en que se realiza la tarea, si existen actos inseguros o procedimientos de trabajo seguros, las condiciones de las instalaciones donde se realiza la actividad y las medidas de seguridad existentes, como por ejemplo elementos de protección personal utilizados.

Las siguientes tablas fueron construidas teniendo en cuenta lo sugerido por la norma y muestran las consideraciones empleadas para realizar la determinación de la magnitud del riesgo. Para el caso de gravedad en las instalaciones, la escala fue consensuada con el dueño de la empresa y se pensó en la continuidad de la operación.

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Tabla 18: Gravedad del daño. Fuente: Propia*

Nivel	Seguridad y Salud	Instalaciones
Ligeramente dañino	Lesiones superficiales, cortes y contusiones menores, irritación ocular por polvo, malestar e irritación, enfermedad conducente a malestar temporal, esguise	Se puede continuar con la operación normalmente, no necesita intervención inmediata
Dañino	Quemaduras, lesiones de ligamentos, fracturas menores, sordera, dermatitis, asma, lesiones de miembros superiores, enfermedad conducente a incapacidades permanentes parciales	No se puede continuar con la operación hasta no resolver el daño, tiempo de intervención dentro de las 48 hs
Extremadamente dañino	Amputaciones, fracturas mayores, envenenamiento, lesiones múltiples, lesiones fatales, cáncer ocupacional, otras enfermedades graves que limitan el tiempo de vida, enfermedades mortales	No se puede continuar con la operación hasta no resolver el daño, tiempo de intervención después de las 48 hs

*Tabla 19: Probabilidad del daño. Fuente: Propia*

Nivel	Exposición	Falla en equipos y maquinaria	Capacitación	Acto inseguro	Condición insegura
Muy poco probable	Una o dos veces por mes	probabilidad baja de acuerdo a la historia (no ocurrió nunca)	Se capacitó este año	No	No
Poco probable	Frecuente (una o dos veces al día)	probabilidad media de acuerdo a la historia (ha ocurrido en alguna oportunidad)	Se capacitó en años anteriores		
Probable	Continua (3 o más veces por día)	probabilidad alta de acuerdo a la historia (ocurre frecuentemente)	No está capacitado	Si	Si

Para la determinación de la probabilidad se considera:

- Poco probable: si se dan 3 o más condiciones de la categoría poco probable.
- Muy probable: si se dan 3 o más condiciones de la categoría muy probable.
- Probable: Si no se cumple alguna de las condiciones anteriores

Una vez asignada la gravedad del daño y la probabilidad de que ocurra mediante el empleo de los cuadros anteriores, y considerando la norma IRMA 3801, se ingresa a las tablas 6 y 7 para determinar el nivel de riesgo de cada actividad. A través de dichas tablas, se concluye que los riesgos son significativos o tolerables. De acuerdo a esta clasificación, se establece la acción y el tiempo para su implementación.



*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

### 3.5.3 Resultados de la evaluación de riesgo

En línea con lo detallado anteriormente, a continuación, se presenta la tabla de evaluación de riesgo del puesto de operador de planta.

*Tabla 20: Resultados evaluación de riesgo operador de planta. Fuente: Propia*

N° Peligro/Riesgo	Riesgo	Gravedad Nivel de riesgo	Probabilidad Nivel de riesgo	Nivel de Riesgo
1.1	Caida de objetos en manipulacion	Ligeramente dañino	Muy poco probable	Riesgo no significativo
1.2	Contacto con la piel/ojos, Inhalacion, Ingestion, Exposicion a sustancias cancerigenas	Ligeramente dañino	Muy poco probable	Riesgo no significativo
1.3	Incendio	Extremadamente Daniño	Muy poco probable	Riesgo moderado
2.1	Caida de objetos en manipulacion	Ligeramente dañino	Muy poco probable	Riesgo no significativo
2.2	Sobreesfuerzo	Ligeramente dañino	Muy poco probable	Riesgo no significativo
2.3	Incendio	Extremadamente Daniño	Muy poco probable	Riesgo moderado
2.4	Incendio	Extremadamente Daniño	Muy poco probable	Riesgo moderado
2.5	Contacto con la piel/ojos, Inhalacion, Ingestion, Exposicion a sustancias cancerigenas	Ligeramente dañino	Muy poco probable	Riesgo no significativo
3.1	Inalacion	Dañino	Muy poco probable	Riesgo poco significativo
3.3	Golpe	Ligeramente dañino	Muy poco probable	Riesgo no significativo
4.1	Inalacion	Dañino	Muy poco probable	Riesgo poco significativo
4.3	Golpe	Ligeramente dañino	Muy poco probable	Riesgo no significativo
5.1	Atrapamiento	Extremadamente Daniño	Muy poco probable	Riesgo moderado
6.1	Incendio	Extremadamente Daniño	Muy poco probable	Riesgo moderado
6.2	Incendio	Extremadamente Daniño	Muy poco probable	Riesgo moderado
7.1	Incendio	Extremadamente Daniño	Muy poco probable	Riesgo moderado
7.2	Caida de personas a distinto nivel	Extremadamente Daniño	Muy poco probable	Riesgo moderado
7.3	Incendio	Extremadamente Daniño	Muy poco probable	Riesgo moderado
8.1	Caida de persona al mismo nivel	Ligeramente dañino	Probable	Riesgo moderado

En función de la evaluación realizada y los criterios tomados, en el punto 3.5 se presentan propuestas para mitigar el riesgo de incendio, atrapamiento y caída de personas al mismo nivel.

En caso de querer profundizar en el desarrollo de la evaluación de riesgo, se agrega el Anexo 5 evaluación completa de riesgo.

### 3.6 Propuesta de mejora

A lo largo del desarrollo del trabajo, se fueron identificando puntos para mejorar que surgen del relevamiento de campo realizado para las instalaciones y el puesto de trabajo, el análisis de las sustancias, el análisis de la legislación y normas, el estudio de carga y la evaluación de puestos del operador de planta.

A continuación, se describen las propuestas para cada punto identificado:

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

Para minimizar el riesgo de incendio, se propone trabajar con distintos sistemas de protección dependiendo de la zona:

- Depósitos de lubricantes y agroquímicos: en línea a las recomendaciones de CASAFE y CIAFA, se recomienda instalar detectores de incendios con alarma en dichos depósitos. Con el mismo objetivo que la recomendación anterior, se propone instalar un pararrayos en la zona de depósitos.

*Detección de incendios con alarma: \$18.000*

*Pararrayos e instalación: \$28.000*

Por otro lado, en línea con el resultado de carga de fuego para los depósitos y para aumentar la resistencia al fuego de los elementos constructivos en la zona de depósitos se sugiere hacer un revestimiento en yeso o cemento en ambas paredes (interna y externa), de esa forma, se cumple con lo requerido por la legislación de acuerdo a los resultados de la carga de fuego.

*Revoque de cemento para paredes de depósito: \$406.000*

- Zona de tanques de combustibles: en concordancia a lo establecido en el artículo 301 del Decreto 10877/1960 reglamentario de la Ley 13.660, se propone instalar un sistema de protección con hidrantes. Además, se recomienda evitar la presencia de pasto en sus alrededores.

*Sistema de protección con hidrantes: \$3.500.000*

- Caja edificada: en línea con los resultados de la carga de fuego, se propone mejorar el sistema de protección con extintores reemplazando el extintor BC existente por un extintor ABC de 2,5 kg adecuado para la clase de fuego que podría desarrollarse en ese sector.

*Extintor polvo ABC 2,5 kg: \$5.500*

Para reducir los riesgos al que está expuesto el operador de planta, se propone:

- Zona de carga y descarga de fertilizantes a granel: Dimensionar el riesgo de inhalación de material particulado. Si bien el operario utiliza la máscara para las operaciones de carga y descarga, es recomendable y se observa que falta al revisar la carpeta MAS de la empresa.

*Medición del material particulado: \$24.000*

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

- Trayecto que conecta la planta de fertilizantes con la báscula de camiones: para minimizar el riesgo de caída a nivel, nivelar los dos escalones de dicho trayecto y señalizar el ingreso a la planta de fertilizantes y bascula de camiones.

*Nivelación de escalones: \$10.000*

- Planta de fertilizantes: para reducir el riesgo de atrapamiento de un miembro superior durante la tarea de limpieza de la noria, se proponen dos alternativas: realizar un procedimiento de LOTO o colocar una llave que corte la energía en el sector donde se realiza la limpieza, para impedir que alguien pueda accionar la noria mientras el operario está limpiándola.

*Dispositivo de bloqueo, candado y tarjeta para LOTO: \$9.900*

#### **4. CONCLUSIONES**

A lo largo del desarrollo del trabajo se analizaron los riesgos presentes en la planta de distribución YPF agro, principalmente los riesgos de incendio y las protecciones que existen actualmente. Dentro de los puntos más importantes para destacar en este apartado:

##### *Caracterización de las sustancias mediante análisis de su hoja de seguridad*

Las sustancias almacenadas y manipuladas dentro de la base se clasifican según el Anexo VII del Decreto 351/79 en: inflamables de 2da categoría (gasoil y herbicida 2,4 ethex ester), combustibles (lubricantes) e incombustibles (fertilizantes y glifosato). Los fuegos que podrían desarrollarse son de clase A y B

Los fertilizantes podrían desencadenar reacciones peligrosas (explosivas) si entran en contacto con magnesio e hipocloritos, sin embargo, no se han encontrado dichas sustancias en el predio.

##### *Características constructivas de las instalaciones y grado de cumplimiento de la legislación correspondiente*

Dentro de uno de los depósitos se almacena herbicida 2,4 ethex ester que, como vimos anteriormente, es una sustancia inflamable de 2da categoría. Esta situación está contemplada en el artículo 167 de la Ley 19587, la que establece ciertos requisitos de construcción. En el desarrollo del trabajo se corroboró su cumplimiento. Por otro lado, se revisaron protocolos elaborados por CASAFE e IRAM en donde se recomienda que los depósitos de fertilizantes y agroquímicos debe contar con un sistema automático de detección de incendios y pararrayos.

Luego de analizar la zona de carga y descarga de combustibles líquidos y de acuerdo a lo establecido por el Decreto 10877/1960, debería existir en el parque de tanques una red de cañerías de agua contra incendio para alimentar dispositivos destinados a la refrigeración. Por otro lado, es correcta la estructura actual de contención de derrames, la conexión a tierra y las instalaciones eléctricas antiexplosivas existentes.

Para la planta de carga y descarga de fertilizantes a granel y la caja edificada (oficinas administrativas) no hay requerimientos específicos de construcción.

### Estudio de carga de fuego. Decreto 351/79

Se evaluó mediante el estudio los depósitos, la zona de tanques de combustibles y la caja edificada, dejando fuera la zona de carga y descarga de fertilizantes por almacenar sustancias incombustibles.

Recordemos que el estudio nos arroja como resultado el potencial extintor mínimo y resistencia al fuego requeridos para el sector en estudio y las condiciones generales y específicas.

Con respecto a la comparación entre los extintores instalados y los determinados por el estudio, se concluye que el potencial extintor de la caja edificada no es adecuado y se propone un extintor manual polvo ABC de 2,5 kg, que se corresponde con la naturaleza del fuego que podría desarrollarse en ese sector. Para los demás sectores se asume que los extintores instalados son los adecuados.

Todos los sectores cumplen las condiciones requeridas salvo que la resistencia al fuego de los materiales constructivos de los depósitos es menor al requerido por el estudio y que es necesario instalar un servicio de agua. Es por eso que dentro de las recomendaciones sugeridas se incluye realizar un revestimiento en cemento en las paredes de los depósitos y se analizan los requerimientos de reserva de agua a continuación.

### Sistema de agua contra incendios

Por lo indicado anteriormente, se recomienda para la prevención de incendios para el sitio, además de una adecuada instalación de extintores portátiles, un sistema de refrigeración para los tanques de combustibles y un sistema de protección con rociadores para los depósitos incluyendo protección con hidrantes.

Para los últimos dos puntos, se analizaron los requerimientos de la Ley 13.660, IRAM 3597/13 y NFPA 13. Estas alternativas arrojan resultados distintos, para decidir cuál es el volumen de agua adecuado se utilizó el supuesto de que los incendios no se producen en distintas áreas del sitio simultáneamente y que el volumen más alto de reserva de agua es el indicado para el diseño.

### Evaluación de riesgo del puesto de operador de planta. IRAM 3801

En función de la evaluación realizada, se identifica que el operador está expuesto a riesgo de atrapamiento cuando realiza la tarea de limpieza de la noria de la planta de fertilizante, riesgo de caída por los desniveles en el suelo detectados y riesgo de inhalación de material particulado en operación de carga y descarga de fertilizantes a granel. Es por eso

que dentro de las propuestas se incluye un análisis de dimensionamiento de material particulado, nivelación de escalones e implementación de un dispositivo de bloqueo LOTO.

La protección contra incendios es el conjunto de normas aplicadas en el diseño y construcción de establecimientos públicos o privados para protegerlos contra el fuego. La finalidad es salvar vidas, minimizar las pérdidas económicas producidas y procurar que las actividades del inmueble puedan reanudarse en el menor tiempo posible.

La legislación argentina si bien da lineamientos de prevención, no resulta muy completa a la hora de cuantificar el riesgo de incendio. Está claro que las probabilidades de ocurrencia de incendio del sitio son bajas debido a las medidas de prevención que incluyen capacitaciones, procedimientos de trabajo, prohibición de fumar en el sitio, instalaciones antiexplosivas, instalación de extintores, características constructivas, entre otras, pero no son nulas. En caso de desarrollarse un incendio, los daños podrían ser perjudiciales tanto para la vida de las personas como para las instalaciones, con gran pérdida económica.

La norma IRAM 3597/13 sugiere que las pequeñas y medianas empresas, como es el caso de la empresa en estudio de este trabajo, necesitan asegurarse primero que cumplen con los requisitos legales y luego en el tiempo, apuntar al mejoramiento continuo.

De acuerdo al análisis realizado durante el proyecto, se concluye que la empresa posee un buen cumplimiento de los requisitos legales y está lista para pensar en mejorar continuamente su gestión en Salud y Seguridad.

Las personas que están demasiado cerca de las situaciones puede ya no percibir el peligro, o considerar que los riesgos no son significativos, con el presente trabajo se espera ayudar en este mejoramiento continuo, concientizando un poquito más a las personas que pueden tomar las decisiones.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- 1 CASAFE, protocolo B: Estructura del depósito (Edición 2019), consultado en octubre 2021. Disponible en: <https://www.casafe.org/protocolos/>
- 2 CIAFA, protocolos de certificación IRAM depósitos de fertilizantes y agroquímicos, consultado en octubre 2021. Disponible en: <https://www.ciafa.org.ar/agrodeposito>
- 3 IRAM 3801, Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional (Edición 1998), consultado en octubre 2021. Disponible en: [https://www.academia.edu/24403368/Sistemas\\_de\\_Gesti%C3%B3n\\_de\\_Seguridad\\_y\\_Salud\\_Ocupacional\\_Gu%C3%ADa\\_de\\_Aplicaci%C3%B3n\\_Occupational\\_health\\_and\\_safety\\_management\\_systems](https://www.academia.edu/24403368/Sistemas_de_Gesti%C3%B3n_de_Seguridad_y_Salud_Ocupacional_Gu%C3%ADa_de_Aplicaci%C3%B3n_Occupational_health_and_safety_management_systems)
- 4 Matafuegos Mar del Plata, catálogo de productos, consultado en octubre 2021. Disponible en: <http://matafuegosmardelplata.com/producto/matafuego-abc-a-base-de-polvo-quimico/>
- 5 NFPA 10, extintores portátiles contra incendio (Edición 2013), consultado en octubre 2021. Disponible en: [https://www.academia.edu/7884196/NORMA\\_NFPA\\_10\\_EXTINTORES\\_POTATILES\\_CONTRA\\_INCENDIOS](https://www.academia.edu/7884196/NORMA_NFPA_10_EXTINTORES_POTATILES_CONTRA_INCENDIOS)
- 6 NFPA 13, Diseño de sistema de rociadores (Edición 1996), consultado en noviembre 2021. Disponible en: [https://www.academia.edu/40263299/NFPA\\_13\\_Norma\\_para\\_la\\_Instalaci%C3%B3n\\_de\\_Sistemas\\_de\\_Rociadores](https://www.academia.edu/40263299/NFPA_13_Norma_para_la_Instalaci%C3%B3n_de_Sistemas_de_Rociadores)
- 7 NTP 39, resistencia al fuego de elementos contruidos (Edición 1983), consultado en octubre 2021. Disponible en: [https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp\\_039.pdf/1266dc73-54fa-4a6f-8dda-3ab57d065efe?version=1.0&t=1528460615173](https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_039.pdf/1266dc73-54fa-4a6f-8dda-3ab57d065efe?version=1.0&t=1528460615173)
- 8 Varias Fuentes. Poder calorífico de las materias, consultado en octubre 2021. Disponible en: [https://ingemecanica.com/tutoriales/poder\\_calorifico.html](https://ingemecanica.com/tutoriales/poder_calorifico.html)
- 9 YPF S.A, hojas de seguridad de las sustancias, consultado en octubre 2021. Disponible en: <https://www.ypf.com/productosyservicios/Paginas/Diesel-500.aspx>

## 6. ANEXO

### Anexo 1 – Fotos de las instalaciones

*Figura I: Ingreso a la base desde ruta 226. Fuente: Propia*



*Figura II: Zona de carga y descarga de combustibles líquidos. Fuente: Propia*



*Figura III: Zona de carga y descarga de fertilizantes a granel. Fuente: Propia*





*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

*Figura IV: Zona de depósitos de envasados. Fuente: Propia*



*Figura V: Báscula de camiones. Fuente: Propia*



*Figura VI: Caja edificada. Fuente: Propia*



*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

**Anexo 2 – Registro de inscripción de expendedora de agroquímicos**

*Figura VII: Certificado de inceptión de depósito de agroquímicos. Fuente: Carpeta MAS YPF Agro*

MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO BUENOS AIRES

## Certificado de Inscripción

El presente certificado, deja constancia que por Expte. N° :22500-37999/17

**ROZA HNOS S.A.**

en su carácter de titular del establecimiento denominado YPF DIRECTO ROZA HNOS S.A. ubicado en Ruta 226 Km 65,5. de la localidad de Balcarce, partido de Balcarce, está inscripto por Disposición N°44 de fecha 03 de febrero de 2017, de acuerdo a lo establecido en el artículo 4° del Decreto Reglamentario 499/91 de la LEY DE AGROQUIMICOS 10.699/88, como:

**Expendedora, de Agroquímicos**

**Bajo el N°1153 B**

**El presente certificado vence el 31 de julio de 2022.**

La presente constancia de inscripción tiene validez para ser exhibido. Se podrá verificar la vigencia del mismo en la página de MAA, [www.maa.gba.gov.ar](http://www.maa.gba.gov.ar) (Depositos/Inscripción Vegetal), en caso de requerir original para ser presentado ante otra institución, se ruega solicitarlo en la delegación que correspondiere, más allá de las excepciones en la página citada.



Dr. JAVIER RODRIGUEZ  
Ministro  
Ministerio de Desarrollo Agrario  
Buenos Aires

MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO  
DIRECCIÓN PROVINCIAL DE FERTILIZACIONES AGROPECUARIAS ALIMENTARIAS Y DE INICIATIVAS RURALES  
DIRECCIÓN DE FERTILIZACIONES VEGETALES

182-442-4283000 (011) 0011

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

**Anexo 3: Registro de inscripción de los tanques de combustible**

*Figura VIII: Constancia de inscripción de boca expendedora de combustible. Fuente: Carpeta MAS YPF Agro*


 <small>República Argentina</small> <small>Ministerio de Energía y Petróleo</small> <small>Subsecretaría de Combustibles</small>		SUBSECRETARIA DE COMBUSTIBLES
		<small>REGISTRO DE BOCAS DE EXPENDIO DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS, CONSUMO PROPIO, ALMACENADORES, DISTRIBUIDORES Y COMERCIALIZADORES DE COMBUSTIBLES E HIDROCARBUROS A GRANEL Y DE GAS COMPRIMIDO</small>
<b>CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN</b> <b>RESOLUCIÓN S.E. N° 1102/04</b> <b>N° DE EXPEDIENTE: EXP-S01.0252074/2013</b>		
FECHA DE EMISIÓN:	03/11/2015 16:16:20	
PERSONA FISICA O JURÍDICA TITULAR:	ROZA HNOS. S.A.	
CUIT:	30-62268766-6	
REGISTRADO COMO:	Abastecedor agro-industrial	
DIRECCIÓN DE LA BOCA:	RUTA 226 KM 65.5 (CUARTEL III)	
CODIGO POSTAL:	7620	
LOCALIDAD:	BALCARCE	
PROVINCIA:	BUENOS AIRES	
NÚMERO DE TRÁMITE:	576106	
<small>NOTA: La presente certificación está sujeta a la vigencia de las correspondientes Auditorías de Seguridad, al mantenimiento de las condiciones por la cual fue otorgada y a la publicación del operador y dirección autorizada en la página oficial de la SECRETARÍA DE ENERGÍA <a href="http://www.energia.gov.ar">www.energia.gov.ar</a></small>		
<small>La presente posee validez de 24hs. a partir de la fecha de emisión</small>		CP 1.2 20090312
 <small>025035304036174665207473761004201311120430460</small>		

*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

**Anexo 4: Protocolo de medición carpeta MAS**

*Figura IX: Protocolo de medición de iluminación. Fuente: Carpeta MAS YPF Agro*

ANEXO PROTOKOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL		
(1) Razón Social: BOZA Hnos. S.A.		Válido desde MAYO de 2021
(2) Dirección: Ruta 226 - Km. 85,500		Distribuidor Directo YPF
(3) Localidad: BALCARCE		
(4) Provincia: Bs. As.		
(5) C.F.: 7524	Bo. C.A.L.T. - 10-6254764-4	
(6) Plazas/Turnos/Habitantes de Trabajo: cinco (5) hs.		
Datos de la Medición		
(7) Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: TES, modelo 1333, N° de serie 91410590		
(8) Fecha de Calibración del Instrumento utilizado en la medición: 03/09/2024 .... ver obra (15)		
(9) Metodología Utilizada en la Medición: punto por punto, después de haberse otorgado el fotómetro. Se procedió a medir en el horario central de trabajo.		
(10) Fecha de la Medición: miércoles 28 de abril de 2021 (ver observaciones)	(11) Hora de Inicio: 11	(12) Hora de Finalización: 12
(13) Condiciones Atmosféricas: C.N.F.T		
Observaciones con relación a la Medición		
(14) Certificado de Calibración del Instrumento:		
(15) Plano o Croquis del establecimiento: N/A		
(16) Observaciones: Medición con visado a partir del 1° de mayo de 2021.- Hay variaciones durante la Distribución según la irrigación sobre y la incidencia en verandas.		

  
 Edgardo A. Martínez - Reg. S.R.T. N° 1900  
 Firma, Acreditación y Registro del Profesional Interventor

Hoja 1/3

Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce

**PROYECTO PARA SELECCIÓN DE MEDIDAS EN EL AMBIENTE LABORAL**

Orden	Actividad	Identificación de Peligros	Identificación de Peligros	Identificación de Peligros	Identificación de Peligros	Identificación de Peligros	Identificación de Peligros	Identificación de Peligros	Identificación de Peligros	Identificación de Peligros	Identificación de Peligros
1	Operación [1]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
2	Operación [2]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
3	Operación [3]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
4	Operación [4]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
5	Operación [5]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
6	Operación [6]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
7	Operación [7]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
8	Operación [8]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
9	Operación [9]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
10	Operación [10]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
11	Operación [11]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
12	Operación [12]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
13	Operación [13]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
14	Operación [14]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
15	Operación [15]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
16	Operación [16]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
17	Operación [17]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
18	Operación [18]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
19	Operación [19]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico
20	Operación [20]	General	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico	Eléctrico


Nota: Para el cálculo de los riesgos se utilizó la siguiente fórmula:  $R = P \times C \times E$  donde R es el riesgo, P es la probabilidad de ocurrencia, C es la consecuencia y E es la exposición.

Ing. Roberto A. Martínez - Matr. 5823 97 1898

Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce

ANEXO

PROTOCOLO PARA MEDICION DE ILUMINACION EN EL AMBIENTE LABORAL			
101	102	103	104
Nombre Social: BOZZA Ilum. S.A.	CUIT: 30-5225766-6	Localidad: Balcarce	Provincia: Bs. As.
Dirección: Ruta 739 - Km. 65,580	CP: 3620		
Ámbito de la Data y Medición: <i>Iluminación</i>			
Conclusiones	Recomendaciones para adecuar el nivel de iluminación a la legislación vigente.		
Adecuado nivel de iluminación.	Graduar las cortinas para adaptar la iluminación y evitar deslumbramientos.		



Ing. Edgardo A. Massimetti Matr. SRT N° 1900  
Firma, Actores y Registros del Profesional Interviniente


Página 2/2

Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce

Figura X: Protocolo de medición de ruido. Fuente: Carpeta MAS YPF Agro

ANEXO

PROTOKOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL		
Datos del establecimiento		
i) Razón Social: ROZA Hnos. S.A.		VÁLIDO DESDE MAYO 2021
ii) Dirección: Ruta 226 - Km. 65,500		
iii) Localidad: Balcarce		
iv) Provincia: Buenos Aires		
v) C.P.: 7620		vi) C.U.I.T.: 30-62255766-6
Datos para la medición		
i) Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: Digital Sound Level Meter - SL 314 - N° T 274647		
ii) Fecha del certificado de calibración del instrumento utilizado en la medición: 05/05/2020		
iii) Fecha de la medición: 28/04/2021	iv) Hora de inicio: 11:30hs.	v) Hora finalización: 12 hs.
vi) Horarios/tornos habituales de trabajo: todo el día		
vii) Describa las condiciones normales y/o habituales de trabajo: depósito de gas-oil a granel, acopio de agroquímicos, depósito de lubricantes, administrativas		
Documentación que se adjunta a la medición		
i) Certificado de calibración: C.C. N° 7321 - Laboratorio L.C.I		
ii) Plano o croquis: - - -		




4/3/3

Firma, nombre y cargo del Profesional Interventor

Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce

<b>PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA Y CONTINUIDAD DE LAS MASAS</b> CERTIFICADO Nº CM-035/21		
i) Razón Social: ROZA HNOS. S.A.		
ii) Dirección: RUTA 226 KM. 65,5 (CUARTEL II)		
iii) Localidad: BALCARCE		
iv) Provincia: BUENOS AIRES		
v) CP: 7620	vi) C.U.I.T.: 30-62265766-6	
Datos para medición		
vii) Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: KYORITSU, 4105A - W8137466		
viii) Fecha de Calibración del Instrumental utilizado: 25/01/2021		
ix) Fecha de la medición: 30/05/2021	x) Hora de inicio: 14:31	xi) Hora finalización: 17:53
xii) Metodología utilizada: Norma IRAN 2281 ítem 6.2.4. como "Metodo de Caída de Tensión"		
xiii) Observaciones:		
Documentación que se Adjuntara a la Medición		
xiv) Certificado de Calibración, protocolo o croquis.		

Hoja 1/1

  
 CLAUDIO E. MARTÍNEZ  
 Tec. MECÁNICO ELECTRICISTA  
 MAT 36178 C.T.P. No. 46  
 Entre Aclaración y Registro del Profesional Intero00087



Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce

**PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL**

Buzza Herra S.A.  
C.U.I.T.: 36-8251706-6  
Provincia: Buenos Aires

Punto de medición	Nombre	Fuente / Punto de ruido	Características de medición					Nivel de exposición y riesgo			Comentarios
			Horario de medición (h:min)	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura de radiación (°C)	Temperatura de humedad (°C)	Temperatura de viento (°C)	Nivel de exposición (dB(A))	Nivel de riesgo (dB(A))	Clase de riesgo	
1	Algodón	maquina	8	25	25	25	25	85/25	1	1	
2	Maquina	maquina	8	25	25	25	25	85/25	1	1	
3	Maquina	maquina	8	25	25	25	25	85/25	1	1	
4	Maquina	maquina	8	25	25	25	25	85/25	1	1	
5	Algodón	maquina	8	25	25	25	25	85/25	1	1	

Información adicional: (\*) Fuente y su medida. Hay otros ruidos a considerar que están cubiertos por el 77 dB(A).


Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce

**PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL**

ANEXO

Empresa: <b>ROZA Hnos. S.A.</b> Dirección: <b>Ruta 206 - Km 83,00</b>	Localidad: <b>Balcarce</b> C.P.: <b>3630</b>	C.U.I.T.: <b>30-4225768-9</b> Previsión: <b>Buenos Aires</b>
<b>Análisis de los Riesgos, Medidas y Realizar</b>		
Observaciones: El nivel de ruido es admisible debido a que toda el personal no se encuentra bajo 8 hrs. en cada período de trabajo medido. Se mantendrá las condiciones y mediciones muy similares al año siguiente y, en algunos casos, sin cambios.	Recomendaciones para adecuar el nivel de ruido a la legislación vigente: Realizar mantenimiento adecuado a la zona y otras máquinas que producen ruido por rozamiento. Utilizar articulaciones de agua en tracción, cambiar de neumáticos en algunos ejes.	Recomendaciones para adecuar el nivel de ruido a la legislación vigente: Realizar mantenimiento adecuado a la zona y otras máquinas que producen ruido por rozamiento. Utilizar articulaciones de agua en tracción, cambiar de neumáticos en algunos ejes.

Hno. 33



Firma autorizada y responsable del Procedimiento de mediciones

Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce

Figura XI: Protocolo de medición puesta a tierra. Fuente: Carpeta MAS YPF Agro


**PROTOCOLO DE MEDICION DE LA PUESTA A TIERRA Y DE LOS PUNTOS DE LAS MASAS CONDUCTIVAS**

Cantidad Medida		Cantidad Medida		Cantidad Medida		Cantidad Medida	
Medición de la puesta a tierra		Medición de la puesta a tierra		Medición de la puesta a tierra		Medición de la puesta a tierra	
Medición de la puesta a tierra		Medición de la puesta a tierra		Medición de la puesta a tierra		Medición de la puesta a tierra	
1	Tensión eléctrica generada	1.28 (10)	0	0	0	0	0
2	Medida de resistencia a la puesta a tierra	1.60 (10)	0	0	0	0	0
3	Encendido	2.15 (10)	0	0	0	0	0
4	Medida de impedancia de puesta a tierra	3.97 (10)	0	0	0	0	0
5	Temperatura de autoinducción (°C)	1.66 (10)	0	0	0	0	0
6	Temperatura de autoinducción (°C)	1.28 (10)	0	0	0	0	0
7	Temperatura de autoinducción (°C)	4.17 (10)	0	0	0	0	0
8	Temperatura de autoinducción (°C)	1.60 (10)	0	0	0	0	0
9	Temperatura de autoinducción (°C)	2.08 (10)	0	0	0	0	0
10	Temperatura de autoinducción (°C)	1.65 (10)	0	0	0	0	0
11	DEPOSITO T34	1.78 (10)	0	0	0	0	0
12	DEPOSITO T31	3.58 (10)	0	0	0	0	0
13	DEPOSITO T36	1.15 (10)	0	0	0	0	0
14	DEPOSITO T32	0.98 (10)	0	0	0	0	0

Fecha: 15/05/2014  
 Firmado: [Firma]  
 Ing. [Nombre]  
 (Firma, rubrica y Legajo de Profesional Bonaerense)

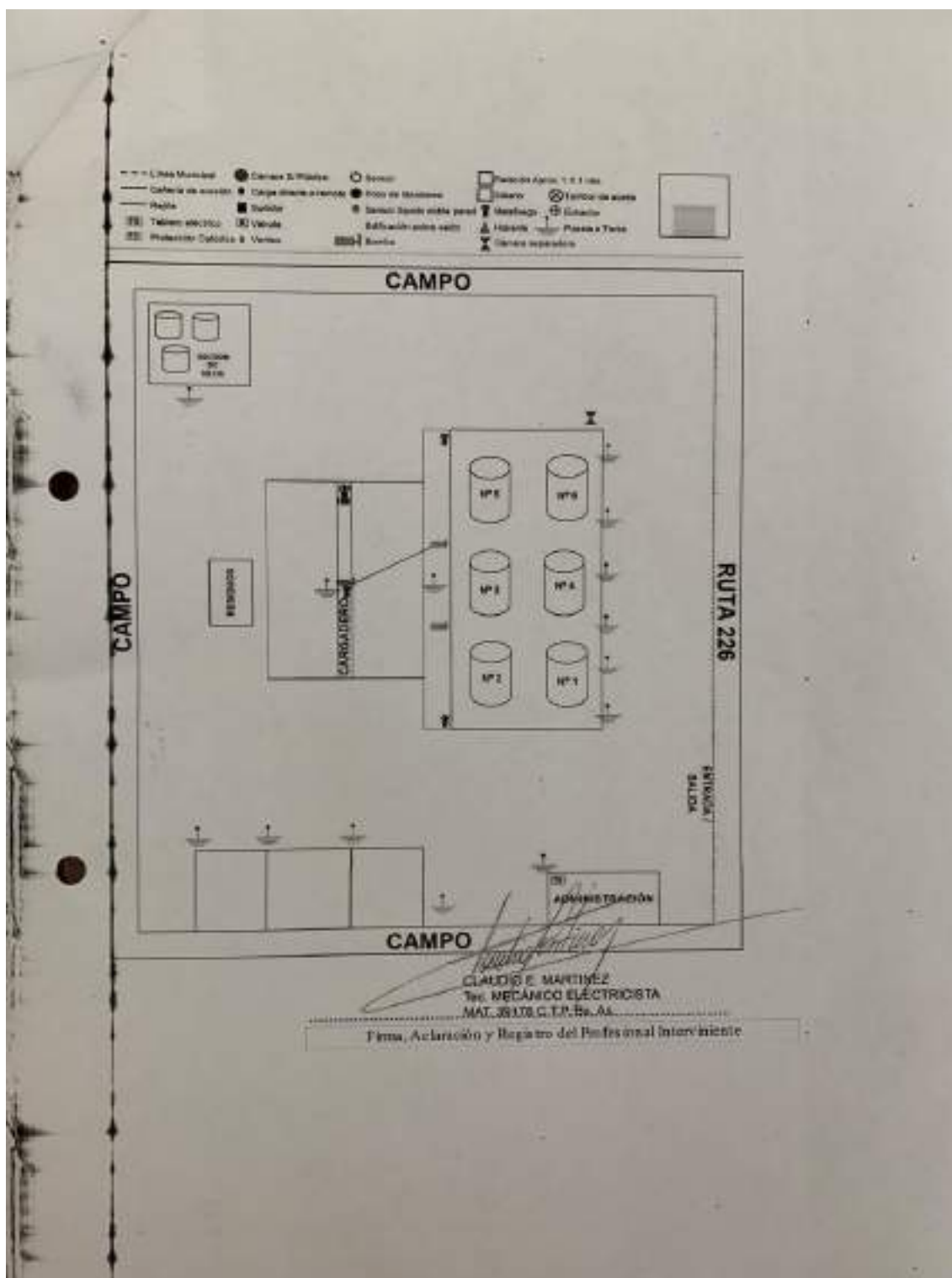
Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce

ANEXO

<b>PROTOCOLO DE MEDICION DE LA PUESTA A TIERRA Y CONTINUIDAD DE LAS MASAS N° CM-015/21</b>			
1.4) Razón Social: <b>Rosa Hnos. S.A.</b>	C.U.I.T.: <b>30-022163766-0</b>	Localidad: <b>Balcarce</b>	Provincia: <b>Buenos Aires</b>
Dirección: <b>Ruta 226 Km. 65,5 (Cuarteil III)</b>	C.P.: <b>7620</b>		
<b>Alfombrado de los Baños y Medidor 3.800/200</b>			
1.5) <b>Ceadolesques.</b> La medición se toma con la jaulita conectada. El valor registrado CUMPLE con la reglamentación de la Asociación Electrobrincos Argentina y Norma IRAM 2281.	1.6) <b>Recomendaciones para la adecuación a la legislación vigente:</b>  [Empty space for recommendations]		
Firmado:  <b>CLAUDIO E. MARTINEZ</b> Ing. MECANICO ELECTRICISTA MAT. 38178 C. U. B. A.			

Firma Autoridad Reguladora del Profesional (Autorización)

Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce



*Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce*

**Anexo 5: Evaluación completa de riesgo**

*Figura XII Tabla completa de la evaluación de riesgos. Fuente: Propia*

<b>N° Actividad</b>	<b>Actividad laboral</b>	<b>Descripción de la actividad</b>	<b>Clasificación de la actividad</b>	<b>N° Peligro/Riesgo</b>
1	Recepcion de productos envasados	La mercadería es envasada, se recibe cada 15 días. La persona utiliza zampi para descargar. Los pallets se reciben en buenas condiciones. Se revisa el autoelevador cada 6 meses. Capacitación 2021 OK. En caso de que se caiga un pallet, posible rotura o apertura del envase. Riesgo de derrame pero no riesgo para la persona. Se observa utilización de EPP en la tarea.	No rutinaria	1.1
				1.2
				1.3
2	Despacho de productos envasados	El despacho se realiza mas de 5 veces al día, por unidad de envasado, todo envase pequeño peso salvo los tambore. En oportunidades de observa que guardan el zampi y maquina de cortar el pasto en los depositos.	Rutinaria	2.1
				2.2
				2.3
				2.4
				2.5
3	Descarga de camiones de fertilizante	Se decargan 3 a 4 camiones por día, se utiliza mazcará correspondiente. Capacitación EPP 2021 ok. Estado de las instalaciones OK. Ducha lava ojos.	Rutinaria	3.1
				3.2
4	Carga de camiones de fertilizante	Se cargan entre 6 y 7 camiones por día, se utiliza mazcará correspondiente. Capacitación EPP 2021 ok. Instalaciones Ok. Ducha lava ojos. Utilización de casco. No hay estudio de material particulado	Rutinaria	4.1
				4.2
5	Limpieza de noria	Se realiza una vez cada 15 días, no hay procedimiento de bloqueo de energía establecido	No rutinaria	5.1
6	Descarga de camiones de combustible	Se descarga un camion por día, se utiliza puesta a tierra en maniobra. Instalaciones	Rutinaria	6.1
				6.2
7	Carga de combustible	Se cargan cuatro camiones por día, se utiliza puesta a tierra en maniobra. Instalaciones adecuadas, procedimientos de trabajo adecuados, utilización de línea de vida ok, capacitación 2021 riesgo asociados OK. Instalaciones antiexplosivas.	Rutinaria	7.1
				7.2
				7.3
8	Pesada de camiones	Se pesan mas de 15 camiones por día, se observa un desnivel en la oficina y en el camino hacia la oficina, no esta señalizado.	Rutinaria	8.1

Análisis de los riesgos de incendio y sistema de protección contra incendio en una planta de distribución YPF agro situada en la ciudad de Balcarce

N° Peligro/Riesgo	Peligro	Tipo Riesgo	Riesgo	Gravedad		Probabilidad						Nivel de Riesgo	
				Nivel de riesgo	Exposición	Falta en equipos y maquinaria	Capacitación	Condición insegura	Acto inseguro	Probabilidad Nivel de riesgo			
1.1	Carga suspendida	Mecanico	Caída de objetos en manipulación	Ligeramente dañino	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo no significativo
1.2	Contacto con sustancias	Químico	Contacto con la piel/ojos, Inhalación, Ingestión, Exposición a sustancias cancerígenas.	Ligeramente dañino	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo no significativo
1.3	Líquido combustible	Fuego	Incendio	Extremadamente Dañino	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo moderado
2.1	Carga suspendida	Mecanico	Caída de objetos en manipulación	Ligeramente dañino	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo no significativo
2.2	Levantamiento de cargas	Ergonomico	Sobreesfuerzo	Ligeramente dañino	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo no significativo
2.3	Líquido combustible	Fuego	Incendio	Extremadamente Dañino	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo moderado
2.4	Líquido combustible	Fuego	Incendio	Extremadamente Dañino	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Probable	Probable	Muy poco probable	Riesgo moderado
2.5	Contacto con sustancias	Químico	Contacto con la piel/ojos, Inhalación, Ingestión, Exposición a sustancias cancerígenas.	Ligeramente dañino	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo no significativo
3.1	Material particulado	Químico	Inhalación	Dañino	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo poco significativo
3.2	Infraestructura inadecuada	Mecanico	Golpe	Ligeramente dañino	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo no significativo
4.1	Material particulado	Químico	Inhalación	Dañino	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo poco significativo
4.2	Infraestructura inadecuada	Mecanico	Golpe	Ligeramente dañino	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo no significativo
5.1	Inadecuado bloqueo	Mecanico	Atrapamiento	Extremadamente Dañino	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Probable	Probable	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo moderado
6.1	Líquidos inflamables	Fuego	Incendio	Extremadamente Dañino	Poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo moderado
6.2	Electricidad estática	Eléctrico	Incendio	Extremadamente Dañino	Poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo moderado
7.1	Electricidad estática	Eléctrico	Incendio	Extremadamente Dañino	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo moderado
7.2	Trabajo en altura	Mecanico	Caída de personas a distinto nivel	Extremadamente Dañino	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo moderado
7.3	Líquidos inflamables	Fuego	Incendio	Extremadamente Dañino	Probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Muy poco probable	Riesgo moderado
8.1	Obstaculo a desnivel	Mecanico	Caída de persona al mismo nivel	Ligeramente dañino	Probable	N/A	N/A	Probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Riesgo moderado