

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA



PROYECTO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
QUÍMICO

**IMPLEMENTACIÓN DEL D.S. 78/2010
“ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS
PELIGROSAS EN ENAP REFINERIAS
ACONCAGUA”**

José Devia Orellana

Profesores Guías:
Jaime Fernández Celis
José Torres Titus

2012

RESUMEN

Este trabajo de título tiene por objetivo establecer una propuesta para implementar el D.S. 78/2010, el cual aprueba el almacenamiento de sustancias peligrosas en Enap Refinerías Aconcagua (ERA). Bajo este contexto, el trabajo se elabora determinando las instalaciones consideradas en el alcance de este estudio por medio de un diagnóstico del cumplimiento de los puntos indicados en la normativa.

El estudio contempla 2 instancias para la evaluación, que son las bodegas y el almacenamiento a granel, principalmente en estanques; en ambos casos, se busca aplicar los artículos pertinentes del decreto.

De acuerdo a las brechas que deben cumplirse, es necesaria la construcción de una bodega exclusiva para sustancias peligrosas (150 toneladas), y otra exclusiva para líquidos inflamables (200 toneladas, clase 3), la reubicación y construcción de una jaula para gases inflamables (clase 2.1), cambio de ubicación de la bodega de cloro (Patio 1), junto con la readecuación de las instalaciones del patio de azufre (construcción de techos, muros, y sistema automático contra incendios).

Debe considerarse además, la construcción de muros y techos de material liviano, resistentes a la acción del fuego, ubicados en las distintas divisiones de la planta, junto con la implementación de placas y rótulos, en base a la NCh 1411 y NCh 2190, de los estanques que lo requieran, construcción de pretilas de contención para derrames y la instalación de duchas y lavaojos de emergencia. Resulta necesario adecuar los planes de emergencia, junto con la instalación y actualización de las hojas de seguridad de las sustancias peligrosas que se manejan y almacenan, según NCh 2245 of. 2003.

Para dar cumplimiento a lo anterior, se entrega un presupuesto estimativo de \$503.000.000. En éste se indica el total de la inversión, tanto en obras como en requerimientos de insumos. Lo anterior, con el propósito de dar cumplimiento a la actual normativa.

INDICE

CONTENIDO	PAGINAS
INTRODUCCION	IX1
OBJETIVOS.....	2
ALCANCES	3
 CAPITULO I.	
ANTECEDENTES GENERALES	4
1.1 Historia de la Empresa	4
1.1.1 Enap Refinerías Aconcagua (ERA)	4
1.1.1 Proceso de Refinación en ERA	4
1.2 Decreto Supremo 78/2010	6
1.2.1 Almacenamiento en pequeñas cantidades	7
1.2.2 Bodegas Comunes	8
1.2.3 Bodega de Sustancias Peligrosas	8
1.2.4 Zona de Carga y Descarga.....	9
1.2.5 Almacenamiento a Granel	9
1.2.6 Sólidos a Granel.....	10
1.2.7 Líquidos a Granel (estanques)	10
1.2.8 Gases a Granel (estanques).....	11
1.2.9 Gases Envasados	11
1.2.10 Gases Inflamables.....	11
1.2.11 Gases no Inflamables y no Tóxicos	12
1.2.12 Gases Tóxicos.....	12
1.2.13 Líquidos Inflamables.....	12
1.2.14 Sólidos Inflamables	12
1.2.15 Planes de Emergencia	13

CONTENIDO	PAGINAS
CAPITULO II.	
METODOLOGIA Y ANALISIS PRELIMINAR	14
2.1 Metodología.....	14
2.2 Análisis Preliminar.....	16
 CAPITULO III.	
DIAGNÓSTICO	17
3.1 Control de Calidad	17
a. Insumos y Reactivos Químicos.....	17
b. Nueva Sala de Lavado	18
c. Bunker de Muestras Testigo	19
d. Zona de Trasvasije	20
e. Jaula de Gases.....	22
f. Gases Patrones.....	24
3.2 Movimiento de Producto	26
a. Estanque de TEL	26
b. Sector de Almacenamiento Planta de Fenoles, Unidad 3600	27
c. Estanque de Soda T-308.....	29
d. Almacenamiento de Sólidos	30
3.3 Mantención Mecánica, Electricidad e Instrumentación.....	31
a. Almacenamiento de Líquido de Corte	31
b. Almacenamiento de Glicol y Varsol	32
c. Almacenamiento de Gases Comprimidos	32
3.4 Aprovisionamiento	34
a. Bodega de Reactivos Químicos.....	34
b. Bodega de Sustancias Químicas Líquidas.....	35
c. Bodega de Sustancias Químicas Sólidas	38
d. Jaula de Gases.....	40

CONTENIDO	PAGINAS
e. Silo de Gases	42
f. Almacenamiento de Cloro.....	44
3.5 Suministro.....	45
a. Estanque de Ácido Sulfúrico (F-256)	45
b. Estanque de Soda Cáustica (F-260).....	47
c. Sala de Dosificación Química	49
3.6 Salud y Calidad de Vida.....	50
3.7 Cocker	51
3.8 Hidrógeno.....	52
a. Estanque Mejorador de Lubricidad	52
b. Estanque de Dimetildisulfuro	54
c. Almacenamiento de Gases Patrones.....	56
3.9 Fraccionamiento	57
a. Estanque de DEA sobre piso.....	57
b. Central de Gases Topping 2	59
c. Centro de Acopio de Aditivos Líquidos y Gases Comprimidos.....	60
d. Centro de Acopio de Gases Comprimidos y Viscosreductora.....	61
e. Almacenamiento Temporal de Aditivos Líquidos Topping 2.....	63
f. Centro de Acopio de Aditivos Líquidos y Gases Comprimidos.....	64
g. Almacenamiento y Dosificación de Demulsificante Servo	64
3.10 Cracking	66
a. Estanque de Soda al 10% Tratamiento 2 Alquilación.....	66
b. Estanque de DEA	67
c. Estanques de Ácido Sulfúrico	69
d. Estanques de Descarga de Ácido Sulfúrico	70
e. Estanque de Soda al 10%	72
f. Estanque de Azufre Líquido.....	73
g. Patio de Soda.....	75
h. Patio de Azufre	76

CONTENIDO	PAGINAS
3.11 Terminal Quintero	78
a. Almacenamiento de Muestras Testigo	79
b. Almacenamiento Sala Caldera.....	80
3.12 Campo de Entrenamiento	81
a. Bodega de Trasvasije de Fracciones de Hidrocarburos	81
3.13 Planes de Emergencia	83
3.14 Medidas a Implementar	85
CAPITULO IV.	
INGENIERIA BÁSICA	88
4.1 Bodega para Sustancias Peligrosas	88
a. Criterios de Diseño	88
b. Materiales	88
c. Cimientos	89
d. Red de protección contra incendio.....	89
4.2 Bodega para Inflamables	92
a. Materiales	93
b. Cimientos	93
c. Red de protección contra incendio.....	93
4.3 Bodega Acopio de Azufre	96
a. Criterios de Diseño	96
b. Materiales	97
c. Cimientos	97
d. Red de protección contra incendio.....	97
4.4 Especificaciones Técnicas y Techos	100
PRESUPUESTO	1042
CRONOGRAMA	104
CONCLUSIONES	1045

BIBLIOGRAFÍA	106
GLOSARIO DE TÉRMINOS	109
ANEXOS.....	111

INDICE DE TABLAS

TABLAS	PÁGINAS
Tabla 1: Estudio de Insumos y Reactivos Químicos.....	18
Tabla 2: Estudio Nueva Sala de Lavado.....	19
Tabla 3: Estudio Bunker de Muestras Testigo.....	20
Tabla 4: Estudio de la Zona de Trasvasije	21
Tabla 5: Cilindros almacenados en Jaula de Gases	22
Tabla 6: Estudio realizado en Jaula de Gases	23
Tabla 7: Sustancias almacenadas en Gases Patrones	24
Tabla 8: Estudio realizado en Gases Patrones	24
Tabla 9: Información Estanque de TEL.....	26
Tabla 10: Estudio Estanque de TEL	27
Tabla 11: Estanques pertenecientes a Unidad 3600.....	28
Tabla 12: Estudio de estanques en Unidad 3600 (Fenoles).....	28
Tabla 13: Información Estanque de Soda T-308.....	29
Tabla 14: Estudio en Instalación de Almacenamiento de Sólidos	30
Tabla 15: Estudio almacenamiento Líquido de Corte.....	31
Tabla 16: Estudio almacenamiento de glicol y varsol.....	32
Tabla 17: Sustancias almacenadas en jaula de Gases Comprimidos	33
Tabla 18: Estudio Gases Comprimidos.....	33
Tabla 19: Estudio Bodega de Reactivos Químicos	35
Tabla 20: Información de Sustancias Químicas Líquidas en bodega	36
Tabla 21: Estudio en Bodega de Sustancias Químicas Líquidas	36
Tabla 22: Información de Sustancias Químicas Sólidas almacenadas.....	39

TABLAS**PÁGINAS**

Tabla 23: Estudio Bodega de Sustancias Químicas Sólidas	39
Tabla 24: Información sustancias almacenadas en Jaula Gases (Aprovisionamiento).....	40
Tabla 25: Estudio Jaula de Gases (Aprovisionamiento).....	41
Tabla 26: Información Sustancias Almacenadas en Silo de Gases.....	42
Tabla 27: Estudio en Silo de Gases.....	43
Tabla 28: Información Cloro Líquido	45
Tabla 29: Estudio Almacenamiento de Cloro	45
Tabla 30: Información Estanque de Acido Sulfúrico (F-256)	46
Tabla 31: Estudio Estanque Acido Sulfúrico (F-256).....	46
Tabla 32: Información Estanque Soda Cáustica (F-260).....	48
Tabla 33: Estudio Estanque Soda Cáustica (F-260)	48
Tabla 34: Estudio en Sala de Dosificación Química.....	49
Tabla 35: Contenido de cada bodega (Policlínico).....	50
Tabla 36: Estudio Bodegas 1 y 2 del Policlínico.....	50
Tabla 37: Estudio en Zona de Almacenamiento Temporal de Coker	52
Tabla 38: Características Estanque Mejorador de Lubricidad	53
Tabla 39: Estudio de Estanque Mejorador de Lubricidad.....	53
Tabla 40: Características Estanque Dimetildisulfuro	54
Tabla 41: Estudio Estanque Dimetildisulfuro.....	55
Tabla 42: Información Gases Patrones Almacenados	56
Tabla 43: Estudio del Almacenamiento de Gases Patrones.....	56
Tabla 44: Características Dietanolamina	58
Tabla 45: Estudio Estanque de DEA sobre piso	58
Tabla 45: Información de Sustancias Almacenadas en Central Gases Topping 2	60
Tabla 46: Estudio en Central Gases Topping 2.....	60
Tabla 47: Información sobre Amoniaco Anhidro.	61
Tabla 48: Estudio en Centro de Acopio de Aditivos Líquidos y Gases Comprimidos	61

TABLAS**PÁGINAS**

Tabla 49: Información de Sustancias Almacenadas en Centro de Acopio de Gases y Viscorreductora	62
Tabla 50: Estudio en Centro de Acopio de Gases Comprimidos y Viscorreductora	62
Tabla 51: Estudio Centro Almacenamiento Temporal de Aditivos Líquidos Topping 2.....	63
Tabla 52: Información de Sustancias Almacenadas en Acopio de Aditivos Líquidos y Gases Comprimidos	64
Tabla 53: Estudio sobre Centro de Acopio de Aditivos Líquidos y Gases Comprimidos	64
Tabla 54: Estudio sobre Almacenamiento y Dosificación de Demulsificante Servo.....	65
Tabla 55: Información de Sustancia Almacenada en Estanque de soda al 10% (Alquilación)	66
Tabla 56: Estudio de Estanque de Soda al 10% Tratamiento 2 Alquilación	67
Tabla 57: Información sustancia almacenada en Estanque de DEA (Cracking)	67
Tabla 58: Estudio en Estanque de DEA (Cracking).....	68
Tabla 59: Características Acido Sulfúrico (Cracking)	69
Tabla 60: Estudio realizado en estanque de Ac. Sulfúrico (Cracking)	70
Tabla 61: Información Estanque de Descarga de Ac. Sulfúrico (Cracking)	71
Tabla 62: Estudio realizado en estanque de Descarga de Ac. Sulfúrico (Cracking)	71
Tabla 63: Características Hidróxido de Sodio (Cracking).....	72
Tabla 64: Estudio sobre Estanque de Soda al 10% (Cracking).....	73
Tabla 65: Características Azufre Líquido	73
Tabla 66: Estudio Estanque Azufre Líquido (Cracking).....	74
Tabla 67: Características Hidróxido de Sodio (Cracking).....	75
Tabla 68: Estudio Patio de Soda (Cracking)	76
Tabla 69: Características del Azufre	76
Tabla 70: Estudio realizado en el Patio de Azufre.....	77
Tabla 71: Estudio realizado para el Almacenamiento de Muestras Testigo (Terminal Quintero)	79
Tabla 72: Estudio realizado en Sala de Caldera (Terminal Quintero).....	80

Tabla 73: Estudio realizado en la Bodega Trasvasije de Fracciones de Hidrocarburos (Campo Entrenamiento)	82
Tabla 74: Estudio realizado para los Planes de Emergencia	83
Tabla 75: Presupuesto estimativo del costo de implementación del D.S.78/2010 en dependencias de ERA.....	102
Tabla 76: Cronograma de actividades – Etapa de construcción del proyecto	104

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PÁGINAS
Figura 1: Flow Sheet del Proceso de Refinación de Petróleo	6
Figura 2: Bodega de Insumos y Reactivos Químicos.....	17
Figura 3: Nueva Sala de Lavado	18
Figura 4: Bunker de Muestras Testigo	19
Figura 5: Zona de Trasvasije	21
Figura 6: Jaula de Gases (Control de Calidad)	22
Figura 7: Gases Patrones (Control de Calidad)	24
Figura 8: Estanque de TEL.....	26
Figura 9: Estanques pertenecientes a Unidad 3600	28
Figura 10: Estanque de Soda T-308.....	30
Figura 11: Almacenamiento de Líquido de Corte.....	31
Figura 12: Almacenamiento de Glicol y Varsol	32
Figura 13: Almacenamiento de Gases Comprimidos.....	33
Figura 14: Bodega de Reactivos Químicos.....	34
Figura 15: Bodega de Sustancias Químicas Líquidas.....	35
Figura 16: Bodega de Sustancias Químicas Sólidas	38
Figura 17: Jaula de Gases.....	40
Figura 18: Silo de Gases	42
Figura 19: Almacenamiento de Cloro.....	44
Figura 20: Estanque Acido Sulfúrico (F-256)	46

FIGURAS	PÁGINAS
Figura 21: Estanque Soda Cáustica (F-260).....	48
Figura 22: Sala de Dosificación Química.....	49
Figura 23: Bodega 1 y 2 (Policlínico).....	50
Figura 24: de Almacenamiento Temporal de Coker.....	51
Figura 25: Estanque Mejorador de Lubricidad.....	53
Figura 26: Estanque de Dimetildisulfuro.....	55
Figura 27: Almacenamiento de Gases Patrones.....	56
Figura 28: Estanque de DEA sobre piso.....	58
Figura 29: Central de Gases Topping 2.....	59
Figura 30: Centro de Acopio de Aditivos Líquidos y Gases Comprimidos.....	61
Figura 31: Centro de Acopio de Gases Comprimidos y Viscosreductora.....	62
Figura 32: Almacenamiento Temporal de Aditivos Líquidos Topping 2.....	63
Figura 33: Centro de Acopio de Aditivos Líquidos y Gases Comprimidos.....	64
Figura 34: Almacenamiento y Dosificación de Demulsificante Servo.....	65
Figura 35: Estanque de Soda al 10% Tratamiento 2 Alquilación.....	66
Figura 36: Estanque de DEA.....	68
Figura 37: Estanques de Ácido Sulfúrico.....	69
Figura 38: Estanques de Descarga de Ácido Sulfúrico.....	71
Figura 39: Estanque de Soda al 10%.....	72
Figura 40: Estanque de Azufre Líquido.....	74
Figura 41: Patio de Soda.....	75
Figura 42: Patio de Azufre.....	77
Figura 43: Almacenamiento de Muestras Testigo.....	79
Figura 44: Almacenamiento Sala Caldera.....	80
Figura 45: Bodega de Trasvasije de Fracciones de Hidrocarburos.....	82
Figura 46: Esquema Silos de Azufre Sólido.....	86

INTRODUCCION

Una refinería es una instalación industrial destinada a producir combustible a partir de petróleo crudo. Este petróleo es refinado a través de una serie de procesos para obtener diferentes hidrocarburos, ya sea en estado sólido (azufre, coke o carbón de petróleo, pitch o base para asfaltos), líquido (gasolinas, diesel, kerosén, solventes, etc) o gaseoso (gas licuado, propano, butano, etc).

Dentro de una refinería se trabaja con una enorme cantidad de sustancias químicas. En la gran mayoría de los casos, estas poseen un alto grado de peligrosidad, lo que hace obligatorio mantenerlas bajo control y en un lugar seguro, principalmente para evitar que se mezclen o interactúen con productos químicos incompatibles, ya que de ser así podrían producir reacciones violentas generando incendios, explosiones y/o emanaciones de gases venenosos o corrosivos que puedan comprometer personas, instalaciones y/o medioambiente.

Para cumplir con este requerimiento, las sustancias peligrosas deben estar almacenadas en instalaciones capacitadas y que consideren riesgos inherentes, además de las condiciones del medio (calor, fuentes de ignición, luz, humedad, etc.). Con esta finalidad, las autoridades se han propuesto estudiar y replantear la normativa nacional de seguridad aplicable al almacenamiento y manejo seguro de dichas sustancias, de tal manera que las empresas tengan claridad respecto a los tipos de construcción adecuados, los sistemas adicionales de control de incendio, los planes de emergencia y los procedimientos apropiados y seguros para el almacenamiento de todas las sustancias químicas que se utilicen, almacenen o expendan en dichos establecimientos.

Todo lo anterior se rige bajo lo establecido en el D.S. 78/2010, cuya finalidad es reducir los riesgos asociados al almacenamiento, manipulación y manejo de las sustancias químicas, en todo su ciclo de vida.

OBJETIVOS

OBJETIVO PRINCIPAL

Realizar una propuesta de implementación en Enap Refinerías Aconcagua, en relación al almacenamiento de las sustancias peligrosas al interior de sus instalaciones, con el propósito de cumplir íntegramente con la legislación vigente, definida en el D.S. 78/2010.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Conocer la condición actual de las instalaciones destinadas al almacenamiento de sustancias peligrosas.
- b) Identificar y evaluar las diferencias de aplicación existentes con respecto al reglamento.
- c) Desarrollar la Ingeniería básica de los proyectos que deban implementarse.
- d) Entregar una estimación de los costos asociados al cumplimiento del D.S. 78/2010.

ALCANCES

Los alcances del presente estudio están determinados por el D.S. 78/2010, el cual establece las condiciones de seguridad de las instalaciones de almacenamiento de sustancias peligrosas. Asimismo, el decreto N° 157/2005 hace referencia al manejo de Pesticidas de Uso Sanitario y Doméstico, mientras que el decreto N° 594/1999, reglamenta las Condiciones Sanitarias y Ambientales en Lugares de Trabajo.

Cabe señalar que todas las normativas antes mencionadas están sujetas a fiscalización del Ministerio de Salud.

Por otra parte, se excluirá del ámbito de aplicación del D.S. 78/2010 lo señalado en su artículo 3°:

- Sustancias Radioactivas, ya que son reguladas por su normativa específica.
- Explosivos y sustancias relacionadas con el uso de tales, ya que son regulados por la ley 17.798.
- Combustibles líquidos y gaseosos usados como recurso energético, ya que se encuentran regulados por D.S. 160/2008 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
- Sustancias infecciosas, clase 6.2, de acuerdo a la NCh 382.
- Áreas de producción en donde se utilicen sustancias peligrosas y en las que no se almacenen de manera permanente.

Además se considera dentro del alcance de este trabajo, las instalaciones de la Refinería pertenecientes a Concón y Terminal Quintero. Las instalaciones correspondientes a las empresas contratistas que prestan servicios en ERA, quedan fuera del alcance de este estudio, ya que los costos asociados a la implementación de sus propias instalaciones no son consideradas dentro del presupuesto de Enap Refinerías Aconcagua.

CAPITULO I.

ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Historia de la Empresa

Luego del descubrimiento del primer pozo de petróleo del país en el sector de Springhill, en Magallanes, el 29 de Diciembre de 1945, el Estado de Chile se propuso crear la Empresa Nacional del Petróleo, cuya fundación ocurrió oficialmente el 19 de Junio de 1950, con la promulgación de la Ley N° 9.618. De esta forma, se recomendó a la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) la creación de ENAP, para explotar comercialmente los yacimientos descubiertos en Magallanes.

Una de las primeras metas que se propuso la naciente empresa fue levantar una refinería de petróleo en el país, tarea que culminó en 1954, con la puesta en marcha de la Refinería de Petróleo de Concón (hoy Refinería Aconcagua, ex RPC).

La Empresa Nacional del Petróleo es una empresa del Estado de Chile, cuyo giro comercial es la exploración, producción y comercialización de hidrocarburos y sus derivados. Está organizada en dos Líneas de Negocios: Exploración y Producción (E&P) y Refinación. Cuenta con dos filiales: ENAP Sipetrol S.A. y ENAP Refinerías S.A.

1.2 Enap Refinerías Aconcagua (ERA)

ERA está encargada de desarrollar las actividades relacionadas con la refinación de crudo para la producción de combustibles (gasolina, petróleo diesel, fuel oil, kerosene, gas licuado, entre los principales) y otros productos derivados del petróleo (solventes, bases para fabricación de asfaltos). De igual modo, realiza el manejo de la infraestructura logística para el transporte y almacenamiento de combustibles para su posterior venta a las compañías distribuidoras, tanto al mercado nacional como al extranjero.

1.3 Proceso de Refinación en ERA

El petróleo crudo llega desde buques y es trasvasiado por tubería submarina hacia el Terminal Quintero, en donde es almacenado en estanques para sedimentar y drenar el agua que contiene. Luego es llevado a la refinería, a través de un sistema de oleoductos en donde es nuevamente almacenado y mezclado con otros crudos sin agua, para ser

bombeado hacia las distintas unidades de la refinería para su procesamiento. Esta zona de la refinería se llama Intermedia de Crudos.

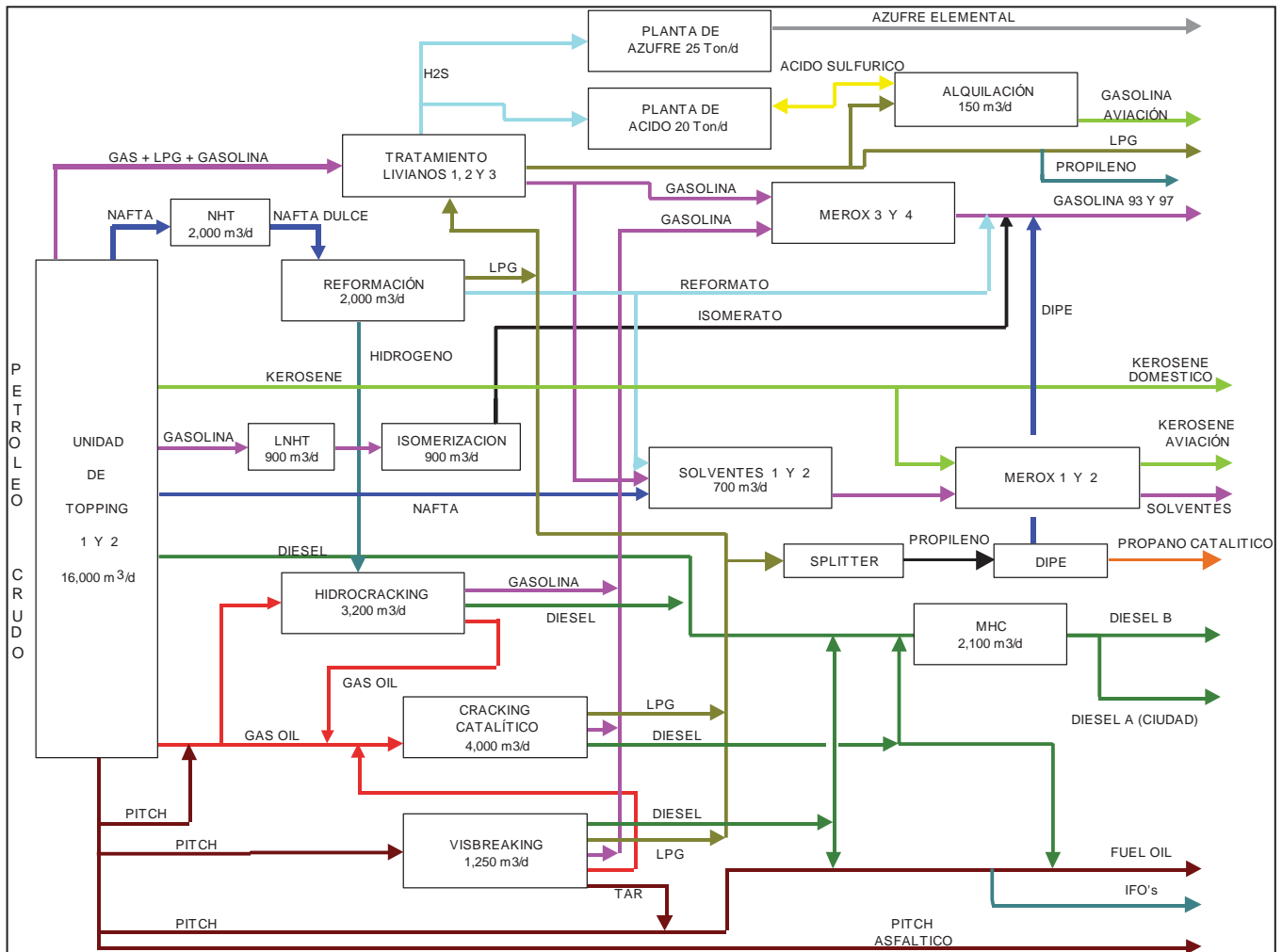
En la zona de procesos ocurre la refinación del petróleo. En esta área se desarrollan las etapas de destilación primaria, en donde se fracciona o separa el petróleo crudo en productos, el cual permite extraer gran parte de la variedad de componentes; y la etapa de tratamientos, que tiene el objetivo de purificar los productos que contengan elementos indeseados y hacerlos de mejor calidad.

Para la destilación primaria se utilizan las unidades de Topping 1 y 2 y de Vacío 1 y 2. Para el proceso secundario, se encuentran las unidades Viscorreductora, Cracking Catalítico, Mild Hydrocracking (MHC), Hidrocracking (HCK), Desulfurización y Desnitrificación de Gasolina (LNHT), Desulfurización y Desnitrificación de Nafta (NHT), Isomeración, Reformación Continua y Alquilación.

Para la etapa de tratamiento se encuentran las Plantas de Ácido, Solventes, Azufre, Livianos, Desodorización, tratamiento de Efluentes, Gas Licuado de Petróleo (LPG), Sour Water Stripper y Tratamiento de Fenoles. La planta de suministros es la que proporciona agua desmineralizada, vapor, electricidad y aire para las distintas unidades de la refinería. Además se cuenta con el Blow Down, que es un sistema de seguridad en base a antorchas, cuyo objetivo es aliviar las presiones que excedan los límites de operación normal de los equipos.

La Figura 1 muestra el diagrama de ERA en cuanto a su proceso de refinación de petróleo, donde se esquematiza cada una de sus plantas con los subproductos obtenidos en cada uno de ellos, los cuales pueden ser utilizados tanto como materias primas para los mismos, como productos intermedios o productos finales, respectivamente.

Figura 1: Flow Sheet del Proceso de Refinación de Petróleo



1.4 Decreto Supremo 78/2010

El 11 de Septiembre de 2010, se publicó en el Diario Oficial el Decreto Supremo N°78, promulgado por solicitud del MINSAL, en donde se establecen las condiciones de seguridad asociadas a un almacenamiento seguro de químicos peligrosos como gases, líquidos y sólidos. Anteriormente, el Decreto concerniente a dar cumplimiento a la normativa era el D.S. 148/2003, conocido como “Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos”. Sin embargo, fue necesario realizar una reestructuración en dicho reglamento, ya que existía la necesidad de una mayor especificación y contextualización de las normas de almacenamiento, lo cual dio origen al actual D.S.78/2010.

En este documento, se establecen los requisitos para el Almacenamiento en Pequeñas Cantidades, Bodegas Comunes y Bodegas Exclusivas para Sustancias Peligrosas, en donde cada instalación debe cumplir con las especificaciones correspondientes. También se incluye el Almacenamiento a Granel para sólidos y, para líquidos y gases, en estanques. Además de lo anterior, se establecen consideraciones específicas para el almacenamiento de gases envasados, comburentes y peróxidos orgánicos, tóxicos y sustancias químicas corrosivas. Por último, se detallan aspectos a cumplir con respecto al etiquetado y rotulado de dichos productos, junto con los planes de emergencia.

Este reglamento entró en vigencia en Marzo de 2011, pero las industrias involucradas tienen un plazo de hasta 2 años para realizar modificaciones en sus instalaciones de acuerdo a la implementación. Por otra parte, aquellas empresas que deban trasladarse o realizar modificaciones de construcción o construcciones en el mismo sitio, dispondrán de un plazo de 5 años.

A continuación se explican brevemente los artículos correspondientes al D.S. 78/2010 que serán aplicados en el presente estudio, agrupados según el tipo de almacenamiento que los rige:

- Almacenamiento en pequeñas cantidades:

Artículo 10: Podrá almacenarse sobre el piso o en estanterías, en instalaciones que no estén destinadas al almacenamiento o que no constituyan una bodega, cuando su cantidad total no sea superior a los 600 Kg. o Litros.

Artículo 11: No puede almacenarse peróxidos orgánicos (clase A a la D), comburentes, gases inflamables (clase 2.1), gases tóxicos, sólidos inflamables (clase 4.3).

Artículo 12: Se debe contar con un sistema de control de derrames y un sistema manual contra incendio.

Artículo 13: Envases menores a 5Kg. o L. y los de vidrio, deberán estar en estanterías de material no absorbente, liso y lavable, con barras antivuelco, control de derrames y ventilación. Debe señalizarse la existencia de sustancias peligrosas.

Artículo 14: Deben estar a disposición las hojas de seguridad de los productos almacenados.

- Bodegas Comunes:

Artículo 15: Almacenar como máximo 12 toneladas, de las cuales 3 de ellas deben ser para sustancias líquidas y/o sólidos inflamables; y 250 Kg. de cilindros con gas no inflamable (clase 2.2).

Artículo 16: No se permite realizar fraccionamiento ni re-embudo.

Artículos 17 y 25: Las bodegas deben cumplir con los siguientes parámetros: ser de estructura sólida, resistente al agua e incombustible; tener piso sólido, lavable, liso e impermeable y no poroso; contar con sistema contra incendio y sistema de contención de derrames.

Artículo 18: Distancia mínima a 3 m de muros medianeros.

Artículo 19: Zona señalizada con rótulos (NCh 2190).

Artículo 21: Registro de las sustancias almacenadas (Clase y división, existencia de Hojas de seguridad, etc.).

Artículo 22: Sistema manual de extinción de incendio.

- Bodega de Sustancias Peligrosas:

Artículo 24: Rotulación acorde a NCh 2190, visible al menos 10 m.

Artículo 25: Bodegas cerradas con muros o paredes sólidas resistentes a la acción del agua, incombustible, techo liviano y piso sólido y no poroso.

Artículo 26: Puertas de evacuación resistentes al fuego.

Artículo 27: Características de las puertas de evacuación.

Artículo 29: Deberá existir ventilación natural o forzada, con una renovación de 12 cambios de aire por hora.

Artículo 31: Almacenamiento de hasta 10.000 toneladas.

Artículo 40: Todas las bodegas de sustancias peligrosas deben contar con: sistema manual y automático de extinción de incendio. Si se almacena más de 500 toneladas, contar con red húmeda.

Artículo 41: Características de pisos y sumideros, además de contar con agentes de absorción y neutralización en caso de derrame.

Artículo 43: Sustancias incompatibles deben almacenarse a una distancia de por lo menos 2.4 m.

Artículo 45: Altura máxima de 3 m. en pilas, sobre pallets, de cajas y sacos.

Artículo 48: Pasillos internos de 1,2 m.

Artículo 49: Contar con duchas y lavajos de emergencia a menos de 10 m al exterior de la bodega.

- Zona de Carga y Descarga

Artículo 56: Las sustancias peligrosas podrán mantenerse de manera transitoria en esta zona, durante jornada de trabajo.

Artículo 57: Piso sólido resistente al agua, techo liviano, sistema manual de contención de derrame y de incendio.

- Almacenamiento a Granel:

Artículo 59: Se debe contar con un proyecto de ingeniería o memoria de cálculo para los estanques, los cuales contengan, a lo menos, todo lo exigido en este artículo (diámetro de ductos, presión y caudal de operación, entre otros), además de tener un registro de pruebas hechas periódicamente de los sistemas contra incendio.

Artículo 61: Está permitido el uso de normativa internacional o de ingeniería, con el fin de garantizar las medidas de seguridad y mantenimiento.

Artículo 62: Para estanques fijos, superficiales o enterrados, es necesario contar con un proyecto de ingeniería o memoria de cálculo diseñado por un profesional idóneo, junto con el resto de la información requerida en este artículo.

Artículo 63: La zona de almacenamiento no puede ubicarse cercano a zonas residenciales.

- Sólidos a Granel:

Artículo 65: Contar con autorización sanitaria

Artículo 66: El piso debe ser impermeable, y la bodega debe contar con señalización indicada en la NCh 2190. Junto con lo anterior, los accesos de la instalación deben ser controlados y la distancia entre pilas debe ser por lo menos de 2,4 m.

Artículo 67: Se debe contar con sistema de contención para aguas residuales (incendios).

Artículo 68: Duchas y lavajos de emergencia a no más de 20 m.

Artículo 71: Contar con sistema de control de derrames.

Artículo 72: Distancia a muros medianeros de 3 m (capacidad menor a 200 m³), y 5 m (mayor a 200 m³).

- Líquidos a Granel (estanques):

Artículo 73: Se debe contar con un sistema de contención de derrame, en donde éste sea 1,1 veces mayor que la capacidad del estanque mayor. Las sustancias incompatibles deben tener un depósito de contención individual y separado.

Artículo 74: Distancias entre manto, muro y estanques de por lo menos 1 m.

Artículo 75: Placa de identificación del estanque (Normativa construcción, año, diámetro, altura y capacidad nominal, Presión de diseño, fabricante).

Artículo 77: Distancias de seguridad para estanques superficiales que contengan sustancias no inflamables.

Artículo 78: Ducha y lavajos a menos de 10 m.

Artículo 79: Rotulación en base a NCh 1411 y 2190, visibles a más de 10 m. y de por lo menos 50 cm por cada lado.

Artículo 81: Tuberías de acuerdo a ingeniería reconocida. Con programa de mantenimiento. Además, debe incluir un sistema de bombeo con procedimientos operacionales y programa de mantenimiento.

Artículo 83: En la zona de carga y descarga, contar con contención de derrame, además de ducha y lavajos menor a 10 m. del operador.

- Gases a Granel (estanques):

Artículo 86 a 90: Rotulación en base a NCh 2190, visible a más de 10 m y no menor a 50 cm. por lado. Los estanques deberán estar construidos en base a ingeniería reconocida.

Artículo 91 a 93: Distancias de acuerdo a prácticas de ingeniería reconocida. Para gases de la clase 2.1, 2.2, y 2.3, considerar distancias descritas en detalle en los artículos 91 al 93 del D.S. 78.

- Gases Envasados:

Artículo 95: Cumplir con los artículos establecidos en el Título I y II del presente reglamento, para bodegas de sustancias peligrosas (comunes y exclusivas).

Artículo 96: Cilindros llenos almacenados a 1,2 m de los vacíos.

Artículo 97: Señalética en base a NCH 2190. Oxidantes separados de inflamables.

- Gases Inflamables:

Artículo 98: Almacenar hasta 5 cilindros en bodegas de sustancias peligrosas. Cilindros inflamables, a 6 m. de distancia de otros.

Artículo 99: Sistema eléctrico a prueba de explosión.

Artículo 100: Sistema de enfriamiento de agua con caudal suficiente.

Artículo 101: Contar con techo de material liviano.

Artículo 102: Si la cantidad almacenada es menor a 200 Kg., cierre perimetral de reja, distancia mínima a 6 m., de lo contrario, distancia de 10 m.

- Gases no Inflamables y no Tóxicos:

Artículo 104: Almacenamiento de hasta 1 tonelada, de lo contrario, bodega exclusiva para gases.

- Gases Tóxicos:

Artículo 105: Almacenamiento de hasta 100 Kg., junto con un sistema detector del gas específico. Se debe contar con el equipo de protección personal adecuado (filtros, etc.).

- Líquidos Inflamables:

Artículo 107: Cumplir con los artículos establecidos para bodegas de sustancias peligrosas (comunes y exclusivas).

Artículo 108: Cantidad máxima almacenada, corresponde a 10 toneladas, de lo contrario, bodega exclusiva para inflamables.

Artículo 109: Si la bodega es adyacente, cantidad máxima será 100 toneladas. Si cantidad es mayor a 30 toneladas, sistema automático de incendio con red húmeda (autonomía de 60 minutos), cortafuego y muros resistentes a la acción del fuego.

Artículo 110: Para bodega separada, cantidad máxima almacenada será 1000 toneladas (cualquier estado de agregación). Si cantidad es mayor a 50 toneladas, sistema automático de incendio con red húmeda (autonomía de 60 minutos), y muros cortafuego.

- Sólidos Inflamables:

Artículo 115: Cumplir con los artículos establecidos para bodegas de sustancias peligrosas (comunes y exclusivas).

Artículo 116 al 117: Almacenamiento de la clase 4.1 y 4.2, hasta 10 toneladas, y de clase 4.3 hasta 1,5 toneladas. Si los sólidos de la clase 4.3 superan la cantidad máxima, el almacenamiento debe ser independiente y separado con muros resistentes al fuego. Para una bodega adyacente exclusiva, se permite una cantidad máxima de 100 toneladas (cualquier estado de agregación), Si la cantidad es mayor a 30 toneladas, debe implementarse un sistema automático de incendio con red húmeda (autonomía de 60 minutos), además de un muro cortafuego.

Artículo 118: Para bodega separada, cantidad máxima almacenada será 1000 toneladas (cualquier estado de agregación). Si cantidad es mayor a 50 toneladas, sistema automático de incendio con red húmeda (autonomía de 60 minutos), y muro cortafuego.

Artículo 119: Sistema eléctrico a prueba de explosión.

- Planes de Emergencia:

Artículo 171: Todas las bodegas para sustancias peligrosas, deben contar con un plan de emergencia, el cual deberá incluir los siguientes apartados:

- a) Plano a escala de la instalación y su entorno, en donde se debe incluir, entre otros, oficinas, bodegas de sustancias peligrosas, lugares residenciales etc.
- b) Plano de cada bodega y zona de almacenamiento de sustancias peligrosas.
- c) Listado de sustancias peligrosas almacenadas, con sus respectivas características (nombre químico, cantidad, clase, etc.).
- d) Cadena de mando (responsables).
- e) Procedimiento de emergencia.
- i) Listar equipos e instrumentación disponible par detección análisis de sustancias peligrosas.
- j) Listar sistemas y equipos para enfrentar una emergencia.
- k) Listar equipos elementos de protección personal disponibles.
- n) Mantenimiento de la operatividad del plan (capacitaciones, revisiones periódicas, etc.).

CAPITULO II.

METODOLOGIA Y ANALISIS PRELIMINAR

2.1 Metodología

Este estudio consta inicialmente, de una recopilación y análisis de la información recogida en terreno. Posteriormente, se identifican las diferencias existentes con la actual normativa. Por último, se establecen propuestas de mejora a partir de las observaciones y brechas detectadas.

La captura de información se realizó directamente en la planta de Concón y Terminal Quintero. Las labores efectuadas contaron con la supervisión del personal a cargo de las dependencias del recinto; se solicitaron las Hojas de Seguridad correspondientes a las sustancias almacenadas, planes de emergencia y antecedentes relacionados con las instalaciones y sustancias químicas vinculadas a ellas; se inspeccionaron bodegas y estanques de almacenamiento, donde se identificó cada instalación y las sustancias químicas allí almacenadas. También se realizaron mediciones y registros fotográficos.

Tomando como base la cantidad, clase y división de peligrosidad, además del tiempo de permanencia en ellas, se procedió a clasificar las bodegas y estanques según indica la normativa, obteniendo la siguiente categorización:

- Almacenamiento en Pequeñas Cantidades: Se pueden almacenar sustancias peligrosas en instalaciones que no constituyan bodegas, cuando su cantidad total no supere lo 600 Kg. o litros.

- Almacenamiento en Bodegas:
 - a) Bodega Común: Cuando la cantidad total almacenada no sobrepase las 12 Toneladas, podrán almacenarse sustancias peligrosas en este tipo de bodegas. Dentro de estas 12 Toneladas, podrá almacenarse como máximo 3 toneladas de líquidos y sólidos inflamables, y 250 Kg. de cilindros de gases de la división 2.2 (gases no tóxicos ni inflamables).

b) Bodega Exclusiva para Sustancias Peligrosas: Si no se cumple con las indicaciones para bodegas del tipo común, o si se almacena peróxidos, comburentes, gases tóxicos, e inflamables, debe realizarse el almacenamiento en una bodega exclusiva para sustancias peligrosas.

- Almacenamiento a Granel para Sólidos, Líquidos y Gases: Se considera este tipo de almacenamiento debido a condiciones de seguridad, logísticas o económicas, cualquiera sea su estado de agregación (sólido, líquido o gas), referido a líquidos y gases en estanques, y sólido en silos o pilas.
- Almacenamiento de Gases Envasados: Para este caso, se consideran las sustancias peligrosas pertenecientes a la clase 2 (gases inflamables, no inflamables y no tóxicos, gases tóxicos).

Una vez identificadas y clasificadas las instalaciones que se encuentran dentro de los alcances del Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas, el estudio se concentra en revisar aspectos un poco menos específicos, tales como las hojas de seguridad de las sustancias almacenadas, los planes de emergencia, la rotulación de los productos y la señalética. Sin embargo, es necesario considerar aspectos más relevantes dentro de los hallazgos particulares de cada instalación, como por ejemplo los muros, pisos, techos, ventilación, sistemas de detección y extinción contra incendio; sistemas de derrame, duchas y lavaojos, como también muros medianeros y distancias con otras instalaciones.

Una vez concluido el estudio de las brechas existentes entre cada unos de los artículos de la nueva normativa, versus la situación actual de las instalaciones que almacenan sustancias peligrosas, corresponde elaborar y presentar las medidas que deben implementarse a fin de mejorar la actual situación.

Junto con el desarrollo de la Ingeniería básica de los proyectos que deben ser implementados, estas medidas son planteadas de forma prioritaria, de manera de dar cumplimiento a la normativa en el menor tiempo posible. Finalmente, la aplicación de estas medidas recibe un valor monetario aproximado, en términos de presupuestar su ejecución.

2.2 Análisis Preliminar

El levantamiento de información se llevó a cabo en cada una de las divisiones y/o departamentos de la planta, donde existen instalaciones destinadas al almacenamiento de sustancias químicas. Para esto se diseñó una Lista de Chequeo (Anexo A, página 112), en la que cada punto hace referencia a características estructurales, de seguridad y de identificación de las sustancias allí almacenadas, trabajando siempre bajo los parámetros de la actual normativa.

Una vez conocida la situación, se desarrolla un análisis preliminar, donde se descartan aquellas instalaciones que no se encuentran dentro de los alcances del D.S. 78/2010. Algunas de estas exclusiones se deben a que dichas instalaciones no almacenan sustancias consideradas, según la normativa NCh 382 of. 98, como peligrosas. En otros casos, que corresponden a la gran mayoría, se debe a que las instalaciones se encuentran ubicadas en áreas de producción, formando parte del proceso de refinación, por lo que el producto no es almacenado de forma permanente.

CAPITULO III.

DIAGNÓSTICO

Las instalaciones correspondientes a cada división de la planta, que se encuentran efectivamente dentro de los alcances del reglamento, son clasificadas según el tipo de almacenamiento, y de acuerdo a esto, son aplicados los artículos del decreto, según corresponda. Lo anterior permite determinar las brechas existentes con respecto a la normativa, y que medidas se deben tomar para dar cumplimiento a esta.

La situación particular de cada instalación, es presentada a continuación, por División y/o Departamento:

3.1 Control de Calidad

Conocida también como el área de los laboratorios, el estudio de esta división, según el tipo de almacenamiento, es el siguiente:

3.1.1 Almacenamiento en Pequeñas Cantidades

a) Insumos y Reactivos Químicos: En esta instalación se almacenan sustancias peligrosas varias, en frascos, y en cantidades que no superan los 5 Kg. o litros. La instalación se muestra en la Figura 2. El estudio se muestra en la Tabla 1.

Figura 2: Bodega de Insumos y Reactivos Químicos



Tabla 1: Estudio de Insumos y Reactivos Químicos

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Insumos y Reactivos Químicos	Almacenamiento en Pequeñas Cantidades	Art. 11	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 12		●	El sistema de control de derrames es mínimo. Cuenta con extintor	Cubrir de material absorbente las estanterías
		Art.13		●	Bandejas de material liso y lavable, pero no absorbente. No tiene barras antivuelco. Ventilación natural en estanterías. No esta señalizada la existencia de sustancias peligrosas.	Instalar barras antivuelco e indicar, mediante señalética, la existencia de sustancias peligrosas.
		Art.14		●	No cuenta con hojas de seguridad.	Mantener hojas de seguridad a disposición y actualizadas.

b) **Nueva Sala de Lavado:** Esta bodega consta de unos 30 m². Aquí se almacenan principalmente líquidos inflamables derivados de petróleo, en botellas de aproximadamente 1 litro. La instalación se muestra en la Figura 3. El estudio se muestra en la Tabla 2.

Figura 3: Nueva Sala de Lavado



Tabla 2: Estudio Nueva Sala de Lavado

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Nueva Sala de Lavado	Almacenamiento en Pequeñas Cantidades	Art. 11	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 12		•	Sistema de control de derrames mínimo. Cielo raso de madera. Cuenta con extintor.	Cubrir de material absorbente las estanterías y cambiar material del cielo raso (incombustible).
		Art. 13		•	Bandejas de material liso y lavable, pero no absorbente. Ventilación natural en estanterías. No esta señalizada la existencia de sustancias peligrosas.	Indicar, mediante señaletica, la existencia de sustancias peligrosas.
		Art.14		•	No cuenta con hojas de seguridad.	Mantener hojas de seguridad a disposición y actualizadas.

c) **Bunker de Muestras Testigo:** Aquí se almacenan derivados de petróleo (clase 3), en botellas de 1 litro. Esta instalación tiene una capacidad aproximada de 21 m². La instalación se muestra en la Figura 4. El estudio se muestra en la Tabla 3.

Figura 4: Bunker de Muestras Testigo



Tabla 3: Estudio Bunker de Muestras Testigo

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Bunker de Muestras Testigo	Almacenamiento en Pequeñas Cantidades	Art.11	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art.12		●	Sistema de control de derrames mínimo. Cuenta con extintor.	Cubrir de material absorbente las estanterías.
		Art.13		●	Bandejas de material liso y lavable, pero no absorbente, y no existe barras antivuelco. Ventilación natural en estanterías. No esta señalizada la existencia de sustancias peligrosas.	Instalar barras antivuelco e indicar, mediante señaletica, la existencia de sustancias peligrosas.
		Art. 14		●	No cuenta con hojas de seguridad.	Mantener hojas de seguridad a disposición y actualizadas.

3.1.2 Bodega para Sustancias Peligrosas

d) Zona de Trasvasije: La zona de trasvasije cuenta solo con líquidos inflamables (clase 3), estos son: Tolueno, Isoctano, Alquilate, Acetona, Alcohol Isopropilico, Diesel, Etanol, Xileno, Nafta-Solvente 4, Petróleo Diesel de Referencia. Todas estas sustancias están almacenadas en tambores de 200 L.

Por lo tanto, en base a su clase (líquidos inflamables), cantidad de sustancia almacenada (considerando tambores de 200 litros llenos, con una densidad promedio de 830 Kg/m³, la cantidad total almacenada no supera las 2 toneladas), y el tiempo que llevan almacenados, la instalación cumple las características de bodega común (menor a 3,5 toneladas de inflamables), considerando que contiene sustancias de la clase 3. El estudio se muestra en la Tabla 4. La instalación se muestra en la Figura 5.

Figura 5: Zona de Trasvasije



Tabla 4: Estudio de la Zona de Trasvasije

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Zona de Trasvasije	Bodega Común para Sustancias Peligrosas	Art. 25		<ul style="list-style-type: none"> • 	La zona no se encuentra cerrada, el piso es de cemento poroso y no lavable, y posee techo de material liviano.	Se debe construir una bodega sólida, con muros resistentes al fuego. De lo contrario, trasladar tambores a nueva bodega de inflamables.
		Art. 41		<ul style="list-style-type: none"> • 	Se cuenta con pretil de control de derrames (menor a 2m ³) y no cuenta con agentes de neutralización y absorción.	Implementar agentes de neutralización y absorción.
		Art. 107		<ul style="list-style-type: none"> • 	No cumple con ninguna disposición constructiva exigida en los Títulos I y II del reglamento, los cuales señalan que se debe cumplir con los artículos establecidos para bodegas de sustancias peligrosas (comunes y exclusivas).	Se debe construir bodega sólida, con muros resistentes al fuego. De lo contrario, trasladar tambores a nueva bodega de inflamables.

Esta zona de almacenamiento no cumple con ninguna disposición constructiva exigida en el Título I y II del reglamento, tampoco con un sistema manual de incendio. Además, no existe un control sobre los vapores generados al momento del trasvasije. Por lo tanto, se debe construir una pequeña bodega de inflamables (3 toneladas de capacidad). Ahora, para evitar

la construcción de esta bodega, se recomienda alinear estos tambores en la bodega de inflamables, que debe construirse en el departamento de Aproveccionamiento.

3.1.3 Almacenamiento de Gases Envasados

e) **Jaula de Gases:** Esta instalación es una jaula exclusiva para cilindros de gas, con una capacidad de 12 m². Posee un muro en común con la Bodega de Insumos y Reactivos. Los gases encontrados y sus características, al momento de la visita, se detallan en la Tabla 5. La instalación se muestra en la Figura 6.

Figura 6: Jaula de Gases (Control de Calidad)



Tabla 5: Cilindros almacenados en Jaula de Gases

Sustancia	Clasificación	Clase	Cantidad Aprox. (Kg)
Oxígeno	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	200
Nitrógeno	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	73
Aire	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	78
Helio	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	15
CO ₂	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	54
Hidrógeno	Gas inflamable	2.1	7
Acetileno	Gas inflamable	2.1	21
LPG	Gas inflamable	2.1	135

El estudio realizado se encuentra en la Tabla 6.

Tabla 6: Estudio realizado en Jaula de Gases

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Jaula de Gases	Gases Envasados	Art. 95		•	La zona tiene rejas en los costados, pero no se encuentra cerrada completamente. Posee ventilación natural y tiene piso sólido, no liso y poroso.	Impermeabilizar el piso (tratamiento epóxico), además es necesario poner una puerta de acceso controlado.
		Art. 96		•	No existe un pasillo que separe cilindros llenos de vacíos, solo hay un cartel que lo indica.	Es necesario separar los cilindros llenos de los vacíos mediante un pasillo de 1,2 m.
		Art. 97		•	Existen cilindros con sustancias peligrosas de la clase 2.1 y 2.2.	Retirar los cilindros de Hidrógeno, Acetileno y LPG, ya que son inflamables
		Art. 98	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 99	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 100	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 101		•	El techo es de material liviano, pero tiene vigas de madera (material combustible).	Cambiar viga de madera por una de acero.
		Art.102		•	La jaula de gases comparte un muro con la Bodega de Insumos y Reactivos.	Se recomienda cambiar de ubicación los gases almacenados, si no se quiere construir un muro cortafuego común con la Bodega de Insumos y Reactivos.
		Art. 104	•		Cumple normativa.	No existe brecha.

		Art. 105	•		No cuenta con sistema detector de gases.	Implementar sistema para detectar gases.
--	--	----------	---	--	--	--

f) **Gases Patrones:** Esta instalación posee una superficie aproximada de unos 2,6 m², compuesta por balones y cilindros. Las características de las sustancias almacenadas están en la Tabla 7, y el estudio desarrollado, se muestra en la Tabla 8. La instalación se muestra en la Figura 7.

Figura 7: Gases Patrones (Control de Calidad)



Tabla 7: Sustancias almacenadas en Gases Patrones

Sustancia	Clasificación	Clase	Cantidad Aprox.
Varias	Gases Inflamables	2.1 / 2.3	25 Kg
	Gases No Tóxicos Ni Inflamables	2.2	3 L
	Gases Tóxicos	2.3	7 L

Tabla 8: Estudio realizado en Gases Patrones

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Gases Patrones	Gases Envasados	Art. 95		•	La zona tiene rejas en los costados, pero no esta cerrada completamente Posee ventilación natural y consta de piso sólido no liso y poroso, y el cierre	Se recomienda impermeabilizar el piso (tratamiento epóxico).

			perimetral es de material liviano.	
		•	No existe un pasillo que separe cilindros llenos de vacíos, solo hay un cartel que lo indica.	Es necesario separar los cilindros llenos de los vacíos mediante un pasillo de 1,2 m.
		•	Cilindros con sustancias peligrosas de la clase 2.1 y 2.2 poseen riesgo secundario 2.3 (NCh 382 of 98).	Se recomienda revisar incompatibilidades existentes para cada clase.
		•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		•	El techo es de material liviano (metálico).	Aplicar revestimiento al techo para asegurar su incombustibilidad.
		•	La distancia de esta instalación, respecto al edificio de Calidad es mínima (1,2 m), además tiene poco más de 2 m respecto del motor de ventilación de los laboratorios.	Se debe reubicar esta caseta, o bien almacenar los balones y cilindros en otra bodega que cumpla con las características de la normativa.
		•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		•	Cumple normativa.	No existe brecha.

3.2 Movimiento de Producto

Conocida también como Planta de Fenoles, las instalaciones estudiadas en esta área, se han clasificado de la siguiente manera:

3.2.1 Almacenamiento a Granel en Estanques

a) **Estanque de TEL:** Las características de este estanque son descritas a continuación, en la Tabla 9. La instalación se muestra en la Figura 8.

Tabla 9: Información Estanque de TEL **

Nombre Sustancia	TEL (Tetraelito de Plomo)
Nº NU	1649
Clase (NCh 382)	6.1 (Tóxico)
Clasificación (NCh 1411)	Salud 3 Inflamabilidad 3 Reactividad 2 Riesgo específico -

Figura 8: Estanque de TEL



Los artículos aplicables para este estanque, corresponden a todos los que se refieren al almacenamiento de líquidos inflamables a granel. El estudio de la instalación se muestra en la tabla 10.

**Todos los estanques cuentan con un rombo de seguridad, el cual asigna, dependiendo de la sustancia y clase, niveles de peligrosidad (Anexo D, pagina 116).

Tabla 10: Estudio Estanque de TEL

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Estanque de TEL	Almacenamiento a Granel en Estanques	Art. 56	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art.57		•	Esta zona cuenta con piso sólido y sistema contra incendio, sin embargo no cuenta con control manual de derrames y no tiene techo.	Instalar un sistema de contención de derrames y un techo protector de las condiciones climáticas.
		Art.63	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art.73	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 75		•	No cuenta con placa informativa.	Instalar una placa informativa (en español), con la información requerida en el artículo.
		Art. 79		•	El estanque cuenta con rotulación correspondiente a la NCh 1411, sin embargo no existen los rótulos de la NCh 2190.	Se recomienda rotular el estanque en base a la NCh 2190.
Art. 83		•	Esta zona no cuenta con un sistema de protección contra derrames, no tiene un sistema de drenaje ni tampoco lavaojos de emergencia.	Construir pretil de contención con sistema de drenaje, además de instalar un lavaojos de emergencia a menos de 10 m.		

b) Sector de Almacenamiento Planta de Fenoles, Unidad 3600: En esta área existen 4 estanques con sustancias peligrosas, cada uno con una capacidad de 2 m³. El resto de los estanques no contiene sustancias peligrosas o corresponde a estanques que participan en el proceso de la planta. La instalación se muestra en la Figura 9. El listado de estanques se entrega a continuación en la Tabla 11:

Tabla 11: Estanques pertenecientes a Unidad 3600

Estanque Acido Sulfúrico	Sustancia peligrosa
Estanque de Sulfato de cobre	Estanque de proceso
Estanque de Hidróxido de Sodio	Sustancia peligrosa
Estanque de Agua Oxigenada	Sustancia peligrosa
Estanque de Urea	Sustancia no peligrosa
Estanque de Fosfato	Sustancia no peligrosa
Estanque de Hipoclorito de Sodio	Sustancia peligrosa

Figura 9: Estanques pertenecientes a Unidad 3600



El estudio se realizará considerando los 4 estancos que contienen sustancias peligrosas, perteneciente a Fenoles, Unidad 3600, de manera conjunta. Este se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12: Estudio de estancos en Unidad 3600 (Fenoles)

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Fenoles Unidad 3600	Almacenamiento a Granel en Estancos	Art. 57		•	Esta zona cuenta con piso sólido y sistema contra incendio. Sin embargo, no cuenta con control manual de derrames y no tiene techo.	Instalar un sistema de contención de derrames y un techo protector, de material liviano y no inflamable.
		Art. 63	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 73	•		Esta zona no cuenta con un sistema de protección contra derrames.	Construir pretil de contención con sistema de drenaje.
		Art. 75		•	No cuenta con placa informativa.	Instalar una placa informativa (en

					español), con la información requerida en el artículo.
		Art. 77	•		Cumple normativa. No existe brecha.
		Art. 79	•	El estanque cuenta con rotulación correspondiente a la NCh 1411, sin embargo no existen los rótulos de la NCh 2190.	Se recomienda rotular el estanque en base a la NCh 2190.
		Art. 83	•	Esta zona no cuenta con un sistema de protección contra derrames, no tiene un sistema de drenaje ni tampoco lavaojos de emergencia.	Construir pretil de contención con sistema de drenaje, además de instalar un lavaojos de emergencia a menos de 10 m.

c) **Estanque de Soda T-308:** La información correspondiente a la sustancia almacenada se indica en la Tabla 13, y la instalación se muestra en la Figura 10.

Tabla 13: Información Estanque de Soda T-308

Nombre	Hidróxido de Sodio (NaOH)
Nº NU	1824
Clase (NCh 382)	8 (Corrosivo)
Clasificación (NCh 1411)	Salud 3
	Inflamabilidad 0
	Reactividad 2
	Riesgo específico Corrosión

Figura 10: Estanque de Soda T-308



Este estanque se encuentra compartiendo un pretil de contención de derrames junto con estanques de slop. Estos últimos, son conocidos porque en ellos se almacenan mezclas de aceite, agua, y otros líquidos desechados de otras plantas de proceso. Estos líquidos son altamente inflamables, por lo tanto son considerados como peligrosos (clase 3). Es por esto que el estanque de Soda T-308, debe ser reubicado fuera de este sistema conjunto de contención de derrames. La nueva localización deberá cumplir con todas las exigencias señaladas en los artículos 56,57 y desde el 73 al 84. Esta zona cuenta con un Plot Plant (Anexo E, página 117).

3.2.2 Almacenamiento en Pequeñas Cantidades

a) Almacenamiento de Sólidos: En este sector se almacenan 4 tipos distintos de sustancias, todas ellas en sacos en donde 3 de ellas corresponden a sustancias no peligrosas (floculante, 2 tipos de fertilizantes), mientras que solo 1 se considera como sustancias peligrosa (Sulfato de Cobre, Clase 9). Esta última no supera los 600 Kg., por lo tanto ha sido clasificada como almacenamiento en pequeñas cantidades. Es estudio se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14: Estudio en Instalación de Almacenamiento de Sólidos

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Almacenamiento de Sólidos	Almacenamiento en Pequeñas Cantidades	Art. 11	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 12	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 13	•		Cumple normativa.	No existe brecha.

		Art. 14		•	No cuenta con hojas de seguridad.	Mantener hojas de seguridad a disposición y actualizadas.
--	--	---------	--	---	-----------------------------------	---

3.3 Mantenimiento Mecánica, Electricidad e Instrumentación

Las instalaciones a las que se les realizó el estudio, y que se encuentran dentro de los alcances de la normativa, se encuentran clasificadas de la siguiente manera:

3.3.1 Almacenamiento en Pequeñas Cantidades

a) **Almacenamiento de Líquido de Corte:** Esta pequeña bodega contiene bidones de 20 litros, en donde además se almacenan varias herramientas. El estudio se muestra en la Tabla 15. La instalación se muestra en la Figura 11.

Figura 11: Almacenamiento de Líquido de Corte



Tabla 15: Estudio almacenamiento Líquido de Corte

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Almacenamiento Líquido de Corte	Almacenamiento en Pequeñas Cantidades	Art. 11	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 12		•	No cuenta con contención de derrames ni material absorbente. Cuenta con extintor.	Implementar con material absorbente.
		Art. 13	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 14		•	No cuenta con hojas de seguridad.	Mantener hojas de seguridad a disposición y actualizadas.

b) Almacenamiento de Glicol y Varsol: Esta pequeña instalación contiene tambores de 200 litros de glicol y varsol, ambos usados como anticongelantes. El estudio se muestra en la Tabla 16. La instalación se muestra en la Figura 12.

Figura 12: Almacenamiento de Glicol y Varsol



Tabla 16: Estudio almacenamiento de glicol y varsol

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Almacenamiento de Glicol y Varsol.	Almacenamiento en Pequeñas Cantidades	Art. 11	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 12		•	No cuenta con contención de derrames ni material absorbente, ni tampoco extintor.	Implementar con material absorbente y un extintor.
		Art. 13	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 14		•	No cuenta con hojas de seguridad.	Instalar hojas de seguridad en el área.

3.3.2 Almacenamiento de Gases Envasados

c) Almacenamiento de Gases Comprimidos: Esta jaula (Figura 13), exclusiva para cilindros de gas, contiene los siguientes productos (Tabla 17):

Figura 13: Almacenamiento de Gases Comprimidos



Tabla 17: Sustancias almacenadas en jaula de Gases Comprimidos

Sustancia	Clasificación	Clase	Cantidad Aprox. (Kg)
Oxigeno	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	7 cilindros
Acetileno	Gas inflamable	2.1	6 cilindros

El estudio se muestra a continuación, en la Tabla 18.

Tabla 18: Estudio Gases Comprimidos

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Gases Comprimidos	Gases Envasados	Art. 95		<ul style="list-style-type: none"> • 	Los cilindros se encuentran enjaulados, con un muro en común con oficinas. La bodega cuenta con piso sólido, poroso y no liso.	Se recomienda impermeabilizar el piso (tratamiento epóxico).
		Art.96		<ul style="list-style-type: none"> • 	No existe un pasillo que separe cilindros llenos de vacíos, y los cilindros no están encadenados.	Es necesario separar los cilindros llenos de los vacíos mediante un pasillo de 1,2 m, y encadenarlos al muro.
		Art. 97		<ul style="list-style-type: none"> • 	Cilindros con sustancias peligrosas de la clase 2.1 y 2.2 son incompatibles.	Es necesario retirar de la jaula los cilindros de oxigeno o acetileno, debido a su incompatibilidad.

		Art. 98		●	Cilindros incompatibles no se encuentran separados.	Es necesario retirar de la jaula los cilindros de oxígeno o acetileno, debido a su incompatibilidad.
		Art. 99	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 100	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 102		●	Jaula de gases colinda con oficinas.	Reubicar la jaula por lo menos a 6 m de oficinas y otras instalaciones.
		Art. 104	●		Cumple normativa.	No existe brecha.

3.4 Aprovisionamiento

Esta instalación es la encargada de abastecer de materiales a la planta. El estudio realizado en esta división se entrega a continuación:

3.4.1 Almacenamiento en Pequeñas Cantidades

a) **Bodega de Reactivos Químicos:** Esta bodega esta compuesta, en su totalidad, por reactivos químicos para el laboratorio. El estudio se muestra en la Tabla 19. La instalación se muestra en la Figura 14.

Figura 14: Bodega de Reactivos Químicos



Tabla 19: Estudio Bodega de Reactivos Químicos

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Bodega de Reactivos Químicos	Almacenamiento en Pequeñas Cantidades	Art. 11		•	En esta instalación existen aproximadamente unos 5 Kg. de comburentes.	Reubicar estas sustancias (comburentes), en otra bodega más pequeña, y así no tener que diseñar una bodega para solo sustancias comburentes.
		Art. 12	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 13	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art.14	•		Cumple normativa.	No existe brecha.

3.4.2 Bodega para Sustancias Peligrosas

b) Bodega de Sustancias Químicas Líquidas: Bodega compuesta por varios productos, en su mayoría de tambores de 200 litros y algunos baldes de aproximadamente unos 5 Kg. También cuenta con algunos IBC que contienen aditivos. La bodega tiene un área aproximada de 648 m². La información del contenido de la bodega se encuentra en la Tabla 20. La instalación se muestra en la Figura 15.

Figura 15: Bodega de Sustancias Químicas Líquidas



Tabla 20: Información de Sustancias Químicas Líquidas en bodega

Tipo de Sustancia	Clase	Cantidad Aprox. (Ton)
Líquidos Inflamables	3	120 toneladas
Sustancias Corrosivas	8	43 toneladas
Sustancias Tóxicas	6.1	19 toneladas
Sustancias Comburentes	5.1	4 toneladas
Sustancias Peligrosas Varias	9	38 toneladas

Considerando como base la cantidad total de sustancia almacenada y la de inflamables (sobrepasa las 100 toneladas), por separado, se determina que deben existir 2 bodegas de tipo exclusiva, una para sustancias peligrosas y otra sólo para inflamables. El estudio se muestra en la Tabla 21.

Tabla 21: Estudio en Bodega de Sustancias Químicas Líquidas

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Bodega de Sustancias Químicas Líquidas	Bodega Común para Sustancias Peligrosas	Art. 25		•	El cierre perimetral de la bodega es de enrejado y posee techo liviano. Piso de cemento, lavable. No cuenta con un estudio de carga de combustible de la bodega.	Se debe construir una bodega de muros sólidos y resistentes al fuego. Se debe realizar un estudio de carga de combustible para determinar la resistencia al fuego de los muros, de acuerdo a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción

		Art. 27	•	La bodega cuenta con dos puertas de reja de carga y descarga	Para el nuevo diseño se debe implementar una puerta de emergencia en el muro lateral o posterior de la zona de carga/descarga, que permita evacuar al exterior, además deberá contar con manillas antipático, no tener chapas, además, el diseño de la nueva bodega debe asegurar que las puertas de carga/descarga tengan como mínimo un 75% de resistencia al fuego de los muros que la contienen
		Art. 29	•	La bodega actual cuenta con ventilación natural.	Las nuevas bodegas deberán considerar un sistema de ventilación que asegure 12 renovaciones de aire por hora, y cumplir además con el resto de especificaciones que señala este artículo
		Art. 40	•	La bodega no cuenta con un sistema de detección de incendio. Solo se cuenta con un grifo a más de 20 m.	Para ambas bodegas, se debe diseñar un sistema de detección de incendio, en donde además deberán contar con un plan de mantenimiento de acuerdo a la periodicidad señalada en este mismo artículo.
		Art. 41	•	No cuenta con agentes de absorción y/o neutralización	Implementar agentes de neutralización y

					absorción.
		Art. 43	•		Cumple normativa. No existe brecha.
		Art. 45	•		Cumple normativa. No existe brecha.
		Art. 48	•		Cumple normativa. No existe brecha.
		Art.49	•		Cumple normativa. No existe brecha.
		Art. 56		•	En la zona de carga y descarga se encuentran pallets con tambores. Se debe gestionar el tiempo de estos tambores en la zona, ya que no pueden estar de forma permanente.
		Art. 57		•	Existe una zona de carga y descarga con piso de radier, pero sin techo. En las nuevas bodegas debe considerarse un techo en la zona de carga y descarga.

c) **Bodega de Sustancias Químicas Sólidas:** Bodega compuesta por varios productos, dentro de estos se encuentran tambores de 200 litros y algunos sacos. Esta bodega cuenta con un área aproximada de 384 m². La instalación se muestra en la Figura 16. Para el estudio entonces, es necesario individualizar los tipos de sustancia almacenadas en bodega (Tabla 22):

Figura 16: Bodega de Sustancias Químicas Sólidas



Tabla 22: Información de Sustancias Químicas Sólidas almacenadas

Tipo de Sustancia	Clase	Cantidad Aprox. (Ton)
Sustancias Tóxicas	6.1	3,8 toneladas
Sustancias Varias	9	2,4 toneladas

Por lo tanto, en base a la cantidad almacenada (menor a 12 toneladas), y al tipo de construcción, se muestra el estudio en la Tabla 23.

Tabla 23: Estudio Bodega de Sustancias Químicas Sólidas

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Bodega de Sustancias Químicas Sólidas	Bodega Común para Sustancias Peligrosas	Art. 15	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 16	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 17		•	Esta bodega cuenta con un cierre perimetral metálico y el piso es de cemento lavable y tiene techo liviano.	Para no cambiar el material de las paredes, se recomienda trasladar las sustancias peligrosas almacenadas a la próxima bodega exclusiva para sustancias de este tipo.
		Art. 18	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 19		•	No se indica una separación de las sustancias peligrosas de las que no lo son, tampoco existe señalización del tipo y clase de la sustancia allí almacenada. Los cilindros no están encadenados.	Es necesario individualizar mediante señalética las zonas para sustancias peligrosas y no peligrosas, además, se debe rotular en base a la NCh 2190.
		Art. 21		•	No existe un registro por escrito o electrónico, y en español, de las sustancias almacenadas en la	Incluir en la bodega un registro que identifique las sustancias almacenadas en la bodega.

					bodega.	
		Art. 22		•	La bodega no cuenta con extintores, solo un grifo a más de 20 m.	Es necesaria la implementación de extintores.

3.4.3 Almacenamiento de Gases Envasados

d) Jaula de Gases: Esta instalación corresponde a una jaula exclusiva para cilindros de gas, adyacente a la bodega de materiales, con una capacidad de 30 m². Los gases encontrados al momento de la visita y sus características se detallan en la Tabla 24. La instalación se muestra en la Figura 17.

Figura 17: Jaula de Gases



Tabla 24: Información de sustancias almacenadas en Jaula de Gases (Aprovisionamiento)

Sustancia	Clasificación	Clase	Cantidad Aprox.
Aditivo Amoniacó Anhidro	Gas Tóxico.	2.3	300 Kg.
LPG (cilindros de 45 Kg.)	Gas inflamable.	2.1	1035 Kg.
Nitrógeno	Gas no inflamable, no tóxico.	2.2	209 m ³
Oxígeno	Gas no inflamable, no tóxico.	2.2	150 m ³

Propano puro (cilindros de 45 Kg.)	Gas inflamable.	2.1	675 Kg.
Oxigeno puro	Gas no inflamable, no tóxico.	2.2	90 m ³

Debido a que la cantidad de gases inflamables sobrepasa los 5 cilindros (artículo 98), se debe tener una bodega exclusiva para ellos. El estudio se muestra en la Tabla 25.

Tabla 25: Estudio Jaula de Gases (Aprovisionamiento)

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Jaula de Gases	Gases Envasados	Art.95		•	La zona exclusiva para gases esta cercada por rejas metálicas, y tiene un muro en común con la bodega de materiales. Posee ventilación natural y tiene piso sólido, no liso y poroso.	Se recomienda impermeabilizar el piso (tratamiento epóxico).
		Art.96		•	Existe un pasillo que separa cilindros llenos de vacíos de mas de 1,2 m., se cuenta además con Señalética, pero no se encuentran todos lo cilindros encadenados.	Es necesario encadenar los cilindros a la pared.
		Art. 97		•	Existen cilindros con sustancias peligrosas de la clase 2.1 y 2.2	Por la cantidad de inflamables, se debe construir una bodega exclusiva.
		Art. 98	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 99	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 100		•	La cantidad de inflamables supera los 600 Kg., y se cuenta con un grifo aproximadamente a 10 m.	Considerar para la nueva bodega, el sistema de extinción de incendio en base a la normativa NFPA.
		Art. 101	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 102		•	La jaula de gases comparte un muro con la Bodega de Materiales. Existe una instalación (bodega de equipamiento	Se debe diseñar la nueva bodega en otra ubicación.

				de protección personal), a 10 m. de distancia.	
		Art. 104	•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 105	•	La jaula de gases comparte un muro con Bodega de Materiales, y además no existe un sistema de detección automático para el gas específico.	Los gases tóxicos deben ubicarse 10 m. de muros medianeros y 3 m. de cualquier otra construcción.

e) **Silo de Gases:** Esta instalación corresponde a silos de concreto, de unos 10 m² c/u, en donde se almacenan cilindros con gases. Las cantidades fueron informadas al momento de la visita (Tabla 26). Los silos se muestran en la Figura 18.

Figura 18: Silo de Gases



Tabla 26: Información Sustancias Almacenadas en Silo de Gases

Sustancia	Clasificación	Clase	Cantidad Aprox.
Aire Comprimido Corriente	Gas no inflamable, no tóxico.	2.2	261 m ³
Helio Resech	Gas no inflamable, no tóxico.	2.2	24 m ³
Anhídrido Carbónico	Gas no inflamable, no tóxico.	2.2	345 Kg.
Hidrogeno Extra Puro	Gas inflamable	2.1	14 m ³
Nitrógeno Extra Puro	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	0 m ³

Oxido Nitroso	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	189 Kg.
Acetileno Extra Puro	Gas inflamable	2.1	68 Kg.
Acetileno Corriente	Gas inflamable	2.1	0 Kg.
Aire Ultra Cero	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	0 m ³
Argón Corriente	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	0 m ³
Argón Extra Puro	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	190 m ³
Hidrógeno Ultra Puro	Gas inflamable	2.1	170 m ³
Helio Ultra Puro	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	112 m ³
Mezcla Ultra Metano-Argón P-10	Gas inflamable	2.1	0 m ³
Patrón Metano 40 ppm	Gas inflamable	2.1	1 PZ
Dióxido de Carbono Supercrítico	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	126 Kg.
Hidrógeno Corriente	Gas inflamable	2.1	38 m ³
Gas Nitrógeno	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	48 m ³

Se considera para el almacenamiento de estas sustancias peligrosas, que los silos de concreto están destinados de forma exclusiva para el almacenamiento de los cilindros de gas. El estudio se muestra en la Tabla 27.

Tabla 27: Estudio en Silo de Gases

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Silo de Gases	Gases Envasados	Art.95		•	Los silos son de concreto, y están divididos en tres secciones de almacenamiento. La ventilación es natural, entre los techos y las	Se recomienda impermeabilizar el piso (tratamiento epóxico).

				puertas de reja. El piso es sólido, poroso y no liso.	
		Art. 96	•	No existe un pasillo de separación entre cilindros llenos y vacíos de más de 1,2 m.	Separar cilindros llenos de vacíos por más de 1,2 m de distancia.
		Art. 97	•	Existen cilindros con sustancias peligrosas de la clase 2.1 y 2.2.	Revisar incompatibilidad relativa a cada clase.
		Art. 98	•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 99	•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 100	•	La cantidad de inflamables supera los 600 Kg., y se cuenta con un grifo aproximadamente a 10 m.	Se debe diseñar un sistema contra incendio ya que la bodega cuenta con más de 600 Kg. almacenados.
		Art.101	•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 102	•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 104	•	Cumple normativa.	No existe brecha.

f) Almacenamiento de Cloro: Se considera el almacenamiento de Cloro en una instalación de tipo exclusiva. La cantidad fue informada al momento de la visita. Las características de la sustancia se muestran en la Tabla 28, y el estudio en la Tabla 29. La instalación se muestra en la Figura 19.

Figura 19: Almacenamiento de Cloro



Tabla 28: Información Cloro Líquido

Sustancia	Clasificación	Clase	Cantidad Aprox.
Cloro Líquido	Gas Tóxico	2.3	1600 Kg.

Tabla 29: Estudio Almacenamiento de Cloro

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Almacenamiento de Cloro	Gases Envasados	Art. 95		•	El área de la instalación es abierta, con cierre perimetral en los costados (enrejado), posee ventilación natural y el piso es sólido, poroso y no liso.	Se recomienda impermeabilizar el piso (tratamiento epóxico).
		Art. 96	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 97		•	Existen cilindros con sustancias peligrosas de la clase 2.3.	Revisar brecha relativa a esta clase.
		Art. 104	•		La instalación se encuentra a 2 m a muro de la sala de celdas eléctricas, y a 3,5 m de la sala de lubricantes.	Es necesaria la reubicación del área exclusiva para el almacenamiento de cloro, ya que la distancia mínima en el almacenamiento de gases tóxicos, a cualquier instalación, debe ser mayor a 3 m de distancia.

3.5 Suministro

Esta división cuenta con dos estanques, el primero de 43 m³ (Ac. Sulfúrico) y el segundo de 16 m³ (Soda). Por esto es necesario mencionar algunas indicaciones generales y otras específicas para ellos, dentro del reglamento, para este tipo de almacenamiento.

3.5.1 Almacenamiento a Granel en Estanques

a) **Estanque de Ácido Sulfúrico (F-256):** Las características de la sustancia contenida en este estanque son descritas en la Tabla 30. La instalación se muestra en la Figura 20.

Tabla 30: Información Estanque de Acido Sulfúrico (F-256)

Nombre Sustancia	Ácido Sulfúrico		
Nº NU	1830		
Clase (NCh 382)	8 (Corrosivo)		
Clasificación (NCh 1411)	Salud	3	
	Inflamabilidad	0	
	Reactividad	2	
	Riesgo específico	Corrosivo	

Figura 20: Estanque Acido Sulfúrico (F-256)



Los artículos aplicables para este estanque, corresponden a todos los que se refieren al almacenamiento de líquidos corrosivos a granel. El estudio de la instalación se encuentra en la Tabla 31.

Tabla 31: Estudio Estanque Acido Sulfúrico (F-256)

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Estanque de Ácido Sulfúrico (F-256):	Almacenamiento a Granel en Estanques	Art.56	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art.57		•	Esta zona cuenta con piso sólido y sistema contra incendio, sin embargo no cuenta con control	Es necesario instalar un sistema de contención de derrames y un techo protector de las condiciones climáticas.

				manual de derrames y no tiene techo.	
		Art. 63	•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 73	•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 75		• No cuenta con placa informativa.	Instalar una placa informativa (en español), con la información requerida en el artículo.
		Art. 78	•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 79		• El estanque cuenta con rotulación correspondiente a la NCh 1411, sin embargo no existen los rótulos de la NCh 2190.	Se recomienda rotular el estanque en base a la NCh 2190.
		Art. 83		• Esta zona no cuenta con un sistema de protección contra derrames, no tiene un sistema de drenaje y el lavaojos de emergencia se encuentra a menos de 10m, pero en desnivel.	Construir pretil de contención con sistema de drenaje, además de reinstalar el lavaojos de emergencia a menos de 10 m y al nivel de la zona de carga y descarga.

b) Estanque de Soda Cáustica (F-260): Las características de este estanque se describen en la Tabla 32. La instalación se muestra en la Figura 21.

Tabla 32: Información Estanque Soda Cáustica (F-260)

Nombre Sustancia	Hidróxido de Sodio
Nº NU	1824
Clase (NCh 382)	8 (Corrosivo)
Clasificación (NCh 1411)	Salud 3 Inflamabilidad 0 Reactividad 2 Riesgo específico Corrosivo

Los artículos aplicables para este estanque, corresponden a todos los que se refieren al almacenamiento de líquidos corrosivos a granel. El estudio de la instalación se muestra en la Tabla 33.

Figura 21: Estanque Soda Cáustica (F-260)



Tabla 33: Estudio Estanque Soda Cáustica (F-260)

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Estanque de Soda Cáustica (F-260):	Almacenamiento a Granel en Estanques	Art. 63	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 73	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 75		●	No cuenta con placa informativa.	Instalar una placa informativa (en español), con la información requerida en el artículo

		Art. 79		<ul style="list-style-type: none"> • El estanque cuenta con rotulación, sin embargo esta se encuentra fuera de la norma. 	Rotular nuevamente en base a la NCh 1411 y NCh 2190, los cuales deben verse desde 10 m como mínimo, y deben tener una dimensión de 50 cm por lado.
--	--	---------	--	---	--

3.5.2 Almacenamiento en Pequeñas Cantidades

a) Sala de Dosificación Química: Esta instalación se encuentra en el sector de los intercambiadores de calor, y al momento de la visita se encontraban unos 3 bidones de 10 litros de Antaroll (sustancia inflamable). Tiene una capacidad de 8 m². Por tanto, el tipo de almacenamiento corresponde a pequeñas cantidades (menos de 600 Kg o L). El estudio se muestra en la Tabla 34. La instalación se muestra en la Figura 22.

Figura 22: Sala de Dosificación Química



Tabla 34: Estudio en Sala de Dosificación Química

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Sala de dosificación Química	Almacenamiento en Pequeñas Cantidades	Art. 11	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 12		•	No existe sistema de contención de derrames dentro de esta instalación. Cuenta con extintor.	Instalar sistema manual de contención de derrames (material absorbente).

		Art.14	•	Cumple normativa.	No existe brecha.
--	--	--------	---	-------------------	-------------------

3.6 Salud y Calidad de Vida

En el exterior del policlínico se encuentra una bodega, almacenando gases comprimidos. Esta instalación está separada en dos jaulas. La capacidad de ambas jaulas corresponde a 1,3 m². El contenido de los cilindros corresponde a oxígeno y aire, de distintos tamaños. Los detalles se entregan en la Tabla 35. La bodega se muestra en la Figura 23.

Tabla 35: Contenido de cada bodega (Policlínico)

Instalación	Contenido
Jaula 1	1 cilindro de oxígeno de 10 m3
	4 cilindros de oxígeno de 0,68 m3
	5 cilindros de oxígeno de 0,50 m3
Jaula 2	3 cilindros de oxígeno de 10 m3 (vacíos)
	1 cilindro de aire de 10 m3

Figura 23: Jaulas 1 y 2 (Policlínico)



Los artículos aplicables a gases envasados, nos entregarán las brechas encontradas respecto el reglamento. El estudio de ambas jaulas se muestra en la Tabla 36.

Tabla 36: Estudio jaulas 1 y 2 del Policlínico

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Jaulas 1 y 2 del Policlínico	Gases Envasados	Art.95		•	La bodega 1 tiene un muro en común con la sala de electrocardiograma del policlínico, mientras la	Se recomienda impermeabilizar el piso (tratamiento epóxico).

				bodega 2 comparte muro con oficinas. La ventilación es natural, y el piso es sólido, no liso y poroso.	
		Art. 96	•	No existe un pasillo separación entre cilindros llenos de los vacíos	Separar cilindros llenos de vacíos por más de 1,2 m de distancia.
		Art. 97	•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 104	•	Cumple normativa.	No existe brecha.

3.14 Cocker

En esta área se realiza el almacenamiento temporal de tambores de 200 litros. Cuenta con una superficie de 15 m², en donde existe antiespumante y demulsificante (líquidos inflamables), además de observar residuos peligrosos junto con las sustancias.

La zona de almacenamiento temporal de Cocker no cumple con las disposiciones contractivas impuestas en el reglamento, en el Título I y II. Por esto, resulta necesario construir una bodega de sustancias peligrosas, compuesta de muros sólidos y resistentes al fuego. El estudio se muestra en la Tabla 34. La instalación se muestra en la Figura 24.

Figura 24: de Almacenamiento Temporal de Coker



Tabla 37: Estudio en Zona de Almacenamiento Temporal de Coker

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Almacenamiento Temporal de Coker	Bodega Común para Sustancias Peligrosas	Art. 25		•	La zona no está cerrada, posee techo liviano y el piso es de cemento (no lavable).	Es necesaria la construcción de una bodega de muros sólidos, que resistan el fuego.
		Art. 41		•	No cuenta con pretil de contención de derrames y tampoco cuenta con agentes de neutralización y absorción.	Implementar agentes de neutralización y absorción.
		Art. 107		•	No cumple con ninguna disposición constructiva exigida en los Títulos I y II del reglamento, los cuales señalan que se debe cumplir con los artículos establecidos para bodegas de sustancias peligrosas (comunes y exclusivas).	Es necesaria la construcción de una bodega de tipo común.

3.14 Hidrógeno

Dado que esta división cuenta con 2 estanques de almacenamiento, es necesario mencionar algunas indicaciones generales y otras específicas, indicadas dentro del reglamento, para este tipo de almacenamiento.

3.8.1 Almacenamiento a Granel en Estanques

a) Estanque Mejorador de Lubricidad: Este estanque posee una capacidad de 15m³. Desafortunadamente no se pudo acceder a la sustancia contenida en este estanque, sin embargo se realizara el análisis bajo la clasificación de sustancia líquida inflamable (clase 3), siguiendo el patrón de los otros productos almacenados en cada área de planta. La Tabla 38 muestra las características de la sustancia almacenada. El estanque está en Figura 25.

Tabla 38: Características Estanque Mejorador de Lubricidad

Nombre Sustancia	Sin Información
Nº UN	Sin Información
Clase (NCh 382)	3 (Sustancia Inflamable)
Clasificación (NCh 1411)	Salud - Inflamabilidad - Reactividad - Riesgo específico -

Figura 25: Estanque Mejorador de Lubricidad



Los artículos aplicables para este estanque, corresponden a todos los que se refieren al almacenamiento de líquidos inflamables a granel. El estudio se muestra en la Tabla 39.

Tabla 39: Estudio de Estanque Mejorador de Lubricidad

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Estanque Mejorador de Lubricidad	Almacenamiento a Granel en Estanques	Art.56	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art.57		•	Esta zona no cuenta con control manual de derrames y no tiene techo	Es necesario instalar un techo liviano.
		Art.63	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art.74	•		Cumple normativa.	No existe brecha.

		Art. 75		•	No cuenta con placa informativa.	Instalar una placa informativa (en español), con la información requerida en el artículo.
		Art. 76	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 79		•	El estanque cuenta con rotulación correspondiente a la NCh 1411 y a la NCh 2190, sin embargo se encuentran fuera de la norma.	Se recomienda realizar un nuevo rotulado en base a ambas normativas, cumpliendo con las exigencias del reglamento.
		Art. 83		•	Esta zona no cuenta con un sistema de protección contra derrames, no tiene un sistema de drenaje y no tiene lavaojos de emergencia.	Construir pretil de contención de derrame, con sistema de drenaje, e instalar un lavaojos de emergencia.

b) Estanque de Dimetildisulfuro: Las características que presenta la sustancia peligrosa almacenada en este estanque, se detallan a en la Tabla 40. La instalación se muestra en la Figura 26.

Tabla 40: Características Estanque Dimetildisulfuro

Nombre Sustancia	Dimetildisulfuro	
Nº UN	2381	
Clase (NCh 382)	3 (Sustancia Inflamable)	
Clasificación (NCh 1411)	Salud	1
	Inflamabilidad	3
	Reactividad	0
	Riesgo específico	-

Figura 26: Estanque de Dimetildisulfuro



Al igual que en el caso anterior, los artículos aplicables, corresponden a los referidos al almacenamiento de líquidos inflamables (clase 3). El estudio de la instalación se muestra en la Tabla 41.

Tabla 41: Estudio Estanque Dimetildisulfuro

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Estanque de Dimetildisulfuro	Almacenamiento a Granel en Estanques	Art. 63	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 73		●	Si bien existe pretil de contención, este no es suficiente en caso de derrame.	El estanque debe contar con un sistema de contención de volumen por sobre los 200 m3.
		Art. 74	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 75		●	No cuenta con placa informativa.	Instalar una placa informativa (en español), con la información requerida en el artículo.
		Art. 76	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 78	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 79		●	El estanque cuenta con rotulación correspondiente a la NCh 1411 y a la NCh 2190, sin embargo se encuentran fuera de la norma.	Se recomienda realizar un nuevo rotulado en base a ambas normativas, cumpliendo con las exigencias del reglamento.

Almacenamiento de Gases Envasados

a) **Almacenamiento de Gases Patrones:** Esta instalación se compone de gases inflamables (clase 2.1), y de gases no inflamables y no tóxicos (clases 2.2). La información de los gases almacenados se muestra en la Tabla 42. Los cilindros están en la Figura 27.

Figura 27: Almacenamiento de Gases Patrones



Tabla 42: Información Gases Patrones Almacenados

Sustancia	Clasificación	Clase	Cantidad Aprox.
Helio	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	2 cilindros.
Nitrógeno	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	1 cilindro
Hidrógeno	Gas inflamable	2.1	2 cilindros

El estudio desarrollado en esta instalación, se encuentra en la Tabla 43.

Tabla 43: Estudio del Almacenamiento de Gases Patrones

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Almacenamiento de Gases Patrones	Gases Envasados	Art.95		<ul style="list-style-type: none"> • 	La bodega no cuenta con un cierre perimetral. Posee ventilación natural y tiene piso sólido, no liso y poroso.	Instalar un cerco perimetral (enrejado), y aplicar un tratamiento epóxico al suelo para hacerlo no poroso e impermeable.

		Art. 96		<ul style="list-style-type: none"> • Los cilindros se encuentran en posición vertical, pero no están encadenados. No existe un pasillo de separación entre los cilindros llenos y los vacíos. 	Es necesario encadenar los cilindros a la pared y separar los cilindros llenos de los vacíos, por lo menos 1,2 m.
		Art.97		<ul style="list-style-type: none"> • Existen cilindros con sustancias peligrosas de la clase 2.1 y 2.2 	La zona no cuenta con la rotulación que exige el reglamento, por tanto es necesario implementar señalética.
		Art.98	•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 99	•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 100	•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 101		<ul style="list-style-type: none"> • No existe techo. 	Es necesario construir un techo de material liviano.
		Art. 104	•	Cumple normativa.	No existe brecha.

3.14 Fraccionamiento

La función de esta área es procesar el petróleo crudo proveniente de la zona de almacenamiento. El crudo es fraccionado, y en este fraccionamiento los productos se separan y se envían a las unidades de proceso correspondientes. Las instalaciones pertenecientes a esta división han sido clasificadas de la siguiente forma:

3.9.1 Almacenamiento a Granel en Estanques

a) **Estanque de DEA sobre piso:** Este estanque posee un volumen de 16 m³. Las características de la sustancia se presentan en la Tabla 44. El estanque está en Figura 28.

Tabla 44: Características Dietanolamina

Nombre Sustancia	Dietanolamina		
Nº UN	3089		
Clase (NCh 382)	8 (Corrosiva)		
Clasificación (NCh 1411)	Salud	1	
	Inflamabilidad	1	
	Reactividad	0	
	Riesgo específico	-	

Figura 28: Estanque de DEA sobre piso



Los artículos aplicables, para el caso del estanco de DEA, corresponden a todos los que se refieren al almacenamiento de líquidos no inflamables a granel. El estudio se muestra en la Tabla 45.

Tabla 45: Estudio Estanco de DEA sobre piso

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Estanco de DEA sobre piso	Almacenamiento a Granel en Estancos	Art.63	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art.73		•	Pretil de contención no suficiente para retener 1,1 veces la capacidad del estanco.	El estanco debe contar con un sistema de contención de derrame de 17 m3.
		Art.74	•		Cumple normativa.	No existe brecha.

		Art. 75		<ul style="list-style-type: none"> No cuenta con placa informativa. 	Instalar una placa informativa (en español), con la información requerida en el artículo.
		Art. 77	<ul style="list-style-type: none"> 	Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 78		<ul style="list-style-type: none"> No se observa ducha y lavajos de emergencia. 	Instalar ducha y lavajos de emergencia a menos de 10 m del estanque.
		Art. 79		<ul style="list-style-type: none"> Rotulación fuera de la norma. 	Se recomienda realizar un nuevo rotulado en base a ambas normativas.

Almacenamiento de Gases Envasados

En esta área existen varios sitios de acopio “temporal” de gases, sin embargo, el almacenamiento se realiza de forma permanente dentro del recinto, por lo tanto debe considerarse dentro del estudio. Estas zonas de almacenamiento corresponden a las siguientes:

b) Central de Gases Topping 2: Esta instalación se compone de gases no inflamables y no tóxicos (clases 2.2) y de gases tóxicos (clase 2.3). Posee una superficie aproximada de 4 m². La información de las sustancias almacenadas se muestra en la Tabla 45. La instalación se muestra en la Figura 29.

Figura 29: Central de Gases Topping 2



Tabla 45: Información de Sustancias Almacenadas en Central Gases Topping 2

Sustancia	Clasificación	Clase	Cantidad Aprox.
Helio	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	2 cilindros
Amoniaco Anhidro	Gas tóxico	2.3	3 cilindros

El estudio desarrollado en estas dependencias, se entrega en la Tabla 46.

Tabla 46: Estudio en Central Gases Topping 2

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Central de Gases Topping 2	Gases Envasados	Art. 95		•	El área exclusiva para gases cuenta con un cierre perimetral (reja), además posee ventilación natural y tiene piso sólido, no liso y poroso.	Aplicar tratamiento epóxico para impermeabilizar el suelo.
		Art. 96		•	No existe un pasillo de separación entre los cilindros llenos y los vacíos.	Separar los cilindros llenos de los vacíos, por lo menos a 1,2 m. de distancia.
		Art. 97		•	Existen cilindros con sustancias peligrosas de la clase 2.2 y 2.3 y la zona no cuenta con la rotulación que exige el reglamento.	Es necesario implementar señalética.
		Art. 104	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 105	•		Cumple normativa.	No existe brecha.

c) **Centro de Acopio de Aditivos Líquidos y Gases Comprimidos:** Esta instalación consta de gases tóxicos. Tiene una capacidad aproximada de 8 m². La información se encuentra en la Tabla 47. La instalación se muestra en la Figura 30.

Figura 30: Centro de Acopio de Aditivos Líquidos y Gases Comprimidos



Tabla 47: Información sobre Amoniaco Anhidro

Sustancia	Clasificación	Clase	Cantidad Aprox.
Amoniaco Anhidro	Gas tóxico	2.3	2 cilindros

El estudio desarrollado en esta instalación, se encuentra continuación, en la Tabla 48.

Tabla 48: Estudio en Centro de Acopio de Aditivos Líquidos y Gases Comprimidos

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Centro de Acopio de Aditivos Líquidos y Gases Comprimidos	Gases Envasados	Art. 95		•	El área exclusiva para gases no cuenta con un cierre perimetral, posee ventilación natural y tiene piso sólido, poroso, pero no liso.	Instalar cierre perimetral de reja metálica, junto con aplicar tratamiento impermeabilizante para el suelo.
		Art. 96		•	No existe un pasillo de separación entre los cilindros llenos y los vacíos.	Separar los cilindros llenos de los vacíos, por lo menos a 1,2 m. de distancia.
		Art.97		•	La zona no cuenta con la rotulación que exige el reglamento.	Es necesario aplicar rotulación, en base a la normativa.
		Art.104	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art.105	•		Cumple normativa.	No existe brecha.

d) Centro de Acopio de Gases Comprimidos y Viscosreductora: Esta jaula exclusiva para gases de la clase 2.2 y 2.3, se encontraba, al momento de la inspección, con cilindros

vacíos. El detalle de las sustancias se encuentra en la Tabla 49. La instalación se muestra en la Figura 31.

Figura 31: Centro de Acopio de Gases Comprimidos y Viscorredutora



Tabla 49: Información de Sustancias Almacenadas en Centro de Acopio de Gases y Viscorredutora

Sustancia	Clasificación	Clase	Cantidad Aprox.
Amoniaco Anhidro	Gas tóxico	2.3	0
Nitrógeno	Gas no inflamable, no tóxico	2.2	0

El estudio realizado, corresponde al mostrado a continuación, en la Tabla 50.

Tabla 50: Estudio en Centro de Acopio de Gases Comprimidos y Viscorredutora

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Centro de Acopio de Gases Comprimidos y Viscorredutora	Gases Envasados	Art.95		<ul style="list-style-type: none"> • ventilación natural y tiene piso sólido, poroso y no liso. 	Instalar cierre perimetral de reja metálica, junto con aplicar tratamiento impermeabilizante para el suelo.	
		Art. 96		<ul style="list-style-type: none"> • No existe un pasillo de separación entre los cilindros llenos y los vacíos. 	Separar los cilindros llenos de los vacíos, por lo menos a 1,2 m. de distancia.	

		Art. 97		•	Existen cilindros con sustancias peligrosas de la clase 2.2 y 2.3 y la zona no cuenta con la rotulación que exige el reglamento.	Es necesario implementar rotulación correspondiente a la normativa.
		Art. 104	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art.105	•		Cumple normativa.	No existe brecha.

Almacenamiento en Pequeñas Cantidades

e) **Almacenamiento Temporal de Aditivos Líquidos Topping 2:** En esta instalación se almacena un aditivo llamado Phimplus 5K2S. Cuenta con un área aproximada de 15 m². El almacenamiento no debe sobrepasar los 600 Kg. (6 tambores almacenados). El estudio realizado se encuentra en la Tabla 51. La instalación se muestra en la Figura 32.

Figura 32: Almacenamiento Temporal de Aditivos Líquidos Topping 2



Tabla 51: Estudio en Centro Almacenamiento Temporal de Aditivos Líquidos Topping 2

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Almacenamiento Temporal de Aditivos Líquidos Topping 2	Almacenamiento en Pequeñas Cantidades	Art.11	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 12	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 14	•		Cumple normativa.	No existe brecha.

f) **Centro de Acopio de Aditivos Líquidos y Gases Comprimidos:** En esta instalación se almacena un aditivo llamado Phimplus 5K2S. El almacenamiento no debe sobrepasar los 6 tambores almacenados (600 L), para estar dentro de la categoría de pequeñas cantidades. Esta bodega cuenta con 8,75 m². La información de las sustancias se muestra en la Tabla 52. La Figura 33 muestra la instalación.

Figura 33: Centro de Acopio de Aditivos Líquidos y Gases Comprimidos



Tabla 52: Información de Sustancias Almacenadas en Acopio de Aditivos Líquidos y Gases Comprimidos

Sustancia	Clasificación	Clase	Cantidad Aprox.
Amoniaco Anhidro	Gas tóxico	2.3	2 cilindros
DEA	Sustancias Varias	9	400 Kg.

El estudio realizado en la instalación, se encuentra en la Tabla 53.

Tabla 53: Estudio sobre Centro de Acopio de Aditivos Líquidos y Gases Comprimidos

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Centro de Acopio de Aditivos Líquidos y Gases Comprimidos	Almacenamiento en Pequeñas Cantidades	Art.11	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 12	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 14	●		Cumple normativa.	No existe brecha.

3.9.4 Bodega para Sustancias Peligrosas

g) **Almacenamiento y Dosificación de Demulsificante Servo:** Esta instalación se compone de tambores con demulsificante, en un total aproximado de 1,6 toneladas. Cuenta

con un área aproximada de 7,5 m². El estudio se muestra en la Tabla 54. La Figura 34 muestra la instalación.

Figura 34: Almacenamiento y Dosificación de Demulsificante Servo



Tabla 54: Estudio sobre Almacenamiento y Dosificación de Demulsificante Servo

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Almacenamiento y Dosificación de Demulsificante Servo	Bodega Común para Sustancias Peligrosas	Art. 25		•	No existe cierre perimetral en la bodega, o posee techo y el piso es de cemento no lavable.	Es necesario construir una bodega de muros sólidos y resistentes al fuego.
		Art. 41		•	No existe pretil de contención y tampoco cuenta con agentes de absorción y/o neutralización.	Se debe construir un sistema de contención, junto con implementar agentes de neutralización y absorción.

Esta zona de almacenamiento no cumple con ninguna disposición constructiva exigida en el Título I y II del reglamento, Por lo tanto, para evitar construir una bodega de inflamables, será necesario retirar tambores, y así no superar los 600 Kg. Para que esta zona sea tratada como almacenamiento en pequeñas cantidades.

3.14 Cracking

Esta zona, en su gran mayoría, almacena sustancias peligrosas en estanques de almacenamiento. Entonces, las indicaciones y detalles encontrados respecto a las sustancias almacenadas y al reglamento, son presentados a continuación:

3.10.1 Almacenamiento a Granel en Estanques

a) **Estanque de Soda al 10% Tratamiento 2 Alquilación:** Este estanque cuenta con una capacidad de 3 m³. En su interior existe soda cáustica. Las características de la sustancia almacenada y de la instalación, son entregadas en la Tabla 55. La Figura 35 muestra la instalación.

Tabla 55: Información de Sustancia Almacenada en Estanque de soda al 10% (Alquilación)

Nombre Sustancia	Hidróxido de Sodio
Nº UN	1824
Clase (NCh 382)	8 (Corrosiva)
Clasificación (NCh 1411)	Salud 3
	Inflamabilidad 0
	Reactividad 2
	Riesgo específico Corrosivo

Figura 35: Estanque de Soda al 10% Tratamiento 2 Alquilación



Los artículos aplicables, para el caso de este, corresponden a todos los que se refieren al almacenamiento de líquidos no inflamables a granel. El estudio se entrega en la Tabla 56.

Tabla 56: Estudio de Estanque de Soda al 10% Tratamiento 2 Alquileración

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Estanque de Soda al 10% Tratamiento 2 Alquileración	Almacenamiento a Granel en Estanques	Art. 73	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art.74	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 75		•	El estanque no cuenta con placa informativa.	Se debe instalar placa informativa, en español, con la información requerida en el presente artículo.
		Art.78	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 79		•	El estanque cuenta con rotulación de NCh 1411, sin embargo no cuenta con la rotulación exigida por la NCh 2190.	Se debe rotular en base a la Normativa Chilena 2190.

b) Estanque de DEA: La capacidad de este estanque corresponde a 9 m³. Las características de este, se describen en la Tabla 57. La Figura 36 muestra la instalación.

Tabla 57: Información sustancia almacenada en Estanque de DEA (Cracking)

Nombre Sustancia	Dietanolamina
Nº UN	3082
Clase (NCh 382)	9 (Sustancias Peligrosas Varias)
Clasificación (NCh 1411)	Salud 1
	Inflamabilidad 1
	Reactividad 0
	Riesgo específico -

Figura 36: Estanque de DEA



Los artículos que aplican a este estanque, corresponden a todos los que se refieren al almacenamiento de líquidos inflamables a granel. El estudio se muestra en la Tabla 58.

Tabla 58: Estudio en Estanque de DEA (Cracking)

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Estanque de DEA	Almacenamiento a Granel en Estanques	Art.73		•	El estanque no cuenta con un pretil de contención de derrame, sin embargo el suelo cuenta con canaletas que llevan el líquido a un pozo enterrado de aproximadamente 800 L.	En necesario construir un pretil de contención, ya que como indica la normativa, la capacidad de contención debe ser de 1,1 veces el volumen del estanque. Por esto, la capacidad del nuevo pretil será de 9,9 m3.
		Art.75		•	El estanque no cuenta con placa informativa.	Se debe instalar placa informativa, en español, con la información requerida en el presente artículo.
		Art. 78		•	Esta zona no cuenta ducha ni lavajos de emergencia.	Instalar ducha y lavajos de emergencia a menos de 10 m del estanque.
		Art. 79		•	El estanque tiene la rotulación del Ácido Sulfúrico, es decir, una sustancia distinta a la que realmente contiene.	Se debe rotular de acuerdo al estanque de DEA, en base a la normativa

						correspondiente (NCh 1411, NCh 2190).
--	--	--	--	--	--	---------------------------------------

c) Estanques de Ácido Sulfúrico: La capacidad de estos estanques corresponde a 40 m³. A continuación en la Tabla 59, toda la descripción de la sustancia.

Tabla 59: Características Acido Sulfúrico (Cracking)

Nombre Sustancia	Ácido Sulfúrico	
Nº UN	1830	
Clase (NCh 382)	8 (Corrosivo)	
Clasificación (NCh 1411)	Salud	3
	Inflamabilidad	0
	Reactividad	2
	Riesgo específico	Corrosivo

Figura 37: Estanques de Ácido Sulfúrico



Los artículos que aplican a este estanque, corresponden a todos los que se refieren al almacenamiento de líquidos no inflamables a granel. El estudio desarrollado se encuentra en la Tabla 60.

Tabla 60: Estudio realizado en estanque de Ac. Sulfúrico (Cracking)

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Estanque de Ácido Sulfúrico	Almacenamiento a Granel en Estanques	Art. 57		•	El estanque no cuenta con techo de protección.	Es necesario instalar un techo de material liviano.
		Art. 73	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 74	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 75		•	El estanque no cuenta con placa informativa.	Se debe instalar placa informativa, en español, con la información requerida en el presente artículo.
		Art. 77	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 78	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 79		•	El estanque no cuenta con rotulación NCh 2190.	Se debe rotular de acuerdo correspondiente (NCh 2190).
		Art. 83		•	Se cuenta con ducha y lavaojos de emergencia, sin embargo no existe un desagüe químico para los riles de la ducha.	Se debe implementar un sistema de drenado de la sustancia derramada, para que los riles no escurran. Este sistema de dirigirse a un pozo o estanque recuperador.

d) Estanques de Descarga de Ácido Sulfúrico: Esta zona cuenta con 2 estanques, de 40 m³ y 70 m³, respectivamente. A continuación, en la Tabla 61 y figura adjunta, la descripción de la sustancia almacenada. La Figura 38 muestra los estanques.

Tabla 61: Información Estanque de Descarga de Ac. Sulfúrico (Cracking)

Nombre Sustancia	Ácido Sulfúrico	
Nº UN	1830	
Clase (NCh 382)	8 (Corrosivo)	
Clasificación (NCh 1411)	Salud	3
	Inflamabilidad	0
	Reactividad	2
	Riesgo específico	Corrosivo

Figura 38: Estanques de Descarga de Ácido Sulfúrico



Los artículos que se aplican a esta instalación, corresponden a todos los que se refieren al almacenamiento de líquidos no inflamables a granel. El estudio se muestra en la Tabla 62.

Tabla 62: Estudio realizado en estanque de Descarga de Ac. Sulfúrico (Cracking)

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Estancos de Descarga de Ácido Sulfúrico	Almacenamiento a Granel en Estancos	Art. 63	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 73	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 74	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 75		●	El estanque no cuenta con placa informativa.	Se debe instalar placa informativa, en español, con la información requerida en el presente artículo.
		Art. 78	●		Cumple normativa.	No existe brecha.

		Art. 79	<ul style="list-style-type: none"> El estanque cuenta con rotulación de NCh 1411, sin embargo no cuenta con la rotulación exigida por la NCh 2190. 	Se debe rotular en base a la Normativa Chilena 2190.
--	--	---------	---	--

b) Estanque de Soda al 10%: Este estanque cuenta con una capacidad de 3 m³. Las características de la sustancia almacenada y de la instalación, son entregadas a continuación, en la Tabla 63 y figura 39.

Tabla 63: Características Hidróxido de Sodio (Cracking)

Nombre Sustancia	Hidróxido de Sodio	
Nº UN	1824	
Clase (NCh 382)	8 (Corrosiva)	
Clasificación (NCh 1411)	Salud	3
	Inflamabilidad	0
	Reactividad	2
	Riesgo específico	Corrosivo

Figura 39: Estanque de Soda al 10%



Los artículos aplicables, para este caso, corresponden a todos los que se refieren al almacenamiento de líquidos no inflamables a granel. A continuación, en la Tabla 64, el detalle de los artículos aplicables a este tipo de instalación:

Tabla 64: Estudio sobre Estanque de Soda al 10% (Cracking)

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Estanque de Soda al 10%	Almacenamiento a Granel en Estanques	Art. 63	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 73	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 74	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 75		•	El estanque no cuenta con placa informativa.	Se debe instalar placa informativa, en español, con la información requerida en el presente artículo.
		Art. 78	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 79		•	El estanque cuenta con rotulación de NCh 1411, sin embargo no cuenta con la rotulación exigida por la NCh 2190.	Se debe rotular en base a la Normativa Chilena 2190.

h) Estanque de Azufre Líquido: Esta área cuenta con 2 estanques, los cuales contienen azufre fundido. Las características de la instalación y su contenido se entregan en la Tabla 65. La Figura 40 muestra la instalación.

Tabla 65: Características Azufre Líquido

Nombre Sustancia	Azufre Líquido	
Nº UN	1350	
Clase (NCh 382)	4.1 (Sólido Inflamable)	
Clasificación (NCh 1411)	Salud	2
	Inflamabilidad	1
	Reactividad	0
	Riesgo específico	-

Figura 40: Estanque de Azufre Líquido



Los artículos aplicables a este estanque, corresponden a todos los que se refieren al almacenamiento de sólidos inflamables.

Para el caso particular de silos y estanques de almacenamiento de sólidos, la normativa no indica que deba existir rotulación, sin embargo y por prevención, se seguirá utilizando el mismo criterio que para estanque que almacenan líquidos. El estudio se muestra en la Tabla 66.

Tabla 66: Estudio Estanque Azufre Líquido (Cracking)

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Estanque de Azufre Líquido	Almacenamiento a Granel en Estanques	Art. 63	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 66	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 67	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 68	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 71	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 72	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 73	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 74	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 75		●	El estanque no cuenta con placa informativa.	Se debe instalar placa informativa.
		Art. 79		●	El estanque cuenta con rotulación de NCh 1411, sin embargo no cuenta con la rotulación exigida por la	Se debe rotular en base a la Normativa Chilena 2190.

					NCh 2190.	
--	--	--	--	--	-----------	--

i) Patio de Soda: Esta zona cuenta con 2 estanques de soda cáustica al 10%, 1 estanque de soda cáustica al 50% y otro de ácido sulfúrico al 98%. Los 3 tipos de sustancia almacenada corresponden a líquidos corrosivos, clase 8. El detalle, en la Tabla 67. La Figura 41 muestra la instalación.

Tabla 67: Características Hidróxido de Sodio (Cracking)

Nombre Sustancia	Hidróxido de Sodio
Nº UN	1824
Clase (NCh 382)	8 (Corrosiva)
Clasificación (NCh 1411)	Salud 3
	Inflamabilidad 0
	Reactividad 2
	Riesgo específico Corrosivo

Figura 41: Patio de Soda



Los artículos aplicables, para este caso, corresponden a todos los que se refieren al almacenamiento de sustancias peligrosas líquidas a granel. El estudio se entrega en la Tabla 68. Se adjunta además en anexos un Plot Plant de esta zona (Anexo F, página 118).

Tabla 68: Estudio Patio de Soda (Cracking)

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Patio de Soda	Almacenamiento a Granel	Art.63	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art.73		•	El estanque de mayor tamaño tiene una capacidad aproximada de 330 m ³ , por lo que el pretil de contención debería tener una capacidad de 363 m ³ .	Se debe aumentar la altura del pretil en por lo menos 10 cm, de manera de cubrir la capacidad inicial (aprox. 315 m ³).
		Art. 74	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art.75		•	El estanque no cuenta con placa informativa.	Se debe instalar placa informativa, en español, con la información requerida en el presente artículo.
		Art. 78	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 79		•	El estanque no cuenta con rotulación NCh 2190.	Se debe rotular de acuerdo correspondiente (NCh 2190).

j) Patio de Azufre: Esta zona de acopio, cuenta con azufre sólido a granel. Este patio tiene unas dimensiones aproximadas de 20 x 39 m, en donde si bien existe un cerco perimetral (enrejado), esta área no cuenta con un techo protector. Dentro de la zona además existen unas piscinas de 9 x 20 m, destinadas a la descarga de azufre. Las características del azufre están en la Tabla 69. La Figura 42 muestra la instalación.

Tabla 69: Características del Azufre

Sustancia	Clasificación	Clase	Cantidad Aprox.
Azufre	Corresponde a un sólido inflamable, en donde además de desprender gases inflamables en contacto con el agua, presenta riesgo de combustión espontánea.	4.1	100 ton

Figura 42: Patio de Azufre



El estudio desarrollado en la instalación, es mostrado en detalle en la Tabla 70.

Tabla 70: Estudio realizado en el Patio de Azufre

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Patio de Azufre	Almacenamiento a Granel	Art. 57		•	Las zonas de carga y descarga no cuenta con techo, y fuera del recinto existen 2 extintores contra incendio.	La zona, además de estar techada, debe tener piso de radier.
		Art. 63	•		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 66		•	El patio de azufre cuenta con cierre perimetral (enrejado), pero sin techo. El piso es sólido, no liso y poroso. Dentro de las piscinas existentes al interior, se acopia el azufre formando pilas de aproximadamente 2 m de alto, el patio cuenta con Señalética, pero esta no cumple con los requerimientos de la NCh 1411. La instalación no cuenta con sistema eléctrico.	Se debe desarrollar un proyecto de ingeniería para reacondicionar el patio actual considerando lo siguiente: - El patio debe ser techado y cerrado con malla, para minimizar la dispersión del material por efecto del viento. - Se debe implementar un sistema de contención de derrames con sistema con canalización de aguas lluvias y un

					pretil de contención. - Es necesario construir muros divisorios en el interior, a modo de que la instalación posea una mayor capacidad de almacenamiento. - Se debe tratar el piso con un tratamiento epóxico.
		Art. 67	•	El patio de almacenamiento no cuenta con un sistema de contención de aguas.	El proyecto de Ingeniería debe incluir un sistema de contención de aguas residuales, las cuales deben ir dirigidas a la red de efluentes.
		Art. 68	•	No existen duchas ni lavaojos de emergencia.	Incluir ducha y lavaojos de emergencia al costado de la instalación considerando la canalización de aguas a la red de efluentes.
		Art. 69	•	Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 118	•	Por las dimensiones de la instalación, es necesario implementar un sistema automático contra incendio.	Es necesario implementar un sistema automático contra incendio.
		Art. 119	•	No existe instalación eléctrica.	Es necesario contar con un sistema de instalación eléctrica, bajo las consideraciones del presente artículo.

3.14 Terminal Quintero

Esta zona, cuya finalidad es recepcionar, almacenar y despachar el crudo, almacena sustancias peligrosas en pequeñas cantidades.

3.11.1 Almacenamiento en Pequeñas Cantidades

a) **Almacenamiento de Muestras Testigo:** Esta instalación corresponde a una pequeña bodega, de unos 14 m², compuesta en su totalidad por derivados de petróleo (líquidos inflamables, clase 3). Estas sustancias se encuentran contenidas en botellas de 1 L. La figura 43 muestra la instalación.

Figura 43: Almacenamiento de Muestras Testigo



El estudio realizado en estas dependencias, de detalla en la Tabla 71.

Tabla 71: Estudio realizado para el Almacenamiento de Muestras Testigo (Terminal Quintero)

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Almacenamiento de Muestras Testigo	Almacenamiento en Pequeñas Cantidades	Art.11	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 12	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 13		●	Las estanterías son de material liso, lavable, pero no absorbente. Además cuenta con una pequeña barrera contención de derrame, sin embargo no existe barra antivuelco. Existe ventilación natural, pero no esta señalizado de que ahí se encuentran almacenadas sustancias peligrosas.	Instalar barras antivuelco en estanterías, junto con señalizar la existencia sustancias peligrosas.
		Art. 14		●	No están las hojas de seguridad de los productos.	Instalar hojas de seguridad actualizadas y

						de fácil acceso.
--	--	--	--	--	--	------------------

b) Almacenamiento Sala Caldera: Esta instalación corresponde a una pequeña jaula, compuesta por varios aditivos (corrosivos, clase 8). Estas sustancias se encuentran contenidas en bidones de 5 L. La capacidad de esta bodega es de aproximadamente unos 7 m². Esta instalación cumple con todos los requisitos impuestos en el reglamento, sin embargo es necesario instalar señalética que indique que existen sustancias peligrosas almacenadas. La Figura 44 muestra la instalación.

Figura 44: Almacenamiento Sala Caldera



El estudio desarrollado en esta ocasión se muestra en la Tabla 72.

Tabla 72: Estudio realizado en Sala de Caldera (Terminal Quintero)

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Almacenamiento Sala Caldera	Almacenamiento en Pequeñas Cantidades	Art. 11	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 12	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 13	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 14	●		Cumple normativa.	No existe brecha.

3.14 Campo de Entrenamiento

Esta zona de la planta, provee a la brigada de respuesta a emergencias de combustible, para realizar pruebas de entrenamiento.

La bodega que aquí existe, cumple con condiciones que la hacen estar clasificada como una bodega de sustancia peligrosas, del tipo común, sin embargo, si así fuese, tendría que ser reacondicionada completamente, es decir, sería obligatorio la construcción de muros sólidos resistentes al fuego, incorporación de sistema contra incendio, tratamiento del suelo, ducha y lavaojos de emergencia, etc.. Por lo tanto, y como caso práctico, lo más efectivo sería limitar el almacenamiento a tan solo 3 tambores, de 200 L cada uno, de manera tal de considerar la instalación como almacenamiento en pequeñas cantidades y así no sobrepasar los 600 litros, exigidos por el reglamento. Otra sugerencia, sería mantener la zona con los tambores que contienen producto, únicamente con producto, los días en los que se realiza los ejercicios de preparación de la brigada, y de esta forma, durante largos periodos, mantener la bodega con los tambores vacíos.

3.11.2 Almacenamiento en Pequeñas Cantidades

a) Bodega de Trasvasije de Fracciones de Hidrocarburos: La instalación cuenta con 6 tambores de 200 L. de Nafta y Diesel (Líquidos inflamables, clase 3).

Esta bodega tiene la función de trasvasijar los productos mencionados, en pequeños bidones, y así ser utilizados en ejercicios por la brigada contra incendio.

Los requisitos impuestos por la normativa son entregados a continuación, sin embargo, es necesario agregar que tanto la rotulación de los tambores, como la señalética existente en la bodega, deben realizarse de igual forma. El estudio se entrega en la Tabla 73. La figura 45 muestra la bodega.

Figura 45: Bodega de Trasvasije de Fracciones de Hidrocarburos



Tabla 73: Estudio realizado en la Bodega de Trasvasije de Fracciones de Hidrocarburos (Campo Entrenamiento)

Instalación	Tipo de Almacenamiento	Articulo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
			Sí	No		
Bodega de Trasvasije de Fracciones de Hidrocarburos	Almacenamiento en Pequeñas Cantidades	Art.11	●		Cumple normativa.	No existe brecha.
		Art. 12		●	La bodega cuenta con un pretil de contención, de unos 15 cm. De alto, el cual albergaría sin problemas un volumen superior a los 600 L de capacidad, dado que la bodega tiene unas dimensiones aproximadas de 5 x 5 m, sin embargo, es necesario construir un sistema drenaje. No existe ningún extintor, pero a menos de 10 m hay un grifo.	Implementar un sistema drenaje, superficial o enterrado, en donde envíe la sustancia derramada, ya sea a un pozo o a un estanque recuperador.
		Art. 14		●	Cuenta con las hojas de transporte de los productos.	Instalar las hojas de seguridad correspondientes, y verificar que estén actualizadas.

3.14 Planes de Emergencia

El artículo 171 del D.S 78, señala que todas las bodegas que almacenen sustancias peligrosas, deben contar con un plan de emergencia. Los requisitos mínimos que exige este plan corresponden se encuentran en la Tabla 74:

Tabla 74: Estudio realizado para los Planes de Emergencia

Instalación	Artículo Aplicable	Cumple		Situación Observada	Brecha de Cumplimiento
		Sí	No		
Planes de Emergencia	Art. 171 (apartado a)		•	Se tuvo acceso al plano general de la planta (Anexo G, pagina 119), y a los planes de emergencia, en donde las observaciones encontradas fueron las siguientes: - Se indican los sectores de producción, oficinas y casino. - No están identificados las áreas de bodegas y sectores de almacenamiento. • - Los planes locales de emergencia (Anexo H, pagina 120), cuentan con sus propios puntos de reunión y vías de evacuación. - No se indica puntos de reunión ni salidas de emergencia (Plano general). - No se indican residencias, salas cunas, colegios, centros de salud u otras instalaciones industriales.	Se debe indicar en los planos los sectores que almacenen sustancias peligrosas. En los planos generales se debe indicar las salidas de emergencia y puntos de reunión. Se deberá además indicar todas las construcciones alrededor de la planta a una distancia de 50 m de los deslindes del sitio.
	Art. 171 (apartado b)		•	Los planos de las bodegas en instalaciones que almacenan sustancias peligrosas, se detallan en los planes locales de emergencia, sin embargo no se indica la clase de sustancia ni tampoco la clasificación por cantidades.	Debe indicarse en los planos correspondientes, todas las instalaciones que almacenen sustancias peligrosas, independiente de su clasificación, e indicar además, la clase de sustancia almacenada.
	Art. 171 (apartado c)		•	En los planes de emergencia, no aparecen enlistadas las sustancias peligrosas, ni su clase, división y no se encuentran las hojas de seguridad. Tampoco aparece la cantidad promedio mensual estimada de sustancia, ni la capacidad de la bodega.	Se debe tener una lista de las sustancias almacenadas en la bodega, cumpliendo además, con lo establecido en este apartado.

	Art. 171 (apartado d)	•	Cumple normativa.	No existe brecha.
	Art.171 (apartado e)	•	Los planes de emergencia se encuentran en la siguiente situación: - Tanto en planes locales como en el plan general se describen los tipos de emergencia y los criterios para activar los planes. - Se detallan los sistemas de comunicación. - No se detallan los procedimientos para informar a la autoridad, sólo se señala las responsabilidades de las vocerías. - Se mencionan las emergencias que requieren ayuda externa, y las zonas de seguridad al interior de la instalación.	Se debe anexar un procedimiento de comunicación de la ocurrencia de emergencias a la autoridad sanitaria.
	Art. 171 (apartado i)	•	En los planes no se encuentra señalizado el instrumental para detectar y analizar sustancias peligrosas.	Se debe localizar en los planes de emergencia, los equipos e instrumentos disponibles.
	Art. 171 (apartado j)	•	En los anexos de los Planes Locales de Emergencia (PLE), se encuentran planos de los equipos de seguridad, sin embargo, estos no están enlistados en los PLE. Junto a esto, no hay planes de mantenimiento de los sistemas de emergencia.	Se debe hacer una lista con los sistemas de emergencia que se cuenta en refinería, e indicar los planes de mantenimiento de estos.
	Art. 171 (apartado k)	•	En los planes de emergencia no se encuentran los listados de equipos y elementos de protección personal.	Se debe enlistar el equipamiento de protección personal disponible en cada instalación e indicar su ubicación.

	Art. 171 (apartado n)		<ul style="list-style-type: none"> En el Plan de Emergencia General no hay un programa de capacitación sobre conocimientos básicos del mismo y de los PLE. Además, no existe un programa de capacitación anual sobre conocimientos específicos de los Planes de Emergencia. Tampoco existe un programa de revisiones periódicas de los Planes de Emergencia, por lo menos, como se indica en el reglamento, una vez al año. No existe una programación anual, definición y resultados de simulacros de activación de los planes. 	Se debe diseñar los programas de capacitación sobre los planes de emergencia, además de realizar una revisión periódica a los mismos. Realizar una programación anual para los simulacros de activación de los planes señalados.
--	-----------------------------	--	---	--

3.14 Medidas a implementar

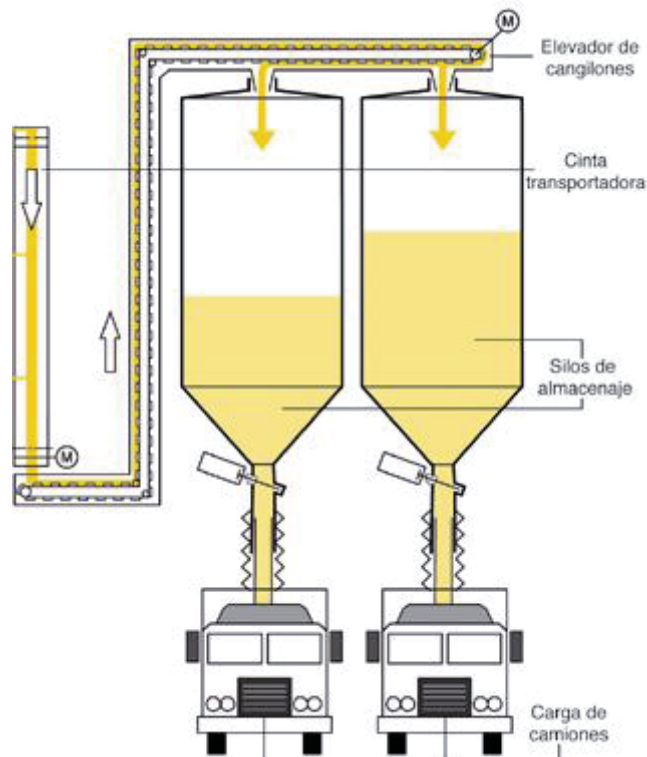
En base al diagnóstico obtenido para cada instalación, las cantidades aproximadas de sustancias, y las dimensiones del terreno disponible, se han considerado las siguientes medidas:

- Construcción de una bodega exclusiva para sustancias peligrosas de aproximadamente 150 toneladas, sector División Aprovisionamiento.
- Construcción de una bodega exclusiva para líquidos inflamables (clase 3), de aproximadamente 200 toneladas, sector División Aprovisionamiento. Tanto la bodega exclusiva para sustancias peligrosas como la de inflamables serán ubicadas en uno de los dos sectores señalizados en el Anexo Ñ, página 145.
- Construcción de una jaula para gases inflamables, que por consecuencia del no cumplimiento de la normativa, almacenará cilindros de la clase 2.1 (inflamables), derivados de otras jaulas.
- Cambio de ubicación de la bodega de cloro.
- Para el patio de azufre se debe construir muros divisorios, resistentes a la acción del fuego, además de aumentar la altura del cierre perimetral. Junto con esto se debe construir

un techo liviano que cubra la bodega y otro para la zona de carga y descarga. Es obligatorio, dada la magnitud de la instalación, instalar un sistema automático de detección y extinción de incendio.

Sin embargo, una forma más económica y segura sería almacenar el azufre sólido en silos metálicos, depositado a través de cintas transportadoras. Este procedimiento resulta mucho más seguro, eficiente y amigable con el medio ambiente ya que no existirá combustión espontánea, y el viento y la humedad no serían un factor relevante en la calidad del producto. Además el azufre caerá libremente en camiones de carga para su posterior disposición, tal como lo muestra la figura 46.

Figura 46: Esquema Silos de Azufre Sólido



Cada silo contaría con una capacidad aproximada de 500 m^3 .

Además, la inversión para el sistema de silos y de correas transportadoras está muy cercana a los \$80.000.000, valor muy por debajo de los \$181.920.000 que costaría reacondicionar el patio de azufre.

El presupuesto para el sistema de silos no incluye las obras civiles ni estructurales ni los sistemas de seguridad y de respuesta a emergencia.

- Reubicación de cilindros de gases (clase 2.2 y 2.3), en silos de gases.
- Para las zonas de carga y descarga de las distintas divisiones, debe construirse techos de material liviano.
- Instalación de placas y rotulación, en base a la normativa NCh 1411 y NCh 2190, de los estanques que lo requieran.
- Instalación de duchas y lavaojos de emergencia.
- Construcción de pretilas de contención para derrames.
- Implementación de las hojas de seguridad de los productos almacenados en bodega.
- Disminución en la cantidad de producto (tambores), en las instalaciones que se especifican (ver detalle por división), para no superar los 600 Kg. o L. almacenados y de esta forma considerarse como almacenamiento en pequeñas cantidades.
- Adecuación de los planes de emergencia a lo que indica el Reglamento en el Almacenamiento de Sustancias Peligrosas.

CAPITULO IV.

INGENIERIA BÁSICA

Identificadas las medidas que deben implementarse, es necesario definir algunos parámetros sobre las mejoras estructurales que han de realizarse en las instalaciones (bodega exclusiva para sustancias peligrosas, bodega para inflamables, reacondicionamiento del patio de azufre, techos y muros). También es necesario mencionar algunas especificaciones técnicas de los materiales que serán utilizados. Cabe destacar que los datos presentados son sólo referenciales, debido a que la Ingeniería en detalle debe ser desarrollada por un profesional idóneo.

Las instalaciones y especificaciones técnicas son presentadas a continuación.

4.1 Bodega para Sustancias Peligrosas

Lo siguiente, corresponde a las condiciones de diseño, según el D.S. 78/2010, y en base a buenas prácticas de Ingeniería extraídas de bibliografía especializada, citada en las referencias:

Criterios de Diseño

La bodega estará ubicada al oeste de la calle 1 Poniente (patio 1) en dependencias de ERA. Las dimensiones, aproximadas, corresponden a las siguientes:

- Altura Muro: 4,5 m
- Altura Techo: 1,5 m
- Altura Total: 6 m
- Largo Total: 16,5 m
- Ancho: 11,3 m

El Anexo M, pagina 143 muestra un Layout de la bodega.

Materiales

- Muros de albañilería.
- Ladrillo Princesa Titán Reforzado.

- Acero Reforzado A63 – 42 H.
- Otros (especificados por especialista).

Cimientos

Para el caso de los cimientos, estos deben soportar cargas del techo, de la albañilería, del hormigón y los refuerzos de acero.

Red de protección contra incendio

Debido a las dimensiones y al tipo de sustancia peligrosa almacenada en la bodega, esta debe contar con un sistema automático contra incendio. Para este caso se utilizará uno en base a sprinklers (rociadores). Para diseñar el sistema en base a sprinklers, el método que se utilizará corresponde al de área/densidad, el cual se basa en la determinación de la cantidad de agua por unidad de área requerida para el combate del incendio.

Los criterios de diseño para esta red contra incendio deben ser efectuados bajo la normativa NFPA, y se definen de la siguiente manera:

- Distanciamiento entre sprinklers:
 - Mínimo entre sprinklers: 1,8 m
 - Máximo entre sprinklers: 3,7 m
 - Mínimo entre sprinklers y paredes: 1,1 m
 - Máximo entre sprinklers y paredes: 1,8 m
- Área cubierta por un sprinkler: 9.3 m²
- Presión mínima en el sprinkler: 28,6 psi (2 bar)
- Diámetro mínimo de cañería para alimentación de sprinkler: 1 1/4"
- Riesgo considerado para la bodega: Riesgo extra 1*
- Agente extintor: Agua

* Según la NFPA 13, el riesgo se especifica según el nivel de peligrosidad de la bodega. Estos niveles son Leve, Ordinario 1, Ordinario 2, Riesgo extra 1, Riesgo extra 2.

El área de operación de los rociadores corresponde a 186,45 m² (16,5m x 11,3m). Según la NFPA 13, para áreas de operación de rociadores menores a 2500 pie² (232 m²), en ocupaciones de Riesgo Extra, debe utilizarse un área correspondiente a 2500 pie² (232 m²), descritas en el (Anexo I, página 140). Por lo tanto, la superficie de diseño queda definida como 232 m².

El resto de los cálculos efectuados, deben desarrollarse en base a las siguientes ecuaciones:

4.1.4.1 Ecuación de Bernoulli

La diferencia de presión entre la entrada y salida en una cañería, para un fluido incomprensible viene dada por:

$$(1) \quad \Delta P = \frac{1}{2} \rho \cdot \Delta v^2 + \rho \cdot g \cdot \Delta h - f$$

Donde:

ΔP : Diferencia de presión entre la entrada y salida de la cañería.

ρ : Densidad fluido.

Δv : Diferencia de velocidad entre la entrada y salida del fluido.

Δh : Diferencia de altura.

f : Pérdidas de carga en tuberías debido a la fricción y los accesorios.

4.1.4.2 Pérdidas de carga por fricción en tuberías

Las pérdidas por efecto de la fricción del fluido con la pared interior de la cañería vienen dadas por la ecuación de Hareen Williams. Esta expresión ha sido escogida, debido a que el agua fluye a temperaturas ordinarias (5° a 25°C), y que su cálculo es muy simple de realizar, debido a que el coeficiente de rugosidad "C", no es función de la velocidad ni del diámetro de la cañería. Esta ecuación se muestra a continuación:

$$(2) \quad f = 10,674 \cdot \left(\frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \cdot D^{4,871}} \right) \cdot L_{eq}$$

Donde:

Q: Flujo por la cañería (m³/s)

C: Coeficiente de pérdida por fricción

D: Diámetro interno de la cañería (m)

Leq: Largo de la tubería considerando pérdidas por fitting y accesorios (m).

El cálculo de la pérdida de carga singular se obtiene del (Anexo J, página 140), asignando a cada elemento (codos, tees, válvulas, etc.), un largo equivalente.

4.1.4.3 Caudal y Presión en los Sprinklers

Los sprinklers son diseñados para proporcionar agua en forma de lluvia en la zona afectada. El caudal de agua de aspersión entregado queda determinado por la siguiente expresión:

$$(3) \quad Q = K \cdot \sqrt{P}$$

Donde:

Q: Caudal a través de sprinkler (gpm)

K: Cte. Determinada por el diámetro de orificio de aspersión (gpm/psi^{0.5})

P: Presión mínima en el sprinkler (psi)

La NFPA 13 entrega el coeficiente de descarga nominal K para sprinklers (Anexo K, página 141). Para el diseño del sistema se ha considerado un coeficiente K=5,6.

4.1.4.5 Parámetros para el cálculo

Según lo exigido por la NFPA 13, para productos peligrosos con riesgo extra 1 se debe considerar una densidad de descarga mínima de 0,3 gpm/pie² (12,3 lpm/m²), para un área de 232 m².

Entonces, con una constante K=5,6, y los datos antes obtenidos, se tiene los siguientes parámetros:

- Con una presión de 28,6 psi, se obtiene el caudal por sprinkler:

$$Q = 5,6 \cdot \sqrt{28,8} = 30\text{gpm} = 114 \text{ L}$$

- Teniendo una densidad de 0,3 gpm/pie², y una superficie de 2500 pie², se obtiene el caudal total de los rociadores equivalente a 750 gpm (2839 L).
- Con el caudal total y el caudal por cada rociador (sprinkler), se obtiene el número total de sprinklers que debe ser instalado

$$\# \text{Rociadores} = \frac{Q_{\text{total}}}{Q_{\text{sprinkler}}} = 25 \text{ Rociadores}$$

4.1.4.6 Recomendaciones

Con los datos obtenidos, se recomienda realizar una simulación hidráulica con algún software de modelación.

Debe además considerarse un sistema de detección de incendio basado en las normas NFPA 70 y 72, compatible con las sustancias químicas almacenadas. Este deberá activar un control de alarma que comandará la apertura de la válvula y a su vez se activará el sistema de sprinklers.

4.2 Bodega para Inflamables

Lo siguiente, corresponde a las condiciones de diseño, según el D.S. 78/2010, y en base a buenas prácticas de Ingeniería extraídas de bibliografía especializada, citada en las referencias:

Criterios de Diseño

La bodega estará ubicada al oeste de la calle 1 Poniente (patio 1), en dependencias de ERA. Las dimensiones, aproximadas, corresponden a las siguientes:

- Altura Muro: 4,5 m
- Altura Techo: 1,5 m
- Altura Total: 6 m

- Largo Total: 20 m
- Ancho: 11,3 m

El Anexo N, pagina 144 muestra un Layout de la bodega.

Materiales

- Muros de albañilería.
- Ladrillo Princesa Titán Reforzado.
- Acero Reforzado A63 – 42 H.
- Otros (especificados por especialista).

Cimientos

Para el caso de los cimientos, estos deben soportar cargas del techo, de la albañilería, del hormigón y los refuerzos del acero.

Red de protección contra incendio

Debido a las dimensiones y al tipo de sustancia peligrosa almacenada en la bodega, esta debe contar con un sistema automático contra incendio. Para este caso se utilizará uno en base a sprinklers (rociadores). Para diseñar el sistema en base a sprinklers, el método que se utilizará corresponde al de área/densidad, el cual se basa en la determinación de la cantidad de agua por unidad de área requerida para el combate del incendio.

Los criterios de diseño para esta red contra incendio deben ser efectuados bajo la normativa NFPA, y se definen de la siguiente manera:

- Distanciamiento entre sprinklers:
 - Mínimo entre sprinklers: 1,8 m
 - Máximo entre sprinklers: 3,7 m
 - Mínimo entre sprinklers y paredes: 1,1 m
 - Máximo entre sprinklers y paredes: 1,8 m
- Área cubierta por un sprinkler: 9.3 m²

- Presión mínima en el sprinkler: 28,6 psi (2 bar)
- Diámetro mínimo de cañería para alimentación de sprinkler: 1 1/4"
- Riesgo considerado para la bodega: Riesgo extra 2
- Agente extintor: Agua mas concentrado (espuma).

El área de operación de los rociadores corresponde a 226 m² (20m x 11,3m). Según la NFPA 13, para áreas de operación de rociadores menores a 2500 pie² (232 m²), en ocupaciones de Riesgo Extra, debe utilizarse un área correspondiente a 2500 pie² (232 m²). Por lo tanto, para este caso, la superficie de diseño queda definida como 232 m².

El resto de los cálculos efectuados, deben desarrollarse en base a las siguientes ecuaciones:

4.2.4.1 Ecuación de Bernoulli

La diferencia de presión entre la entrada y salida en una cañería, para un fluido incomprensible viene dada por:

$$(1) \quad \Delta P = \frac{1}{2} \rho \cdot \Delta v^2 + \rho \cdot g \cdot \Delta h - f$$

Donde:

ΔP : Diferencia de presión entre la entrada y salida de la cañería.

ρ : Densidad fluido.

Δv : Diferencia de velocidad entre la entrada y salida del fluido.

Δh : Diferencia de altura.

f : Pérdidas de carga en tuberías debido a la fricción y los accesorios.

4.2.4.2 Pérdidas de carga por fricción en tuberías

Las pérdidas por efecto de la fricción del fluido con la pared interior de la cañería vienen dadas por la ecuación de Hareen Williams. Esto es debido a que el agua fluye a temperaturas ordinarias (5° a 25°C), y que su cálculo es muy simple de realizar, debido a

que el coeficiente de rugosidad “C”, no es función de la velocidad ni del diámetro de la cañería. La ecuación se muestra a continuación:

$$(2) \quad f = 10,674 \cdot \left(\frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \cdot D^{4,871}} \right) \cdot L_{eq}$$

Donde:

Q: Flujo por la cañería (m³/s)

C: Coeficiente de pérdida por fricción

D: Diámetro interno de la cañería (m)

L_{eq}: Largo de la tubería considerando perdidas por fitting y accesorios (m).

4.2.4.3 Caudal y Presión en los Sprinklers

Los sprinklers son diseñados para proporcionar agua en forma de lluvia en la zona afectada. El caudal de agua de aspersión entregado queda determinado por la siguiente expresión:

$$(3) \quad Q = K \cdot \sqrt{P}$$

Donde:

Q: Caudal a través de sprinkler (gpm)

K: Cte. Determinada por el diámetro de orificio de aspersión (gpm/psi^{0,5})

P: Presión mínima en el sprinkler (psi)

4.2.4.5 Parámetros para el cálculo

Según lo exigido por la NFPA 13, para productos peligrosos con riesgo extra 2 se debe considerar una densidad de descarga mínima de 0,4 gpm/pie² (16,3 lpm/m²), para un área de 232 m².

Para el diseño del sistema se considerarán sprinklers con un coeficiente nominal de descarga de K=7,4.

- Con una presión de 28,6 psi, se obtiene el caudal por sprinkler:

$$Q = 7,4 \cdot \sqrt{28,6} = 40\text{gpm} = 151 \text{ L}$$

- Teniendo una densidad de 0,4 gpm/pie², y una superficie de 2500 pie², se obtiene el caudal total de los rociadores equivalente a 1000 gpm (3785 L).
- Con el caudal total y el caudal por cada rociador (sprinkler), se obtiene el número total de sprinklers que debe ser instalado:

$$\# \text{Rociadores} = \frac{Q_{\text{total}}}{Q_{\text{sprinkler}}} = 25 \text{ Rociadores}$$

4.2.4.6 Recomendaciones

Con los datos obtenidos, se recomienda realizar una simulación hidráulica con algún software de modelación. En una etapa posterior, se debe identificar la proporción y selección del concentrado químico y agua que debe transportarse, para formar la espuma necesaria para atacar algún foco de incendio.

Debe además considerarse un sistema de detección de incendio basado en las normas NFPA 70 y 72, compatible con las sustancias químicas almacenadas. Este deberá activar un control de alarma que comandará la apertura de la válvula y a su vez se activará el sistema de sprinklers.

4.3 Bodega Acopio de Azufre

Lo siguiente, corresponde a las condiciones de diseño, según el D.S. 78/2010, y en base a buenas prácticas de Ingeniería extraídas de bibliografía especializada, citada en las referencias:

Criterios de Diseño

La bodega presenta las siguientes dimensiones:

- Altura Muro: 5,5 m
- Altura Techo: 1,8 m

- Altura Total: 7,3 m
- Largo Total: 40,5 m
- Ancho: 21 m

Materiales

- Perfiles de tipo TL y HN
- Recubrimiento lateral de Malla Rashel.
- Otros (especificados por especialista).

Cimientos

Para el caso de los cimientos, estos deben soportar cargas del techo, además del peso de la fundación de hormigón.

Red de protección contra incendio

Debido a las dimensiones y al tipo de sustancia peligrosa almacenada en la bodega, esta debe contar con un sistema automático contra incendio. Para este caso se utilizará uno en base a sprinklers (rociadores). Para diseñar el sistema en base a sprinklers, el método que se utilizará corresponde al de área/densidad, el cual se basa en la determinación de la cantidad de agua por unidad de área requerida para el combate del incendio.

Los criterios de diseño para esta red contra incendio deben ser efectuados bajo la normativa NFPA. Estos se definen de la siguiente manera:

- Distanciamiento entre sprinklers:
 - Mínimo entre sprinklers: 1,8 m
 - Máximo entre sprinklers: 3,7 m
 - Mínimo entre sprinklers y paredes: 1,1 m
 - Máximo entre sprinklers y paredes: 1,8 m
- Área cubierta por un sprinkler: 9.3 m²
- Presión mínima en el sprinkler: 28,6 psi (2 bar)
- Diámetro mínimo de cañería para alimentación de sprinkler: 1 1/4"
- Riesgo considerado para la bodega: Riesgo extra 1

- Agente extintor: Agua

El área de operación de los rociadores corresponde a 850,5 m² (40,5m x 21m).

Como el área de operación queda fuera de la norma, es necesario subdividir en 3 áreas de acción para los sprinklers.

Al dividirla por 3, cada área de acción de los sprinklers sería de 284 m². Para efectos de diseño, se utilizará 300 m².

El resto de los cálculos efectuados, deben desarrollarse en base a las siguientes ecuaciones:

4.3.4.1 Ecuación de Bernoulli

La diferencia de presión entre la entrada y salida en una cañería, para un fluido incomprensible viene dada por:

$$(1) \quad \Delta P = \frac{1}{2} \rho \cdot \Delta v^2 + \rho \cdot g \cdot \Delta h - f$$

Donde:

ΔP : Diferencia de presión entre la entrada y salida de la cañería.

ρ : Densidad fluido.

Δv : Diferencia de velocidad entre la entrada y salida del fluido.

Δh : Diferencia de altura.

f : Pérdidas de carga en tuberías debido a la fricción y los accesorios.

4.3.4.2 Pérdidas de carga por fricción en tuberías

Las pérdidas por efecto de la fricción del fluido con la pared interior de la cañería vienen dadas por la ecuación de Hareen Williams. Esto es debido a que el agua fluye a temperaturas ordinarias (5° a 25°C), y que su calculo es muy simple de realizar, debido a que el coeficiente de rugosidad "C", no es función de la velocidad ni del diámetro de la cañería. La expresión viene dada a continuación:

$$(2) \quad f = 10,674 \cdot \left(\frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \cdot D^{4,871}} \right) \cdot L_{eq}$$

Donde:

Q: Flujo por la cañería (m³/s)

C: Coeficiente de pérdida por fricción

D: Diámetro interno de la cañería (m)

L_{eq}: Largo de la tubería considerando perdidas por fitting y accesorios (m).

4.3.4.3 Caudal y Presión en los Sprinklers

Los sprinklers son diseñados para proporcionar agua en forma de lluvia en la zona afectada. El caudal de agua de aspersion entregado queda determinado por la siguiente expresión:

$$(3) \quad Q = K \cdot \sqrt{P}$$

Donde:

Q: Caudal a través de sprinkler (gpm)

K: Cte. Determinada por el diámetro de orificio de aspersion (gpm/psi^{0,5})

P: Presión mínima en el sprinkler (psi)

4.3.4.5 Parámetros para el cálculo

Según lo exigido por la NFPA 13, para productos peligrosos con riesgo extra 1, y con un área de 300 m² (3230 pie²), se debe considerar una densidad de descarga mínima de 0,27 gpm/pie² (10,6 lpm/m²).

Para el diseño del sistema se considerarán sprinklers con un coeficiente nominal de descarga de K=5,3.

- Con una presión de 28,6 psi, se obtiene el caudal por sprinkler:

$$Q = 5,3 \cdot \sqrt{28,6} = 28 \text{gpm} = 106 \text{ L}$$

- Teniendo una densidad de 0,27 gpm/pie², y una superficie de 3230 pie², se obtiene el caudal total de los rociadores, equivalente a 872 gpm (3300 L).
- Con el caudal total y el caudal por cada rociador (sprinkler), se obtiene el número total de sprinklers por área, que debe ser instalado:

$$\# \text{Rociadores} = \frac{Q_{\text{total}}}{Q_{\text{sprinkler}}} = 31 \text{ Rociadores}$$

- La cantidad total de sprinklers dentro de la bodega corresponde a 93 rociadores.

4.3.4.6 Recomendaciones

Con los datos obtenidos, se recomienda realizar una simulación hidráulica con algún software de modelación.

4.4 Especificaciones Técnicas y Techos

- Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas se refieren a los requisitos que deben cumplir tanto materiales como mano de obra, procedimientos de fabricación y montaje de estructuras.

El fabricante deberá confeccionar los planos de fabricación y montaje conforme al diseño de la estructura.

En el caso de los materiales, estos deben cumplir con lo que se especifica dentro de la normativa chilena. Los materiales utilizados generalmente, corresponden a cemento, agua, áridos, aceros, mallas, moldes (madera o metálicos), pernos y perfiles.

Para el caso del hormigón, éste debe ser elaborado en base a las normas chilenas, en donde se especifique, entre otros, su grado y resistencia, además de especificar el procedimiento de protección y curado del mismo.

La albañilería (muros), también debe realizarse en base a la normativa, en donde cada elemento (ladrillos, etc.), cumpla con las especificaciones detalladas en ella.

Al igual que lo anterior, la soldaduras empleadas en los perfiles, debe ser realizada en base a la normativa chilena.

- Techos

En el caso del diseño de techos, correspondiente a las nuevas bodegas destinadas a almacenar sustancias peligrosas e inflamables, los elementos principales y secundarios que lo componen corresponden a marcos y perfiles (acero carbono). Este diseño debe contar además con el cálculo de las cargas a las que está expuesta la techumbre (muertas, viento y sismo), junto con el cálculo de los esfuerzos admisibles en los perfiles. Todo lo anterior, en base a la Normativa Chilena.

CAPITULO V.

PRESUPUESTO

A modo general, a nivel de Ingeniería Básica y con el asesoramiento de un experto, se ha realizado una estimación de la inversión, tanto en obras como en algunos requerimientos de seguridad. El valor total de la inversión de las obras mayores asciende aproximadamente a \$503.000.000. La Tabla 75 muestra en detalle el presupuesto realizado:

Tabla 75: Presupuesto estimativo del costo de implementación del D.S. 78/2010 en Enap Refinerías Aconcagua

ITEM	DETALLE	CANT	P. UNIDAD	INVERSIÓN
I. BODEGAS	1. Bodega de Sustancias Peligrosas			
	1.1 Obras (Estructural y Civil)	1	\$ 70.000.000	\$ 70.000.000
	1.2 Sistema Automático Contra Incendio	1	\$ 11.510.000	\$ 11.510.000
	1.3 Extintores	2	\$ 75.000	\$ 150.000
	1.4 Sistema Eléctrico	1	\$ 8.000.000	\$ 8.000.000
	1.5 Ducha y Lavaojos de Emergencia	1	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
	1.6 Control Manual de Derrames	2	\$ 30.000	\$ 60.000
	1.7 Señalización	10	\$ 40.000	\$ 400.000
	TOTAL			\$ 91.910.000
	2. Bodega de Inflamables			
	2.1 Obras (Estructural y Civil)	1	\$ 85.000.000	\$ 85.000.000
	2.2 Sistema Automático Contra Incendio	1	\$ 14.000.000	\$ 14.000.000
	2.3 Extintores	2	\$ 75.000	\$ 150.000
	2.4 Sistema Eléctrico	1	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
	2.5 Ducha y Lavaojos de Emergencia	1	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
	2.6 Control Manual de Derrames	2	\$ 30.000	\$ 60.000
	2.7 Señalización	15	\$ 40.000	\$ 600.000
	TOTAL			\$ 111.610.000
	3. Jaula de Gases			
	3.1 Obras (Estructural y Civil)	1	\$ 20.000.000	\$ 20.000.000
	3.2 Extintores	1	\$ 75.000	\$ 75.000
	3.3 Señalización	5	\$ 40.000	\$ 200.000
	TOTAL			\$ 20.275.000
	4. Reacondicionamiento Bodega de Azufre			
	4.1 Obras (Estructural y Civil)	1	\$ 140.000.000	\$ 140.000.000

	4.2 Sistema Automático Contra Incendio	1	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000
	4.3 Ducha y Lavaojos de Emergencia	1	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
	4.4 Control Manual de Derrames	4	\$ 30.000	\$ 120.000
	TOTAL			\$ 181.920.000
	5. Reubicación Bodega de Cloro			
	5.1 Obras (Estructural y Civil)	1	\$ 11.000.000	\$ 11.000.000
	5.2 Extintores	1	\$ 75.000	\$ 75.000
	5.3 Señalización	5	\$ 40.000	\$ 200.000
	TOTAL			\$ 11.275.000
II. CONSTRUCCION DE TECHOS	1. Estanque Ac. Sulfúrico (Cracking)	1	\$ 16.000.000	\$ 16.000.000
	2. Estanque Ac. Sulfúrico (Suministro)	1	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
	3. Estanque Mejorador de Lubricidad (Hidrógeno)	1	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
	4. Estanque de TEL (Movimiento Producto)	1	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
	5. Estanques Planta Fenoles (3600)	1	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
	TOTAL			\$ 56.000.000
III. PRETILES ESTANQUES	1. Construcción y Aumento de Pretiles	3	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000
	TOTAL			\$ 30.000.000

Es necesario recordar que los valores anteriormente expuestos son sólo referenciales. Estos pueden variar dependiendo del proveedor de los materiales y del encargado de las obras. Además, no han sido considerados dentro del presupuesto los gastos operacionales por concepto de:

- Mantención anual de duchas y lavaojos de emergencia, rótulos y señalética.
- Mantenciones periódicas (cada tres, seis y doce meses), en los sistemas de protección contra incendio. Los sistemas automáticos deben incluir los sensores de humo (luz led, etc.), líneas y boquillas de las cañerías de expulsión, manómetros y válvulas de los contenedores del agente extintor, junto con la rotulación y estado de los mismos.
- Capacitación del personal.
- El control de todas estas acciones es responsabilidad de la Brigada de Respuesta de Emergencia (BRE) de la Refinería.

CAPITULO VI.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

La Tabla 76 sintetiza el tiempo de construcción de todas las instalaciones incluidas en el presupuesto de la tabla 75. El tiempo presupuestado es de aproximadamente 25 meses.

Tabla 76: Cronograma de actividades – Etapa de construcción del proyecto

	2012			2013												2014												
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
BODEGAS																												
Bodega Sustancias peligrosas																												
Obras Previas																												
OBRA GRUESA																												
Movimientos de tierra																												
Hormigón armado																												
Estructuras de acero																												
Muros y Tabiques																												
Estucos																												
TERMINACIONES																												
Revestimientos																												
Pinturas																												
SEGURIDAD																												
Sistema Eléctrico																												
Sistema contra incendio																												
Ducha y lavaojos																												
Señaletica																												
Control de derrame																												
OTROS																												
Aseo y entrega																												
Disposición basura																												
TECHOS																												
Construcción e Instalación																												
PRETILES																												
Construcción y Aumento																												

CONCLUSIONES

Enap Refinerías Aconcagua debe implementar, dentro del corto plazo, las medidas sugeridas en el diagnóstico desarrollado en sus instalaciones destinadas al almacenamiento de sustancias peligrosas. Estas medidas incluyen la construcción de una bodega de sustancias peligrosas, otra exclusiva para líquidos inflamables, una jaula para gases inflamables, la reubicación de la bodega de cloro y de los cilindros de gases en silos. Además, se debe reacondicionar el patio de azufre, construir techos y pretilas de contención en las zonas indicadas en el estudio, instalar señalética y rotulación según lo estipulado en la NCh 1411 y la NCh 2190, instalar duchas y lavajos de emergencia, junto con readecuar los planes de emergencia y actualizar las hojas de seguridad.

Para evitar gastos innecesarios, se recomienda efectuar un estudio de logística referente a las necesidades de consumo de sustancias peligrosas en todas las divisiones, determinando así las instalaciones que pueden manejar cantidades no superiores a los 600 Kg. o Litros (pequeñas cantidades) en sus dependencias. Ahora, para las instalaciones que poseen las empresas contratistas, en donde se manejen pequeñas cantidades (hasta 600 Kg. o L.), se aconseja que ERA coordine el almacenamiento de estas en las bodegas que deben construirse, para así evitar la construcción de “pequeñas bodegas” en el patio de contratistas.

Una de las mejoras realizadas fue la actualización e instalación de las hojas de seguridad de los productos almacenados, junto con la señalética y la rotulación que exige la normativa. Estas mejoras fueron hechas en las instalaciones de acceso más expedito (patio de azufre y patio de entrenamiento).

El incumplimiento de la normativa no afectaría directamente a los procesos de producción de ERA, sin embargo, se arriesga a sanciones que van desde una amonestación hasta multas de 1000 UTM junto con el cierre definitivo de la instalación. La fiscalización de la aplicación y cumplimiento del reglamento corresponde a la SEREMI de Salud.

Finalmente, no cabe duda que este nuevo marco legal es una importante herramienta para la fiscalización nacional, ya que genera beneficios, principalmente, para la seguridad industrial, laboral y el cuidado del medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- **Libros**

Giles, R. 1995. *Mecánica de Fluidos e Hidráulica*. 209 páginas. 3ra Edición. Schaum McGraw-Hill.

James, N. 2006. *Análisis de Estructuras*. 604 páginas. 3ra Edición. Alfa Omega.

Pérez García, A y Cabrera Fausto, I. 2005. *Modelos y Análisis Estructural en Edificación*. 180 páginas. 1ra Edición. Universidad Politécnica de Valencia.

- **Normativa**

Ministerio de Salud. Decreto Supremo N° 78: Aprueba Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas. Diario Oficial de la República de Chile. Santiago, Chile, 11 de Septiembre de 2010.

Ministerio de Salud. Decreto Supremo N° 157: Aprueba Reglamento de Pesticidas de Uso Sanitario y Doméstico. Diario Oficial de la República de Chile. Santiago, Chile, 30 de Junio de 2007.

Ministerio de Salud. Decreto Supremo N° 594: Aprueba Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Diario Oficial de la República de Chile. Santiago, Chile, 15 de Septiembre de 1999.

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Decreto Supremo N° 160: Aprueba Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos. Diario Oficial de la República de Chile. Santiago, Chile, 7 de Julio de 2009.

NCh 382.Of2004 *Sustancias Peligrosas - Clasificación General*.

NCh 1411/1 a 1411/4 Of1978. *Parte 1: Letreros de Seguridad, Parte 2: Señales de Seguridad, Parte 3: Tarjetas de Seguridad, Parte 4: Identificación de Riesgos de Materiales*.

NCh 2095/1 a 2095/6 *Protección de Incendios - Sistemas de Rociadores, Parte 1: Terminología, Características y Clasificación, Parte 2: Equipos y Componentes, Parte 3: Requisitos de los Sistemas y de Instalación, Parte 4: Diseño, Planos y Cálculos, Parte 5: Suministro de Agua y Parte 6: Recepción del Sistema y Mantenimiento*, años 2000 y 2001.

NCh 2190.Of2003. *Transporte de Sustancias Peligrosas - Distintivos para Identificación de Riesgos*.

NCh 2245.Of2003. *Sustancias Químicas - Hojas de Datos de Seguridad*.

NFPA 13. 1996. *Norma para la instalación de Sistemas de Rociadores*. USA.

NFPA 30. 1996. *Código de Líquidos inflamables y Combustibles*. USA.

NFPA 72. 2010. *Nacional Fire Alarm Signaling Code*. USA.

- **Apuntes**

Oyarzún, M. 2003. *Manual de Almacenamiento de Sustancias Química Peligrosas*. Sub-departamento de Salud en el Trabajo. Chile.

Márquez, F. 2008. *Introducción a la Gestión de Sustancias Peligrosas*. Departamento de Ingeniería Química. Universidad de Concepción. Chile.

Márquez, F. 2008. *Clasificación de Sustancias Peligrosas*. Departamento de Ingeniería Química. Universidad de Concepción. Chile.

Márquez, F. 2008. *Conceptos Básicos para el Almacenamiento de Sustancias Peligrosas*. Departamento de Ingeniería Química. Universidad de Concepción. Chile.

Márquez, F. 2008. *Manual de Manejo Seguro de Sustancias Peligrosas*. Departamento de Ingeniería Química. Universidad de Concepción. Chile.

Astudillo, M. 2011. *Almacenamiento de Sustancias Peligrosas – Herramienta de Seguridad para la Empresa, Los Trabajadores y el Ambiente*. Better Consultores. Chile.

Universidad Técnica Federico Santa María. 2004. *Apuntes de Mecánica de Fluidos*. USTFM. Chile.

Chamorro, J. *Dinámica Elemental de Fluidos*. Departamento de Metalurgia. Universidad de Atacama. Chile.

Golder Associates. 2010. *Memoria Técnica Bodega de Acopio Transitorio de Residuos Peligrosos*. Chile.

Campoverde, D. y Pesantez, L. 2009. *Diseño de un Sistema Contra Incendio con Rociadores Automáticos y Cajetines de Mangueras para un Edificio de Oficinas*. Facultad de Ingeniería Mecánica. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador.

Instituto Chileno del Acero. 2010. *Manual de Diseño para Estructuras de Acero*. Chile.

- **Internet**

Buenache, A. *Diseño y Cálculo de Circuitos Neumáticos*.
http://maqlab.uc3m.es/NEUMATICA/Capitulo2/C2_apartado3.htm
Acceso el 10 de Julio de 2012.

Cálculo de Pérdidas de Carga en Tuberías.
<http://www.miliarium.com/Prontuario/MedioAmbiente/Agua/PerdidaCarga.asp>
Acceso el 10 de Julio de 2012.

Reglamento de Almacenamiento de Sustancias peligrosas. (2010).
<http://iso14001.wordpress.com/2010/12/24/reglamento-de-almacenamiento-de-sustancias-peligrosas/>
Acceso en Mayo de 2012.

MCV Ingenieros y Consultores. *Almacenamiento de Sustancias y Residuos Peligrosos*.
<http://www.mcvingenieros.cl/lineas/mcv-almacenamiento-de-sustancias-y-residuos-peligrosos/>
Acceso en Octubre de 2011.

Biblioteca del congreso Nacional de Chile. *Decreto N° 78, Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas*.
<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1016975>
Acceso en Octubre de 2011.

GLOSARIO

Bodega Común: Recinto o instalación destinada al almacenamiento de productos o mercancías, la cual tiene una zona destinada al almacenamiento de sustancias peligrosas.

Bodega para sustancias peligrosas: Recinto o instalación destinada al almacenamiento de sustancias peligrosas. Cuando esta bodega sea destinada en forma exclusiva para una clase o división de sustancias peligrosas, se denominará según esa sustancia, por ejemplo Bodega Exclusiva para Sustancias Tóxicas, Bodega Exclusiva para Inflamables o Bodega Exclusiva para Sustancias Corrosivas.

Bodega para sustancias peligrosas adyacente: Instalación que tiene como mínimo un muro divisorio común y como máximo dos muros divisorios comunes con otros sectores o instalaciones de la misma construcción destinadas a otros usos o al almacenamiento de otras clases de sustancias.

Bodega para sustancias peligrosas separada: Instalación que está aislada de otras construcciones.

Estanque fijo: Recipiente diseñado específicamente para contener una o más sustancias peligrosas de acuerdo a sus riesgos, estado de agregación (líquido o gas) y características particulares del lugar donde está emplazado y por ende no es susceptible de traslado en operación normal.

Estanque portátil: Recipiente cerrado diseñado para contener una sustancia peligrosa, de capacidad superior a 230 L susceptible de ser transportado.

Etiqueta: Marca, señal o marbete que se coloca en un objeto o en una mercancía, para identificación o clasificación.

IBC: Estanque de polietileno de alta densidad o metálico, de 1000 L de capacidad, utilizado para el transporte y almacenamiento de líquidos, incluidos los de alta densidad.

Muro cortafuego: Aquel que se prolonga a lo menos 0.5 m más arriba de la cubierta del techo más alto y 0.2 m más hacia delante de los techos salientes, aleros u otros elementos combustibles.

NFPA: Norma Americana de protección contra el fuego.

Número NU: Número asignado a cada sustancia química por el sistema de Naciones Unidas.

NTP: Notas Técnicas de Prevención, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

Pila: Conjunto de envases o embalajes dispuestos de tal forma, que la separación entre ellos es mínima o nula.

Pila a granel: Acopio de sustancias peligrosas en estado sólido, sin envasar.

RF: Resistencia al fuego, cualidad de un elemento de construcción para resistir las condiciones de un incendio estándar, sin deterioro importante de su capacidad funcional.

Sólidos Inflamables: Sustancias sólidas que, en las condiciones que se dan durante el transporte, se inflaman con facilidad o pueden provocar o activar incendios por rozamiento; sustancias que reaccionan espontáneamente que pueden experimentar una reacción exotérmica intensa: explosivos sólidos insensibilizados que pueden hacer explosión si no están suficientemente diluidos.

Sustancia Corrosiva: Sustancia que por su acción química, causa lesiones graves a los tejidos vivos con que entra en contacto o que, si se produce un escape, puede causar daños de consideración a otras mercancías o a los medios de transporte, o incluso destruirlos.

Sustancia Peligrosa: Aquella que, por su naturaleza, produce o puede producir daños momentáneos o permanentes a la salud humana, animal o vegetal, a los bienes y/o al medio ambiente.

Sustancias no combustibles: Aquellas sustancias que no se encienden ni alimentan la combustión bajo la acción del fuego o que no tienen calor de combustión.

Sustancias que en Contacto con el Agua Desprenden Gases Inflamables: Sustancias que, por reacción con el agua, se pueden transformar espontáneamente en inflamables o desprender gases inflamables en cantidades peligrosas.

Sustancias Tóxicas: Sustancias que pueden causar la muerte o lesiones graves o pueden producir efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingieren, se inhalan o si entran en contacto con la piel.

Sustancias y Objetos de la Clase 9 (Sustancias y objetos peligrosos varios): Sustancias y objetos que, durante el transporte, presentan un riesgo distinto de los correspondientes a las demás Clases.

Zona industrial: Zona urbana en la que se permiten actividades industriales, talleres, bodegas u otras de equipamiento o infraestructura, sin permitir residencias o viviendas, de acuerdo con el respectivo plan regulador.

Zona mixta: Zona urbana en la que se permite residencia o vivienda, equipamiento y actividades productivas (incluye bodegas) de acuerdo con el respectivo plan regulador.

ANEXOS

Anexo A: Lista de Chequeo Estándar de Almacenamiento en Bodegas

CHECK LIST BODEGA DE ALMACENAMIENTO						
INFORMACION GENERAL						
Área						
Nombre de la Bodega				Fecha de Levantamiento		
SUSTANCIAS IDENTIFICADAS						
Nombre	Clase	Subclase	Cantidad	Tipo envase	Vol. Env.	
CARACTERISTICAS DE LA BODEGA						
Tipo de Bodega	Común	Adyacente	Separada	Sitio	Otra	
Dimensiones	Superficie (m ²)		Altura Lateral (m)	Altura Techo (m)	Altura Total (m)	
Piso						
Techo						
Cierre Perimetral						
Ventilación						
Control de Derrames						
Estantería						
Apilamiento						
Señalización						
Sistema Detección Contra Incendio						
Sistema Extinción Contra Incendio						
Sistema Aviso Contra Incendio						
Sistema Eléctrico						
Zona Carga y Descarga						
Ducha y Lavaojos						
Hojas de Seguridad						
Etiquetado						
OBSERVACIONES						

Anexo B: Lista de Chequeo Estándar de Estanques

CHECK LIST ESTANQUE DE ALMACENAMIENTO						
INFORMACION GENERAL						
Área						
Nombre de la Bodega				Fecha de Levantamiento		
SUSTANCIAS IDENTIFICADAS						
Nombre	Clase	Subclase	Cantidad	Tipo envase	Vol. Env.	
CARACTERISTICAS DEL ESTANQUE						
Control de Derrames						
Rotulado (NCh 1411)						
Zona de Fraccionamiento						
Zona Carga y Descarga						
Hojas de Seguridad						
Etiquetado (NCh 2190)						
Placa						
Sist. Detección Incendio						
Sist. Extinción Incendio						
Ducha y Lavaojos						
OBSERVACIONES						

ANEXO C: Síntesis de instalaciones no consideradas en la aplicación del reglamento

Motivo según Leyenda
A: Forma parte del proceso
B: No es considerada como sustancia peligrosa
C: No está actualmente en uso

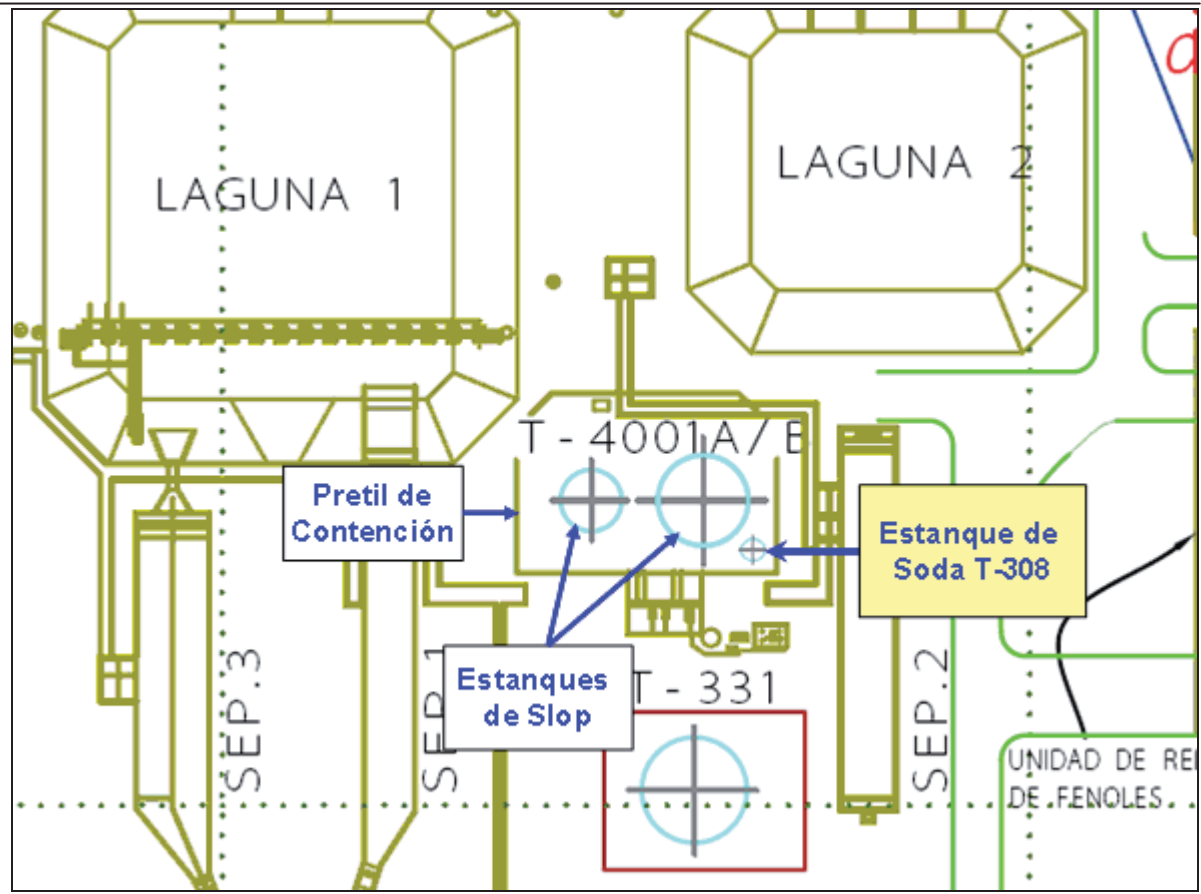
División	Instalación	Motivo		
		A	B	C
Control de Calidad	Central de Gases	•		
	Central de Gases Coker	•		
Movimiento de Producto	Adición de Cetano	•		
	Aplicación de Colorante		•	
	Estanque de UREA		•	
	Estanque Fosfato		•	
	Estanque de disolución de Sulfato de Cobre	•		
	Hipoclorito de Sodio	•		
	Estanques Planta Fenoles Unidad 5700			•
Mantenimiento Mecánica, Electricidad e Instrumentación	Estación de Lubricantes		•	
Aprovisionamiento	Bodega de Lubricantes		•	
Suministro	Adición de Hidrazina y Fosfato	•		
	Adición de Depositrol	•		
	Adición de Cloro	•		
	Hipoclorito de Sodio	•		
	Almacenamiento de Fosfato		•	
Coker	Adición de Antiespumante	•		
	Adición de Demulsificante	•		
Hidrógeno	Adición de Dimetilsufuro	•		
	Lubricantes		•	
	Tambores de Fraccionamiento de DMHC		•	
	Estanque de Soda de Reformación	•		
	Adición Inhibidor de Corrosión	•		
	Adición de Philplus	•		
	Tanque Dosificador de Fosfato	•		
Tanque Dosificador Inhibidor de Corrosión	•			

	Almacenamiento de Fosfato		•		
	Estanque de Almacenamiento de DEA	•			
	Estanque de Percloroetileno	•			
Fraccionamiento	Dosificación de Antioxidante	•			
	Adición de Demulsificante	•			
	Estanque de MDEA sobre piso		•		
	Adición de Inhibidor de Corrosión	•			
	Estanque de MDEA enterrado		•		
	Estanque de DEA enterrado	•			
	Estanque de Soda Cáustica	•			
	Cracking Catalítico	Adición de Promotor de Combustión de Cracking	•		
		Adición de Nalco EC 9000	•		
Adición de Percloroetileno		•			
Adición de Antiespumante		•			
Adición de Trifosfato		•			
Adición de Monoetanolamina		•			
Adición de Tegopren		•			
Adición de DEA en LPG 3		•			
Adición de DEA en URA 3		•			
Estanque de Soda con Monoetanolamina		•			
Terminal Quintero	Adición de Demulsificante en Zona de Remodelación	•			
	Adición de Demulsificante en Zona Ampliación	•			
	Almacenamiento de Ácido Sulfúrico	•			

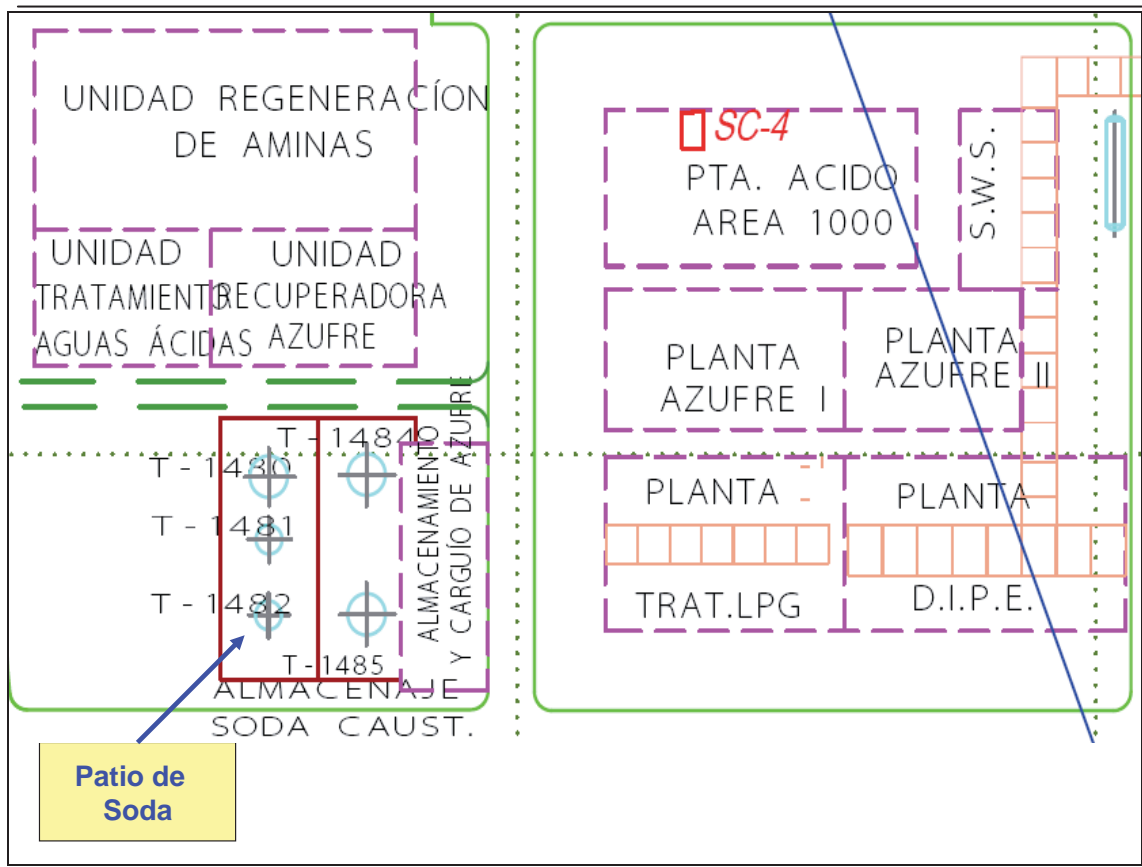
ANEXO D: Rombo de seguridad de la NFPA



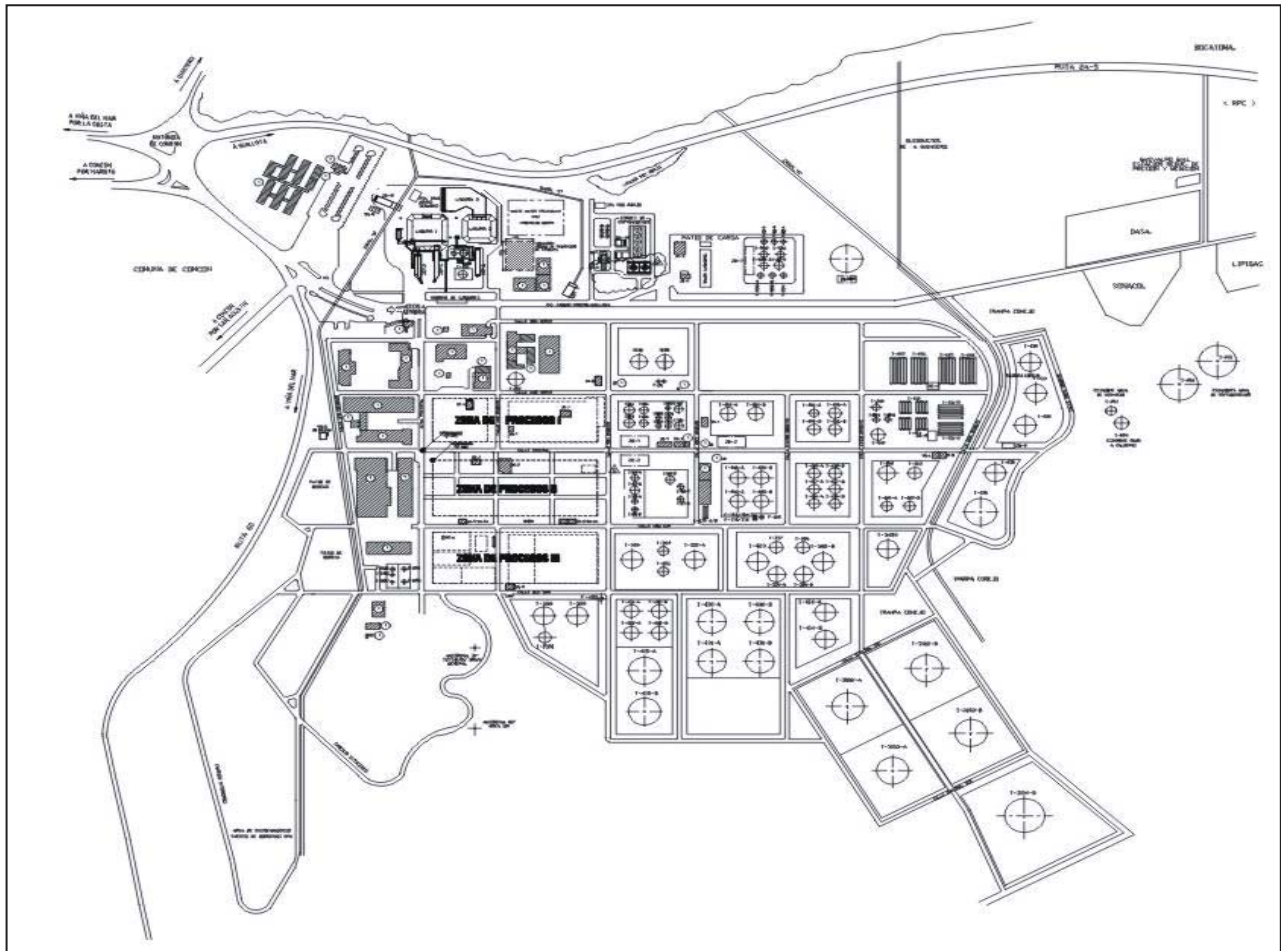
Anexo E: Plot Plant Estanque de Soda T-308 (Zona Mov. de Producto)



Anexo F: Plot Plant Patio de Soda (Zona Cracking)



Anexo G: Plano general de la planta (ERA)



Anexo H Plan Local de Emergencia (PLE-02) del Área Cracking ERA



PLAN LOCAL DE EMERGENCIA PLE-02 DEL ÁREA CRACKING (CCA) Rev.: 4

Fecha vigencia: 01.03.2010

Página: 2 de 18

1. OBJETIVO

Establecer un conjunto de acciones que permitan controlar las situaciones que provocan una emergencia local en el Área CRACKING (CCA) de Refinería (PLE-02), evitando lesiones y minimizando el daño al medio ambiente y las pérdidas de patrimonio.

2. ALCANCE

2.1.- Todas las personas, (ERA, contratistas, estudiantes, visitas y otros) presentes en el Área CRACKING (CCA) de Refinería (PLE-02).

2.2.- Todo el patrimonio del Área CRACKING (CCA) de Refinería (PLE-02).

3. TERMINOLOGÍA

Área CRACKING (CCA):

Conjunto de unidades de proceso (plantas) que constituyen la División de Cracking Catalítico. Ellas son:

- Cracking Catalítico y Sour Water Stripper N° 1 (SWS N°1)
- Isomerización
- Alquilación
- Tratamiento de LPG N° 2
- Planta de Ácido
- Tratamiento de LPG N° 3, Unidad Recuperadora de Azufre N° 1 (URA N°1), Unidad Recuperadora de Azufre N° 2 (URA N°2) y Peletizadora
- Tres Plantas:
 - Unidad Recuperadora de Azufre N° 3 (URA N°3)
 - Sour Water Stripper N° 2 (SWS N°2)
 - Regeneradora de Aminas Cocker
- DIPE
- Patio de Soda
- Sistema de Blow Down y Antorchas
- Instalaciones Periféricas:
 - Salas Satélites
 - Estanques T-1501 (SWS N°1) y T-3301 (SWS N°2), ambos incluidos en el PLE-11



Emergencia:

Es un estado anormal provocado por un evento no programado que requiere de una acción inmediata, para evitar lesiones a las personas y minimizar daños al medio ambiente, a la comunidad y a la propiedad.

Emergencia Local:

Es aquella que afecta a sólo un área y que por su magnitud o potencialidad no requiere activar el Plan de Emergencia General (PEG).

Emergencia General:

Es aquella que afecta una o más áreas y que por su magnitud o potencialidad, exige la puesta en marcha del PEG. Cualquier emergencia que involucre a la comunidad pone en marcha el PEG.

Emergencia radiológica

Aquella condición que pone fuera de control o afecta a una fuente emisora de radiaciones ionizantes y que puede provocar la pérdida de control de la seguridad radiológica del personal ocupacionalmente expuesto o del público

Puntos de Reunión:

Lugares en que se reúnen las personas según este PLE.

Puntos de Evacuación:

Lugares identificados en el PEG donde deben concentrarse las personas después de una evacuación:

- a) Punto de Evacuación Principal (PEP): Jardines en sector sur del Edificio Administrativo.
- b) Punto de Evacuación A (PA): Terreno ubicado al norte de la nueva Planta de Riles del Coker. Tiene acceso al camino a Quillota por la puerta A.
- c) Punto de Evacuación B (PB): Terreno en el costado oeste, junto a la ruta 60. Tiene acceso por calle Dos Sur, entrando por la calle hacia el Barrio de Contratistas y siguiendo al Nor-Poniente hasta la reja perimetral.
- d) Punto de Evacuación C (PC): Terreno en sector sudeste (La Rinconada), detrás del T-3104 B. Tiene acceso por calle Cinco Oriente, hasta el final.
- e) Punto de Evacuación D (PD): Terreno en sector este, al oriente del T-436 (fuel oil) y al sur del T-254 (agua para caldera). Tiene salida por la puerta 7
- f) Los puntos que designe el Jefe de Emergencia General.

Evacuación:

La acción de trasladarse hacia los Puntos de Evacuación.

Se produce por pérdida de control de las situaciones que provocaron la emergencia con inminente peligro para las vidas humanas.



Vías de Evacuación:

Rutas preestablecidas entre los Puntos de Reunión de este PLE y los Puntos de Evacuación del PEG.

Jefe del Plan Local de Emergencia:

Es quien asume la dirección local de la emergencia según este PLE.

Jefe de Emergencia General:

Es quien asume la dirección de la emergencia general según el PEG.

Área Local de Emergencia:

Es el área cubierta por un PLE. Son aquellas áreas definidas en el P PRE 05-01: Código de Áreas Locales de Emergencia e indicadas en el o los Planos.

4. RESPONSABILIDADES

Jefe del Departamento de Producción:

- Que exista este PLE.
- Distribuir, implementar los PLE de su Área.

Jefe del Departamento de Gestión en Prevención:

- Revisar el PLE-02.

Jefe de División CCA:

- Elaborar el PLE-02.
- Exigir y asegurar el conocimiento y cumplimiento del PLE-02.
- Actualizar cada año o cuando se produzca alguna modificación

Personal de ERA:

- Conocer, cumplir y hacer cumplir el PLE-02, cuando se encuentre dentro del Área CCA de Refinería.

Contratistas y Estudiantes:

- Conocer y cumplir el PLE-02, cuando se encuentren dentro del Área CCA de Refinería.



Visitas y otros:

- Cumplir las instrucciones del funcionario de ERA responsable de su persona o de quien él designe, cuando se encuentre dentro del Área CCA de Refinería (PLE-02).

5. REFERENCIAS

- Procedimiento ISO N° P CAL 01: Elaboración de Procedimientos e Instructivos y control de los registros de los SGC y SGA.
- Plan de Emergencia General (PEG)
- Procedimiento ISO N° P PRE 0005: Guía Para Elaborar Planes Locales de Emergencia (PLE)
- Instrucciones de Operación Ambiental (IOA)
- Manuales de Operación de cada Planta de Proceso
- Hojas de Datos de Seguridad de cada producto

6. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

6.1. Información Básica:

- 6.1.1 Los cargos que asumirán como Jefe del Plan Local de Emergencia (PLE-02), en orden secuencial, son los siguientes:
1. Operador Jefe Área CCA
 2. Supervisor de Terreno Área CCA
 3. Uno de los tres Operadores TDC Área CCA
 4. Supervisor de Operaciones División Cracking Catalítico
 5. Jefe de División Cracking Catalítico
 6. Jefe División Turno



- 6.1.2. Planos del Área CCA, que cubre este PLE. (Ver Anexo PLE-02-1)
- 6.1.3. Recursos disponibles. (Ver listado en Anexos PLE-02-2 y planos de ubicación de recursos disponibles en Anexo PLE-02-1).
- 6.1.4. Sistema de Comunicación. (Ver listado en Anexo PLE-02-3).
- 6.1.5. Registro individual de personas (Ver listado en Anexo PLE-02-4).
 - A. Toda persona que se retire de su área de trabajo, sin abandonar los recintos de la Refinería, deberá estar autorizado por el Operador Jefe ó el Supervisor de Terreno y en conocimiento del Operador TDC, con el fin de que sea ubicada a la brevedad ante cualquier emergencia o cómputo de personas.
 - B. Será responsabilidad del Supervisor ERA tener el control permanente de las personas a su cargo e indicar en el permiso de trabajo el número de personas asignadas en el área, indicando su presencia o ausencia durante el desarrollo de la faena.
 - C. Toda persona que ingrese a las áreas de proceso deberá notificar al Operador Jefe, o al Supervisor de Terreno u Operador TDC. Igual proceder se deberá cumplir al momento de su retiro.

6.1.6. Puntos de Reunión. (Identificados en el Anexo PLE-02-1)

Punto de Reunión N° 1: Ex Sala de Control 2 de Operaciones para el personal del Área.

Puntos de reunión de Contratistas y Visitas.

Punto de Reunión N° 2: Calle Central esquina Principal, frente a Talleres de Mantenición y Bodega y frente a la planta de Isomerización.

Punto de Reunión N° 3: Calle 2 Oriente, entre 1 y 2 Norte, frente a F-190.

Punto de Reunión N° 4: Calle 2 Oriente, entre 1 y 2 Sur, frente a estanque T-333.



6.1.7. Rutas desde Puntos de Reunión del PLE-02 a Puntos de Evacuación del PEG:

A. Vía de evacuación al Punto de Evacuación Principal (PEP)

Desde Punto de Reunión 1 (Sala de Control Operaciones N° 2):

Tomar Calle Uno Oriente hacia el norte hasta la Romana de Camiones, doblar hacia el poniente y avanzar hasta el PEP.

Desde Punto de Reunión 2 (frente a Planta de Isomerización):

Por Avenida Principal hasta Vigilancia, salir por la Recepción hasta el PEP.

Desde Punto de Reunión 3:

Tomar hacia el Norte por calle 2 Oriente, doblar por Ex camino Concón-Quillota hacia el Poniente hasta Romana de Camiones y Torres de Enfriamiento; de ahí continuar hasta llegar al PEP.

Desde Punto de Reunión 4:

Tomar por calle 2 Oriente hacia el Norte hasta el ex camino Concón – Quillota, tomar camino hacia romana al Poniente hasta llegar al PEP.

B. Vía de evacuación al Punto PA (puerta A)

Desde Punto de Reunión 1:

Tomar calle Uno Oriente hacia el norte, y llegar al Camino antiguo a Quillota, luego virar al oriente hasta el acceso principal a Torres de Enfriamiento, denominada calle Celdas y avanzar hacia el norte hasta llegar a calle Río Abajo y virar al poniente (terreno ubicado al norte de la nueva planta de Riles del Coker). Este lugar tiene acceso al camino a Quillota por la puerta A.



Desde Punto de Reunión 2:

Dirigirse por calle Central al oriente y tomar al norte por Av. Principal hasta el camino Antiguo a Quillota, luego virar al oriente hasta el acceso principal a Torres de Enfriamiento denominada calle Celdas y avanzar hacia el norte hasta llegar a calle Río Abajo y virar al poniente (terreno ubicado al norte de la nueva planta de Riles del Coker). Este lugar tiene acceso al camino a Quillota por la puerta A.

Desde Punto de Reunión 3:

Tomar calle Dos Oriente hacia el norte hasta llegar al ex Camino a Quillota. Luego virar al poniente hasta el acceso principal a Torres de Enfriamiento, denominada calle Celdas, y avanzar hacia el norte hasta llegar a calle Río Abajo y virar al poniente (terreno ubicado al norte de la nueva planta de Riles del Coker). Este lugar tiene acceso al camino a Quillota por la puerta A.

Desde Punto de Reunión 4:

Tomar calle Dos Oriente hacia el norte hasta llegar al ex Camino a Quillota. Luego virar al poniente hasta el acceso principal a Torres de Enfriamiento, denominada calle Celdas, y avanzar hacia el norte hasta llegar a calle Río Abajo y virar al poniente (terreno ubicado al norte de la nueva planta de Riles del Coker). Este lugar tiene acceso al camino a Quillota por la puerta A.

C. Vía de evacuación al Punto PB (patio Excluidos – Ruta 60)

Desde Punto de Reunión 1:

Tomar calle Central hacia el poniente hasta Uno Poniente, avanzar hacia el Sur hasta calle Dos Sur, avanzar hacia el poniente hasta llegar a Dos Poniente desde ahí avanzar hacia el norte y seguir camino sinuoso hasta llegar a PB.

Desde Punto de Reunión 2:

Tomar calle Central hacia el poniente hasta Uno Poniente, avanzar hacia el Sur hasta calle Dos Sur, avanzar hacia el poniente hasta llegar a Dos Poniente desde ahí avanzar hacia el norte y seguir camino sinuoso hasta llegar a PB.



Desde Punto de Reunión 3:

Avanzar por calle Uno Norte hacia el Poniente hasta Uno Poniente, avanzar hacia el Sur hasta calle Dos Sur, avanzar hacia el poniente hasta llegar a Dos Poniente desde ahí avanzar hacia el norte y seguir camino sinuoso hasta llegar a PB.

Desde Punto de Reunión 4:

Tomar calle Dos Oriente hacia el Sur doblar al Poniente por Dos Sur hasta calle Dos Poniente desde ahí avanzar hacia el norte y seguir camino sinuoso hasta llegar a PB.

D. Vía de evacuación al Punto PC (sureste zona de estanques: La Rinconada)

Desde Punto de Reunión 1:

Avanzar hacia el oriente por calle Central hasta Cinco Oriente, doblar hacia el sur hasta el PC.

Desde Punto de Reunión 2:

Tomar calle Central, hacia el Oriente, hasta Cinco Oriente y continuar al Sur hasta el final, pasando entre los Estanques 3102-A y 3102-B.

Desde Punto de Reunión 3:

Avanzar por calle Uno Norte hacia el Oriente hasta calle Cinco Oriente. Doblar hacia el Sur y seguir hasta el final de la calle, pasando entre T-3102-A y T-3102-B.

Desde Punto de Reunión 4:

Tomar por calle Dos Oriente al sur hasta llegar a calle Dos Sur, Avanzar por calle Dos Sur hacia el Oriente, hasta calle Cinco Oriente. Doblar hacia el Sur hasta el final de la calle, pasando entre T-3102-A y T-3102-B.

E. Vía de evacuación al Punto PD [Terreno en sector este, al oriente del T-436 (fuel oil) y al sur del T-254 (agua para calderas)]

Desde Punto de Reunión 1:

Tomar calle Central hacia el oriente, hasta el final, aproximadamente 7 cuadras

Desde Punto de Reunión 2:

Tomar por calle Central hacia el oriente, hasta el final, aproximadamente 8 ½ cuadras.

Desde Punto de Reunión 3:

Por calle Dos Oriente tomar hacia el sur hasta calle Central, luego doblar hacia el este, hasta el final.

Desde Punto de Reunión 4:

Ir al Norte por 2 Oriente hasta Central, doblar al oriente, hasta el final.

6.2. Tipos de Emergencia.

Los tipos de emergencia que pueden ocurrir en el área son:

- Daños a Personas (heridos, intoxicados, quemados, etc.)
- Fuga radiactiva
- Escape de gases
- Derrames
- Incendios
- Inundaciones

6.3. Sistema de Detección y Denuncia

6.3.1 Cualquier persona que detecte una situación que suponga de emergencia, debe:

- Llamar al fono 611 (0 4611) ó comunicarse por radio (frecuencia 2) ó citófono (pulsar 5 veces en forma corta y rápida, presionando el botón en el auricular), comunicando a la Sala de Control lo que está sucediendo.
 - Identificarse dando el nombre completo, Departamento o Empresa Contratista a la cual pertenece.
 - Describir la situación de emergencia
-

- Identificar el área afectada
- Contestar las preguntas que le haga quien conteste el llamado en la Sala de Control.

6.3.2 Si la comunicación fue hecha a través de la radio o citófono, el que atiende la llamada en la Sala de Control debe:

- Llamar al anexo 611 ó al 4611
- Describir la situación de emergencia de acuerdo al punto anterior.
- Informar al Operador Jefe del Área CCA y al Jefe de División Turno

6.3.3 El Jefe de Turno o quien lo reemplace debe:

- Analizar y evaluar la situación en conjunto con el Jefe del Plan Local de Emergencia PLE-02.
- Definir el grado de emergencia: Local, General o Evacuación
- Dar las instrucciones según el Plan que corresponda (PLE-02 o bien PEG).

6.4. Sistema de respuesta.

6.4.1. Activación de la Emergencia Local:

Al activarse el PLE-02, el Jefe del Plan Local de Emergencia evalúa el accidente y/o incidente y define acciones a seguir, tales como:

- Verificar que el personal ajeno a Operaciones que se encuentre en el área se dirija inmediatamente al punto de reunión más cercano.
- Solicita y coordina Servicios de Rescate y apoyo:
 - Bomberos, Ambulancia, Paramédicos y otros Departamentos.
 - Coordinar sus recursos humanos y materiales, retroalimentándose con el Jefe de División Turno.

A. Accidentes

El Jefe del Plan Local de Emergencia (PLE-02) evalúa la situación, define acciones a seguir, para dar los avisos correspondientes, tales como:

1. Asfixiados/Envenenados

- Solicitar al personal de operaciones, se equípe con respiradores autónomos para eliminar y/o controlar en la fuente del daño.



- Solicitar apoyo de Brigada de Respuesta a Emergencias.
- Solicitar que se presenten en el lugar la ambulancia y el paramédico y verificar su llegada.
- Que el personal no involucrado en el control de la emergencia, se dirija a los Puntos de Reunión designados.
- Verificar el número de personas presentes en el área.
- Definir si es necesario abandonar el área desde los Puntos de Reunión a un punto determinado.
- Retirar del área la o las personas que se encuentren afectadas y verificar su atención por personal capacitado.
- Disponer que se traslade el lesionado al policlínico.
- Dar por finalizada la situación de emergencia informando al Jefe de División Turnos.

2. Heridos

- Solicitar que se presenten en el lugar la ambulancia y el paramédico y verificar su llegada.
- Evaluar solicitar apoyo a la Brigada de Respuesta a Emergencias.
- Retirar del área la o las personas que se encuentren afectadas y verificar su atención por personal capacitado.
- Disponer que se traslade el lesionado al policlínico.
- Dar por finalizada la situación de emergencia informando al Jefe de División Turnos.

3. Shock eléctrico y/o quemaduras

- Solicitar al personal calificado, desenergizar el equipo o sistema causante del accidente. De no ser así, el Jefe del Plan Local de Emergencia (PLE-02) deberá solicitar a quien corresponda, realizar las operaciones necesarias para desenergizar el equipo y/o sistema.
- Solicitar que se presenten en el lugar la ambulancia y el paramédico y verificar su llegada.
- Evaluar solicitar apoyo a la Brigada de Respuesta a Emergencia.
- Retirar del área la o las personas que se encuentren afectadas y verificar su atención por personal capacitado.
- Disponer que se traslade el lesionado al policlínico para su atención y evaluación final.
- Dar por finalizada la situación de emergencia informando al Jefe de División Turnos.



B. Incidentes

1. Fuga radiactiva

El Jefe del Plan Local de Emergencia (PLE-02) evalúa la situación, define acciones a seguir, para dar los avisos correspondientes, tales como:

- Tanto el personal ajeno como el de operaciones debe dirigirse inmediatamente a sus puntos de reunión.
- Aplicar el Plan de Emergencia radiológica.
- Solicita y coordina servicios de apoyo para aislar perímetro involucrado (de acuerdo a información recibida del Operador Radiológico)
- Coordinar sus recursos humanos y materiales, retroalimentándose con el Jefe de División Turno.
- Dar término a la emergencia avisando al Jefe de División Turno.

Nota: Como complemento a lo aquí indicado, remitirse al documento:
I:\DATOSRPC\PROCESOS\AMBIENTAL\Cracking\Desarrollo de
Emergencias Ambientales\Emergencia Radiológica.doc

2. Escape de gases

El Jefe del Plan Local de Emergencia (PLE-02) evalúa la situación, define acciones a seguir, para dar los avisos correspondientes, tales como:

- Verificar que el personal no involucrado en el control de la emergencia, se dirija a los Puntos de Reunión designados.
- Evalúa magnitud, tipo del producto de la fuga y puntos de ignición cercanos.
- Alerta por radio a Protección Plantas y Brigada de Respuesta a Emergencias
- Solicita detener la o las plantas a operadores TDC de acuerdo a los procedimientos vigentes.
- Solicita al personal de operaciones controlar las posibles fuentes de ignición cercanas.
- Evaluar y planificar eliminar y/o controlar la fuente de fuga con personal de operaciones debidamente equipados con respiradores autónomos.
- Verificar el número de personas presentes en el área.
- Evalúa la situación en conjunto con el Jefe de División Turno para determinar si ésta pasa a Emergencia General.
- Definir si es necesario abandonar el área desde los Puntos de Reunión a un punto determinado.

- Solicita y coordina servicios de apoyo y control por parte de la Brigada de Respuesta a Emergencias para el manejo de los gases que están escapando al Medio Ambiente y posible explosión.
- Suspender todo tipo de tránsito por calles y accesos cercanos (a excepción de vehículos y personal para atender la emergencia).
- Coordinar sus recursos humanos y materiales, retroalimentándose con el Jefe de División Turno.
- Dar término a la emergencia avisando al Jefe de División Turno.

Nota: Como complemento a lo aquí indicado, remitirse al documento:
I:\DATOSRPC\PROCESOS\AMBIENTAL\INFORMACION
TRANSVERSAL\PAMB\P AMB 07 Rev.0 21 03 2007.pdf

Y a las siguientes carpetas:

I:\DATOSRPC\PROCESOS\AMBIENTAL\Cracking\Controles Operacionales
(IOA)\Controles Operacionales (IOA) Vigentes

I:\DATOSRPC\PROCESOS\AMBIENTAL\Cracking\Hojas de Datos de Seguridad
de los Productos Químicos

3. Derrames

El Jefe del Plan Local de Emergencia (PLE-02) evalúa la situación, define acciones a seguir, para dar los avisos correspondientes, tales como:

- Identificar el producto para tomar acciones según hoja de datos de seguridad.
- Identificar el origen, contención y/o ruta de evacuación del producto.
- Solicitar al personal de operaciones sacar de servicio el equipo o circuito involucrado o detener la planta en forma parcial o total, equipados con los EPP necesarios según la Hoja de Datos de Seguridad del producto.
- Solicita y coordina servicios de apoyo y control para la mitigación del impacto causado por el producto derramado.
- Asegurar que el personal de control del derrame se equipe con los EPP necesarios según la Hoja de Datos de Seguridad del producto.
- Coordinar sus recursos humanos y materiales, retroalimentándose con el Jefe de División Turno.
- Si corresponde, bloquear calles adyacentes.
- Dar término a la emergencia avisando al Jefe de Div. Turno y accionando el aviso sonoro correspondiente.

Nota: Como complemento a lo aquí indicado, remitirse al documento:

I:\DATOSRPC\PROCESOS\AMBIENTAL\INFORMACION
TRANSVERSAL\PAMB\P AMB 07 Rev.0 21 03 2007.pdf

Y a las siguientes carpetas:



I:\DATOSRPC\PROCESOS\AMBIENTAL\Cracking\Controles Operacionales (IOA)\Controles Operacionales (IOA) Vigentes
I:\DATOSRPC\PROCESOS\AMBIENTAL\Cracking\Hojas de Datos de Seguridad de los Productos Químicos

4. Incendio

El Jefe del Plan Local de Emergencia (PLE-02) evalúa la situación, define acciones a seguir, para dar los avisos correspondientes, tales como:

- Verificar que el personal no involucrado en el control de la emergencia, se dirija a los Puntos de Reunión designados.
- Solicitar apoyo de la Brigada de Respuesta a Emergencias.
- Evalúa magnitud e impactos producidos por el incendio a líneas y equipos involucrados y asegurar la refrigeración de equipos adyacentes.
- Evaluar y planificar para eliminar y/o controlar la fuente de combustible.
- Verificar el número de personas presentes en el área.
- Definir si es necesario abandonar el área desde los Puntos de Reunión a un punto determinado.
- Verificar que no permanezcan las condiciones que provocaron el incendio para dar término a la emergencia avisando al Jefe de División. Turno

Nota: Como complemento a lo aquí indicado, remitirse al documento:

I:\DATOSRPC\PROCESOS\AMBIENTAL\INFORMACION TRANSVERSAL\PAMBVP AMB 07 Rev.0 21 03 2007.pdf

Y a las siguientes carpetas:

I:\DATOSRPC\PROCESOS\AMBIENTAL\Cracking\Controles Operacionales (IOA)\Controles Operacionales (IOA) Vigentes

I:\DATOSRPC\PROCESOS\AMBIENTAL\Cracking\Hojas de Datos de Seguridad de los Productos Químicos

5. Inundaciones

El Jefe del Plan Local de Emergencia (PLE-02) evalúa la situación, define acciones a seguir, para dar los avisos correspondientes, tales como:

- Solicita al personal de operaciones detener la planta en forma parcial o total, dependiendo la magnitud y el área abarcada por la inundación.
- Solicitar y coordinar Servicios de apoyo y control para contención, Bomberos, Ambulancia, Paramédicos y otros Departamentos.
- Controlar las conexiones eléctricas de los equipos y detener éstos antes que el nivel del agua llegue a ellos (desconectar



- eléctricamente).
- Controlar las fuentes de ignición en el área, de modo que el posible afloramiento de productos desde el Sistema de Tratamiento de Efluentes no se encienda.
- Coordinar sus recursos humanos y materiales, retroalimentándose con el Jefe de División Turno.
- El Personal ajeno a Operaciones que se encuentre en el área debe dirigirse inmediatamente a los Puntos de reunión.
- Dar término a la emergencia avisando al Jefe de División. Turno

6.4.2. Para Emergencia General provocada por el área:

A. Escape de gases

El Jefe de División Turnos definirá el paso de Emergencia Local a Emergencia General dependiendo de la magnitud y características de los gases.

- El Jefe del Plan Local de Emergencia (PLE-02) evaluará la situación y se definirán las acciones a seguir con el personal del área.
- El personal tanto del área como ajeno a ella, no involucrados en el control de la emergencia, deberán dirigirse al punto de reunión designado por el Jefe del Plan Local de Emergencia.
- El personal que se encuentre en apoyo para solucionar la emergencia deberá seleccionar en sus radios la frecuencia designada por el PGE.
- Se deberá verificar el número de personas presentes en el área.
- Se continuarán las labores de contención de la emergencia de acuerdo a las instrucciones emanadas del Jefe de Emergencia General.
- El Jefe de Emergencia General dará por finalizada la situación de emergencia

Nota: Como complemento a lo aquí indicado, remitirse al documento:

I:\DATOSRPC\PROCESOS\AMBIENTAL\INFORMACION
TRANSVERSAL\PAMB\P AMB 07 Rev.0 21 03 2007.pdf

Y a las siguientes carpetas:

I:\DATOSRPC\PROCESOS\AMBIENTAL\Cracking\Controles Operacionales
(IOA)\Controles Operacionales (IOA) Vigentes

I:\DATOSRPC\PROCESOS\AMBIENTAL\Cracking\Hojas de Datos de Seguridad
de los Productos Químicos

B. Incendio.

El Jefe de División Turnos definirá el paso de Emergencia Local a Emergencia General dependiendo de la magnitud del incendio.

- El Jefe del Plan Local de Emergencia (PLE-02) evaluará la situación y se definirán las acciones a seguir con el personal del área.
- El personal, no involucrados en el control de la emergencia, deberán

- dirigirse al Punto de Reunión designado por el Jefe del Plan Local de Emergencia.
- Solicitar apoyo y dirigir la acción de la Brigada de Respuesta a Emergencias, si es necesario.
- El personal que se encuentre en apoyo para solucionar la emergencia deberá seleccionar en sus radios la frecuencia designada por el PGE.
- Se deberá verificar el número de personas presentes en el área.
- Se continuarán las labores de contención de la emergencia de acuerdo a las instrucciones emanadas del Jefe de Emergencia General.
- El Jefe de Emergencia General dará por concluida la situación de emergencia.

Nota: Como complemento a lo aquí indicado, remitirse al documento:

I:\DATOSRPC\PROCESOS\AMBIENTAL\INFORMACION
TRANSVERSAL\PAMB\P AMB 07 Rev.0 21 03 2007.pdf

Y a las siguientes carpetas:

I:\DATOSRPC\PROCESOS\AMBIENTAL\Cracking\Controles Operacionales
(IOA)\Controles Operacionales (IOA) Vigentes

I:\DATOSRPC\PROCESOS\AMBIENTAL\Cracking\Hojas de Datos de Seguridad
de los Productos Químicos

6.4.3. Para Emergencia General no provocada por el área:

El Jefe del Plan Local de Emergencia (PLE-02) dirigirá las siguientes actividades.

- La aplicación del PLE-02.
- Que todas las personas asistan a los puntos de reunión designados por el Jefe del Plan Local de Emergencia.
- Verificar el número de personas presentes en el área.
- La recepción de instrucciones del Jefe de Emergencia General.
- El Jefe de Emergencia General dará por concluida la situación de emergencia.

6.4.4. Para Evacuación:

El Jefe del Plan Local de Emergencia PLE 02 dirige las siguientes actividades:

- La evacuación hacia el Punto de Evacuación designado por el Jefe de Emergencia General
- La verificación del número de personas

7. ANEXOS

- Anexo PLE-02-1: Plano del Área de Cracking
- Anexo PLE-02-2: Recursos Disponibles
- Anexo PLE-02-3: Sistema de Comunicación
- Anexo PLE-02-4: Registro Individual de Personas

8. REGISTROS

Identificación	Recuperación	Protección	Lienado	Almacena miento	Tiempo Retención	Disposición	Responsable
Informes de Accidentes / Incidentes asociados con Emergencias	Por fecha de ocurrencia	Carpetas en oficinas de Op. Jefes y Jefe Div. Cracking, además en archivo computacional: datosRPC/procesos/áreas/CCA/Jefe Planta/carpeta Inc-Acc	Operador Jefe CCA	Sala Control Refinería, oficina Jefe Div. CCA y Prevención de Riesgos Archivo computacional en Red ERA	5 años	Eliminar	Jefe División de Cracking Catalítico



Inventario de equipos de seguridad División Cracking Catalítico

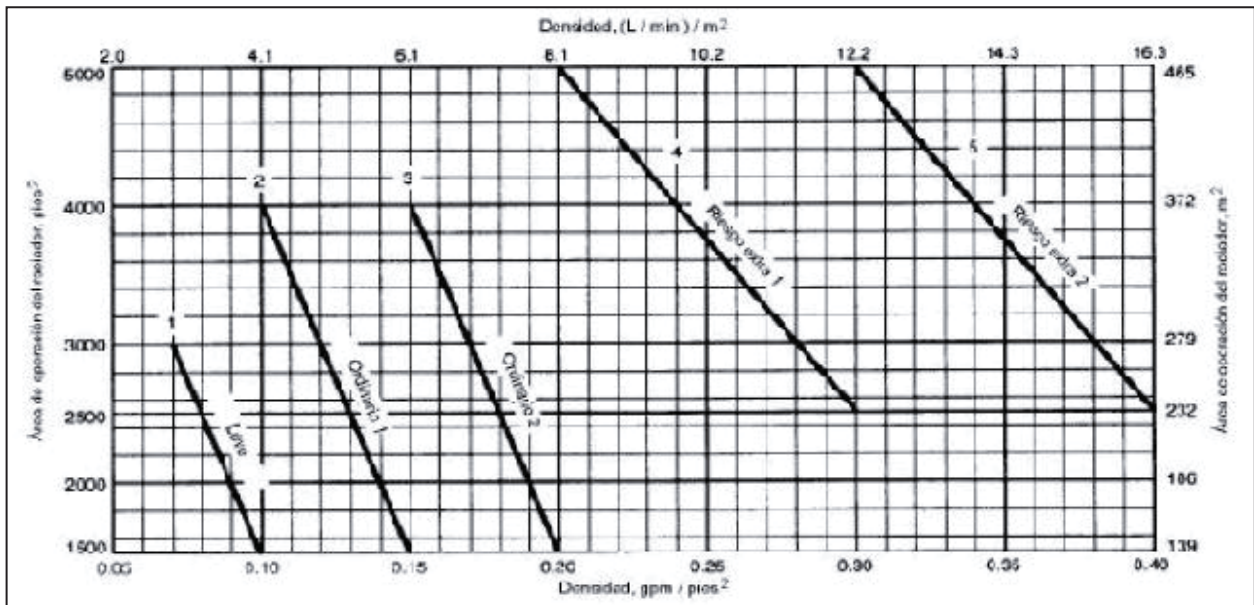
Equipo	Cantidad	Observación
Motobomba Perimetral a conectar desde agua refrigeración	2	1 en 1 Sur esquina 1 Oriente. 1 en Central lado Norte ex Sala de Control 2.
Agua de refrigeración Grifos ante falla red contra-incendio	4	1 en Central lado Norte ex Sala de Control 2. 1 en Central , entre 1 Oriente y 2 Oriente 1 en 1 Sur , entre Principal y 1 Oriente 1 en 1 Sur esquina 1 Oriente.
Monitores perimetrales fijos de agua contra-incendio	18	2 en Central , entre Principal y 1 Oriente 1 en Calle Interior , entre Isomerización y Tratamiento LPG N°2 2 en 1 Sur , entre Principal y 1 Oriente 1 en 1 Sur , entre Principal y 1 Poniente 1 en Calle Interior , entre URA N°2 y Tratamiento LPG N°3 1 en Calle Interior , entre Tres Plantas y Patio de Soda 2 en 2 Sur , entre Principal y 1 Oriente 1 en 2 Sur , entre Principal y 1 Poniente 2 en Principal , entre Central y 1 Sur 1 en Principal , entre 1 Sur y 2 Sur 2 en 1 Oriente , entre 1 Sur y 2 Sur 1 en 1 Oriente , al Sur de calle 2 Sur, frente a T-338 1 en 1 Poniente , entre 1 Sur y 2 Sur
Grifos de red contra incendio	19	2 en Central , entre Principal y 1 Oriente 1 en Central , entre 1 Oriente y 2 Oriente 2 en 1 Sur , entre Principal y 1 Oriente 2 en 1 Sur , entre Principal y 1 Poniente 2 en 2 Sur , entre Principal y 1 Oriente 3 en 2 Sur , entre Principal y 1 Poniente 2 en Principal , entre Central y 1 Sur 1 en Principal , entre 1 Sur y 2 Sur 1 en Principal , al Sur de calle 2 Sur, frente a F-873 1 en 1 Oriente , entre 1 Sur y 2 Sur 1 en 1 Oriente , al Sur de calle 2 Sur, frente a T-338 1 en 1 Poniente , entre 1 Sur y 2 Sur
Estación contra incendio con tres grifos		Red con 3 mangueras instaladas en tres plantas
Redes secas	4	1 en Reactor D-702 , con conexión a los pies de D-702



		<ul style="list-style-type: none"> 1 en E-701, con conexión a los pies de E-701 1 en plataforma C-716, con conexión lado C-911 1 en plataforma air cooler C-1315 (DIPE), con conexión en calle 2 Sur frente a DIPE
Grifos de las cuatro redes secas	26	<ul style="list-style-type: none"> 10 en Red seca del reactor D-702 8 en Red seca E-701 3 en Red seca Plataforma C-716/C-715 3 en red de Tres Plantas 2 en Red seca plataformas de air cooler C-1315 (DIPE)
Equipos Autónomos	10	<ul style="list-style-type: none"> 1 Fuera de ex Sala de Control 2 1 en Calle Interior Isomerización, entrando por Principal 1 en Calle Interior, entre Isomerización y Tratamiento LPG N°2, entrando por Principal 2 en Calle Interior, entre Planta de Acido y URA N°1, entrando por Principal 1 en Pasillo Bombas SWS N°1 lado DIPE 1 en planta DIPE lado L-1320 frente a SWS N°1 1 en Calle Interior URA N°1 y Tratamiento LPG N° 3, entrando por Principal 2 en Pasillo Bombas Tres Plantas, entrando por Principal
Sistemas de enfriamiento de Equipos "Sprinkler"	3	<ul style="list-style-type: none"> 1 en F-725, con accionador frente a J-725^a 1 en F-925, con accionador lado Grifo AR10 1 en F-968, con accionador detrás de C-956B
Duchas Emergencia	25	<ul style="list-style-type: none"> 1 en Cracking 1 en Isomerización 2 en Alquilación 2 en Tratamiento LPG N°2 5 en Planta Acido 1 en SWS N°1 1 en URA N°1 1 en URA N°2 2 en DIPE 3 en Tratamiento LPG N°3 2 en Tres Plantas 3 en Patio de Soda 1 en Peletizadora de Azufre
Sistema espuma	8	<ul style="list-style-type: none"> 1 en monitor MA-18 frente a B-751 1 en Bomba Perimetral N°4, 1 Sur entre SWS N°1 y Alquilación 1 en monitor entre Isomerización y Tratamiento LPG N°2

		<ul style="list-style-type: none"> 1 en monitor MC-07, calle Principal Frente a Isomerización 1 en monitor 48, calle 1 Oriente frente a SWS N°1 1 en monitor 96, calle 1 Oriente frente a DIPE 1 en monitor MC-13, calle 2 Sur frente a DIPE 1 en Grifo 1 Sur, esquina Principal
Caja con Mangueras	23	<ul style="list-style-type: none"> 1 en Grifo GC-20 en calle Central lado Norte ex sala control 2 6 en algunos grifos de red seca de Reactor Cracking D-702 1 en Grifo de red seca Plataforma C-716 1 en Grifo AR10 Calle 1 Sur esquina 1 Oriente lado SWS N°1 1 en Monitor entre Isomerización y Tratamiento LPG N°2 1 en Grifo N°97 Calle 1 Oriente frente a T-1301 1 en Grifo GC-40 Calle 2 Sur, frente a DIPE 1 en Grifo GC-41 Calle 2 Sur, frente a DIPE 1 en pasillo bombas, entre DIPE y Tratamiento LPG N°3 1 en Grifo GC-15 Calle Principal, costado Tratamiento LPG N°3 1 en URA N°3 Lado Oriente J-3502 1 en Monitor sin nombre Calle 1 Sur, frente a E-3201 1 en Grifo GC-03 Calle 1 Sur casi esquina 1 Poniente 1 en Monitor sin nombre en entrada entre URA N°3 y SWS N°2 1 en Grifo doble Calle 1 Sur con Principal, lado Tres Plantas 3 en Grifos de red húmeda Tres Plantas
Extintores Carro	26	<ul style="list-style-type: none"> 8 en Cracking 3 en Isomerización 2 en Tratamiento LPG N°2 2 en Planta Acido 4 en DIPE 2 en Tratamiento LPG N°3 4 en Tres Plantas 1 en Acumulador Antorcha Inferior
Extintores	172	<ul style="list-style-type: none"> 51 en Cracking 23 en Isomerización 14 en Alquilación 9 en Tratamiento LPG N°2 4 en Planta Acido 3 en SWS N°2 3 en URA N°1 6 en URA N°2 25 en DIPE 10 en Tratamiento LPG N°3 18 en Tres Plantas 3 en Peletizadora de Azufre 1 en Acumulador Antorcha Inferior

Anexo I: Curvas área/densidad



Anexo J: Largo equivalente para elementos singulares

TIPO DE ELEMENTO		Longitud de tubería equivalente en m										
		Diámetro interior de tubería en mm										
		25	40	50	80	100	125	150	200	250	300	400
Válvula de compuerta		0.3 5	0.5 8	0.6 10	1.0 15	1.3 20	1.6 25	1.9 30	2.6 40	3.2 50	3.9 60	5.2 80
Válvula de diafragma		1.5	2.5	3.0	4.5	6	8	10	-	-	-	-
Válvula acodada		4	6	7	12	15	18	32	30	36	-	-
Válvula esférica		7.5	12	15	24	30	36	45	60	-	-	-
Válvula anti retorno pivotante		2.0	3.2	4.0	6.4	8.0	10	12	16	20	24	32
Codo curvado R=2d		0.3	0.5	0.6	1.0	1.2	1.5	1.6	2.4	3.0	3.6	4.8
Codo curvado R=d		0.4	0.6	0.8	1.3	1.6	2.0	2.4	3.2	4.0	4.8	6.4
Ángulo 90°		1.5	2.4	3.0	4.6	6.0	7.5	9	12	15	18	24
Tlado recto		0.5	0.8	1.0	1.6	2.0	2.5	3	4	5	6	8
T salida angular		1.5	2.4	3.0	4.8	6.0	7.5	9	12	15	18	24
Reductor		0.5	0.7	1.0	2.0	2.5	3.1	3.6	4.8	6.0	7.2	9.6

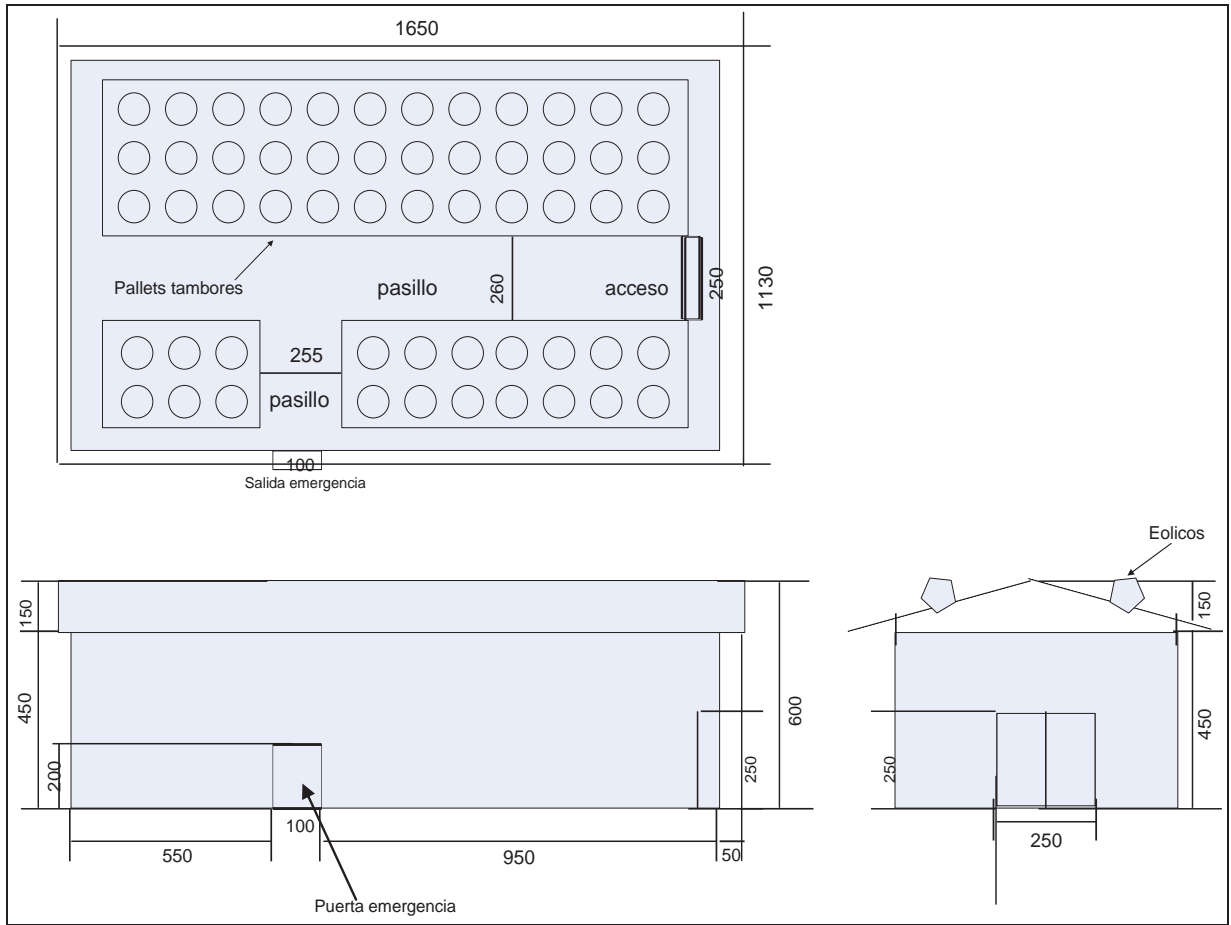
Anexo K: Constantes K para sprinklers

Nominal K-factor gpm/(psi) ^{1/2}	K-factor Range gpm/(psi) ^{1/2}	K-factor Range dm ³ /min/ (kPa) ^{1/2}	Percent of Nominal K-5.6 Discharge	Thread Type	Nominal K-factor gpm/(psi) ^{1/2}	K-factor Range gpm/(psi) ^{1/2}	K-factor Range dm ³ /min/ (kPa) ^{1/2}	Percent of Nominal K-5.6 Discharge	Thread Type
1.4	1.3–1.5	1.9–2.2	25	1/2 in. NPT	11.2	11.0–11.5	15.9–16.6	200	1/2 in. NPT or 3/4 in. NPT
1.9	1.8–2.0	2.6–2.9	33.3	1/2 in. NPT					
2.8	2.6–2.9	3.8–4.2	50	1/2 in. NPT	14.0	13.5–14.5	19.5–20.9	250	3/4 in. NPT
4.2	4.0–4.4	5.9–6.4	75	1/2 in. NPT	16.8	16.0–17.6	23.1–25.4	300	3/4 in. NPT
5.6	5.3–5.8	7.6–8.4	100	1/2 in. NPT	19.6	18.6–20.6	27.2–30.1	350	1 in. NPT
8.0	7.4–8.2	10.7–11.8	140	3/4 in. NPT or 1/2 in. NPT	22.4	21.3–23.5	31.1–34.3	400	1 in. NPT
					25.2	23.9–26.5	34.9–38.7	450	1 in. NPT
					28.0	26.6–29.4	38.9–43.0	500	1 in. NPT

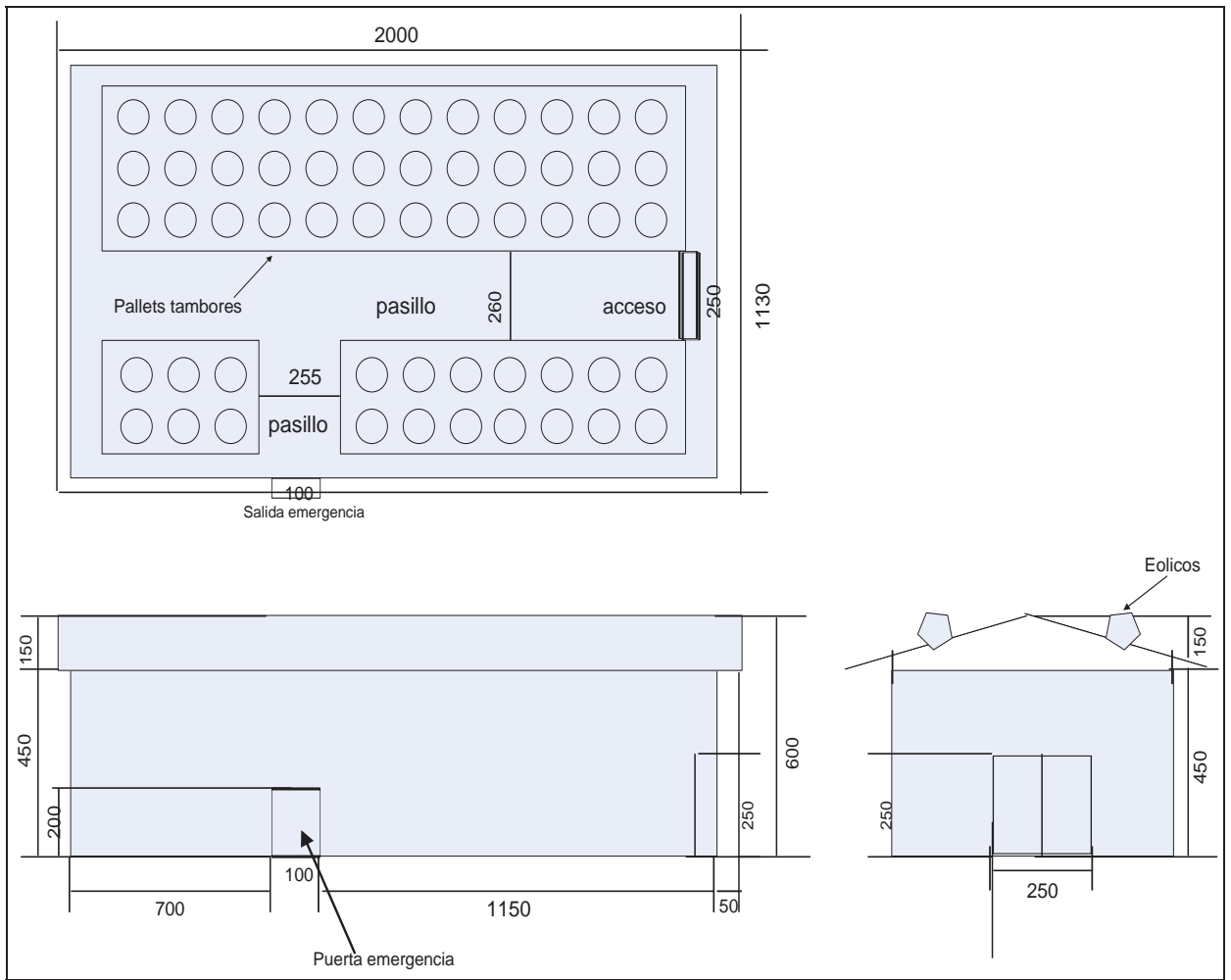
Anexo L: Tabla de incompatibilidad Química

Compuesto Químico	No mezclar con:
Ácido acético	Ácido crómico, ácido nítrico, etilenglicol, ácido perclórico, peróxidos, permanganatos o compuestos que contengan hidroxilos.
Ácido nítrico	Ácido acético, ácido crómico, ácido clanhídrico, ácido sulfúrico, anilinas, carbón, líquidos inflamables, gases, sustancias nitrogenadas, ácido sulfhídrico, alcoholes o carburos.
Ácido oxálico	Plata, mercurio o agentes oxidantes.
Ácido perclórico	Anhidrido acético, bismuto y sus derivados, alcoholes, papel, madera u otros materiales orgánicos oxidables.
Ácido sulfúrico	Cloruros, cloratos, percloratos, permanganatos, carburos o metales.
Amoníaco anhidro	Halógeno, mercurio, hipoclorito de calcio, ácido fluorhídrico, sales de plata o zinc.
Anilinas	Tolueno, ácido nítrico, peróxido de hidrógeno u otros agentes oxidantes fuerte.
Bromo	Amoníaco, acetileno, butadieno, butano, hidrógeno, carburo de sodio, trementina o metales divididos finamente.
Clanuros	Ningún ácido
Cloratos	Salés de amonio, ácidos, polvos metálicos, azufre, carbón, compuestos químicos finamente divididos u otros combustibles.
Cloruros	Amoníaco, acetileno, butadieno, butano, benceno u otros derivados del petróleo, hidrógeno, carburo de sodio, trementina o polvos metálicos finos.
Hidrocarburos	Flúor, cloro, bromo, ácido crómico, peróxido de sodio.
Iodo	Acetileno o amoníaco.
Mercurio	Acetileno, hidrógeno, amoníaco, azidas o cobre.
Metales alcalinos y alcalinotérmeos (sodio, calcio y potasio)	Agua, dióxido de carbono, tetracloruro de carbono o compuestos clorados en general.
Nitrato de amonio	Ácidos, líquidos inflamables, cloratos, nitratos, azufre, polvo de metales o combustibles.
Oxígeno	Líquidos inflamables, gases, aceites.
Pentóxido de fósforo	Agua, alcoholes.
Permanganato de potasio	Etilenglicol, glicerina, benzaldehído o ácido sulfúrico.
Peróxido de hidrógeno	Cobre, cromo, fierro, plata zinc, manganeso y la mayoría de los metales y sus sales, así como ningún líquido inflamable, anilinas o nitrometano.
Peróxido de sodio	Metanol, ácido acético glacial, anhidrido acético, benzaldehído, disulfuro de carbono, glicerina, etilenglicol o acetil acetato.

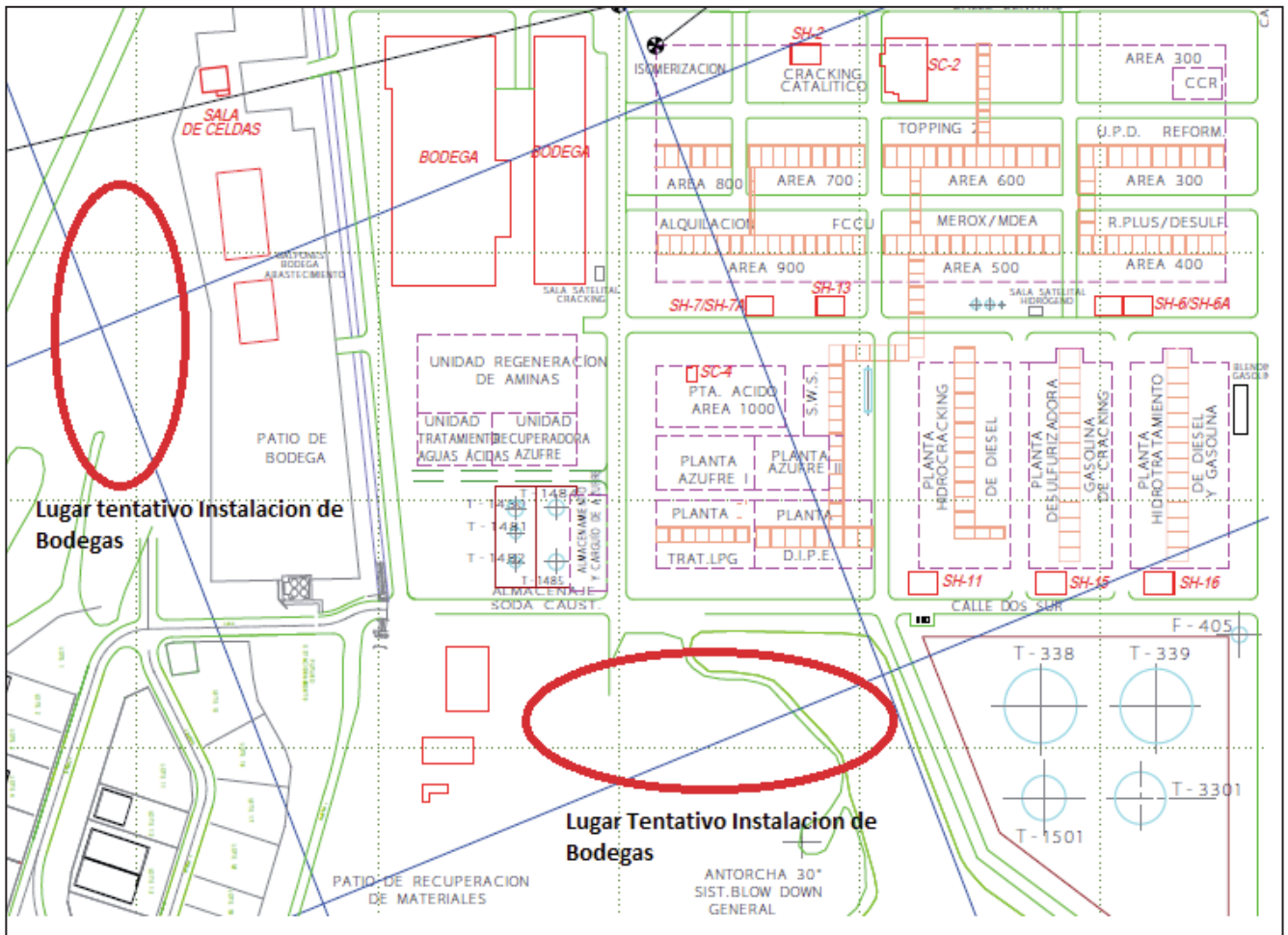
Anexo M: Layout Bodega de Sustancias Peligrosas



Anexo N: Layout Bodega de Inflamables



Anexo Ñ: Layout de Planta – Instalación Nuevas Bodegas



Anexo O: Decreto Supremo N°78/2010

Tipo Norma: Decreto 78

Fecha Publicación: 11-09-2010

Fecha Promulgación: 26-11-2009

Organismo: MINISTERIO DE SALUD; SUBSECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA

Título: APRUEBA REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

Tipo Versión: Única

De: 11-09-2010

Inicio Vigencia: 11-09-2010

URL: <http://www.leychile.cl/N?i=1016975&f=2010-09-11&p=>

APRUEBA REGLAMENTO DE ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

Núm. 78.- Santiago, 26 de noviembre de 2009.- Visto: lo dispuesto en los artículos 1°, 2°, 3°, 83, 90 y en el Libro Décimo del Código Sanitario, aprobado por decreto con fuerza de ley N° 725, de 1967 del Ministerio de Salud; en la ley N° 18.164,; en los artículos 4° y 7° del decreto con fuerza de ley N° 1 de 2005, del Ministerio de Salud y las facultades que me confiere el artículo 32 N° 6 de la Constitución Política de la República, y Considerando: - la necesidad de regular las condiciones básicas de seguridad en que deberán mantenerse las sustancias peligrosas, de manera de evitar riesgo que ellas puedan producir a la población,

Decreto:

Apruébase el siguiente Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas:

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1°.- El presente reglamento establece las condiciones de seguridad de las instalaciones de almacenamiento de sustancias peligrosas. Estas disposiciones regirán preferentemente sobre lo establecido en materias de almacenamiento en el decreto N° 157 de 2005, del Ministerio de Salud, Reglamento de Pesticidas de Uso Sanitario y Doméstico, y de lo establecido en el artículo 42 del decreto N° 594 de 1999, del Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

Artículo 2°.- Se entenderá por sustancias peligrosas, o productos peligrosos, para efectos de este reglamento, aquellas que puedan significar un riesgo para la salud, la seguridad o el bienestar de los seres humanos y animales y son aquellas listadas en la Norma Chilena Oficial N° 382 Of2004, Sustancias Peligrosas - Clasificación general (NCh382. Of2004) o la que la sustituya, y las que cumplan con las características de peligrosidad que establece esa norma.

Artículo 3°.- Quedan excluidos del ámbito de aplicación de este reglamento:

- Las sustancias radiactivas, reguladas por su normativa específica.
- Los explosivos y sustancias susceptibles de ser usadas o empleadas para la fabricación de explosivos, reguladas por la ley 17.798.
- Los combustibles líquidos y gaseosos, utilizados como recursos energéticos, regulados por los decretos N° 160 de 2008 y 29 de 1986 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
- El almacenamiento realizado en los recintos portuarios, regulado por el decreto ley N° 2.222 de 1.978 y el decreto N° 618 de 1970, del Ministerio de Defensa, Subsecretaría de Marina.
- Las sustancias infecciosas, clase 6, división 2, de acuerdo a la NCh 382. Of2004 o la que la sustituya.

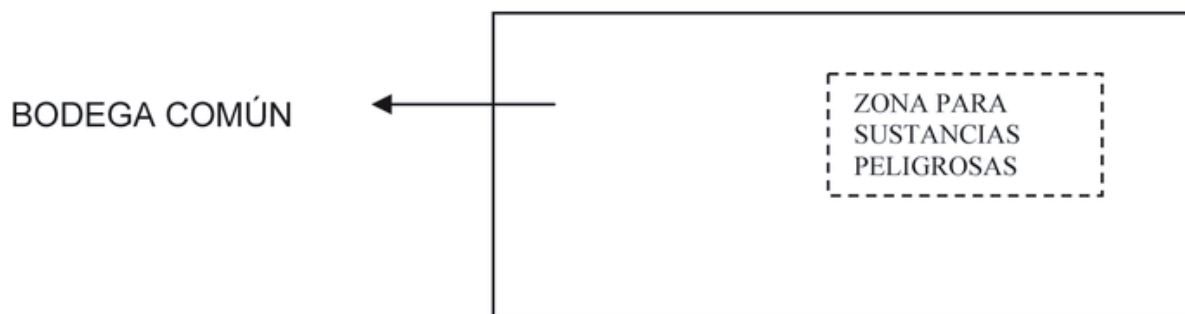
- Las áreas de producción en que se utilicen sustancias peligrosas y en las que no se almacenen éstas en forma permanente.
- Las faenas de la industria extractiva minera reguladas por el decreto N° 132 de 2002 del Ministerio de Minería que aprueba el Reglamento de Seguridad Minera. No obstante, las sustancias peligrosas almacenadas en las instalaciones o servicios de apoyo de las faenas mineras, ubicadas en el radio urbano, se someterán a las disposiciones del presente Reglamento, en lo que fuere compatible con el Reglamento de Seguridad Minera.

Artículo 4°.- Para efectos del presente reglamento, los términos que a continuación se definen tendrán el significado que se señala:

Aerosol: Recipiente no rellenable construido de metal, cristal o plástico y que contiene un gas propelente licuado o disuelto bajo presión, con o sin líquido, pasta o polvo, y dotado con un dispositivo de cierre automático que permite al contenido salir en forma de partículas sólidas o líquidas en suspensión de un gas, como espuma, pasta o polvo o en estado líquido o gaseoso.

Análisis de Consecuencia: Evaluación cuantitativa de variables físicas, tales como radiación térmica, sobrepresión, concentración de contaminantes representativos de diferentes tipos de accidentes y sus posibles efectos sobre las personas, medio ambiente y bienes, con el fin de estimar la naturaleza y magnitud del daño.

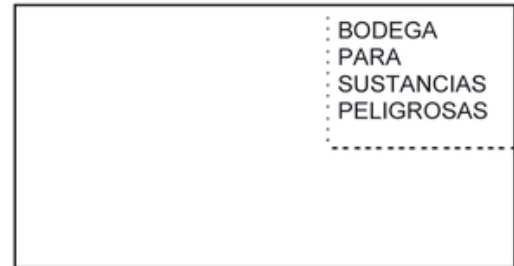
Bodega común: Recinto o instalación destinada al almacenamiento de productos o mercancías, la cual tiene una zona destinada al almacenamiento de sustancias peligrosas.



Bodega para sustancias peligrosas: Recinto o instalación destinada al almacenamiento de sustancias peligrosas. Cuando esta bodega sea destinada en forma exclusiva para una clase o división de sustancias peligrosas, se denominará según esa sustancia, por ejemplo Bodega Exclusiva para Sustancias Tóxicas, Bodega Exclusiva para Inflamables o Bodega Exclusiva para Sustancias Corrosivas.

Las bodegas para sustancias peligrosas pueden ser de alguno de los siguientes tipos:

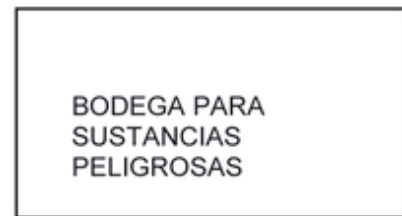
Bodega para sustancias peligrosas adyacente: Instalación que tiene como mínimo un muro divisorio común y como máximo dos muros divisorios comunes con otros sectores o instalaciones de la misma construcción destinadas a otros usos o al almacenamiento de otras clases de sustancias.



----- : muro divisorio común

————— : muro externo

Bodega para sustancias peligrosas separada: Instalación que está aislada de otras construcciones.



: muro externo —————

Sustancias no combustibles: Aquellas sustancias que no se encienden ni alimentan la combustión bajo la acción del fuego o que no tienen calor de combustión.

Embalaje: Protección exterior de un envase. El embalaje puede incluir los materiales absorbentes, los materiales amortiguadores y todos los demás elementos necesarios para contener y/o proteger los envases, en ocasiones el embalaje constituye el envase.

Envase: Recipiente que se usa para contener una sustancia, el cual está en contacto directo con ésta. En algunos casos el envase debe estar protegido por un embalaje para poder cumplir su función. Son envases, entre otros, los tambores, bolsas, cajas, bidones, contenedores portátiles, sacos, cuñetes, estanques.

Estanque fijo: Recipiente diseñado específicamente para contener una o más sustancias peligrosas de acuerdo a sus riesgos, estado de agregación (líquido o gas) y características particulares del lugar donde está emplazado y por ende no es susceptible de traslado en operación normal.

Estanque portátil: Recipiente cerrado diseñado para contener una sustancia peligrosa, de capacidad superior a 230 L susceptible de ser transportado.

Etiqueta: Marca, señal o marbete que se coloca en un objeto o en una mercancía, para identificación o clasificación.

Grupo de embalaje/envase: Clasificación establecida en la Nch 382 Of.2004, de algunas de las clases de sustancias peligrosas listadas en ella, según el grado de peligro que presentan, siendo el Grupo de embalaje/envase I, sustancias que presentan alta peligrosidad, grupo de embalaje/envase II, sustancias que presentan una peligrosidad media y grupo de embalaje/envase III, sustancias que presentan una baja peligrosidad.

Góndola: Expositor o estantería donde se colocan las mercancías.

IBC: Estanque de polietileno de alta densidad o metálico, de 1.000 L de capacidad, utilizado para el transporte y almacenamiento de líquidos, incluidos los de alta densidad.

Lineal: Forma de almacenamiento en que se disponen 10 a 12 góndolas una al lado de otra.

Muro cortafuego: Aquel que se prolonga a lo menos 0.5 m más arriba de la cubierta del techo más alto y 0.2 m más hacia delante de los techos salientes, aleros u otros elementos combustibles.

NFPA: Norma Americana de protección contra el fuego.

NTP: Notas Técnicas de Prevención, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

Número NU: Número asignado a cada sustancia química por el sistema de Naciones Unidas.

Pila: Conjunto de envases o embalajes dispuestos de tal forma, que la separación entre ellos es mínima o nula.

Pila a granel: Acopio de sustancias peligrosas en estado sólido, sin envasar.

RF: Resistencia al fuego, cualidad de un elemento de construcción para resistir las condiciones de un incendio estándar, sin deterioro importante de su capacidad funcional.

Esta cualidad se mide por el tiempo en minutos durante el cual el elemento conserva la estabilidad mecánica, la contención de las llamas, el aislamiento térmico y la no emisión de gases inflamables.

Zona mixta: Zona urbana en la que se permite residencia o vivienda, equipamiento y actividades productivas (incluye bodegas) de acuerdo con el respectivo plan regulador.

Zona industrial: Zona urbana en la que se permiten actividades industriales, talleres, bodegas u otras de equipamiento o infraestructura, sin permitir residencias o viviendas, de acuerdo con el respectivo plan regulador.

Artículo 5°.- Toda instalación de almacenamiento de sustancias peligrosas sobre 10 toneladas (t) de sustancias inflamables o 12 t de las otras clases de sustancias peligrosas que no sean inflamables requerirá de Autorización Sanitaria para su funcionamiento, para lo cual el interesado deberá adjuntar los siguientes antecedentes a la Secretaría Regional Ministerial de Salud competente del lugar en que ella esté ubicada:

- Identificación completa del interesado y de su representante legal en su caso.
- Ubicación de la instalación de almacenamiento: calle, número, comuna, ciudad, región.
- Resolución de Calificación Ambiental (RCA), cuando corresponda.
- Especificaciones técnicas de las características constructivas de la instalación de almacenamiento, la cual debe ser elaborada por un profesional idóneo, indicando su nombre, RUT, título profesional, universidad que lo otorgó, fecha de titulación y firma del profesional responsable.
- Memoria técnica de los sistemas de extinción de incendios, cuando proceda.
- Plan de Emergencias, según lo estipulado en el Título XIV de este reglamento.
- Clase de las sustancias, según la clasificación de la NCh 382.Of2004, o la que la reemplace, que se almacenarán en la bodega, sus cantidades y capacidad máxima de almacenamiento.

Una vez autorizada las instalaciones, el interesado ingresará y mantendrá al día los datos de la instalación y las sustancias almacenadas en un listado que mantendrá el

Ministerio de Salud en su sitio web, para efectos de la pronta respuesta a emergencias.

Artículo 6.- La Secretaría Regional Ministerial de Salud competente otorgará la autorización sanitaria mediante resolución fundada, previa visita inspectiva, en la que se verificará el cumplimiento de las disposiciones del presente reglamento. En dicha resolución se indicará la ubicación de la bodega y las sustancias comprendidas en esta autorización, sus cantidades, capacidad máxima de la bodega y cualquiera otra condición que le afecte.

La autorización concedida tendrá una duración de tres años y se prorrogará en forma automática y sucesiva por iguales períodos mientras no sea expresamente dejada sin efecto.

La denegación de la solicitud se hará, asimismo, mediante resolución fundada.

Artículo 7.- Los propietarios de las instalaciones de almacenamiento autorizadas deberán informar a la Autoridad Sanitaria el cierre de las mismas, tanto temporal como permanente. La reapertura, tras un cierre temporal inferior a un año, debe ser comunicada previamente a la Autoridad Sanitaria.

El cierre de la bodega por un tiempo superior a un año hará caducar la autorización concedida.

TÍTULO II DEL ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

Artículo 8.- Las sustancias peligrosas solamente podrán almacenarse en los lugares especiales que se señalan a continuación en el presente reglamento, de acuerdo con su cantidad, clase y división de peligrosidad, según la NCh 382. Of2004 o la que la sustituya. Este almacenaje podrá siempre efectuarse en bodegas de mayor exigencia pero en ningún caso en una de menor complejidad que las que les corresponda según estas disposiciones.

Artículo 9.- Las sustancias peligrosas deberán estar contenidas en envases, debidamente etiquetadas según lo estipulado en el Título XIII del presente reglamento.

Los envases de las sustancias deberán estar diseñados de forma que impidan las pérdidas de contenido; deben ser adecuados para su conservación, ser de un material químicamente compatible con la sustancia, de difícil ruptura y que minimice eventuales accidentes.

PÁRRAFO I DEL ALMACENAMIENTO DE PEQUEÑAS CANTIDADES

Artículo 10.- Podrán almacenarse sustancias peligrosas sobre el piso o en estanterías de material liso no absorbente, en instalaciones que no estén destinadas al almacenamiento o que no constituyan una bodega, cuando su cantidad total no sea superior a 600 kg o L.

Artículo 11.- No podrán almacenarse en estas condiciones en bodegas comunes los peróxidos orgánicos clases A a la D, los comburentes de los grupos de embalaje I y II, gases inflamables correspondientes a la división 2.1, gases tóxicos división 2.3 y los inflamables de la división 4.3 "sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables", todos los cuales deberán estar en bodegas para sustancias peligrosas.

Artículo 12.- El lugar donde estén almacenadas las sustancias peligrosas deberá contar con un sistema de control de derrames, que puede consistir en materiales absorbentes o bandejas de contención, y contar con un sistema manual de extinción de incendios, a base de extintores, compatibles con los productos almacenados, en que las cantidades, distribución, potencial de extinción y mantenimiento, entre otros aspectos, deberán estar de acuerdo a lo establecido en el decreto N° 594 de 1999 del Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

Artículo 13.- Los envases menores o iguales a 5 kg o L y los de vidrio, deberán estar en estanterías de material no absorbente, liso y lavable, cerradas o con barras antivuelco, con control de derrames y ventilación para evitar la acumulación de gases en su interior. Dicha estantería deberá contar con señalización que indique almacenamiento de sustancias peligrosas.

Artículo 14.- Se deberá contar con las hojas de datos de seguridad de cada una de las sustancias almacenadas a disposición de quienes las manejan.

PÁRRAFO II DE LAS BODEGAS COMUNES

Artículo 15.- Podrán almacenarse sustancias peligrosas en bodegas comunes, cuando la cantidad total sea como máximo 12 t. Dentro de estas 12 t, se podrá almacenar líquidos y sólidos inflamables y comburentes del grupo de embalaje III que no superen las 3 t en su conjunto y 250 kg de cilindros con gases de la división 2.2. No podrán almacenarse en bodegas comunes los peróxidos orgánicos clases A a la D, los comburentes de los grupos de embalaje I y II, gases inflamables correspondientes a las clases 2.1, gases tóxicos división 2.3 y los inflamables

de la clase 4.3 "sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables", todos los cuales deberán estar en bodegas para sustancias peligrosas.

Artículo 16.- Dentro de las bodegas comunes, no podrán realizarse mezclas ni re-embudo de sustancias peligrosas excepto en aquellas en que existan estanques fijos o en aquellas en que se deba realizar fraccionamiento para ser utilizado en producción dentro del sitio de la empresa.

Artículo 17.- Las bodegas comunes donde se almacenen sustancias peligrosas deberán ser cerradas en su perímetro por muros o paredes sólidas, resistentes a la acción del agua, incombustibles, con piso sólido, liso e impermeable, no poroso. En todo caso, su diseño y características de construcción deberán ajustarse a lo señalado en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción. Adicionalmente, estas bodegas deberán tener un sistema de contención local de derrames con agentes de absorción y/o neutralización que evite comprometer las áreas adyacentes.

Artículo 18.- Las bodegas comunes donde se almacenen sustancias peligrosas deberán mantener una distancia mínima de 3 m a sus muros medianeros o deslindes o bien un muro cortafuego de RF 180, en caso de adosamiento.

Artículo 19.- La zona destinada para el almacenamiento de las sustancias peligrosas deberá estar claramente, señalizada y demarcada, adicionalmente, deberá contar con rótulos que indiquen las clases y divisiones de las sustancias en ella almacenadas, de acuerdo a la Norma Chilena Oficial N° 2190 del 2003: Transporte de sustancias peligrosas - Distintivos para identificación de riesgos (NCh 2190 Of2003) o la que la sustituya.

Se deberá mantener una distancia de 2,4 m entre sustancias peligrosas incompatibles.

Además, se deberá mantener una distancia de 1,2 m entre las sustancias peligrosas y otras sustancias o mercancías no peligrosas.

Artículo 20.- Estará prohibido fumar al interior de las bodegas comunes que almacenen sustancias peligrosas, lo que deberá señalarse mediante letreros que indiquen "No fumar" en el acceso principal de la bodega y en el interior de la misma, dispuestos en lugares fácilmente visibles.

Artículo 21.- Deberá existir, fuera de la bodega, un registro escrito o electrónico en idioma español de las sustancias almacenadas dentro de la instalación, el cual estará a disposición del personal que trabaja en ella o transita por ésta, como también de los organismos fiscalizadores y bomberos. Dicho registro deberá contemplar como mínimo la siguiente información:

. Nombre comercial y nombre químico de cada sustancia contenida en ella.

. N° NU.

. Clase y división de peligrosidad de cada sustancia de acuerdo a la NCh 382. Of2004 o la que la sustituya.

. Croquis con la ubicación (zona) de las sustancias al interior de la bodega.

. Promedio trimestral de las cantidades por clase de sustancias almacenadas, según la Nch 382. Of2004 o la que la reemplace.

Adicionalmente, deberán estar disponibles las Hojas de Datos de Seguridad de las sustancias almacenadas de acuerdo a Norma Chilena Oficial N° 2245 del 2003: Sustancias químicas - Hojas de datos de seguridad – Requisitos (NCh 2245. Of2003) o la que la sustituya.

Artículo 22.- Las bodegas comunes que almacenen sustancias peligrosas deberán contar con un sistema manual de extinción de incendios a base de extintores, compatibles con los productos almacenados, cuya cantidad, distribución, potencial de extinción y mantenimiento, entre otros aspectos, deberá estar de acuerdo a lo establecido en el decreto N° 594 de 1999 del Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

Cuando se almacene en ellas más de 1 t de sustancias inflamables, comburentes y/o peróxidos de las clases E y F deberán contar con sistema de detección automática de incendios.

Artículo 23.- La instalación eléctrica debe cumplir con la normativa vigente.

PÁRRAFO III DE LAS BODEGAS PARA SUSTANCIAS PELIGROSAS

Artículo 24.- Las Bodegas para Sustancias Peligrosas, deberán contar con rótulos externos e internos, que indiquen las clases y divisiones de las sustancias almacenadas, de acuerdo a la Norma Chilena Oficial N° 2190 de 2003, o la que la sustituya.

Los rótulos ubicados en todos los muros externos de la bodega, deberán indicar los tipos de sustancias almacenadas en su interior, debiendo ser visibles a una distancia de 10 m. Los rótulos internos deberán ubicarse en cada una de las zonas de almacenamiento, de acuerdo a las clases y divisiones de las sustancias en ellas dispuestas.

Artículo 25.- Las bodegas para sustancias peligrosas deberán ser cerradas en su perímetro por muros o paredes sólidas, resistentes a la acción del agua, incombustibles, con techo liviano, y piso sólido resistente estructural y químicamente, liso, lavable e impermeable y no poroso. En todo caso, su diseño y características de construcción deberán ajustarse a lo señalado en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, de acuerdo al estudio de carga combustible, sin perjuicio de los requerimientos adicionales establecidos en el presente reglamento.

Artículo 26.- Las puertas de carga y descarga y las de evacuación deberán tener un 75% de la RF de los muros que las contienen y estar ubicadas en muros externos.

Artículo 27.- Deberán existir una o más puertas de escape que den al exterior de la bodega, distintas de la puerta de carga/descarga, con al menos dos direcciones de escape distintas. En las instalaciones construidas a partir de la entrada en vigencia de este reglamento, la ubicación de estas puertas será de manera tal que desde cualquier punto al interior de la bodega, la distancia recorrida, no sea superior a 30 m.

Servirán como puertas de escape las de carga y descarga siempre y cuando existan al menos 2, con dirección de escape distintas y no se trate de puertas de operación con mecanismo de cierre automático o que una de ellas se mantenga cerrada en el momento de operación.

Las bodegas con una superficie menor o igual a 40 m², podrán tener sólo la puerta de carga/descarga, la cual podrá servir de puerta de escape, siempre y cuando no se trate de una puerta de operación con mecanismo de cierre automático.

Las puertas de escape deben abrirse hacia el exterior con manillas antipánico y no deben tener chapas, llaves ni mecanismos que requieran un conocimiento especial para su apertura desde el interior. Dichas puertas deben tener un ancho mínimo de 90 cm y deben abrirse fácilmente desde el interior de la bodega en todo momento.

Artículo 28.- Dentro de las bodegas para sustancias peligrosas no podrán realizarse mezclas ni re-embudo de esas sustancias, excepto en aquellas que existan estanques fijos o en aquellas en que se deba realizar fraccionamiento para ser utilizado en la zona producción dentro del mismo sitio de la empresa.

Artículo 29.- Estas bodegas deberán tener ventilación natural o forzada, con una renovación de aire mínima de 12 cambios por hora. Para el caso de ventilación natural, se privilegiarán las aberturas en el techo y podrán disponerse pequeñas aberturas en la parte superior y/o inferior de los muros, dependiendo de la densidad relativa de la sustancia almacenada. Dichas aberturas deberán tener rejilla o disponer de celosías construidas de forma que deriven el aire hacia arriba.

El diseño y construcción de la ventilación será tal que la pérdida de RF de los muros sea mínima. La superficie que ocupen las aberturas en un muro, no podrá exceder del 5% de la superficie de éste.

Artículo 30.- Si cuenta con instalación eléctrica, ésta debe ser reglamentaria, de acuerdo a la normativa vigente y registrada ante la autoridad competente.

Artículo 31.- Las Bodegas para Sustancias Peligrosas podrán almacenar hasta 10.000 t de sustancias peligrosas. Estas bodegas no podrán ubicarse en subterráneos ni tampoco podrán tener más de un piso. En el caso de bodegas adyacentes para sustancias inflamables se podrá mantener una cantidad máxima de 2500 t. Podrán haber varias bodegas adyacentes, que en su conjunto podrán almacenar hasta 10.000 t, siempre que la construcción total esté constituida sólo por bodegas de sustancias inflamables.

Artículo 32.- Las bodegas que almacenan sustancias peligrosas, exclusivas o no, ya sean existentes a la fecha de entrada en vigencia de este reglamento o nuevas, que requieran almacenar una cantidad mayor a las máximas establecidas para cada bodega en el presente reglamento, podrán hacerlo siempre y cuando presenten un estudio de análisis de consecuencia en caso de un accidente tecnológico que demuestre que en el límite del sitio o propiedad no se superen los valores de:

- . 5 kW/m² de radiación térmica con tiempo máximo de exposición de 3 minutos emitido por llamas y cuerpos incandescentes, en incendios y deflagraciones.

- . El valor umbral del Límite Inmediatamente Peligroso (LVL) para la vida y la salud humana, en un accidente tecnológico de tipo químico (fuga o derrame).

- . 125 mbar, en un accidente mecánico (ondas de presión).

Los estudios de análisis de consecuencia deberán basarse en las normas NTP respectivas del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

Artículo 33.- En las bodegas de sustancias peligrosas, excepto las para inflamables y comburentes y peróxidos, se podrán almacenar sustancias no peligrosas que sean compatibles con las peligrosas y correspondan a sustancias no combustibles.

Artículo 34.- Los requisitos específicos de almacenamiento y las cantidades máximas permitidas, para cada clase y/o división de la NCh 382.Of2004 o la que la sustituya, se especifican en los Títulos siguientes de este reglamento, que se aplicarán complementaria y preferentemente a los de este Título.

Artículo 35.- Cuando existan dos o más bodegas exclusivas para la misma clase y división de la NCh 382.Of2004, adyacentes entre sí y que constituyan una sola construcción, la suma de las cantidades de sustancias almacenadas en todas ellas podrá ser equivalente a la cantidad máxima permitida para una bodega exclusiva para esa clase o división del tipo separada, siempre que las distancias desde los muros externos de la construcción sean las establecidas para las bodegas exclusivas del tipo separadas.

Las bodegas exclusivas para sustancias peligrosas que tengan una capacidad máxima de almacenaje de 12 t, podrán cumplir con los distanciamientos a muros medianeros o deslindes de las bodegas comunes.

Artículo 36.- Las bodegas para sustancias peligrosas, no podrán ubicarse en un mismo sitio donde existan casas habitación, salas cunas, jardines infantiles, o cualquier otra actividad distinta de la que corresponde al giro de la empresa.

En los establecimientos de salud y educacionales sólo podrá haber almacenamiento de sustancias peligrosas que corresponda al que se rige por lo establecido para las bodegas comunes.

Artículo 37.- Las bodegas para sustancias peligrosas no podrán estar ubicadas en zonas residenciales.

Las bodegas para sustancias peligrosas, adyacentes o separadas, excepto las exclusivas para sustancias inflamables, podrán ubicarse en una zona mixta que permita bodegas, siempre y cuando mantengan una distancia mínima de 3 m a sus muros medianeros o deslindes y no superen las 30 t.

Las bodegas para sustancias peligrosas, exclusivas o no, adyacentes o separadas, excepto las exclusivas para sustancias inflamables, podrán instalarse en una zona industrial, cuando mantengan una distancia mínima de 3 m al muro medianero o a sus deslindes si almacenan hasta 30 t, sobre esta cantidad y hasta 1.000 t deberá mantener una distancia mínima de 5 m y cuando se almacenen sobre 1.000 t una distancia de 10 m.

Todas las bodegas para sustancias peligrosas que almacenan hasta 30 t, deberán tener por el costado en que realizan la carga y descarga un distanciamiento de 3 m a otras construcciones dentro del mismo sitio. Si

almacenan más de 30 t, deberán tener un distanciamiento a cualquiera otra construcción dentro del mismo sitio de al menos 5 m por el costado en que se realiza la carga y descarga.

En caso de no existir plan regulador, se deberá dar cumplimiento a las distancias al muro medianero o deslinde y a cualquiera otra construcción dentro del sitio de la empresa, establecidas en este artículo, de acuerdo a las cantidades almacenadas.

Artículo 38.- Las bodegas para sustancias peligrosas, exclusivas o no, existentes a la fecha de entrada en vigencia de este reglamento, que no puedan cumplir las distancias mínimas a muros medianeros o deslindes y a otras construcciones dentro del sitio, establecidas en este reglamento, podrán mantenerse funcionando a una distancia menor que la establecida siempre que no sea inferior a 5 m a muros medianeros en zonas industriales y a 3 m en zonas mixtas, sujeto a la presentación y aprobación por la Autoridad Sanitaria de un estudio de análisis de consecuencia de un accidente tecnológico que no supere los valores indicados en el artículo 32 de este reglamento.

Artículo 39.- No deberán existir bodegas para sustancias peligrosas adosadas a casinos. Si una bodega de este tipo está contigua a un casino, los accesos de ambas instalaciones no podrán estar enfrentados.

Artículo 40.- Las bodegas para sustancias peligrosas, deberán contar con un sistema manual de extinción de incendios, a base de extintores, cuyo tipo, cantidades, distribución, potencial de extinción y mantenimiento, entre otras características, deberán estar de acuerdo a lo establecido en el decreto N° 594 de 1999 del Ministerio de Salud.

Cuando se almacenen cantidades superiores a 500 t las Bodegas para Sustancias Peligrosas, excepto aquellas en que se almacenen sustancias de la clase 4.3, deberán contar con red húmeda con una reserva de agua propia que otorgue una autonomía de, a lo menos, 60 minutos y un sistema de respaldo de suministro de energía para asegurar la impulsión del agua. La red húmeda podrá ser por bodega o por instalación y construida de acuerdo a normas americanas de protección contra el fuego NFPA 14, NFPA 22, NFPA 20, NFPA 24 u otra reconocida internacionalmente.

Todas las Bodegas para Sustancias Peligrosas, deberán contar con un sistema automático de detección de incendios, el cual debe ser diseñado de acuerdo a la NFPA 72, u otra norma internacionalmente reconocida, y contar con un sistema de extinción automática de incendio, de acuerdo a lo estipulado para cada clase. Dicho sistema y sus modificaciones deberá ser diseñado por un profesional idóneo y contar con un proyecto o memoria de cálculo, donde se especifique claramente el nombre, RUT y firma del profesional responsable. Dicho sistema debe ser diseñado de acuerdo a la Norma Chilena Oficial N° 2095 del 2001, Normas americanas de protección contra el fuego NFPA, u otra internacionalmente reconocida, de acuerdo al agente extintor utilizado.

El proyecto y/o memoria de cálculo debe incluir, a lo menos, la siguiente información:

- . Especificaciones técnicas y ubicación de los rociadores
- . Diámetro de los ductos
- . Presión y caudal de operación
- . Tipo de agente extintor
- . Especificaciones técnicas de las bombas
- . Capacidad de los estanques
- . Normas de diseño utilizadas

Los sistemas de detección y extinción de incendios deberán contar con un programa de mantenimiento, del cual se llevará un registro, de acuerdo a la siguiente periodicidad mínima:

Cada tres meses:

Sistemas automáticos de detección y alarmas de incendios.

Comprobación de funcionamiento de las instalaciones. Sustitución de pilotos, fusibles, y otras partes defectuosas.

Mantenión de baterías y pilas.

Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

Verificación por inspección de depósitos, válvulas, motobombas, accesorios y demás elementos.

Comprobación de funcionamiento automático y manual de la instalación de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador.

Mantenión de baterías, verificación de niveles (combustibles, agua, aceite).

Verificación de accesibilidad a elementos, limpieza general.

Tomas de incendio equipadas.

Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos.

Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla en caso de ser de varias posiciones.

Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio.

Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.

Grifos internos

Comprobar la accesibilidad a su entorno y la señalización en los hidrantes enterrados.

Inspección visual comprobando la estanquidad del conjunto.

Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas.

Sistemas fijos de extinción:

- Rociadores de agua

- Agua pulverizada

- Polvo

- Espuma

- Agentes extintores gaseosos

- Pitones Monitores

Comprobación de que las boquillas del agente extintor o rociadores están en buen estado y libres de obstáculos.

Comprobación del buen estado de los componentes del sistema, especialmente de la válvula de prueba en los sistemas de rociadores, o los mandos manuales de la instalación de los sistemas de polvo o agentes extintores gaseosos.

Comprobación de los estados de carga de la instalación de los sistemas de polvo, y de las botellas de gas impulsor cuando existan.

Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, en los sistemas con indicaciones de control.

Limpieza general de todos los componentes.

Cada seis meses:

Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

Accionamiento y engrase de válvulas

Verificación y ajuste de prensaestopas

Verificación de velocidad de motores con diferentes cargas

Comprobación de alimentación eléctrica, líneas y protecciones.

Grifos internos

Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo.

Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje.

Cada Año:

Sistemas automáticos de detección y alarma de incendio.

Verificación integral de la instalación.

Limpieza del equipo de centrales y accesorios.

Verificación de uniones roscadas o soldadas.

Regulación de tensiones e intensidades.

Verificación de los equipos de transmisión de alarma.
Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.
Sistema de abastecimiento de agua contra incendios.
Gama de mantención anual de motores y bombas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en alimentación de agua.
Prueba del estado de carga de baterías y electrolito de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
Tomas de incendio equipadas.
Desmontaje de la manguera y ensayo de ésta en lugar adecuado.
Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre.
Comprobación de la estanquidad y de mangueras y estado de las juntas.
Sistemas fijos de extinción:
- Rociadores de agua
- Agua pulverizada
- Polvo
- Espuma
Comprobación integral, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador, incluyendo en todo caso:
Verificación de los componentes del sistema, especialmente los dispositivos de disparo y alarma.
Comprobación de la carga de agente extintor y del indicador de la misma.
Comprobación del estado del agente extintor.
Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.
A los extintores, sistemas manuales de extinción de incendio, se les realizará la mantención de acuerdo a lo indicado en el decreto N° 594 de 1999 del Ministerio de Salud.

Artículo 41.- Las bodegas para sustancias peligrosas, que contengan líquidos, deberán tener un sistema de control de derrames el que deberá contemplar, a lo menos, piso con pendiente no inferior a 0,5% que permita el escurrimiento del derrame hacia una zona de acumulación o contención perimetral a través de soleras y/o lomos de toro o canaletas conectadas a una cámara de contención impermeable la que tendrá un volumen equivalente al 110% del envase de mayor capacidad, con un mínimo de 1,1 m³.
Adicionalmente, tanto las bodegas que almacenen líquidos como sólidos, deberán contar con agentes de absorción y/o neutralización.

Artículo 42.- Las bodegas para sustancias peligrosas, deberán contar con un Plan de Emergencias, según lo estipulado en el Título XIV de este reglamento.

Artículo 43.- Las sustancias incompatibles entre sí deberán ser almacenadas en forma separada por una distancia mínima de 2,4 m entre ellas. Además, deberá mantenerse a una distancia de 0.5 m entre las sustancias peligrosas almacenadas y muros, se exceptuarán de esta última distancia aquellas bodegas de una superficie menor o igual a 40 m².

Artículo 44.- Las pilas de sustancias dispuestas directamente sobre el piso tendrán como máximo un largo de 8 m, un ancho de 6 m y una altura de 1 m, excepto cuando el envase supere esta altura, caso en que se permitirá una sola fila de envases en cada pila. La altura de estas pilas podrá ser de 2 m cuando las sustancias se encuentren en sacos y de 3 m cuando las sustancias se encuentren en maxisacos.

Artículo 45.- Si las pilas están conformadas por pallets, con sustancias envasadas en sacos y cajas, tendrán una altura máxima de 3 m y de 4 m, cuando las sustancias estén en tambores o en contenedores IBC, y un largo y ancho tal que se cumplan las condiciones relativas a las puertas de escape establecidas en el artículo 27 de este reglamento.

Artículo 46.- Cuando las sustancias se almacenen en estanterías, éstas tendrán una altura de carga máxima de 8 m y un largo y ancho tal que se cumplan las condiciones relativas a las puertas de escape establecidas en el artículo 27 de este reglamento.

Artículo 47.- En toda bodega de Sustancias peligrosas se deberá asegurar un espacio libre de al menos 1 m sobre la carga.

Artículo 48.- Las bodegas deberán contar con pasillos internos demarcados con líneas amarillas, con un ancho mínimo 1,2 m y de 2,4 m si por ellos circulan grúas horquilla.

Las vías de ingreso, tránsito y evacuación deberán estar siempre despejadas, sin nada que las obstruya.

Artículo 49.- Deberán existir duchas y lavaojos de emergencia al exterior de la bodega para sustancias peligrosas, a no más de 20 m de las puertas de carga/descarga y 10 m de zona de toma de muestras de estanques o fraccionamiento, con un caudal suficiente que asegure el escurrimiento de la sustancias a limpiar. Los accesos a las duchas y lavaojos de emergencia deberán estar libres de obstáculos y debidamente señalizados.

Artículo 50.- Está prohibido fumar al interior de las bodegas para sustancias peligrosas, lo que debe señalarse mediante un letrero que indique "No fumar" en el acceso principal de la bodega y otro al interior de la misma, dispuestos en lugares fácilmente visibles.

Artículo 51.- Las bodegas para sustancias peligrosas deberán tener acceso controlado. Habrá un responsable de bodega quien será el encargado de vigilar el acceso de personas y maquinarias y de llevar el registro de los productos que entran y salen de la bodega. La bodega no podrá tener ninguna oficina en su interior tampoco para el responsable de la misma.

Artículo 52.- Los procedimientos de operación de las bodegas para sustancias peligrosas, deberán establecerse por escrito y estar disponibles para todo el personal asociado a ésta.

Artículo 53.- El personal que trabaje en bodegas para sustancias peligrosas deberá recibir capacitación formal cada tres años, información e instrucciones específicas, en forma oral y por escrito, sobre:

- . Propiedades y peligros de las sustancias que se almacenan y su manejo seguro.
- . Contenidos y adecuada utilización de las Hojas de Datos de Seguridad.
- . Función y uso correcto de elementos e instalaciones de seguridad, incluidas las consecuencias de un incorrecto funcionamiento.
- . Uso correcto de equipos de protección personal y consecuencias de no utilizarlos.

La empresa deberá llevar y mantener a disposición de la Autoridad Sanitaria, el registro de las capacitaciones dadas a sus funcionarios.

Artículo 54.- Deberá existir un registro impreso o electrónico, en idioma español, de cada bodega para sustancias peligrosas el que deberá estar a disposición del personal que trabaja o transita en ella, como también de los organismos fiscalizadores y contendrá como mínimo, la siguiente información:

- . Nombre comercial y nombre químico de cada sustancia (si se trata de sustancias puras).
- . Capacidad máxima de la bodega y cantidad almacenada promedio mensual de cada sustancia, para los últimos 6 meses, expresado en kg o t.
- . N° NU
- . Clase primaria, clase secundaria y división de peligrosidad, de acuerdo a la N Ch. 382Of2004 o la que la reemplace.

El registro debe estar ubicado en algún lugar fuera del edificio de la bodega.

Artículo 55.- En la portería o acceso de la instalación de almacenaje, deberá existir un documento impreso para situaciones de emergencias con la siguiente información:

- . Croquis de la instalación, especificando la ubicación de las bodegas, indicando para cada una de ellas las clases y divisiones de peligrosidad de las sustancias almacenadas, de acuerdo a la NCh. 382Of2004 o la que la

reemplace. Se deberán indicar también los lugares donde se encuentren elementos para combatir y controlar emergencias, así como, los ingresos al lugar y las salidas de emergencia si existieran.

. Capacidad máxima de cada bodega en kg. y/o t.

Adicionalmente, en la portería deberán estar disponibles en forma impresa las Hojas de Datos de Seguridad de las sustancias almacenadas, de acuerdo a Norma Chilena Oficial N° 2245 de 2003, o la que la sustituya, ordenadas y separadas por bodega.

TÍTULO III

ZONA DE CARGA Y DESCARGA

Artículo 56.- Las sustancias peligrosas se podrán mantener de manera transitoria en zonas de carga y descarga, sólo para dichos fines, a condición de que sean despachadas durante la jornada diaria de trabajo, normal o extraordinaria.

Artículo 57.- Las zonas de carga y descarga, deberán contar con piso sólido, resistente a la acción del agua, techo liviano que proteja de las condiciones climáticas que puedan afectar la seguridad de dicha zona con un sistema manual de contención de derrames, considerando las características de las sustancias de mayor complejidad que se manejan en dichas zonas y contar con sistema manual de extinción de incendios.

TÍTULO IV

ALMACENAMIENTO A GRANEL

NORMAS GENERALES

Artículo 58.- Se rigen por este título las sustancias peligrosas que deban almacenarse a granel debido a condiciones de seguridad, logísticas o económicas cualquiera sea su estado de agregación (sólido, líquido o gas); referido a líquidos y gases en estanques y sólidos en silos o pilas.

Artículo 59.- Este tipo de almacenamiento deberá contar con un sistema manual de extinción de incendio a base de extintores y carros extintores, adicionalmente para las clases 2.1, 3, 4 y 5 deberá tener sistemas de extinción de incendios, diseñados por un profesional idóneo y contar con un proyecto y/o memoria de cálculo, basado en ingeniería contra fuego o normativa internacional. En esta memoria de cálculo, se deberá especificar claramente el nombre, RUT y firma del profesional responsable. El proyecto y/o memoria de cálculo debe incluir, a lo menos, la siguiente información:

- . Especificaciones técnicas y ubicación de los monitores
- . Diámetro de los ductos
- . Presión y caudal de operación en cada una de las salidas del agente extintor
- . Tipo de agente extintor
- . Especificaciones técnicas de las bombas
- . Capacidad de los estanques y tiempo de autonomía
- . Plan de mantenimiento con periodicidad para cada componente del sistema y su respectivo registro

Estas medidas deberán ser capaces de entregar un control efectivo de incendio, considerando la clase de riesgo de la sustancia a almacenar.

Se deberá además llevar un registro de pruebas periódicas de los sistemas contra incendio y en concordancia con el plan de emergencias, detallado en el Título XIV del presente reglamento.

Artículo 60.- Para el diseño, construcción, operación, inspección y mantención de las instalaciones y equipos de nuevos proyectos se aceptará el uso de normativa internacional o prácticas reconocidas de ingeniería, conforme a las normas técnicas nacionales y a falta de éstas, a las normas, códigos, especificaciones, publicaciones, prescripciones y recomendaciones técnicas extranjeras aceptadas, tales como: API, ANSI, ASME, ASTM, BS, DIN, DOT, EPA, EN, HSE, IEEE, NACE, NEMA, NFPA, OCIMF, OSHA, TRbF, UL y

VDE, EIGA, CGA entre otras. En todo caso, deberá darse cumplimiento a las normas mínimas de seguridad que se establecen en este Reglamento.

Artículo 61.- En los almacenamientos existentes a la fecha de entrada en vigencia de este reglamento, se permite el uso de normativa internacional o ingeniería para el cálculo de las condiciones y equipamientos necesarios para garantizar que las medidas de seguridad y mantenimiento, cumplan con sus exigencias, tales como "Estudio de Integridad de Estanque" u otras técnicas usadas en los distintos tipos de almacenamiento a granel.

Artículo 62.- Los estanques fijos superficiales o enterrados para el almacenamiento de sólidos, líquidos y gases deben ser diseñados por un profesional idóneo, y contar con un proyecto o memoria de cálculo, donde se especifique claramente el nombre, RUT y firma del profesional responsable. Serán diseñados y construidos de acuerdo a normas internacionales sobre la materia o basados en prácticas de ingeniería reconocidas nacional o internacionalmente, listadas en el artículo 60. En el diseño del estanque, se incluirá al menos un margen para la eventual corrosión interior y/o exterior del estanque fijo. Además, se deben considerar los cálculos de flujo para el llenado y vaciado de ellos, de manera de evitar el colapso por sobrepresión o vacío.

Artículo 63.- El almacenamiento a granel de sustancias peligrosas, no podrá ubicarse en el mismo sitio donde existan casas habitación, salas cunas, jardines infantiles o cualquiera otra actividad distinta de la que corresponde al giro de la empresa. Tampoco podrá ubicarse adosado a casinos de la empresa.

Artículo 64.- Para el almacenamiento a granel de sustancias peligrosas dentro de una bodega, ésta deberá cumplir con los requisitos de seguridad estipulados en los títulos precedentes, considerando la clase y división de riesgo y las cantidades máximas indicadas en cada caso. Para su autorización se considerará la cantidad total almacenada en la bodega, incluyendo la cantidad media almacenada a granel.

PÁRRAFO I SÓLIDOS A GRANEL

Artículo 65.- El almacenamiento de sólidos en pila a granel requerirá siempre autorización sanitaria, cualquiera sean las cantidades a almacenar. Dicha autorización sólo se otorgará cuando se cumpla con las exigencias que se detallan a continuación.

Artículo 66.- Para almacenar graneles sólidos, se deberán acreditar las siguientes condiciones mínimas:

- . La sustancia almacenada no se dispersará ni habrá emanaciones de gases, producto de la lluvia, viento u otra condición climática.
- . El almacenamiento no podrá estar en una zona residencial o mixta.
- . La zona de almacenamiento deberá tener acceso controlado.
- . El piso deberá ser impermeable y resistente a la sustancia almacenada.
- . La zona de almacenamiento deberá estar rotulada, indicando las clases y divisiones de las sustancias peligrosas almacenadas, de acuerdo a la NCh. 2190Of2003 o la que la sustituya, los que serán visibles a una distancia de 10 m.
- . La cantidad a apilar de la sustancia deberá considerar los peligros para las instalaciones circundantes derivados de sus propiedades intrínsecas y la ocurrencia de accidentes derivados de la conformación de la pila, de sus peligros a la salud humana para los trabajadores expuestos a la sustancia y los peligros al medio ambiente. Para todo ello se deberá considerar la clase y división de riesgo y las propiedades físicas de la sustancia a almacenar como la granulometría, ángulo de reposo y demás.
- . La distancia mínima entre pilas será de 2,4 m, cuando no exista una barrera física entre las pilas.
- . Análisis de consecuencia en caso de un accidente tecnológico que asegure que en el muro medianero o deslinde del sitio y que en las otras construcciones al interior del mismo sitio no se superen los límites establecidos en artículo 32 de este reglamento.

Artículo 67.- Las zonas de almacenamiento deberán contar con un sistema de contención de aguas residuales utilizadas en el control de incendios, de manera de evitar su dispersión dentro del sitio de la empresa, además deberá tener un plan para el manejo de los residuos peligrosos generados.

Artículo 68.- Deberán existir duchas y lavaojos de emergencia al exterior del depósito de contención, a no más de 20 m de la zona de carga y descarga o perímetro de la pila a granel, con un caudal suficiente que asegure el escurrimiento de las sustancias a limpiar, exceptuándose aquellas sustancias que reaccionan con el agua. Los accesos a las duchas y lavaojos de emergencia deberán estar libres de obstáculos y debidamente señalizados.

Artículo 69.- Las zonas de almacenamiento de graneles sólidos, deberán tener acceso controlado. Habrá un responsable quien será el encargado de controlar el acceso de personas y maquinarias y llevar el control operacional y logístico de las pilas.

Artículo 70.- El personal que trabaje en las zonas de almacenamiento de graneles sólidos y pueda tener contacto directo con el producto almacenado, deberá recibir capacitación formal cada tres años, información e instrucciones específicas, en forma oral y por escrito, sobre:

- . Propiedades y peligros de las sustancias que se almacenan y su manejo seguro.
- . Contenidos y adecuada utilización de las Hojas de Datos de Seguridad.
- . Función y uso correcto de elementos e instalaciones de seguridad, incluidas las consecuencias de un incorrecto funcionamiento.
- . Uso correcto de equipos de protección personal y consecuencias de no utilizarlos.

La empresa deberá llevar y mantener a disposición de la Autoridad Sanitaria, el registro de las capacitaciones dadas a sus funcionarios.

Artículo 71.- Los sólidos almacenados en estanques o silos deberán contar con un sistema de control de derrames.

Artículo 72.- Las distancias de seguridad entre el manto de los estanques o silos y el muro medianero o deslinde del sitio y otra construcción será de 3m si la capacidad del silo es de 0 a 200 m³ y de 5m si la capacidad es mayor a 200 m³.

PÁRRAFO II LÍQUIDOS A GRANEL

Artículo 73.- Los líquidos que se almacenen en estanque fijo superficial, deberán contar con un sistema de control de derrame, consistente en un depósito de contención de capacidad equivalente a 1,1 veces el volumen del estanque. Cuando el depósito de contención sirva a dos o más estanques, su capacidad debe ser equivalente a 1,1 veces el volumen del estanque mayor, descontado el volumen que ocupa el resto de los estanques hasta la altura del pretil, siempre y cuando las sustancias almacenadas en todos los estanques sean compatibles entre sí. En el caso de sustancias incompatibles, no se podrá utilizar un depósito de contención común sino que se deberá usar un depósito de contención para cada estanque fijo, cumpliendo las demás condiciones de este artículo.

Artículo 74.- Para instalaciones construidas después de la entrada en vigencia de este reglamento, la distancia entre el manto del estanque fijo superficial y el manto interno del muro del depósito del contenedor será de 1 m como mínimo.

La distancia mínima entre estanques fijos superficiales que se ubiquen dentro de un mismo depósito de contención será de 1 m excepto para inflamables, en cuyo caso ésta será equivalente a 1/6 de la suma de los diámetros de los estanques fijos vecinos que almacenen inflamables, en un mismo depósito de contención, pero nunca menor a 1,5 m.

Artículo 75.- Los estanques deben tener una placa instalada en un lugar accesible, con letra legible y donde se indique al menos la siguiente información:

- . Normas bajo la cual fue construido el estanque
- . Año
- . Diámetro nominal en m
- . Altura nominal en m3
- . Capacidad nominal en m3
- . Presión de diseño (kPa, lbf/in2)
- . Fabricante
- . Quien lo montó

Artículo 76.- Las distancias de seguridad para estanques superficiales para almacenamiento de líquidos inflamables serán las indicadas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1.- Distancias de seguridad de estanques de líquidos inflamables.

Capacidad del estanque (m3)	Distancia desde el manto del estanque al muro medianero o deslinde del sitio (m)	Distancia a otra construcción al interior del sitio (m)
0-50	8	8
51-100	9	8

Para estanques de capacidad mayor a 100 m3, la distancia a muros medianeros o deslindes del sitio y a otras construcciones estará dada, de acuerdo a un estudio de análisis de consecuencia realizado en caso de un accidente tecnológico, que asegure los valores establecidos en el artículo 32 de este reglamento.

Artículo 77.- Las distancias de seguridad para estanques superficiales para almacenamiento de sustancias no inflamables serán las indicadas en la tabla 4.2.

Tabla 4.2.- Distancias de seguridad de estanques superficiales de líquidos no inflamables.

Capacidad del estanque (m3)	Distancia desde el manto del estanque a muro medianero o deslinde del sitio (m)	Distancia a otra construcción al interior del sitio (m)
0-200	3	3
201-400	5	3
Sobre 400	5	5

En instalaciones con varios estanques las distancias se aplicarán considerando la capacidad del estanque mayor.

Los almacenamientos existentes a la entrada en vigencia de este reglamento que no cumplan con los distanciamientos indicados, podrán continuar a una distancia menor si presenten un estudio de análisis de consecuencia que asegure que en el muro medianero o deslinde del sitio y que en las otras construcciones al interior del mismo sitio no se superen los límites indicados en el artículo 32 de este reglamento.

En el caso de estanques enterrados la distancia entre el borde del estanque y el muro medianero o deslinde del sitio debe ser de al menos 1m.

Artículo 78.- Deberán existir duchas y lavaojos de emergencia al exterior del depósito de contención, a no más de 10 m de los puntos de toma de muestras. Los accesos a las duchas y lavaojos de emergencia deberán estar libres de obstáculos y debidamente señalizados.

Artículo 79.- Los estanques fijos superficiales deberán estar rotulados, con el rótulo de seguridad establecido en la Norma Chilena Oficial N° 2190of2003 y la Norma Chilena Oficial N° 1411/4of1978. Este rótulo deberá ser visible a una distancia de 10 m y no podrá tener una dimensión menor que 50 cm por lado. En el caso de los estanques enterrados, debe indicarse en la tapa cámara esta señalética además de la capacidad del estanque.

Artículo 80.- En el caso de estanques enterrados, éstos además deberán dar cumplimiento a lo siguiente:

- . La excavación en que se deposite el estanque debe quedar aislada de elementos o componentes del terreno que puedan producir corrosión en el acero del estanque.
 - . Se instalarán con sistema de detección y contención de fugas, tales como cubeto estanco con buzo o doble pared con detección de fugas.
 - . La distancia desde cualquier parte del estanque a un foso, límites de la propiedad o a otro estanque deberá ser al menos de 1 metro.
 - . Deben estar protegidos para resistir los sistemas de carga exterior a que puedan estar sometidos. En ningún caso esta protección será inferior a una cubierta de 60 cm de material estabilizado o compactado.
 - . Deben estar rodeados de una capa de material inerte no corrosivo y que no pueda dañar la capa de protección del estanque de un espesor mínimo de 15 cm.
 - . En aquellas zonas donde existan napas de agua que puedan alcanzar el nivel de los estanques, éstos deberán anclarse a una fundación de concreto que impida su flotación.
- Cuando el estanque fijo sea multipropósito, esto es, para almacenar más de una sustancia, deberá ser diseñado considerando los requisitos para la sustancia más desfavorable desde el punto de vista constructivo.

Artículo 81.- El sistema de tuberías de operación asociadas al estanque, deberá contar con una ingeniería basada en normas internacionales o en prácticas de ingeniería reconocidas. Los materiales usados en las tuberías deben ser especificados técnicamente (Ejemplo, Tubería SS 316-L Sch 10 con costura). Este diseño, debe incluir un sistema de control de corriente estática y un Programa/Norma/Standard, de mantenimiento de las tuberías.

Artículo 82.- El diseño del sistema de bombeo asociado al estanque, debe contar con procedimiento operacional trazable en tiempo. Los regímenes operacionales deben estar indicados y ser concordantes con el sistema de alivio y vacío del estanque diseñado. El diseño del sistema de bombeo debe incluir un programa, norma o standard de mantenimiento de los elementos constitutivos de dicho sistema.

Artículo 83.- Para el diseño y operación de las zonas de carga o descarga de sustancias, se debe contar con a lo menos:

- . Sistema de protección contra derrames
- . Sistema lava ojos a no más de 10 metros de distancia del operador.
- . Sistema de control de incendio y sistema de drenaje para el caso de los productos inflamables con corriente estática.

Artículo 84.- El sistema eléctrico instalado y los equipos asociados a la operación, protección y anexos (Iluminación) deben estar sustentados por un estudio de clasificación de áreas, de acuerdo a normas nacionales o extranjeras. (Ej. NFPA 70, Decreto supremo N° 160 de 2008 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo).

PÁRRAFO III GASES A GRANUL

Artículo 85.- Están sujetas a las disposiciones del presente Título las siguientes sustancias peligrosas pertenecientes a la clase 2, de la Norma Chilena Oficial N° 382 de 2004, o la que la sustituya, es decir:

2.1 Gases Inflamables

2.2 Gases no inflamables y no tóxicos, y

2.3 Gases tóxicos

Artículo 86.- Los gases almacenados en estanques fijos deberán estar señalizados con el rótulo de seguridad establecido en la Norma Chilena Oficial N° 2190 del 2003.

Este rótulo deberá ser visible a una distancia de 10 m y no podrá tener una dimensión menor de 50 cm en cada lado.

Artículo 87.- No se podrá almacenar gases en estanques fijos en el interior de bodegas, salvo aquellas que cuenten con la expresa autorización de la Autoridad Sanitaria correspondiente a petición del interesado. Los estanques fijos se deberán ubicar preferentemente en exteriores y en lugares con buena ventilación.

Artículo 88.- Los estanques fijos que almacenen gases deberán contar con accesos expeditos que permitan trabajos de carga y descarga, así como la labor de las brigadas de emergencias.

Artículo 89.- Los estanques fijos que almacenen gases deberán estar protegidos con barreras físicas que impidan el acceso a sus sistemas de válvulas de personal no entrenado. Estas barreras también deberán proteger al estanque contra daños causados por vehículos, si están ubicados en lugares por donde exista circulación de ellos.

Artículo 90.- Para los estanques fijos de gases inflamables, la protección contra incendios deberá proveer de un sistema de enfriamiento externo que no afecte a los sistemas de seguridad incorporados en ellos, respaldado por ingeniería contra fuego. Sin embargo, en el caso de gases criogénicos no se podrá implementar un sistema de enfriamiento externo con el fin de evitar el congelamiento de los sistemas de alivio y venteo, que se deben instalar de acuerdo a lo establecido en el artículo 60 de este reglamento.

Artículo 91.- Las distancias de seguridad para estanques superficiales, sea uno o más estanques, para almacenamiento de gases inflamables serán las indicadas en la tabla 4.3.

Tabla 4.3. Distancias de seguridad de estanques de gases inflamables.

Capacidad del estanque (m ³)	Distancia desde el manto del estanque mas cercano a muro medianero o deslinde del sitio (m)	Distancia desde el manto mas cercano a otra construcción (m)	Distancia entre estanques (m)
Hasta 12	8	5	La mitad de la suma de los diámetros de los estanques adyacentes, con un mínimo de 0,5 m.
Mayor a 12 y hasta 20	15	10	

Para estanques de capacidad mayor a 20 m³, la distancia a muros medianeros o deslindes del sitio y a otras construcciones estará dada por un estudio de análisis de consecuencia realizado para caso de accidente tecnológico, que asegure los valores establecidos en el artículo 32 de este reglamento.

Artículo 92.- Para el caso de gases no inflamables, tóxicos y no tóxicos, las distancias de seguridad serán las indicadas en la tabla 4.4.

Tabla 4.4.- Distancias de seguridad de estanques de gases no inflamables, tóxicos y no tóxicos.

Capacidad del estanque (m3)	Distancia desde el manto del estanque mas cercano a muro medianero o deslinde del sitio y a otra construcción al interior del sitio (m)	Distancia entre estanques (m)
Hasta 5	3	La mitad de la suma de los diámetros de los estanques adyacentes, con un mínimo de 0,5 m
Mayor a 5 y hasta 200	5	
Mayor a 200	10	

Artículo 93.- Para el caso de gases comburentes, además se deberán mantener las distancias indicadas en la tabla 4.5 si existe en el mismo sitio almacenamiento de sustancias inflamables.

Tabla 4.5.- Distancias de seguridad de estanques de gases comburentes, clasificados en clase 2.2, no inflamables y no tóxicos.

En caso de almacenamientos existentes que no cumplan con los distanciamientos indicados, podrán estar a una distancia menor, siempre y cuando presenten un estudio de análisis de consecuencia que asegure que en el muro medianero o deslinde del sitio y que en las otras construcciones al interior del mismo sitio no se superen los límites indicados en el artículo 32 de este reglamento.

TÍTULO V

ALMACENAMIENTO DE GASES ENVASADOS

Artículo 94.- Están sujetas a las disposiciones del presente Título, las siguientes sustancias peligrosas pertenecientes a la clase 2, de la NCh. 382Of 2004, o la que la sustituya, es decir:

2.1 Gases inflamables

2.2 Gases no inflamables y no tóxicos, y

2.3 Gases tóxicos

Artículo 95.- En las bodegas donde se almacenan gases se deberán cumplir las condiciones de almacenamiento establecidas en los Títulos I y II del presente reglamento, sin perjuicio de las normas especiales que se establecen en este Título.

Los gases envasados en cilindros podrán almacenarse en bodegas de sustancias peligrosas de acuerdo a las cantidades que se indican en los artículos siguientes. Si superan dichas cantidades deberán almacenarse en áreas exclusivas para gases, que deberán estar cercadas con muros o rejas de material incombustible, debiendo asegurar una ventilación tal que no permita la acumulación de gases al interior del recinto; con piso sólido, liso e impermeable, no poroso.

Artículo 96.- Los cilindros llenos deberán almacenarse separados de los vacíos separados por un pasillo de 1,2 m. Estas distintas áreas deben estar claramente señalizadas de acuerdo a su condición de "Cilindros Llenos" o "Cilindros Vacíos". Todos los cilindros deben ser dispuestos en posición vertical y sujetos, encadenados a la pared o con una baranda o sistema que impida su volcamiento.

Artículo 97.- Los distintos tipos de gases deben almacenarse cumpliendo con las indicaciones de los artículos siguientes, de acuerdo con su clasificación y división de riesgo y deben estar debidamente señalizados, de acuerdo a lo indicado en la NCh. 2190Of2003. Los gases oxidantes no deberán almacenarse en conjunto con aceites, grasas o derivados del petróleo.

PÁRRAFO I

GASES INFLAMABLES

Artículo 98.- Se podrá almacenar hasta 5 cilindros de gases inflamables en bodegas de sustancias peligrosas. Cantidades superiores a ésta deben almacenarse en una zona exclusiva para gases en cilindros. En caso de almacenarse gases inflamables junto con otros cilindros de otras clases incompatibles, se deberá mantener una distancia mínima de 6 m entre ellos o un muro divisorio de RF 120 de una altura de 0.5 m por sobre el cilindro con una altura mínima de 2 m.

Artículo 99.- En las áreas de almacenamiento de gases inflamables envasados, las instalaciones eléctricas deberán ser a prueba de explosión o intrínsecamente segura u otro sistema que asegure igual o mayor protección.

Artículo 100.- Las áreas de almacenamiento deberán tener un sistema de enfriamiento con un caudal de agua suficiente.

Si la bodega tiene una capacidad superior a 600 kg en las zonas de almacenamiento de gases se deberá contar con un sistema de extinción de incendios diseñado de acuerdo a la NCh.2095Of2001, Normas americanas de protección contra el fuego NFPA u otra internacionalmente reconocida, de acuerdo al agente extintor utilizado.

Los sistemas de extinción de incendios, deberán ser diseñados por un profesional idóneo y contar con un proyecto y/o memoria de cálculo, donde se especifique claramente el nombre, RUT y firma del profesional responsable. El proyecto o memoria de cálculo debe incluir, a lo menos, la siguiente información:

- . Especificaciones técnicas
- . Características especiales de combustión de los gases almacenados
- . Presión y caudal de operación
- . Tipo de agente extintor
- . Especificaciones técnicas de las bombas
- . Plan de mantenimiento, con registro de las mantenciones

Artículo 101.- Las áreas de almacenamiento de gases inflamables deberán contar con techo de material liviano e incombustible.

Artículo 102.- Las áreas de almacenamiento de gases inflamables en cilindros en una cantidad menor de 200 kg, que estén provistas de rejas deberán estar a una distancia mínima de 6 m de los muros medianeros o deslindes de la instalación u otra construcción. En caso de tener muro sólido de RF 120 dicha distancia se reduce a 3 m.

Las áreas de almacenamiento superior a 200 kg que estén provistas de rejas deberán estar a una distancia mínima de 10 m a muros medianeros o deslindes de la instalación y a otra construcción; si tiene muro sólido de RF120 dicha distancia se reduce a 6m.

Las áreas de almacenamiento de gases inflamables, del tipo adyacentes, deberán tener muros divisorios comunes cortafuego de RF mínima de 180.

Artículo 103.- Los aerosoles se podrán almacenar en conjunto con líquidos y sólidos inflamables. En bodegas comunes, se podrá almacenar hasta 1 t de aerosoles. En bodegas para sustancias peligrosas se podrá almacenar hasta 3 t de aerosoles. En bodegas exclusivas de inflamables del tipo adyacente, se podrán almacenar hasta 35 t de aerosoles. En bodegas exclusivas de inflamables del tipo separado, se podrán almacenar hasta 350 t de aerosoles, debiendo contar con mallas incombustibles para evitar la proyección de éstos en caso de incendio. Una cantidad mayor de aerosoles sólo podrá almacenarse en una bodega exclusiva para aerosoles, la que deberá cumplir con las condiciones de una bodega exclusiva de productos inflamables.

Cuando se almacenen aerosoles en una cantidad mayor a 35 t, ya sea en forma exclusiva o en conjunto con líquidos y sólidos inflamables, se deberá realizar un análisis de consecuencia por sobrepresión a fin de determinar la resistencia a la compresión de los muros de la bodega y la distancia de los muros perimetrales que deben mantener los aerosoles almacenados. La resistencia a la compresión estará dada por el tipo de hormigón según clasificación de éstos en la NCh 170 Of 1985, Hormigón – Requisitos generales.

PÁRRAFO II

GASES NO INFLAMABLES Y NO TÓXICOS

Artículo 104.- Los gases no inflamables y no tóxicos se podrán almacenar en bodegas para sustancias peligrosas, ya sea del tipo adyacente o separada, hasta 1.000 kg; sin embargo, los gases con riesgo secundario tóxico se podrán almacenar hasta 100 kg. Por sobre las cantidades indicadas estos gases deberán almacenarse en cilindros en un área exclusiva para gases. Esta área deberá tener un distanciamiento al muro medianero o deslinde del sitio de 5 m y de 3m a cualquier otra construcción al interior del sitio.

PÁRRAFO III GASES TÓXICOS

Artículo 105.- El almacenamiento de más de 100 kg de gases tóxicos debe realizarse en un área exclusiva para ellos. Dicha área deberá contar con techo liviano, incombustible y, en caso de ser cerrada, tener un sistema de detección automático para el gas específico, si no existiese este tipo de detectores, será obligatorio el uso de equipos de protección personal para el manejo de este tipo de gases como por ejemplo máscaras con filtros específicos para sustancias manejadas y/o equipos de respiración autónomos para el personal. Esta área deberá tener un distanciamiento al muro medianero o deslinde de la instalación de 10 m y de 3m a cualquier otra construcción al interior del sitio.

TÍTULO VI LÍQUIDOS INFLAMABLES

Artículo 106.- Se rigen por las disposiciones de este título las sustancias peligrosas pertenecientes a la Clase 3 de la NCh. 382Of2004, o la que la sustituya.

Artículo 107.- En las bodegas donde se almacenan líquidos inflamables se deberán cumplir las condiciones de almacenamiento establecidas en el Título I y Título II de este reglamento, sin perjuicio de las normas especiales que para algunos tipos de bodegas se establecen en el presente título.

Artículo 108.- Los líquidos inflamables podrán almacenarse en una bodega de sustancias peligrosas hasta 10 t. Sobre esta cantidad la bodega deberá ser exclusiva para inflamables.

Artículo 109.- En bodegas exclusivas para inflamables del tipo adyacente, podrá almacenarse hasta 100 t de líquidos inflamables o líquidos inflamables en conjunto con aerosoles y/o sólidos inflamables, de acuerdo a lo indicado en el artículo 103 de este reglamento. Cuando la cantidad sea superior a 30 t la bodega deberá contar con sistema automático de extinción de incendios, diseñado de acuerdo a lo indicado en el artículo 40 de este reglamento, y red húmeda con estanque propio que otorgue una autonomía de 60 minutos y tenga un sistema de respaldo de suministro de energía para asegurar la impulsión del agua.

Las bodegas exclusivas para inflamables, del tipo adyacente, deberán tener muros divisorios comunes cortafuegos con una RF mínima de 180 y los muros externos deberán tener una RF mínima de 120.

Artículo 110.- En bodegas exclusivas para inflamables, del tipo separada, podrá almacenarse hasta 1.000 t de líquidos inflamables o líquidos inflamables en conjunto con aerosoles y/o sólidos inflamables, de acuerdo a lo indicado en el artículo 103 de este reglamento. Cuando la cantidad sea superior a 50 t la bodega deberá contar con sistema automático de extinción de incendios, diseñado de acuerdo a lo indicado en el artículo 40 de este reglamento y red húmeda con estanque propio que otorgue una autonomía de 60 minutos y tenga un sistema de respaldo de suministro de energía para asegurar la impulsión del agua. Las bodegas exclusivas para inflamables, del tipo separada, deberán tener muros externos con una RF mínima de 120.

Artículo 111.- Las bodegas exclusivas para inflamables, tanto adyacentes como separadas, deberán contar con instalaciones eléctricas a prueba de explosión o intrínsecamente segura u otro sistema que otorgue igual o mayor protección, de acuerdo a normativa nacional o extranjera.

Artículo 112.- Las bodegas que almacenan sustancias inflamables, adyacentes o separadas, podrán ubicarse en una zona mixta, que permita bodegas, siempre que mantengan una distancia mínima de 3 m a sus muros medianeros o deslindes cuando en ellas se almacenen hasta 10 t y de 5 m, cuando se almacenen sobre 10 t y no superen las 30 t.

Las bodegas del tipo adyacentes que almacenen sustancias inflamables podrán instalarse en zonas industriales, debiendo mantener una distancia mínima de 5 m a sus muros medianeros o deslindes.

Las bodegas del tipo separada que almacenen sustancias inflamables podrán instalarse en zonas industriales, debiendo mantener una distancia mínima de 5 m a sus muros medianeros o deslindes, cuando en ellas se almacenen hasta 200 t, de 7 m cuando en ellas se almacenen más de 200 t y hasta 500 t y de 10 m cuando almacenen sobre 500 t.

Las bodegas que almacenen más de 30 t de inflamables, sean éstas adyacentes o separadas, deberán tener una distancia a cualquier otra construcción dentro del mismo sitio que asegure, a través de un Análisis de Consecuencias, que dentro de la otra construcción, no se superarán los límites establecidos en el artículo 32 de este reglamento.

Independiente de los resultados del estudio anteriormente citado, las bodegas deberán mantener una distancia mínima de 5 m a otra construcción al interior del sitio de la empresa por al menos un lado de la bodega, que permita el tránsito expedito de vehículos de emergencia y genere vías de evacuación adecuadas en caso de emergencias.

Artículo 113.- Los envases en que se almacenen líquidos inflamables podrán ser metálicos, de plástico rígido o de vidrio. Para volúmenes mayores a 5 litros (1,3 galones) de líquidos inflamables, se podrán usar envases metálicos o de plástico rígido (incluidos los IBC) cuando el líquido inflamable tenga una temperatura de inflamación en ensayo de copa cerrada, mayor de 37.8 °C. Para líquidos inflamables con temperaturas de inflamación menores o iguales a lo indicado anteriormente, los envases sólo podrán ser metálicos.

Sin perjuicio de lo indicado en el inciso anterior, se podrá usar como referencia la tabla de tamaños máximos permisibles de la NFPA 30, de acuerdo a la clasificación de líquidos inflamables y el material y tipo de envases allí indicados.

TÍTULO VII SÓLIDOS INFLAMABLES

Artículo 114.- Se rigen por las disposiciones del presente título las siguientes sustancias peligrosas pertenecientes a la Clase 4, de la NCh. 382Of2004, o la que la sustituya, es decir:

4.1 Sólidos inflamables.

4.2 Sólidos con riesgo de combustión espontánea, y

4.3 Sólido inflamable que al contacto con el agua desprende gases inflamables.

Artículo 115.- En las bodegas donde se almacenan sólidos inflamables se deberán cumplir las condiciones de almacenamiento establecidas en los Títulos I y II de este reglamento, sin perjuicio de las normas especiales que se establecen en el presente título.

Artículo 116.- Los sólidos inflamables de la clase 4.1 y 4.2 podrán almacenarse en bodega de sustancias peligrosas hasta 10 t y los de la clase 4.3 hasta 1,5 t. Las cantidades superiores a esas deberán almacenarse en bodega exclusiva para inflamables, con excepción de la clase 4.3 la cual deberá almacenarse en forma independiente de los demás inflamables, con muros divisorios internos con RF mínima de 120.

Artículo 117.- En bodegas exclusivas para inflamables, del tipo adyacente, podrá almacenarse hasta 100 t de sólidos inflamables de la clase 4.1 y 4.2 o sólidos inflamables en conjunto con aerosoles y/o líquidos inflamables, de acuerdo a lo indicado en el artículo 103 de este reglamento. Cuando la cantidad sea superior a 30 t la bodega deberá contar con un sistema automático de extinción de incendios y red húmeda con estanque propio que otorgue una autonomía de 60 minutos y tenga un sistema de respaldo de suministro de energía para asegurar la impulsión del agua.

Las bodegas exclusivas para inflamables, del tipo adyacente, deberán tener muros divisorios comunes cortafuegos con una RF mínima de 180 y los muros externos deberán tener una RF mínima de 120.

Artículo 118.- En bodegas exclusivas para inflamables, del tipo separada, podrá almacenarse hasta 1.000 t de sólidos inflamables o sólidos inflamables en conjunto con aerosoles y/o líquidos inflamables, de acuerdo a lo indicado en el artículo 103 de este reglamento. Cuando la cantidad sea superior a 50 t la bodega deberá contar con sistema automático de extinción de incendios, diseñado de acuerdo a lo indicado en el artículo 40 y red húmeda con estanque propio que otorgue una autonomía de 60 minutos y tenga un sistema de respaldo de suministro de energía para asegurar la impulsión del agua.

Las bodegas exclusivas para inflamables, del tipo separada, deberán tener muros externos con una RF mínima de 120.

Artículo 119.- Las bodegas exclusivas para inflamables, tanto adyacentes como separadas, deberán contar con instalaciones eléctricas a prueba de explosión o intrínsecamente segura u otro sistema que otorgue igual o mayor protección.

Artículo 120.- Las bodegas que almacenan sustancias inflamables, adyacentes o separadas, podrán ubicarse en una zona mixta que permita bodegas, siempre que mantengan una distancia mínima de 3 m a sus muros medianeros o deslindes cuando en ellas se almacenen hasta 10 t y 5 m, cuando se almacenen sobre 10 t y no superen las 30 t.

Las bodegas del tipo adyacentes que almacenen sustancias inflamables, podrán instalarse en zonas industriales, debiendo mantener una distancia mínima de 5 m a sus muros medianeros o deslindes.

Las bodegas del tipo separada que almacenen sustancias inflamables, podrán instalarse en zonas industriales, debiendo mantener una distancia mínima de 5 m a sus muros medianeros o deslindes cuando en ellas se almacenen hasta 200 t; de 7m cuando en ellas se almacenen más de 200 t y hasta 500 t y 10 m cuando almacenen sobre 500 t.

Las bodegas que almacenen más de 30 t de inflamables, sean éstas adyacentes o separadas, deberán tener una distancia a cualquier otra construcción dentro del mismo sitio que asegure, a través de un Análisis de Consecuencias, que dentro de la otra construcción no se superarán los límites establecidos en el artículo 32 de este reglamento. Sin perjuicio de los resultados del estudio, estas bodegas deberán mantener una distancia mínima de 5 m a cualquier otra construcción al interior del sitio de la empresa por al menos un lado de la bodega, que permita el tránsito expedito de vehículos de emergencia y genere vías de evacuación adecuadas en caso de emergencias.

TÍTULO VIII

COMBURENTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS

Artículo 121.- Quedan sujetas a las disposiciones de este título las siguientes sustancias peligrosas pertenecientes a la Clase 5, de la NCh. 382Of 2004 o la que la sustituya:

5.1 Comburentes (oxidantes)

Los comburentes de esta clase se agrupan según las cantidades máximas permitidas en su embalaje:

- . Clase 5, División 5.1, Grupo de Embalaje I
- . Clase 5, División 5.1, Grupo de Embalaje II
- . Clase 5, División 5.1, Grupo de Embalaje III

5.2 Peróxidos Orgánicos.

En esta división se incluyen los peróxidos de los Tipos A, B, C, D, E y F, según su nivel de reactividad.

Artículo 122.- En las bodegas donde se almacenan comburentes y peróxidos orgánicos se deberán cumplir las condiciones de almacenamiento establecidas en los Títulos I y II de este reglamento, sin perjuicio de las normas especiales que para algunos tipos de bodegas se establecen en el presente título.

PÁRRAFO I

COMBURENTES

Artículo 123.- Los comburentes no se deben almacenar junto con sustancias inflamables, combustibles, lubricantes, grasas o aceites.

Los comburentes pertenecientes al Grupo de Embalaje I sólo podrán almacenarse en bodegas exclusivas para comburentes del grupo de embalaje I, del tipo separada.

Los comburentes pertenecientes a los Grupos de Embalaje II y III podrán almacenarse en conjunto en bodegas exclusivas para comburentes del grupo de embalaje II y III, del tipo adyacente o separada.

Artículo 124.- Las bodegas exclusivas para comburentes del Grupo de Embalaje I, del tipo separada, podrán almacenar una cantidad máxima de 10.000 t. Cuando la cantidad sea superior a 1 t la bodega deberá contar con sistema de extinción automática de incendios. Dichas bodegas deberán tener un distanciamiento a muros medianeros u otras construcciones de la misma instalación, de acuerdo a la siguiente tabla.

Bodegas Exclusivas para Comburentes del Grupo de Embalaje I, del tipo separada.

Cantidad almacenada (Kg)	Distancia mínima (m)
Hasta 5	10
Mayor de 5 y hasta 45	20
Mayor de 45 y hasta 200	30
Mayor de 200 y hasta 450	40
Mayor de 450 y hasta 1200	60
Mayor de 1.200 y hasta 2.300	90
Mayor de 2.300 y hasta 10.000	120

Las pilas deberán tener una altura máxima de 1,2 m si la bodega no cuenta con sistema de extinción de incendios y hasta 2,4 m si cuenta con dicho sistema.

Artículo 125.- Los comburentes pertenecientes al Grupo de Embalaje II podrán almacenarse en bodegas para sustancias peligrosas sin sistema de extinción automática de incendios en una cantidad máxima de 1 t y con sistema de extinción automática de incendios hasta 91 t.

Artículo 126.- Los comburentes pertenecientes al Grupo de Embalaje II podrán almacenarse en bodegas exclusivas del tipo adyacente sin sistema de extinción automática de incendios en una cantidad máxima de 4 t y con sistema de extinción automática de incendios hasta 900 t.

Artículos 127.- Los comburentes pertenecientes al Grupo de Embalaje II podrán almacenarse en bodega exclusiva del tipo separada sin sistema de extinción automática de incendios en una cantidad máxima de 45 t y con sistema de extinción automática de incendios hasta 10.000 t.

Esta bodega deberá tener un distanciamiento de al menos 15 m a otras construcciones de la misma instalación o al muro medianero.

Artículo 128.- Cuando el almacenamiento de peróxido de hidrógeno perteneciente a comburentes del grupo de embalaje I y II se realice sobre pallets, éstos deberán ser de material compatible, excluyéndose la madera.

Artículo 129.- Los comburentes pertenecientes al Grupo de Embalaje III podrán almacenarse en bodega para sustancias peligrosas sin sistema de extinción automática de incendios en una cantidad máxima de 8 t y con sistema de extinción automática de incendios hasta 10.000 t.

Artículo 130.- Los comburentes pertenecientes al Grupo de Embalaje III podrán almacenarse en bodega exclusiva del tipo adyacente sin sistema de extinción automática de incendios en una cantidad máxima de 27 t y con sistema de extinción automática de incendios hasta 10.000 t.

Artículo 131.- Los comburentes pertenecientes al Grupo de Embalaje III podrán almacenarse en bodega exclusiva del tipo separada en una cantidad máxima de 10.000 t; por sobre 2500 t ésta deberá contar con sistema de extinción automática de incendios.

Esta bodega deberá tener un distanciamiento de al menos 7 m a otras construcciones de la misma instalación o al muro medianero.

PÁRRAFO II

PERÓXIDOS ORGÁNICOS

Artículo 132.- Los peróxidos orgánicos Tipo A y B sólo podrán almacenarse en bodegas exclusivas para ellos del tipo separada, en una cantidad máxima de 500 kg sin sistema de extinción automática de incendio y hasta 1 t si tiene dicho sistema. Esta bodega deberá tener un distanciamiento a otras construcciones de la misma instalación o al muro medianero de 15 m.

Artículo 133.- Los peróxidos orgánicos Tipo C podrán almacenarse en bodegas para sustancias peligrosas en una cantidad máxima de 1,8 t y deberán contar con sistema de extinción automática de incendios.

Artículo 134.- Los peróxidos orgánicos Tipo C podrán almacenarse en bodegas exclusivas del tipo adyacente sin sistema de extinción automática de incendios en una cantidad máxima de 1 t y con sistema de extinción automática de incendios hasta 23 t.

Artículo 135.- Los peróxidos orgánicos Tipo C podrán almacenarse en bodegas exclusivas del tipo separada sin sistema de extinción automática de incendios en una cantidad máxima de 9 t y con sistema de extinción automática de incendios hasta 45 t.

Estas bodegas deberán tener un distanciamiento de 15 m a otras construcciones de la misma instalación y/o muro medianero.

Artículo 136.- Los peróxidos orgánicos Tipo D podrán almacenarse en bodegas para sustancias peligrosas en una cantidad máxima de 1 t sin sistema de extinción automática de extinción de incendios y hasta 23 t con sistema de extinción automática de incendios.

Artículo 137.- Los peróxidos orgánicos Tipo D podrán almacenarse en bodegas exclusivas del tipo adyacente en una cantidad máxima de 1,5 t sin sistema de extinción automática de extinción de incendios y hasta 45 t con sistema de extinción automática de incendios.

Artículo 138.- Los peróxidos orgánicos Tipo D podrán almacenarse en bodegas exclusivas del tipo separada en una cantidad máxima de 32 t sin sistema de extinción automática de extinción de incendios y hasta 90 t con sistema de extinción automática de incendios. Estas bodegas deberán tener un distanciamiento de 15 m a otras construcciones de la misma instalación o al muro medianero.

Artículo 139.- Los peróxidos orgánicos Tipo E podrán almacenarse en bodegas para sustancias peligrosas en una cantidad máxima de 45 t sin sistema de extinción automática de extinción de incendios y hasta 10.000 t con sistema de extinción automática de incendios.

Artículo 140.- Los peróxidos orgánicos Tipo E podrán almacenarse en bodegas exclusivas del tipo adyacente en una cantidad máxima de 90 t sin sistema automático de extinción de incendios y hasta 10.000 t con sistema automático de extinción de incendios.

Artículo 141.- Los peróxidos orgánicos Tipo E podrán almacenarse en bodegas exclusivas del tipo separada en una cantidad máxima de 136 t sin sistema de extinción automática de extinción de incendios y hasta 10000 t con sistema de extinción automática de incendios.

Estas bodegas deberán tener un distanciamiento de 15 m a otras construcciones de la misma instalación y/o muro medianero.

Artículo 142.- Los peróxidos orgánicos Tipo F podrán almacenarse en bodegas para sustancias peligrosas, exclusivas del tipo adyacente o separada en una cantidad máxima de 2.500 t sin sistema automático de extinción de incendios y hasta 10.000 t con sistema automático de extinción de incendios.

TÍTULO IX TÓXICOS

Artículo 143.- Se encuentran regidas por las disposiciones de este título las sustancias peligrosas pertenecientes a la Clase 6.1, de la NCh. 382Of 2004 o la que la reemplace, sustancias tóxicas.

En las bodegas donde se almacenan tóxicos se deberán cumplir las condiciones de almacenamiento establecidas en los títulos I y II de este reglamento, sin perjuicio de las normas especiales que para algunos tipos de bodegas se establecen en el presente título.

Artículo 144.- Las sustancias tóxicas podrán almacenarse en una bodega para sustancias peligrosas, del tipo adyacente, hasta 2.500 t si se almacena sólo esta clase.

Cuando en una bodega de este tipo se almacenen sustancias tóxicas en conjunto con sustancias corrosivas, la suma total de ellas no podrá exceder la cantidad de 2.500 t.

Artículo 145.- En una bodega para sustancias peligrosas, del tipo separada, se podrán almacenar hasta 10.000 t de sustancias tóxicas, si se almacena sólo esta clase.

Cuando en una bodega de esta clase se almacenen sustancias tóxicas en conjunto con sustancias corrosivas, la suma total de ellas no deberá exceder la cantidad de 10.000 t.

Artículo 146.- En bodegas exclusivas para tóxicos, del tipo adyacente, se podrán almacenar hasta 2.500 t.

Artículo 147.- Cuando una sustancia tóxica sea además inflamable, las condiciones de almacenamiento se regirán por las indicadas para los gases, líquidos y/o sólidos inflamables de que se trate, según corresponda.

Artículo 148.- Cuando se almacenen más de 2.500 t deberá contar con un sistema de extinción automático de incendio. Dicho sistema se podrá sustituir por un sistema manual, y que sea efectivo para las sustancias almacenadas en dicha bodega, en aquellas instalaciones que demuestren que dicho sistema manual será efectivamente operado durante las 24 horas del día, los 365 días del año, por personal debidamente capacitado para dicha función, como por ejemplo brigadas de emergencia.

TÍTULO X CORROSIVOS

Artículo 149.- Se rigen por las disposiciones del presente título las sustancias peligrosas pertenecientes a la Clase 8, de la NCh. 382Of 2004 o la que la sustituya.

En las bodegas donde se almacenan corrosivos se deberán cumplir las condiciones de almacenamiento establecidas en el Título I y Título II de este reglamento, sin perjuicio de las normas especiales que para algunos tipos de bodegas se establecen en el presente título.

Artículo 150.- En bodegas para sustancias peligrosas, del tipo adyacente, se podrán almacenar hasta 2.500 t de sustancias corrosivas, si se almacena sólo esta clase. Cuando en una de ellas se almacenen sustancias

corrosivas en conjunto con sustancias tóxicas, la suma total de las mismas no deberá exceder la cantidad de 2.500 t.

Artículo 151.- En bodegas para sustancias peligrosas, del tipo separada, se podrán almacenar hasta 10.000 t de sustancias corrosivas, si se almacena sólo esta clase. Si se almacenan sustancias corrosivas en conjunto con sustancias tóxicas en una de estas bodegas, la suma total de ellas no podrá exceder la cantidad de 10.000 t.

Artículo 152.- En bodegas exclusivas para corrosivos, del tipo adyacente, se podrán almacenar hasta 2.500 t.

Artículo 153.- Cuando una sustancia corrosiva sea además inflamable, las condiciones de almacenamiento se regirán por las indicadas para los gases, líquidos y/o sólidos inflamables de que se trate, según corresponda.

Artículo 154.- Cuando se almacenen más de 2.500 t deberá contarse con un sistema de extinción automático de incendios. Este sistema se podrá sustituir por un sistema manual, que sea efectivo para las sustancias almacenadas en la bodega, en aquellas instalaciones que demuestren que dicho sistema manual será efectivamente operado durante las 24 horas del día, los 365 días del año, por personal debidamente capacitado para dicha función, como por ejemplo brigadas de emergencia.

TÍTULO XI

SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS

Artículo 155.- Se rigen por las disposiciones de este título las sustancias peligrosas pertenecientes a la Clase 9 de la NCh.382Of2004, o la que la reemplace, correspondientes a sustancias peligrosas no clasificadas en alguna de las clases antes desarrolladas.

En las bodegas donde se almacenan sustancias peligrosas varias se deberán cumplir las condiciones de almacenamiento establecidas en los Títulos I y II de este reglamento, sin perjuicio de las normas especiales que para algunos tipos de bodegas se establecen en el presente título.

Artículo 156.- En una bodega para sustancias peligrosas, del tipo adyacente, se podrán almacenar hasta 2.500 t de sustancias peligrosas varias, si se almacena sólo esta clase. Si en ella se almacenan sustancias peligrosas varias en conjunto con sustancias tóxicas, la suma total de las mismas no deberá exceder la cantidad de 2.500 t.

Artículo 157.- En una bodega para sustancias peligrosas, del tipo separada, se podrán almacenar hasta 10.000 t de sustancias peligrosas varias, si se almacena sólo esta clase. Cuando en ella se almacenen sustancias peligrosas varias en conjunto con sustancias tóxicas y corrosivas, la suma total de ellas no deberá exceder la cantidad de 10.000 t.

Artículo 158.- En bodegas exclusivas para sustancias peligrosas varias, del tipo adyacente, se podrán almacenar hasta 2.500 t.

Artículo 159.- Cuando se almacenen más de 2500 t deberá contar con un sistema automático de extinción de incendio. Este sistema se podrá sustituir por un sistema manual, y que sea efectivo para las sustancias almacenadas en dicha bodega, en aquellas instalaciones que demuestren que dicho sistema manual, será efectivamente operado durante las 24 horas del día, los 365 días del año, por personal debidamente capacitado para dicha función, como por ejemplo brigadas de emergencia.

TÍTULO XII

ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LOCALES COMERCIALES

Artículo 160.- Sólo podrán exhibirse o almacenarse productos o sustancias peligrosas en locales comerciales, en las siguientes condiciones:

. Las sustancias peligrosas deberán exhibirse en góndolas o estanterías de material incombustible, liso y lavable.

- . Las góndolas o estanterías con sustancias peligrosas no podrán estar adyacentes a otras que contengan productos alimenticios, debiendo existir entre ellas pasillos que las separen.
- . El sector donde se almacenen sustancias peligrosas líquidas deberá contar con un sistema de control de derrames. (repisas autocontenidas y/o material absorbente).
- . La altura mínima de exhibición de sustancias tóxicas deberá ser de 1m medido desde el suelo.
- . Los productos o sustancias peligrosas deberán exhibirse en envases en buen estado.
- . Las sustancias o productos deberán estar bien estibadas, en el caso de sustancias líquidas dispuestas a una altura mayor a 1 m y deberán contar con barras antivolcamiento.
- . Las sustancias deberán venderse en su envase original debidamente cerrado.

Artículo 161.- Los locales comerciales que vendan sustancias peligrosas deberán contar con un sistema manual de extinción de incendios, a base de extintores, cuyas cantidades, distribución, potencial de extinción, mantenimiento y demás aspectos deberán dar cumplimiento a lo establecido en el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

Artículo 162.- Los locales comerciales deberán contar con un Plan de Emergencia, de acuerdo a lo estipulado en el Título XIV del presente reglamento y contar con vías de evacuación de acuerdo a lo estipulado en la Ordenanza de Urbanismo y Construcción.

Artículo 163.- En locales comerciales tales como almacenes y supermercados las sustancias peligrosas y las cantidades máximas de sustancias peligrosas exhibidas o almacenadas serán las que a continuación se señalan, dependiendo de la clase de peligrosidad de la sustancia:

Gases inflamables no tóxicos (incluidos aerosoles): 3 t

Líquidos inflamables: 12 t en envases de capacidad máxima de 20 L ó 30 kg.

Sólidos inflamables: 2.5 t

Tóxicos: 5 t

Corrosivos: 10 t

Comburentes (oxidantes) de los grupos de embalaje II y III: 1 t

En caso de almacenarse en estos locales más de 3 t de sustancias inflamables por lineal, deberán tener un sistema de detección automática de incendios, el cual deberá ser diseñado por un profesional idóneo y contar con un proyecto y/o memoria de cálculo, donde se especifique claramente el nombre, RUT y firma del profesional responsable.

Además deberá contar con un carro extintor de polvo químico seco 30A, 60BC o carro extintor con espuma mecánica AB de 50 L y un carrete de ataque rápido de al menos 1 pulgada y presión mínima de 65 psi, conectada a la red húmeda del local, a una distancia no mayor a 10 m.

Artículo 164.- Para locales comerciales de mejoramiento del hogar o de venta de materiales de construcción, las sustancias peligrosas y las cantidades máximas exhibidas o almacenadas serán las que a continuación se señalan, dependiendo de la clase de peligrosidad de la sustancia:

Gases inflamables no tóxicos (incluidos aerosoles): 3 t,

Líquidos inflamables: Se podrán almacenar en envases de capacidad máxima de 20 L ó 30 kg, de acuerdo a las siguientes cantidades y condiciones:

. Cantidades mayores de 3 t hasta 12 t, se deberá contar con sistema de detección automático de incendio, diseñado por un profesional idóneo identificando el nombre, RUT y firma del profesional responsable. Dicho sistema debe ser diseñado de acuerdo a la NFPA 72 u otra norma internacionalmente reconocida. Contar con carro extintor de Polvo Químico Seco 30A, 60BC o carro extintor con espuma mecánica AB de 50 L y un carrete de ataque rápido de al menos 1 pulgada y presión mínima de 65 psi conectada a la red húmeda del local, a una distancia no mayor a 10 m del área de almacenamiento de las sustancias inflamables.

. Cantidades mayores a 12 t hasta 40 t, además de lo anterior, se deberá contar con sistema de extinción automática de incendios, basado en un proyecto de ingeniería o normas nacionales o extranjeras el cual deberá ser diseñado por un profesional idóneo, identificando el nombre, RUT y firma del profesional responsable. Las estanterías de almacenamiento de sustancias inflamables no deberán estar contiguas a estanterías con

materiales combustibles, debiendo ser separadas por una estantería con productos o materiales incombustibles o pasillos.

. Para cantidades mayores de 40 t hasta un máximo de 100 t, además de los requisitos anteriores, se deberá presentar un estudio de riesgo que incorpore un cálculo de radiación, que permita filtrar el 70% de la radiación térmica a las estanterías contiguas, en caso de incendio, a través del uso de un material constructivo de separación.

Sólidos inflamables: 2.5 t

Tóxicos: 5 t

Corrosivos: 10 t

Comburentes (oxidantes) de los grupos de embalaje II y III: 1 t

En caso de almacenarse cantidades mayores a las establecidas en los artículos anteriores, con excepción de los líquidos inflamables en los locales de mejoramiento del hogar, se deberá presentar un estudio con implementación de condiciones adicionales de seguridad que demuestre que se mantiene un nivel de control de riesgo igual o superior al aquí establecido.

TÍTULO XIII DEL ETIQUETADO

Artículo 165.- Todas las sustancias peligrosas deberán estar etiquetadas de acuerdo a lo establecido en el presente Título, excepto formulaciones de plaguicidas, bebidas alcohólicas y productos cosméticos las que se regirán por las disposiciones de su respectiva reglamentación específica.

La etiqueta de los productos terminados debe contener la información detallada en los siguientes artículos para las sustancias peligrosas que los componen.

Artículo 166.- Los envases y embalaje se etiquetarán en idioma español, con letra legible; los títulos deberán estar impresos en color negro sobre fondo blanco, dispuestos en forma horizontal cuando el envase se encuentre en su posición normal.

Artículo 167.- Las etiquetas deberán contener como mínimo la siguiente información, la cual debe ser coincidente con lo señalado en la Hoja de Datos de Seguridad:

Identificación del producto

. Nombre químico

. Número UN

En caso de mezclas, se deben identificar cada una de las sustancias que aporten a la peligrosidad del producto o la mezcla peligrosa, de acuerdo a la NCh.382Of2004 o la que la sustituya.

Identificación del proveedor

. Nombre, dirección y teléfono del fabricante y/o del importador

Indicaciones de Seguridad

. Medidas de primeros auxilios relativas a la ingestión, inhalación, contacto con la piel, contacto con los ojos, según corresponda.

. Información toxicológica sobre efectos agudos y crónicos asociados a la ingestión, inhalación, contacto con la piel, contacto con los ojos, según corresponda.

. Precauciones para la manipulación y almacenamiento seguro

. Identificación y teléfono del o los Centros de Información Toxicológica específicos

. Rótulos

Deberán llevar un rótulo, de acuerdo a lo establecido en la NCh. 2190Of2003. Las sustancias que se exporten cumpliendo con el etiquetado establecido por GHS, podrán llevar éste adicionalmente.

Artículo 168.- El etiquetado deberá ser indeleble y estar fijado firmemente o impreso directamente a lo menos en la cara principal del envase.

La etiqueta deberá corresponder a un 25% de la superficie del envase/embalaje.

Cuando este 25% sea superior a una dimensión de 20x15 cm, se aceptarán etiquetas que tengan una dimensión mínima de 20x15 cm. Para envases y/o embalajes de capacidad igual o mayor a 250 ml hasta 1 L la etiqueta tendrá un tamaño mínimo de 8x6 cm. Para envases menores a 250 ml la etiqueta deberá ser legible y contener como mínimo el pictograma y la clase o división de peligrosidad.

Artículo 169.- No podrán figurar en la etiqueta ni en el envase/embalaje de las sustancias reguladas, indicaciones tales como "no tóxico", "inocuo" o cualquiera otra análoga que induzcan a error respecto a la peligrosidad del producto contenido.

Artículo 170.- Para efectos del presente Reglamento, el embalaje que no constituya un envase, deberá cumplir lo establecido en la NCh.2190Of2003 o la que la sustituya.

TÍTULO XIV DEL PLAN DE EMERGENCIAS

Artículo 171.- Todas las bodegas para sustancias peligrosas y los locales comerciales que vendan estas sustancias deberán contar con un Plan de Emergencias presentado a la Compañía de Bomberos de la comuna, que incluya los siguientes apartados:

a) Plano a escala de la instalación y su entorno, considerando un radio de 50 m a la redonda desde los deslindes del sitio de la empresa, detallando al menos lo siguiente:

- . Sectores de producción
- . Sectores de oficinas
- . Casino(s)
- . Bodegas y zonas de almacenamiento de sustancias peligrosas, indicando para cada una de ellas las clases y divisiones de peligrosidad de las sustancias almacenadas, de acuerdo a la NCh.382Of2004 o la que la reemplace.
- . Vías de evacuación, zonas de seguridad.
- . Sistemas de seguridad, tales como: red húmeda, red seca, sistemas manuales contra incendio, sistemas de control de derrames.
- . Sitios colindantes
- . Residencias y centros de población
- . Salas cunas y jardines infantiles
- . Establecimientos educacionales
- . Establecimientos de salud
- . Establecimientos de uso público
- . Otras instalaciones industriales.

b) Plano de cada bodega y zona de almacenamiento de sustancias peligrosas, especificando la clase de sustancia almacenada de acuerdo a la NCh.382Of2004 o la que la sustituya.

c) Listado de sustancias peligrosas almacenadas por bodega, detallando lo siguiente para cada sustancia:

- . Nombre químico y común
- . Cantidad promedio mensual estimada
- . Capacidad máxima de la bodega
- . Clase y división de peligrosidad, de acuerdo a la NCh. 382Of2004 o la que la reemplace.
- . Hoja de datos de seguridad de acuerdo a la NCh.2245Of2003 o la que la reemplace.

d) Cadena de mando

. Director para las emergencias y Director(es) Alterno(s) (persona o cargo), definiendo sus responsabilidades y funciones.

. Cadena de mando, indicando los nombres, teléfonos y cargos de los principales encargados.

. Responsabilidades, funciones y mecanismos de coordinación de cada individuo dentro de la empresa (trabajadores, contratistas, visitas).

e) Procedimiento de emergencia:

. Identificación de los posibles tipos de emergencia, tales como: incendios, explosiones, derrames y fugas y los criterios que justifican la activación del Plan, describiendo para cada tipo los procedimientos a seguir para el alza de la alarma, respuesta, evacuación y seguimiento de la emergencia.

Adicionalmente, se deben definir las condiciones bajo las cuales se puede considerar terminada la emergencia y las eventuales medidas de reparación de daños y contaminación.

. Sistemas de comunicación

. Procedimientos para informar oportunamente a la Autoridad Sanitaria y a otras autoridades con competencia, sobre la ocurrencia de la emergencia.

. Definir las emergencias que podrían requerir ayuda externa, detallando el tipo de ayuda, cómo movilizarla y a quien se solicitará.

. Definir y señalar las zonas de seguridad al interior de la instalación.

i) Listar equipos e instrumental disponibles en la instalación para detectar y analizar sustancias peligrosas y señalar su ubicación.

j) Listar sistemas y equipos disponibles en la instalación para enfrentar emergencias, señalar su ubicación y programas de mantención.

k) Listar equipos y elementos de protección personal disponibles en la instalación y señalar su ubicación.

n) Mantenimiento de la Operatividad del Plan, incorporando simulacros al menos una vez al año.

. Programa de capacitación anual sobre conocimientos básicos del Plan a todo el personal que trabaja en la empresa.

. Programa de capacitación anual sobre conocimientos específicos del Plan al personal que pudiera estar involucrado directamente en una emergencia, incluyendo como mínimo: sustancias que se manejan y sus peligros asociados, letra e) de este artículo y prevención y extinción de incendios.

. Programa de revisiones periódicas del Plan, al menos una vez al año.

. Programación anual, definición y resultados de simulacros de activación del Plan.

Se debe mantener un registro de cada una de estas actividades realizadas.

Artículo 172.- Será obligatoria la presencia continua, en las bodegas para sustancias peligrosas y en los locales comerciales de venta de sustancias peligrosas mientras esté funcionando el establecimiento, del Director o Directores alternos para las emergencias.

TÍTULO XV

DE LA FISCALIZACIÓN Y SANCIONES

Artículo 173.- Corresponderá a las Secretarías Regionales Ministeriales de Salud, en su calidad de autoridad sanitaria, fiscalizar la aplicación y cumplimiento del presente reglamento, de conformidad con las disposiciones del Libro Décimo del Código Sanitario, dentro de sus respectivos territorios de competencia.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Artículo 1°.- El presente reglamento entrará en vigencia 180 días después de su publicación. Sin perjuicio de ello, las instalaciones de almacenamiento de sustancias peligrosas dispondrán de los siguientes plazos para ajustarse a sus disposiciones, en los aspectos que se indica, los que se contarán desde la referida fecha de publicación;

a) las existentes a la fecha de su publicación, incluidas aquellas cuya autorización esté en trámite a esa fecha, que deban realizar cambios importantes en sus instalaciones o proyectos, tendrán un plazo de dos años;

b) aquellas empresas que ni aún con el análisis de consecuencia den cumplimiento a los requisitos de distanciamiento de las instalaciones que en este reglamento se establecen, que deban trasladarse o realizar modificaciones de construcción o nuevas construcciones en el mismo sitio, dispondrán de un plazo de cinco años; y,

c) aquellas empresas que tengan más de 2 sucursales y que deban realizar modificaciones de envergadura al interior de sus instalaciones, tales como sistemas de extinción automático de incendios, tendrán un plazo de cinco años.

Anótese, tómese razón y publíquese.- MICHELLE BACHELET JERIA, Presidenta de la República.- Álvaro Erazo Latorre, Ministro de Salud.

Transcribo para su conocimiento decreto afecto N° 78 de 26-11-2009.- Saluda atentamente a Ud., Liliana Jadue Hund, Subsecretaria de Salud Pública.