

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA  
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

**PLAN DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA EN CASO DE EMERGENCIA Y  
DESASTRE NATURAL PARA LA EMPRESA BIODIVERSA S.A.**

Trabajo de Titulación para optar al  
Título de Ingeniero en  
PREVENCIÓN DE RIESGOS  
LABORALES Y AMBIENTALES

Alumno:

Srta. Bárbara Lisett Gómez Gómez

Profesor Guía:

Sr. Sebastián Amaro Belmar



## RESUMEN EJECUTIVO

**KEYWORDS** Plan de Preparación y Respuesta en caso de Emergencia y Desastre Natural – Empresa Biodiversa S.A.

El presente trabajo de título se llevó a cabo en la planta Biodiversa S.A., en la ciudad de Viña del Mar, Región de Valparaíso. El objetivo de este trabajo es generar un Plan de Preparación y Respuesta en caso de Emergencia y Desastre Natural, para posteriormente llevar a cabo su implementación dentro de la empresa.

Biodiversa S.A. es un laboratorio de agua dedicada al análisis de esta misma, tanto en las zonas urbanas como rurales. Dicha planta estudia que estas aguas se encuentren dentro de los parámetros legales mínimos a cumplir.

En primer lugar, por medio de recopilación de información se da a conocer la empresa, detallando los antecedentes generales tales como la reseña histórica, descripción del rubro, productos y servicios, entre otros. De forma consecutiva se prosiguió al desarrollo del marco teórico y legal, recurriendo a las diversas normativas y a la legislación chilena vigente, aplicando a la empresa las normativas legales correspondientes.

Posteriormente se determina el marco teórico y legal, recurriendo a la consulta de la legislación chilena, creando los fundamentos teóricos los cuales describirán el proceso de implementación del Plan de Emergencia y las normativas legales aplicables a la empresa.

El diagnóstico inicial de la empresa se aplica mediante la verificación de documentos y la normativa legal vigente, obteniendo resultados cualitativos respecto a los procedimientos con los que cuenta la organización. De manera complementaria se realiza la identificación de peligros y evaluación de riesgos de ciertas actividades de la empresa, con el propósito de analizar el estado de los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores.

Para finalizar, se realiza el Plan de Preparación y Respuesta en Caso de Emergencia y Desastre Natural, el cual fue determinado respecto a la información adquirida durante todo el procedimiento de investigación.



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
<b>ALCANCE</b>	<b>3</b>
<b>FUNDAMENTACIÓN</b>	<b>4</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA</b>	<b>8</b>
<b>1. ANTECEDENTES GENERALES</b>	<b>10</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA</b>	<b>10</b>
<b>1.2 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN</b>	<b>11</b>
<b>1.3 ORGANIGRAMA BIODIVERSA S.A. - ECOBIO S.A.</b>	<b>12</b>
<b>1.4 ORGANIGRAMA GERENCIA GENERAL</b>	<b>12</b>
<b>1.5 ORGANIGRAMA GERENCIA DE LABORATORIO</b>	<b>13</b>
<b>1.6 LAYOUT DE LA EMPRESA</b>	<b>13</b>
<b>1.7 OBJETIVO DE LA EMPRESA</b>	<b>14</b>
<b>1.8 COMPROMISO DE LA EMPRESA</b>	<b>15</b>
<b>1.9 POLÍTICA INTEGRADA BIODIVERSA Y ECOBIA</b>	<b>15</b>
<b>1.10 CERTIFICACIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO</b>	<b>17</b>
<b>1.11 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL LABORATORIO</b>	<b>18</b>
<b>1.12 RESIDUOS INDUSTRIALES Y SÓLIDOS URBANOS</b>	<b>19</b>
<b>1.13 PROCESO PRODUCTIVO</b>	<b>20</b>
1.13.1 TRATAMIENTO DE RILES ESPECIALES	21
1.13.2 PROCESO PRODUCTIVO LABORATORIO VIÑA DEL MAR	21
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y LEGAL</b>	<b>25</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>27</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES GENERALES PARA UN PLAN DE EMERGENCIAS</b>	<b>27</b>
<b>2.2 INTRODUCCIÓN A LOS PLANES DE EMERGENCIA</b>	<b>27</b>
<b>2.3 FACTORES CAUSANTES DE UNA EMERGENCIA</b>	<b>28</b>
2.3.1 FACTOR HUMANO	28
2.3.2 FACTORES TÉCNICOS	28
2.3.3 FACTORES NATURALES	29
<b>2.4 TIPOS DE EMERGENCIA A EVALUAR</b>	<b>29</b>
2.4.1 INCENDIOS	30
2.4.2 DESASTRE NATURAL	38
<b>3. MARCO LEGAL</b>	<b>50</b>

<b>CAPÍTULO 3: PLAN DE EMERGENCIA</b>	<b>63</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>65</b>
<b>OBJETIVOS GENERALES</b>	<b>65</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>65</b>
<b>DEFINICIONES</b>	<b>65</b>
<b>GENERALIDADES</b>	<b>66</b>
<b>CONSIDERACIONES PARA LA PLANIFICACIÓN:</b>	<b>67</b>
<b>CONSIDERACIONES PARA LAS RESPONSABILIDADES:</b>	<b>68</b>
<b>CONSIDERACIONES PARA LA EJECUCIÓN:</b>	<b>69</b>
<b>CONSIDERACIONES PARA LA EVALUACIÓN:</b>	<b>69</b>
<b>NOTIFICACIÓN INTERNA DE EMERGENCIA</b>	<b>69</b>
<b>NOTIFICACIÓN EXTERNA DE EMERGENCIA</b>	<b>70</b>
<b>ROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA</b>	<b>71</b>
<b>EQUIPAMIENTO DE EMERGENCIA</b>	<b>75</b>
<b>SIMULACRO DE EMERGENCIA</b>	<b>75</b>
<b>FORMULARIOS Y REGISTROS</b>	<b>75</b>
<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>76</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>77</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>78</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>81</b>
<b>ANEXO N°1: INFORMACIÓN CRUZADA SUSTANCIA DE LA EMPRESA VS DECRETO SUPREMO N° 148</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO N°2: DESCRIPCIÓN Y USO DE EXTINTORES PORTÁTILES</b>	<b>87</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Logo de empresa Biodiversa S.A.	10
Figura 1-2. Mapa Político Laboratorio Biodiversa S.A	11
Figura 1-3. Organigrama de la Empresa.	12
Figura 1-4. Organigrama Gerencia General.	12
Figura 1-5. Organigrama Gerencia de Laboratorio.	13
Figura 1-6. Plano de Laboratorio Biodiversa S.A. Primer Nivel.	13
Figura 1-7. Plano de Laboratorio Biodiversa S.A. Segundo Nivel.	14
Figura 1-8. Política integral Biodiversa y Ecobio	16
Figura 1-9. Plano físico Laboratorio de Biodiversa S.A	18
Figura 1-10. SmartArt Procesos Productivos del Laboratorio Biodiversa S.A.	19
Figura 1-11. Proceso Productivo Laboratorio Biodiversa S.A.	21
Figura 1-12. Diagrama de flujo de proceso productivo.	23
Figura 2-1. Ejemplo N°1 de Radiación	33
Figura 2-2. Ejemplo N°2 de Radiación	33
Figura 2-3. Ejemplo N°1 de Convección	34
Figura 2-4. Ejemplo N°2 de Convección	35
Figura 2-5. Ejemplo N°1 de Conducción.	35
Figura 2-6. Ejemplo N°2 de Conducción.	36
Figura 2-7. Mapa de Chile vectorizado por regiones.	39
Figura 2-8. Choque de la Placa de Nasca contra la Sudamericana.	40
Figura 2-9. Foco y epicentro de un terremoto.	41
Figura 2-10. San Francisco en llamas después del terremoto de 1906.	42
Figura 2-11. Rebote elástico.	43
Figura 2-12. Diagrama de Riesgo sísmico en Latinoamérica.	44
Figura 3-1. Organigrama de Responsabilidad.	68
Figura 3-2. Organigrama Encargado de Evacuación.	68
Figura 3-3. Plano Seguridad Primer Piso.	73
Figura 3-4. Plano Seguridad Segundo Piso.	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1. Desglose de Combustión.	30
Tabla 2-2. Sustancias Inflamables Laboratorio Biodiversa S.A.	31
Tabla 2-3. Ejemplos de Combustible.	32
Tabla 2-4. Teoría del Fuego.	32
Tabla 2-5. Clases de Fuego.	37
Tabla 2-6. Escala de Intensidad.	46
Tabla 2-7. Magnitud de Terremotos.	47
Tabla 2-8. Marco Legal Emergencias, desastres y catástrofes	50
Tabla 2-9. Potencial de extinción mínimo por superficie de cubrimiento y distancia de traslado	59
Tabla 2-10. Agentes de Extinción para Tipos de Fuego.	61
Tabla 3-1. Situación de Emergencia	66
Tabla 3-2. Notificación Interna de Emergencia	69
Tabla 3-3, Notificación Externa de Emergencia	70
Tabla 3-4. Procedimiento en caso de Emergencia	71
Tabla 3-5. Procedimiento en caso de Sismo	72
Tabla 3-6. Equipamiento de Emergencia	75
Tabla 3-7. Simulacro de Emergencia	75

## **SIGLA Y SIMBOLOGÍA**

### **SIGLAS**

ACHS	: Asociación Chilena de Seguridad
COE	: Comité de Operaciones de Emergencia
CONAF	: Corporación Nacional Forestal
DBO	: Demanda Bioquímica de Oxígeno
DFL	: Decreto con Fuerza de Ley
DS	: Decreto Supremo
INN	: Instituto Nacional de Normalización
MINSEGPRES	: Ministerio Secretaría General de la Presidencia
MOP	: Ministerio de Obras Públicas
N	: Nitrógeno
NCh	: Normas Chilena
ONEMI	: Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior
P	: Fosforo
RIDAA	: Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y de Alcantarillado
RILES	: Residuos Industriales Líquidos
PNUD	: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PTWC	: Pacific Tsunami Warning Center
SHOA	: Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada
SISS	: Superintendencia de Servicios Sanitarios
SNPC	: Sistema Nacional de Protección Civil
SST	: Solidos Suspendidos Totales

### **SÍMBOLOS**

#	: Asterisco o Numeral
@	: Arroba
N°	: Número
°C	: Grado Celsius

## INTRODUCCIÓN

En el análisis de las situaciones de riesgo a nivel nacional se puede evidenciar que Chile por sus múltiples características geográficas y climáticas es susceptible de diversas catástrofes y riesgos asociados.

Respecto a los incendios registrados en la región de Valparaíso, según información proporcionada por CONAF, se evidencia un promedio de 9 incendios forestales en el último quinquenio; desprendiéndose la gravedad de estos eventos en términos de las superficies afectadas a nivel regional de 10,96 hectáreas.

Analizando estos antecedentes y llevando a cabo una comparación con los incendios ocurridos en las zonas urbanas de la región de Valparaíso, pone en manifiesto que la capacidad de control de estos desastres, releva la necesidad de contar con protocolos y métodos preventivos y de abordaje dentro de los diversos contextos comunitarios enfocando los esfuerzos en los espacios donde se emplazan las empresas que manipulan diversos materiales susceptibles de ser afectados en mayor proporción por estas catástrofes.

Por otra parte, considerando la susceptibilidad de Chile a los movimientos sísmicos; según el informe descrito en la investigación “Análisis de riesgos de desastres en Chile 2012”, realizado por la Dirección General de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Comisión Europea, junto a la ONEMI, el PNUD, la Unesco y la Cruz Roja, se comprueba que Chile es el país más sísmico del mundo, registrando el evento de mayor liberación de energía de la historia de magnitud 9,5 en el año 1960. La actividad sísmica es generada por el proceso de subducción entre placas, siendo Chile el país más proclives a sufrir terremotos debido a que se ubica justo al límite de la placa tectónica de Nazca y de la placa Sudamericana.

A nivel empresarial la regularización de protocolos y procedimientos estandarizados toman gran relevancia para prever estas situaciones, siendo una necesidad imperante que las empresas que utilizan elementos químicos en su labor objetiva dispongan de lo indicado, así como también el conocimiento por parte de quienes forman parte de la ejecución del trabajo dentro de la organización con el propósito de minimizar los riesgos tanto dentro de la empresa como en el contexto comunitario donde se emplazan.

El trabajo que se presenta a continuación consiste en elaborar una propuesta de protocolo de seguridad y un plan de emergencia para prevenir y afrontar situaciones de riesgo, realizando en, primera instancia un diagnóstico de lo que existe en la empresa y posteriormente el diseño de los elementos señalados en los párrafos precedentes como respuesta al abordaje y prevención de las catástrofes referidas.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Prevenir situaciones de riesgos en la empresa Biodiversa S.A. mediante el diseño de un plan de preparación y respuesta en caso de emergencia y desastre natural.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar los medios disponibles dentro de la organización para la prevención de situaciones de emergencias.
- Diseñar las estrategias necesarias para que se dé una respuesta adecuada en caso de emergencia, apoyando a la Empresa en el mejoramiento de la gestión.
- Establecer un plan de emergencia y un protocolo de prevención de situaciones de riesgo.

### **ALCANCE**

El presente trabajo de titulación pretende llevar a cabo un Plan de Preparación y Respuesta en caso de Emergencia y Desastre Natural para la empresa Biodiversa S.A., aplicable a las actividades realizadas en el Laboratorio de la V Región de Valparaíso.

El proyecto no incluye el área de muestreo de aguas de los laboratorios, ni la implementación de este plan en los laboratorios de la IV, VI y VIII región de la organización.

## FUNDAMENTACIÓN

A lo largo del país existen más de 10 de empresas de laboratorios de análisis de agua, los cuales generan residuos peligrosos y no peligrosos. Los residuos de los laboratorios son variados debido al giro propio del rubro, los diferentes análisis requieren de diferentes productos, que al terminar su ciclo generan estos residuos peligrosos.

Es por ello que debido a su variedad en productos se genera esa variedad en residuos como es por ejemplo el laboratorio Biodiversa S.A. Viña del Mar, el cual generan más de 100 tipos de residuos peligrosos, las cantidades son de baja escala en comparación a otros rubros, pero su variedad y peligrosidad es muy alta.

En el laboratorio pueden encontrarse todas las categorías de productos peligrosos que pueden clasificarse como: inflamables, explosivos, comburentes, tóxicos, corrosivos, para la reproducción y peligrosos para el medio ambiente. Los volúmenes presentes, en su gran mayoría, oscilan entre algunos mililitros y algunos litros, predominando los que se mantienen en cantidades próximas a un litro. La variedad de su naturaleza y características, de sus riesgos y de sus envases (bidones, latas, cajas, ampollas, bolsas, entre otros) así como los diferentes materiales de embalaje utilizados (plástico, vidrio, cartón, papel, entre otros), son variables que hay que tener en cuenta y que, sin duda, pueden hacer más complejo los procedimientos de almacenamiento. Por lo cual el cumplimiento de la normativa para el almacenamiento de productos peligrosos es de vital importancia, ya que se evitan futuros accidentes, tales como quemaduras, derrames, salpicaduras, etc. y de forma extrema, pero no imposible, puntos de ignición que lleve a grandes incendios.

Por lo tanto, para evitar sucesos desagradables, es de gran importancia contar con un plan de emergencia, el cual se antepone a cualquier situación de riesgo y mantiene informado al trabajador de como reaccionar en caso de algún evento no deseado.

Es por ello que se plantea la necesidad de un Plan de Preparación y Respuesta en caso de Emergencia y Desastre Natural para el laboratorio de análisis de agua, ya que este no tiene un plan específico de que hacer ante algún suceso inesperado. Además contar con un Plan de Emergencia, minimiza los riesgos de tal forma que evita un

incidente antes que ocurra y se actúa de forma rápida, consciente y eficaz durante la ocurrencia de este mismo; utilizando para ello medios materiales y humanos precisos.

## **METODOLOGÍA**

Se detallará la metodología de trabajo utilizada dentro de la empresa para poder llevar a cabo la propuesta de un Plan de Preparación y Respuesta en caso de Emergencia y Desastre Natural para la Empresa Biodiversa S.A. considerando las siguientes etapas:

### **Etapas 1: Recopilación de información**

Durante el proceso de práctica profesional, se conversó con la jefatura de Recurso Humanos y la Prevencionista de Riesgos para llevar a cabo un plan de preparación y respuesta en caso de emergencia, ya que dicho lugar no cuenta con uno. Después de aprobada la solicitud, se solicitó a la gerencia toda la documentación necesaria para desarrollar los capítulos del presente trabajo de titulación.

En primera instancia se solicitan los antecedentes de la empresa, tales como hitos importantes, ubicación, descripción de sus servicios y productos, entre otros. Para poder desarrollar el capítulo referido a los antecedentes generales de la empresa.

Es necesario también recopilar información sobre la normativa legal y los requisitos que exige la norma para las sustancias peligrosas con que trabaja la planta, utilizando herramientas vía páginas web y consultando bibliografía.

### **Etapas 2: Diagnóstico inicial**

La realización del diagnóstico se llevara a cabo mediante la revisión de documentación sobre el manejo de residuos peligrosos y a la vez se investigara las diversas emergencias que puedan ocurrir dentro el recinto. También se revisara los procedimientos con los que cuenta la organización, lo cuales se ocuparan como ejemplo para realizar un plan de preparación y respuesta en caso de emergencia.

### **Etapas 3: Plan de Preparación y Respuesta en caso de Emergencia y Desastre Natural**

Con la información obtenida en el diagnóstico inicial, en conjunto con la gerencia fue posible determinar las acciones a tomar para la realización del plan de emergencia.

En dicho plan se evaluaron diversos puntos, tales como:

- Analizar amenazas y riesgos: es esta etapa debe existir un trabajo de observación y estudio, para determinar los elementos que pueden generar riesgos adicionales en caso de una emergencia.
- Evaluar recursos: Este proceso es un tipo de inventario que permite a la organización saber con qué cuenta y qué puede implementar.
- Definir acciones y grupos de apoyo: Este paso implica desarrollar las acciones de la gestión operativa para llevar a cabo el Plan de Emergencias. Para esto es preciso, establecer vías de evacuación y su respectiva señalización, determinar zonas de seguridad, establecer el tipo de señal que activará el plan y cómo se procederá a nivel interno y establecer brigadas o grupos de apoyo que lleven a cabo acciones operativas.
- Diseño del Plan de Emergencia: La organización debe contar con un croquis o plano de la organización en el que se grafique la información que se ha recaudado, para que esta sea de conocimiento de todos los trabajadores. El croquis debe contener todas las habitaciones con las que cuenta la organización, indicando pasillos, salidas de emergencia, vías de evacuación, zonas seguras, etc. El plano debe ser idéntico a la organización, de esa forma si ocurre un siniestro y se necesita apoyo de instituciones como bomberos, cruz roja, ambulancias, etc. éstas podrán utilizarlo para ayudar durante la emergencia e incluir los números telefónicos que se utilizarán si ocurre un evento.
- Difusión y evaluación: Para que el Plan de Emergencia realmente funcione en la organización se debe informar a los trabajadores sobre él. Todos deben saber qué hacer y cómo reaccionar. Además, siempre se pueden proponer mejoras.



## **CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA**



## **1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA**

En el presente capítulo se dará a conocer la información referente a la empresa donde se realizará el trabajo de titulación. Se pretende evaluar los procedimientos con los que cuenta la organización y posterior realizar un Plan de emergencia para dar una respuesta eficaz en caso de riesgo al Laboratorio Biodiversa S.A.



Fuente: Empresa Biodiversa S.A.

Figura 1-1. Logo de empresa Biodiversa S.A.

### **1.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA**

Razón Social: Biodiversa S.A.

R.U.T.: 76.047.175-5

Dirección: 22 Norte # 1150 Santa Inés Viña del Mar, V Región Valparaíso.

Teléfono - Fax: (33)2 209690

Gerente General: Aldo Valencia Eyzaguirre

Correo: [biodiversa@biodiversa.com](mailto:biodiversa@biodiversa.com)

Organismo Administrador de la Ley 16.744: Asociación Chilena de Seguridad



Fuente: [www.biodiversa.com/nuestra-empresa](http://www.biodiversa.com/nuestra-empresa)

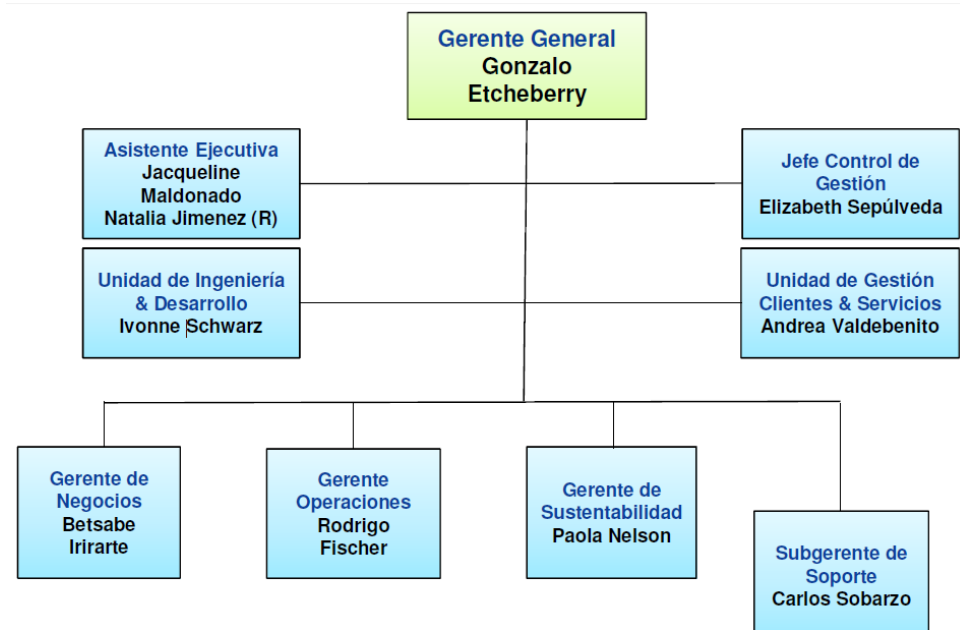
Figura 1-2 Mapa Político Laboratorio Biodiversa S.A.

## 1.2 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

Biodiversa S.A. es una empresa que se formó el 2008. Su casa matriz se encuentra en la región del Bio Bio, Concepción. Sin embargo tiene presencia de la cuarta hasta la octava región. En Biodiversa se dedican al monitorea ambiental y al manejo de residuos sólidos y líquidos, incluyendo los biosólidos generados por el tratamiento de aguas servidas.

La organización maneja Residuos Industriales Peligrosos, como Residuos Industriales no Peligrosos generados por las empresas, gestionándolos de manera confiable para sus clientes, de forma responsable y respetuosa con la comunidad y el medio ambiente, y acorde a las exigencias legales vigentes. Cuentan con un equipo de profesionales expertos, altos estándares operacionales e instalaciones apropiadas para el adecuado manejo de residuos peligrosos, asesorando a sus clientes en la búsqueda de una solución sustentable para sus negocios. El año 2011 Biodiversa S.A. adquiere ECOBIO S.A., empresa dedicada al tratamiento y disposición de residuos, ubicada en Chillán.

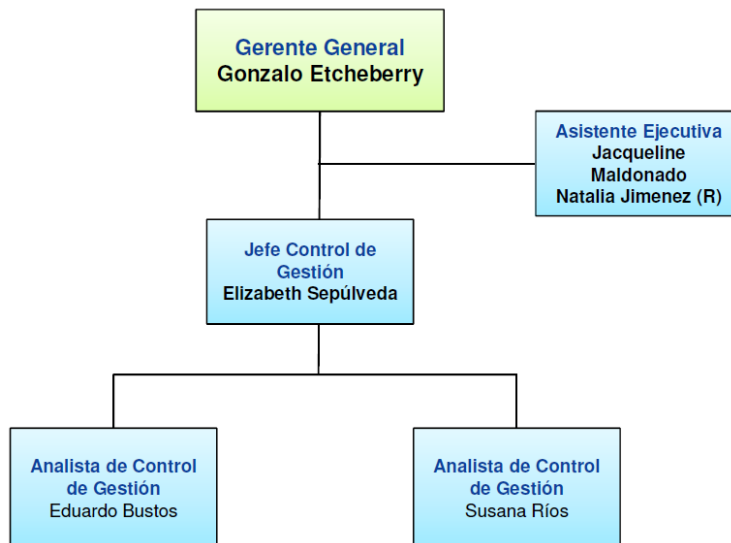
**1.3 ORGANIGRAMA BIODIVERSA S.A. - ECOBIO S.A.**



Fuente: Laboratorio Biodiversa S.A.

Figura 1-3 Organigrama de la Empresa

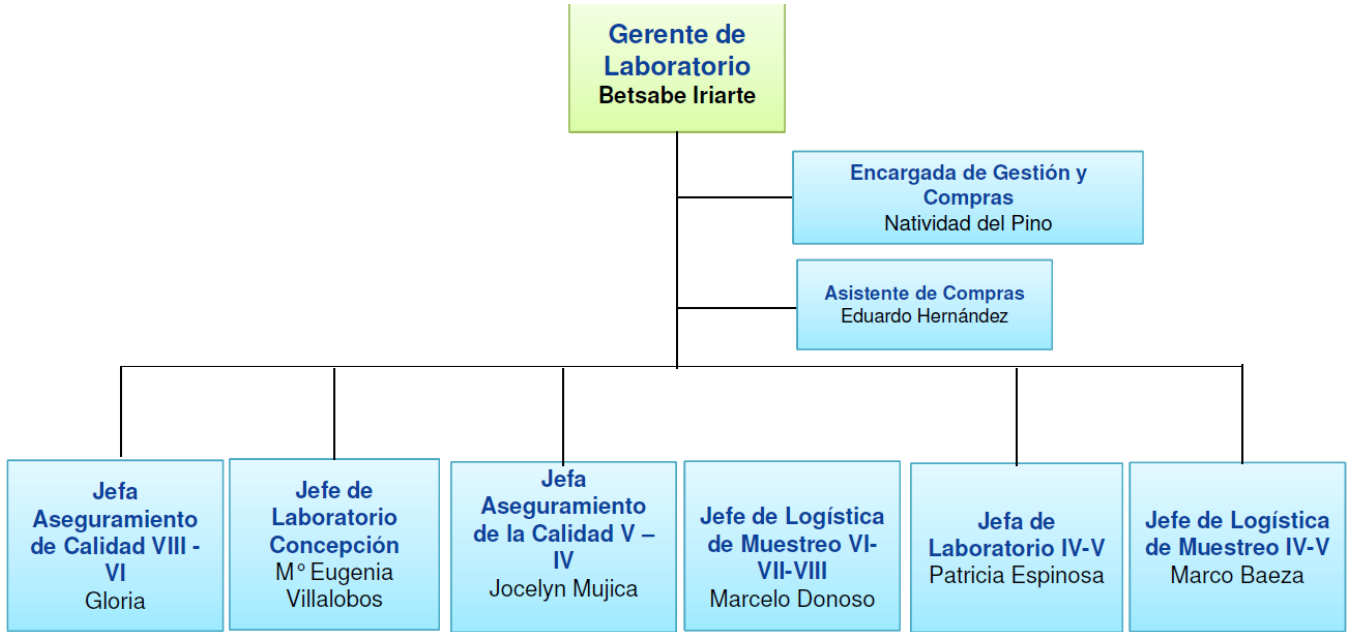
**1.4 ORGANIGRAMA GERENCIA GENERAL**



Fuente: Laboratorio Biodiversa S.A.

Figura 1-4. Organigrama Gerencia General

**1.5 ORGANIGRAMA GERENCIA DE LABORATORIO**

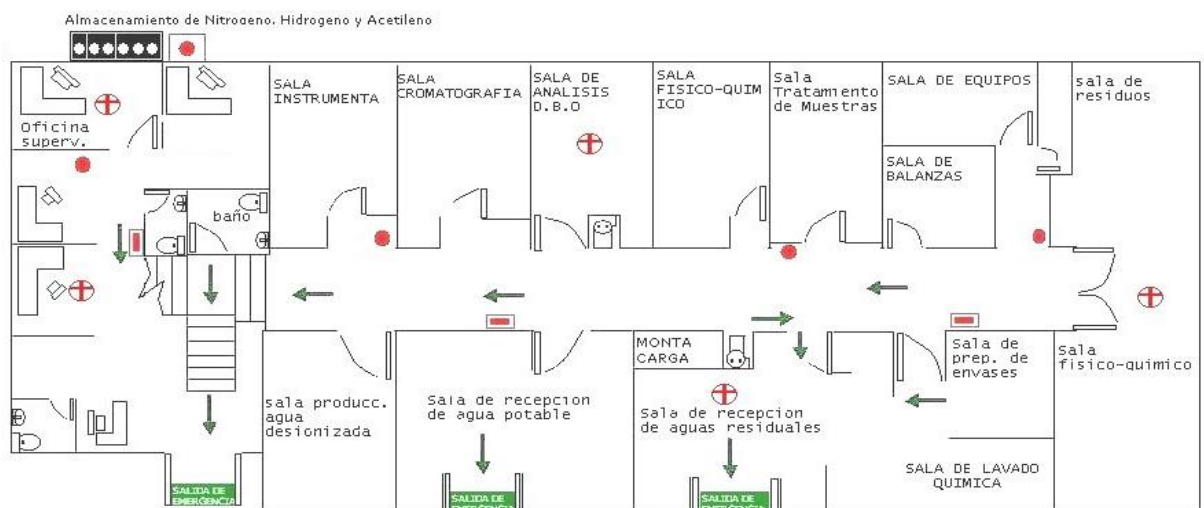


Fuente: Laboratorio Biodiversa S.A.

Figura 1-5. Organigrama Gerencia de Laboratorio

**1.6 LAYOUT DE LA EMPRESA**

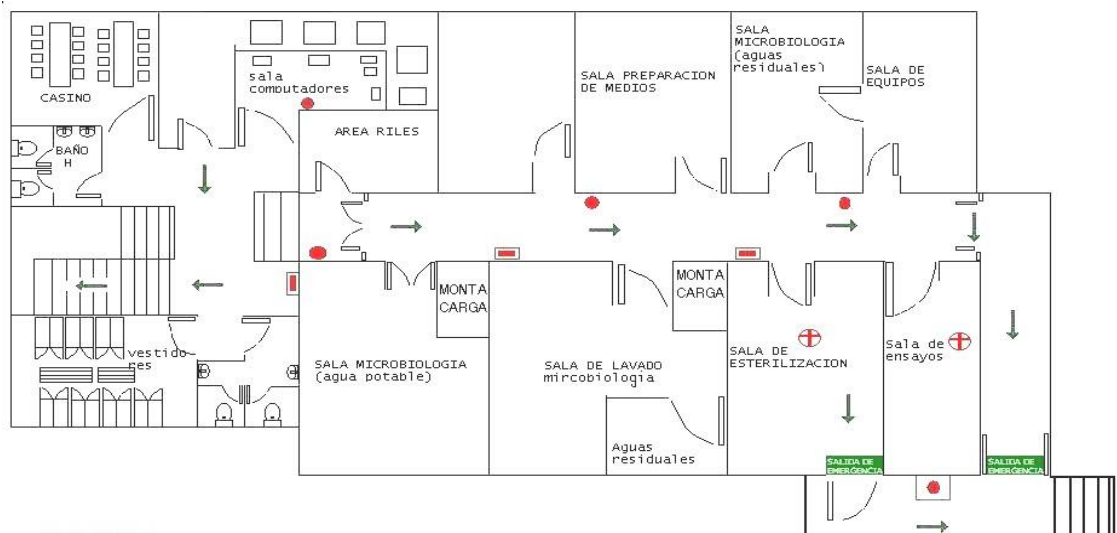
**Layout Primer Nivel:**



Fuente: Laboratorio Biodiversa S.A

Figura 1-6. Plano de Laboratorio Biodiversa S.A. Primer Nivel

## Layout Segundo Nivel:



Fuente: Laboratorio Biodiversa S.A

Figura 1-7. Plano de Laboratorio Biodiversa S.A. Primer Nivel

### 1.7 OBJETIVO DE LA EMPRESA

En Biodiversa S.A. se provee soluciones en manejo de residuos de industrias y municipios para que puedan desarrollarse de forma sustentable.

Su objetivo general es aportar a que las regiones de Chile en que operan, tengan soluciones seguras y confiables para el tratamiento y disposición de residuos industriales tanto peligrosos como no peligrosos, ya sean estos líquidos o sólidos. Están comprometidos con la innovación y el desarrollo de nuevas técnicas para reciclar y revalorizar los residuos de su negocio.

Como objetivo principal, se encuentra el proveer soluciones integrales en el monitoreo ambiental y en manejo de residuos domiciliarios e industriales. Por lo que cuentan con 3 áreas de negocio:

- Monitoreo y análisis
- RILES
- Residuos sólidos

Son una filial de Essbio, principal operador de servicios sanitarios en la zona Centro Sur de Chile, con una vasta experiencia en monitoreo de calidad del agua y en manejo de residuos.

## **1.8 COMPROMISO DE LA EMPRESA**

El compromiso de la empresa es proveer soluciones para el manejo de sus residuos, con el objetivo que industrias y ciudades se desarrollen de manera sustentable. Quieren que las regiones de Chile en que operan, tengan soluciones seguras y confiables para el tratamiento y disposición de residuos industriales, peligrosos, urbanos y orgánicos. Además, ofrecen servicios de laboratorio especializados en calidad de agua. Su gestión está guiada por un espíritu de transparencia y colaboración con las comunidades vecinas a sus operaciones.

## **1.9 POLÍTICA INTEGRADA BIODIVERSA Y ECOBIA**

A continuación se presenta la política integral de seguridad y salud ocupacional, en la cual se genera el compromiso que asume la dirección, a través de un sistema de gestión con objetivos que conduzcan a la mejora continua en la organización.

### **Política Integrada Biodiversa y Ecobio**

Versión 6, 23/02/2015

Biodiversa y su planta Ecobio, tienen como objetivo proveer soluciones integrales en el monitoreo ambiental y en manejo de residuos domiciliarios e industriales. En este contexto, la organización asume su responsabilidad respecto a la calidad, cuidado del medio ambiente, de la seguridad y salud ocupacional y conducta responsable, a través de los siguientes compromisos:

- ❶ Cumplir con la legislación y normativa aplicable, en materia medioambiental, de salud y seguridad laboral y otros compromisos adquiridos por la organización.
- ❷ Promover los principios y buenas prácticas de Conducta Responsable.
- ❸ Mejorar continuamente su sistema de gestión integrado.
- ❹ Prevenir que sus procesos y servicios sean causantes de contaminación.
- ❺ Proveer de un entorno laboral seguro para sus trabajadores.
- ❻ Contribuir con el saneamiento ambiental.
- ❼ Capacitar constantemente a sus trabajadores y clientes.
- ❽ Generar una relación de confianza con sus trabajadores, comunidad y autoridades a través del diálogo y colaboración permanente.
- ❾ Difundir esta Política a todos sus trabajadores, de manera de orientar sus obligaciones con la calidad, el cuidado del medio ambiente, la salud y seguridad ocupacional y conducta responsable.

  
 Aldo Valencia Eyzaguirre  
 Gerente General (I)




Fuente: Laboratorio Biodiversa S.A.

Figura 1-8. Política integral Biodiversa y Ecobio

## 1.10 CERTIFICACIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO

### **Laboratorios Certificados**

El laboratorio de aguas de Biodiversa S.A. es uno de los más importantes del mercado, lo cual los lleva a un crecimiento exponencial en los últimos años. Cuentan con profesionales especialistas en el área orientando y satisfaciendo las necesidades de cada uno de sus clientes.

Realizan servicio de monitoreo y análisis de parámetros físico-químicos y microbiológicos de aguas, así como también análisis requeridos por la normativa vigente.

- D.S. MOP N°609, de 1998 - Establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado.
- D.S. MINSEGPRES N°90, de 2000 - Establece la norma de emisión correspondiente a regulación descarga a aguas marinas y continentales superficiales.
- Decreto Supremo MINSEGPRES N°46 de 8 de marzo de 2002 - Establece la norma de emisión correspondiente a regulación de descarga a residuos líquidos a aguas subterráneas.
- NCh 1333 de 1978 – Fija los Requisitos de calidad del agua para diferentes usos.
- NCh 409/1 y NCh 409/2 de 2005 – Calidad y muestreo del agua potable.

### **Acreditaciones**

Cuentan con laboratorios acreditados en las regiones IV, V, VI y VIII con las siguientes acreditaciones:

#### Convenio INN-SISS 17.025 Laboratorio:

Acreditación según NCh-ISO 17025 como laboratorio de ensayo en las áreas de:

- Microbiología para aguas
- Físico-Química para aguas
- Físico-Química para aguas bajo convenio SISS-INN

Convenio INN-SISS 17.025 Muestreo:

- Muestreo Manual y Automático para aguas residuales
- Muestreo Manual y Automático para agua potable y aguas crudas

**1.11 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL LABORATORIO**

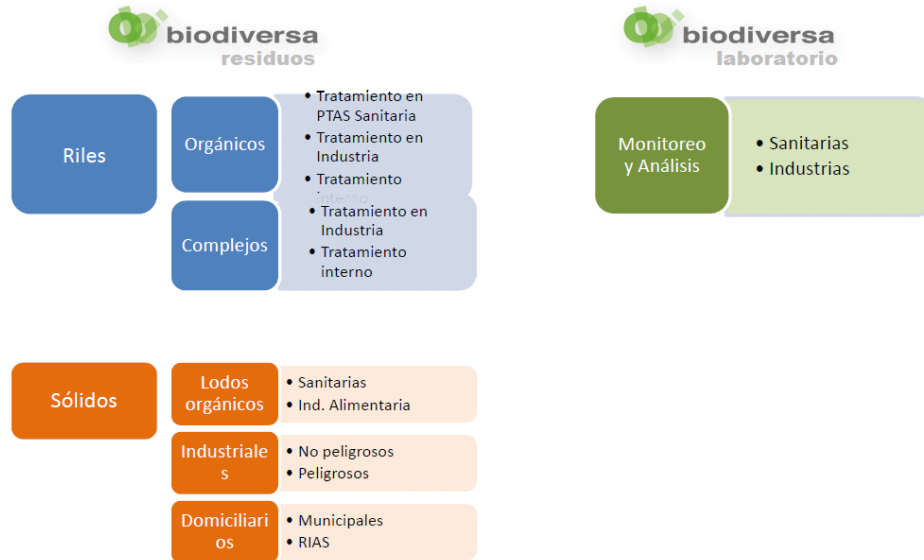
A continuación se presenta la ubicación geográfica del laboratorio de Viña del Mar Biodiversa S.A., el cual se encuentra ubicado en 22 Norte # 1150, Santa Inés, Viña del Mar, Región de Valparaíso, mediante imagen satelital.



Fuente: Google Earth

Figura 1-9. Plano físico Laboratorio de Biodiversa S.A. Viña del Mar

## 1.12 RESIDUOS INDUSTRIALES Y SÓLIDOS URBANOS



Fuente: Laboratorio Biodiversa S.A.

Figura 1-10. SmartArt Procesos Productivos del Laboratorio Biodiversa S.A.

Manejan los Residuos Industriales Peligrosos y No Peligrosos que generan las empresas, gestionando de manera confiable para sus clientes, de forma responsable y respetuosa con la comunidad y el medio ambiente, y acorde a las exigencias legales vigentes. Cuentan con un equipo de profesionales expertos, altos estándares operacionales e instalaciones apropiadas para el adecuado manejo de residuos peligrosos, asesorando a sus clientes en la búsqueda de una solución sustentable para sus negocios. El año 2011 Biodiversa S.A. adquiere ECOBIO S.A., empresa dedicada al tratamiento y disposición de residuos, ubicada en Chillán.

En cuanto a los residuos sólidos urbanos, aportan a la sustentabilidad del crecimiento de los centros urbanos en la zona de operación, a través de la disposición segura en su relleno sanitario ubicado en la comuna de Chillán Viejo. Este tiene la capacidad técnica de recibir y gestionar los residuos, evitando así la contaminación del suelo y aguas.

Servicios que ofrece la empresa:

- Gestión y manejo de residuos en las instalaciones del cliente
- Transporte autorizado para el retiro y traslado del Residuos Peligrosos y No Peligrosos
- Tratamiento y disposición final de residuos en planta ECOBIO, Chillán.
- Almacenamiento temporal de residuos
- Recepción y disposición final de residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios.

### **1.13 PROCESO PRODUCTIVO**

Biodiversa es una empresa que presta productos y servicios a otras instituciones, como por ejemplo ESVAL.

En el proceso productivo, biodiversa desarrolla soluciones a la medida de sus clientes, para el manejo seguro de los diversos residuos líquidos generados por actividad industrial

Biodiversa gestiona en las regiones VI, VII y VIII los convenios de exceso de carga contaminante para los RILES que exceden los límites máximos establecidos en la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos industriales líquidos a sistemas de alcantarillado D.S. 609/2004. Los parámetros negociables son: DBO5 – P - N – SST.

Estos RILES son transportados por la redes de alcantarillado de la empresa sanitaria para ser procesados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.

Adicionalmente, realizan soluciones de tratamiento para acondicionar los Riles a los parámetros, de modo de que las descargas de las industrias cumplan con la normativa vigente.



Fuente: [www.biodiversa.com/residuos-industriales-liquidos](http://www.biodiversa.com/residuos-industriales-liquidos)

Figura 1-11. Proceso Productivo Laboratorio Biodiversa S.A.

#### 1.13.1 TRATAMIENTO DE RILES ESPECIALES

Biodiversa tiene la capacidad técnica de tratar RILES complejos, que no son aptos para ser descargados al alcantarillado, fuentes superficiales o aguas subterráneas. Cuenta con sistemas de tratamiento especializado para conseguir que los residuos alcancen los parámetros autorizados para su descarga.

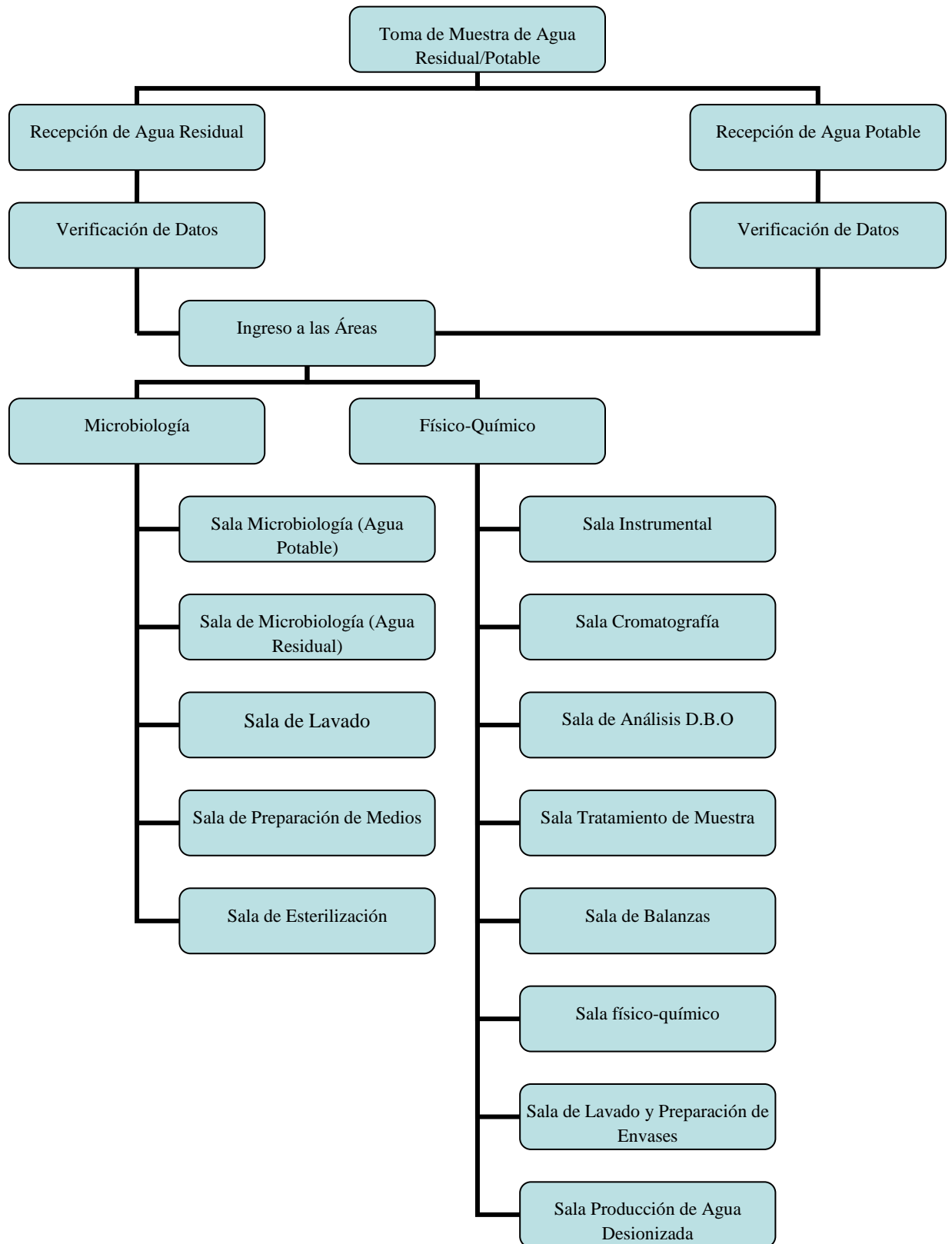
El tratamiento de cada uno de estos RILES dependerá de sus características particulares y de si se trata de RILES peligrosos o no peligrosos. El tratamiento se podría realizar en sistemas físico químicos y/o biológicos.

#### 1.13.2 PROCESO PRODUCTIVO LABORATORIO VIÑA DEL MAR

Dentro del laboratorio de Viña del Mar, existen diferentes tipos de análisis a las muestras de aguas tomadas, dicho análisis es realizado por dos áreas, las cuáles son:

- Microbiología
- Físico-Químico

Estas dos áreas son las encargadas de analizar las muestras que ingresan tanto del afluente como del efluente, muestras que son tomadas por trabajadores calificados para ello, llamados “Inspectores de muestreo”. Éstos llevan dichas muestras mediante condiciones específicas de almacenamiento en frío a las salas de recepción de agua residual o potable, luego de verificar sus datos ingresan a el área que corresponde para ser analizadas por los diferentes procesos que detecten las características de éstas, con el fin de conocer si dichas muestras cumplen con los parámetros mínimos establecidos por las normativas legales vigentes sobre agua potable y residual en nuestro país.



Fuente: Laboratorio Biodiversa S.A.

Figura 1-12. Diagrama de flujo de proceso productivo



## **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y LEGAL**



## **2. MARCO TEÓRICO Y LEGAL**

En el desarrollo de este capítulo se dará a conocer en que consiste dicho Plan de Preparación y Respuesta en caso de Emergencia y Desastre Natural que se pretende proponer y la normativa legal chilena que se debe cumplir en la Empresa Biodiversa S.A.

### **2.1 ANTECEDENTES GENERALES PARA UN PLAN DE EMERGENCIA**

Una emergencia requiere de una acción inmediata, por lo tanto es necesario que se cree una forma para enfrentar este tipo de sucesos de la mejor manera, con un actuar rápido y eficiente, ya que generalmente estos acontecimientos generan desorden, histeria, confusión, y diferentes situaciones, lo que puede producir otros problemas y aumentar las consecuencias negativas de la emergencia. Para esto, se emplean los sistemas de evacuación como planes de emergencias.

Es importante tener presente que la acción de respuesta a una emergencia está condicionada por la fase en la cual se encuentre su desarrollo, ya que cada una de ellas tiene sus características y prioridades propias. La base de reaccionar de la mejor manera frente a una emergencia está en la organización que se haya adoptado para este fin.

### **2.2 INTRODUCCIÓN A LOS PLANES DE EMERGENCIA**

Una emergencia es una situación derivada de un suceso extraordinario que ocurre de forma repentina e inesperada y que puede llegar a producir daños muy graves a personas e instalaciones, por lo que requiere una actuación inmediata y organizada<sup>1</sup>. Por ello, no se debe dejar a la improvisación la organización de los medios materiales y humanos necesarios para hacer frente a la emergencia.

Las instituciones deben de estar dotadas de medios de detección, alarma y extinción suficientes para que un equipo humano suficientemente preparado actúe con diligencia y se eviten en lo posible pérdidas materiales y humanas.

---

<sup>1</sup> JIMENÉZ Estela. Elaboración de un Plan de Emergencia. 1a ed. España, 2011. 384 p. ISBN 978-84-9931-171-5

## **2.3 FACTORES CAUSANTES DE UNA EMERGENCIA**

Los factores causantes de una emergencia pueden ser de distintos tipos y origen, causando diferentes situaciones de riesgo.

### **2.3.1 FACTOR HUMANO**

El factor humano se relaciona con la actividad y comportamiento del hombre. Algunas situaciones de emergencia que comúnmente son ocasionados o que se originan a partir o como consecuencia de la actividad humana son:

- Incendios
- Atentados
- Accidentes vehiculares
- Contaminación
- Asaltos
- Derrame o fuga elementos peligrosos o tóxicos
- Otras

### **2.3.2 FACTORES TÉCNICOS**

Los factores técnicos derivan de la aplicación y uso de tecnologías. Éstas pueden originar situaciones de gran riesgo y pueden originar emergencias tales como:

- Incendios
- Explosiones
- Industrial
- Nuclear
- Transporte de Sustancias Peligrosas
- Otras

### 2.3.3 FACTORES NATURALES

Su desencadenante son fenómenos naturales. Entre los cuales se puede mencionar emergencias del tipo:

- Sismos
- Inundaciones
- Tsunamis
- Eventos climáticos
- Otros

Sin duda que éstos no son los únicos riesgos ni situaciones de emergencia a los que se está expuesto, evidentemente son mucho más los peligros y factores que generan un estado de emergencia. En algunas ocasiones, a partir de lo indicado anteriormente, se generan riesgos asociados que desencadenan en catástrofes aún mayores.

Biodiversa dentro de su organización presenta diversos tipos de emergencia, tales como; incendios, accidentes vehiculares, derrames o fugas por elementos peligrosos o tóxicos, explosiones, sismos, entre otros.

Cabe destacar que el presente trabajo se enfocara en dos situaciones de riesgos, las cuales serán desarrolladas para apoyar el mejoramiento de la gestión de la empresa. Dichas situaciones son:

- Incendios
- Sismos

## 2.4 TIPOS DE EMERGENCIA A EVALUAR

Se da a conocer las posibles emergencias que pueden pronosticarse en el Laboratorio de Biodiversa S.A. de Viña del Mar.

### 2.4.1 INCENDIOS

Cada uno de los tipos de emergencias es diferente a otro e impone distintas conductas a adoptar, el incendio es uno de los tipos de siniestros que concentra mayor cantidad de variables en cuanto al peligro para los ocupantes. Se define como incendio la combustión no deseada, la cual involucra uno o varios materiales; la combustión es un fenómeno de oxidación exotérmica que se produce con carácter irreversible, en algunas ocasiones el factor humano actúa como un elemento causal directo o indirecto de tal fenómeno.

Tabla 2-1. Desglose de Combustión

Oxidación	Combinación de un material con el oxígeno
Exotérmica	Desprende calor
Carácter irreversible	El material afectado por esta oxidación queda transformado totalmente, cambiando sus propiedades físico químicas, sin posibilidad de recuperarlas

Fuente: [www.proteccioncivil.es/catalogo/carpetas02/carpetas24/vademecum12/vdm010.htm](http://www.proteccioncivil.es/catalogo/carpetas02/carpetas24/vademecum12/vdm010.htm)

Biodiversa como laboratorio de análisis de agua, cuenta y trabaja con diversos residuos, que si son manipulados de forma incorrecta o emplean un mal uso con ellos, pueden dejar a la deriva lo que es un foco de ignición y a su vez desencadenar un incendio. Dicho incendio trae consigo efectos graves, tanto para los seres humanos, que habitan las dependencias donde se desarrolle el siniestro, como para la estructura misma de la edificación en cuestión.

Para poder controlar y extinguir un incendio, es necesario conocer su origen y saber porque razón se originó. De acuerdo a estos datos se puede anticipar las causas que lo producen, pudiendo de esta forma prevenir su aparición.

Las sustancias con las que trabaja Biodiversa y que tienen un carácter inflamable o corrosivo, con capacidad de provocar un incendio son:

Tabla 2-2. Sustancias Inflamables Laboratorio Biodiversa S.A.

Sustancias inflamables en desuso o vencidas	Metanol Acetona
Envases contaminados con inflamables	Metanol Acetona Hexano

Fuente: Elaboración propia, antecedentes Biodiversa S.A.

### a. Origen del Fuego

Es una reacción química entre un combustible y un comburente con desprendimiento de energía en forma de luz y calor. Para que un fuego se inicie es necesario que ambos componentes nombrados anteriormente se encuentren en un tiempo y espacio determinado, junto con un estado energético suficiente para que se produzca una reacción entre ambos. La energía necesaria para que tenga lugar dicha reacción se denomina energía de activación, la cual es aportada por los focos de ignición.

Por lo tanto, para que un incendio se inicie tienen que coexistir tres factores: combustible, comburente y energía de activación, que conforman el conocido triángulo del fuego; y para que el incendio progrese, la energía desprendida en el proceso debe ser suficiente para que se produzca la reacción en cadena. Estos cuatro factores forman lo que se denomina el tetraedro del fuego.




- Combustible: Se denomina combustible a cualquier sustancia capaz de arder. Dicha sustancia puede presentarse en estado sólido, líquido o gaseoso.
- Comburente: El comburente es el componente oxidante de la reacción, normalmente el oxígeno del aire.

Energía de activación: El calor o energía de activación, es la energía que se precisa aportar para que el combustible y el comburente reaccionen en un tiempo y espacio determinado. Cada material inicia su combustión a una temperatura determinada.

Triángulo del fuego: teoría del fuego, la cual indica que para que se produzca un fuego deben estar presente tres elementos; combustible, comburente y energía de activación.

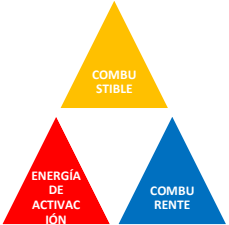

Tetraedro del fuego: teoría del fuego, la cual indica que para que se propague un fuego deben estar presente cuatro elementos; combustible, comburente, energía de activación y reacción en cadena. Esta última es el factor que permite que progrese y se mantenga la reacción una vez se ha iniciado ésta.

Tabla 2-3. Ejemplos de Combustible

COMBUSTIBLE		
Solido	Liquido	Gaseoso
		

Fuente: Elaboración propia, imágenes Google Chrome.

Tabla 2-4. Teoría del Fuego

TEORÍA DEL FUEGO	
Triangulo del fuego	Tetraedro del fuego
	

Fuente: Elaboración Propia, información recopilada de la Mutual ACHS

## b. Propagación del fuego

El fuego puede propagarse por tres medios existentes o por distintas combinaciones entre ellos. Estos medios son: radiación, convección y conducción.

### Radiación:

Es el desplazamiento de ondas de calor, partiendo de un fuego, a una materia próxima. Como ejemplo más notorio se identifica el calor que trasmite el Sol. El calor que radia un fuego se transmite en línea recta, calentando los objetos y el aire próximo, propagándose en todas direcciones, sin tener en cuenta la dirección del posible viento reinante.

Como dato, las ondas radiadas pueden ser reflejadas en algunas ocasiones, por ciertos objetos tales como planchas metálicas. Por otra parte, también se hace referencia a que las superficies oscuras absorben el calor radiado más aprisa que las superficies de colores claros.



Fuente: [nergiza.com/radiacion-conduccion-y-conveccion-tres-formas-de-transferencia-de-calor/](http://nergiza.com/radiacion-conduccion-y-conveccion-tres-formas-de-transferencia-de-calor/)

Figura 2-1. Ejemplo N°1 “Objeto con temperatura Elevada”



Fuente: [caracteres.mx/radiacion-solar-muy-alta-en-el-valle-de-mexico/](http://caracteres.mx/radiacion-solar-muy-alta-en-el-valle-de-mexico/)

Figura 2-2. Ejemplo N°2 “Día de Verano – Radiación Solar”

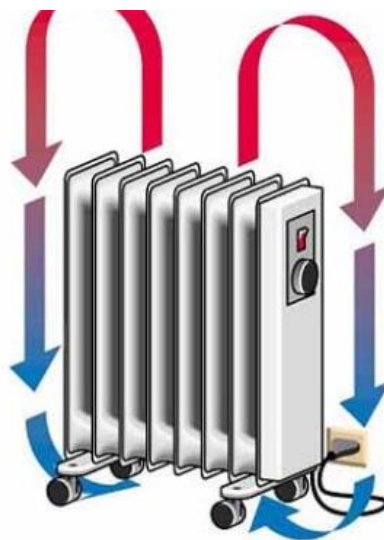
## Convección

La transmisión de calor por convección tiene lugar en líquidos y gases. Ésta se produce cuando las partes más calientes de un fluido ascienden hacia las zonas más frías, generando de esta manera una circulación continua del fluido y transmitiendo así el calor hacia las zonas frías.

Los líquidos y gases, al aumentar de temperatura disminuyen de densidad, provocando la ascensión. La transmisión de calor por convección puede ser:

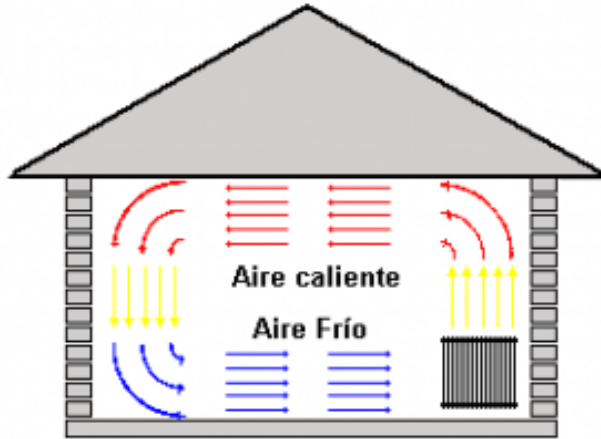
- Forzada: a través de un ventilador (aire) o bomba (agua) se mueve el fluido a través de una zona caliente y éste transporta el calor hacia la zona fría.
- Natural: el propio fluido extrae calor de la zona caliente y cambia su densidad haciendo que se desplace hacia la zona más fría donde cede su calor.

Como dato, un error común suele ser pensar que un radiador calienta por radiación. Esto no es así, debido a que el radiador calienta el aire que está en contacto con él y éste asciende creando un flujo de aire, de manera que se acaba distribuyéndose por todo el recinto. Esto sería por lo tanto calor por convección natural. Como caso diferente, se tiene el de un calefactor el cual incorpora un ventilador. Dicho ventilador fuerza el flujo del aire, por tanto se habla de una convección forzada.



Fuente: [nergiza.com/radiacion-conduccion-y-conveccion-tres-formas-de-transferencia-de-calor/](http://nergiza.com/radiacion-conduccion-y-conveccion-tres-formas-de-transferencia-de-calor/)

Figura 2-3. Ejemplo N°1 “Radiador”



Fuente: [fisicadelicetti.blogspot.cl/2013/04/calorimetria-el-calor-es-una-forma-de.html](http://fisicadelicetti.blogspot.cl/2013/04/calorimetria-el-calor-es-una-forma-de.html)

Figura 2-4. Ejemplo N°2 “El radiador de la calefacción calienta el aire que lo rodea. La corriente de convección que se produce calienta la habitación”.

### Conducción

El calor por conducción se produce cuando dos objetos a diferentes temperaturas entran en contacto. El calor fluirá a través del objeto de mayor temperatura hacia el de menor, buscando alcanzar el equilibrio térmico.



Fuente: [actitudecologica.com/formas-de-transferencia-de-calor/](http://actitudecologica.com/formas-de-transferencia-de-calor/)

Figura 2-5. Ejemplo N°1 “Dos objetos a diferentes temperatura entran en contacto”








Fuente: [es.dreamstime.com/imagen-de-archivo-libre-de-regal%C3%ADas-taza-de-caf%C3%A9-caliente-image19224436](https://es.dreamstime.com/imagen-de-archivo-libre-de-regal%C3%ADas-taza-de-caf%C3%A9-caliente-image19224436)

Figura 2-6. Ejemplo N°2 “Dos objetos a diferentes temperatura entran en contacto”

### c. Tipos de Incendio

Tabla 2-5. Clases de Fuego

Clase	Significado	Simbología
A	Son incendios de combustibles de fácil combustión que exigen para su extinción el principio de enfriamiento caracterizado por la acción del agua o soluciones acuosas. A esta clase de incendios pertenecen: la madera, papeles, textiles, telas, basuras, otras similares.	
B	Son incendios producidos en líquidos inflamables que exigen para su extinción el principio de ahogamiento caracterizado por la acción de la espuma CO2 Y Halón. A esta clase de incendios pertenecen: gasolina, aceites, grasas, pinturas y en general los derivados del petróleo que queman en superficie.	
C	Involucra a todos los fuegos que comprometen equipos energizados con corriente eléctrica; y en que para seguridad personal, es necesario que el elemento extintor no sea conductor de la electricidad. Una vez desconectada la energía, estos fuegos, según el tipo de combustible comprometido, corresponden a Clase A, B o D, según sus materiales constituyentes.	
D	Incluye la combustión de ciertos metales combustibles tales como magnesio, sodio, potasio, titanio, zirconio, etc. y que al arder, alcanzan temperaturas muy elevadas (2.700 - 3.300°C).	
K	Es aquel fuego que se produce y se desarrolla en los extractores y filtros de campanas de cocinas, donde se acumula la grasa y otros componentes combustibles que al alcanzar altas temperaturas produce combustión espontánea. Estos son generados por aceites y grasas vegetales o animales.	

Fuente: [www.extintoresmelisam.com.ar/categoria.php?id=496](http://www.extintoresmelisam.com.ar/categoria.php?id=496)

Biodiversa trabaja con distintas sustancias inflamables, así como también cuenta con diversos equipos energizados; los cuales al ser manipuladas de manera incorrectas, pueden producir tantos daños a las personas como daños materiales. Es por lo anterior, que el contar con un plan de emergencia es de suma importancia para actuar frente a cualquier situación de riesgo que se pronostique.

#### 2.4.2 DESASTRE NATURAL

La Tierra es susceptible a eventos de su propia naturaleza llamados catástrofes naturales, que son provocados por condiciones extremas que desatan un desastre, los cuales causan daños de distinta magnitud en los habitantes. Por tanto un desastre natural se define como un evento físico extremo en el cual la acción modificadora del hombre tiene una incidencia nula o muy reducida en su gestación.

Su magnitud depende principalmente de los daños ocasionados por el evento que afecta a la sociedad; la combinación entre la fuerza natural de dicho evento junto al impacto que tiene en las personas desarrolla la catástrofe como tal.

##### **a. Tipos de Catástrofes Naturales**

Según los diferentes tipos de catástrofes naturales éstos se pueden clasificar en las siguientes categorías de acuerdo a sus características:

**Desastres Geofísicos:** Son aquellos desastres que surgen de procesos dinámicos del centro de la tierra o en la superficie terrestre que generan cambios en su estructura y fisonomía. Dentro de los que pertenecen a esta categoría se encuentran terremotos, avalanchas, derrumbes, erupciones volcánicas, incendios y hundimientos de tierra.

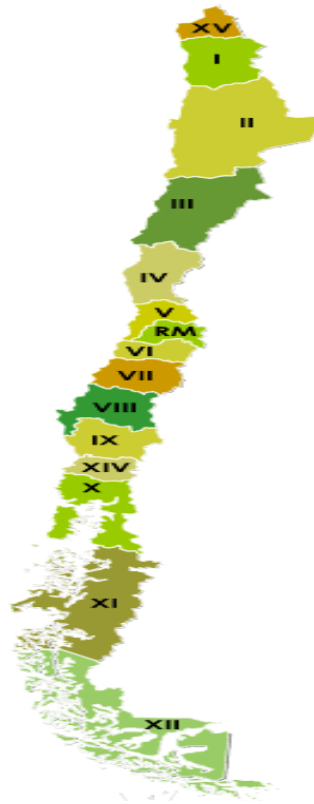
**Desastres Meteorológicos:** Se denomina a aquellos que son provocados por efectos del clima en condiciones extremas que provocan desastres que pueden ser aluviones, tifones, frentes fríos y cálidos, sequías, los fenómenos El Niño y La Niña, tornados, tormentas tropicales y huracanes.

**Desastres Hidrológicos:** Son todos aquellos desastres provocados por fenómenos que incluyen alteraciones en el desarrollo normal del agua, en esta categoría se incluyen las inundaciones costeras, tsunamis, sedimentación, desbordamiento de ríos y olas ciclónicas.

**Desastres Biológicos:** Son denominados aquellos desastres desencadenados por una exposición no controlada a agentes biológicos que pueden producir efectos dañinos en la salud de las personas tales como plagas y epidemias que generan enfermedades perjudiciales para la sociedad.

## b. Catástrofes Naturales en Chile

Chile, debido a sus características geológicas, climáticas, morfológicas y topográficas, junto con su localización, está expuesto a lo largo de todo su territorio a efectos de eventos naturales. Estos pueden ser terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas, inundaciones, avalanchas, deslizamientos de tierra, fenómeno El niño, entre otros; los cuales traen consecuencias de diversa índole en cada uno de sus habitantes.

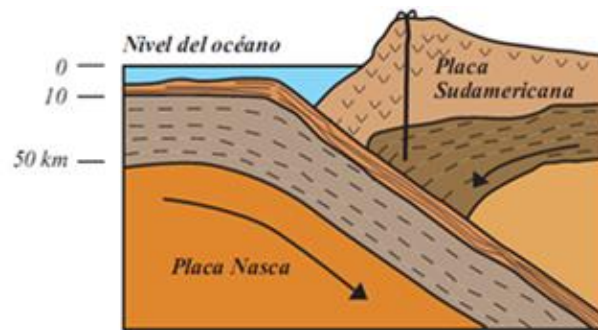


Fuente: [www.escolares.net/mapa-de-chile/mapa-por-regiones/](http://www.escolares.net/mapa-de-chile/mapa-por-regiones/)

Figura 2-7. Mapa de Chile vectorizado por regiones.

Son varios los tipos de catástrofes que se pueden desarrollar en un territorio si se cumplen las condiciones específicas para que esto ocurra. Chile lamentablemente tiene variadas características que apuntan a un historial de desastres de diversos orígenes. Frente a esto es necesario considerar que si bien, no es posible determinar con exactitud la fecha ni el lugar exacto donde estos desastres ocurrirán, sé sabe que en cierta probabilidad esto puede suceder, principalmente si se habla de terremotos que han afectado con cierta frecuencia el territorio chileno a lo largo de la historia, como lo es el que afectó a la ciudad de Valdivia el año 1960 con una magnitud de 9,5 grados en la

escala de Richter. Todo lo anterior se debe a la falla geológica que une la Placa Continental de Sudamérica y la Placa de Nazca.

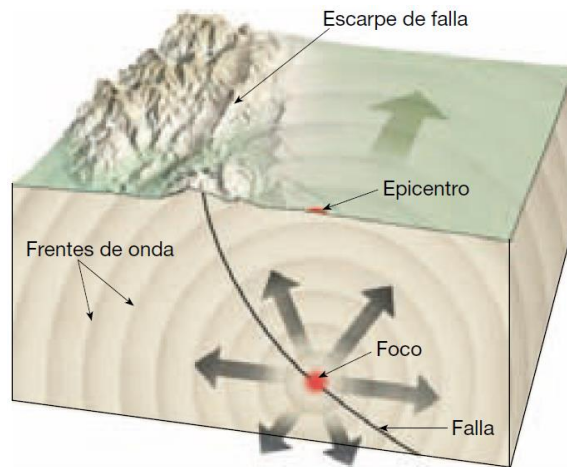


Fuente: <http://aprendiendogeografiaescolar.blogspot.cl/2013/06/bordes-de-las-placas.html>

Figura 2-8. Choque de la Placa de Nazca contra la Sudamericana

### c. ¿Qué es un terremoto?

Un terremoto es la vibración de la Tierra producida por una rápida liberación de energía. Lo más frecuente es que los terremotos se produzcan por el deslizamiento de la corteza terrestre a lo largo de una falla. La energía liberada irradia en todas las direcciones desde su origen, el foco o hipocentro, en forma de ondas. Estas ondas son análogas a las producidas cuando se lanza una piedra en un estanque tranquilo. Exactamente igual a como el impacto de la piedra induce el movimiento de ondas en el agua, un terremoto genera ondas sísmicas que irradian a través de la Tierra. Aun cuando la energía de las ondas sísmicas se disipa rápidamente conforme se alejan del foco, instrumentos sensibles localizados por todo el mundo registran el acontecimiento.



Fuente: [mail.google.com/mail/u/0/#inbox/160130a7df93ad21?projector=1](mailto:mail.google.com/mail/u/0/#inbox/160130a7df93ad21?projector=1)

Figura 2-9. Foco y epicentro de un terremoto

Descripción de la Figura: El foco es la zona del interior de la Tierra donde se produce el desplazamiento inicial. El epicentro es el punto de la superficie que está directamente encima del foco.

Más de 300.000 terremotos con intensidad suficiente para dejarse sentir se producen cada año en todo el mundo. Por fortuna, en la mayoría de los casos se trata de temblores pequeños y producen pocos daños. En general, sólo tienen lugar unos 75 terremotos significativos cada año, y muchos de ellos se producen en regiones remotas. Sin embargo, a veces se produce un terremoto grande cerca de un centro de población importante. Bajo esas condiciones, un terremoto se cuenta entre las fuerzas naturales más destructivas de la Tierra. El temblor del terreno, junto con la licuefacción de algunos sólidos, siembra la devastación en edificios y otras estructuras. Además, cuando se produce un terremoto en un área poblada, suelen romperse las tuberías del gas y las líneas de energía, lo que causa numerosos incendios.

En el famoso terremoto de San Francisco, en 1906, gran parte del daño lo causaron los incendios (Figura 2-10). El fuego se vuelve rápidamente incontrolable cuando la ruptura de las tuberías del agua deja a los bomberos sin ésta.



Fuente: [mail.google.com/mail/u/0/#inbox/160130a7df93ad21?projector=1](mailto:mail.google.com/mail/u/0/#inbox/160130a7df93ad21?projector=1)

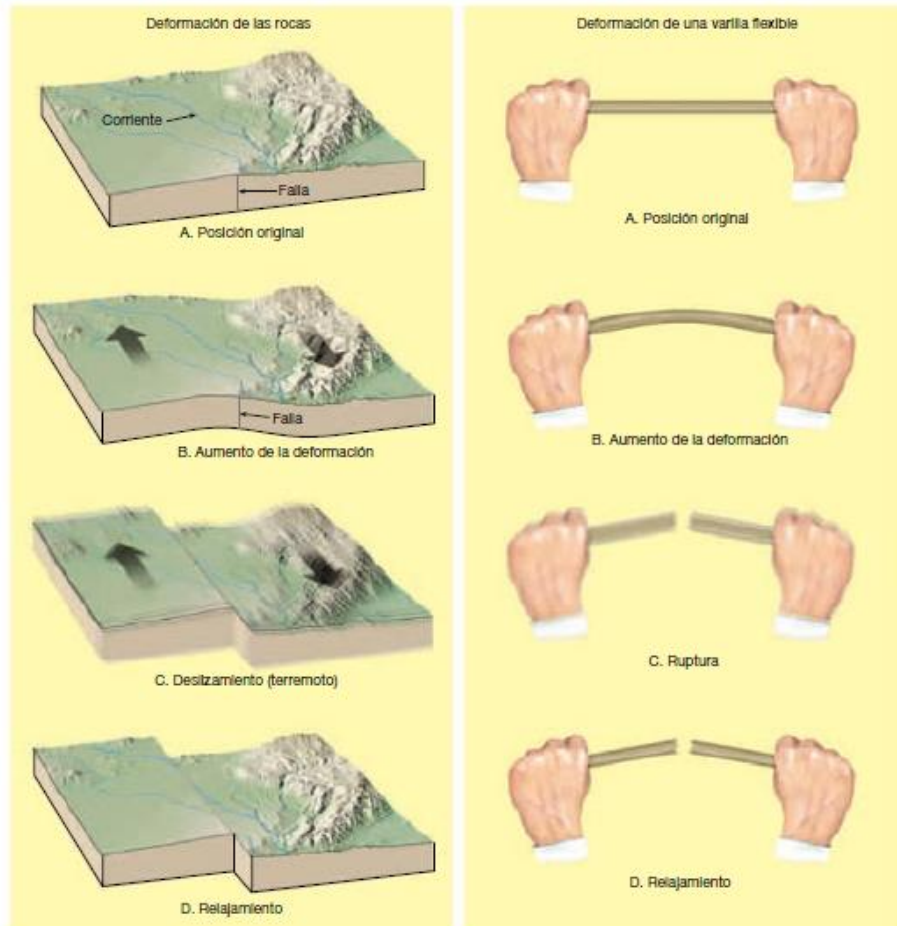
Figura 2-10. San Francisco en llamas después del terremoto de 1906.

#### d. Rebote elástico

H. F. Reid, de la Universidad Johns Hopkins, llevó a cabo un estudio después del gran terremoto de San Francisco en 1906. De dicho estudio dedujo la formación de los terremotos, la cual se ilustra en la Figura 2-11. En la parte A de la figura 2-11 se observa una falla o rotura preexistente en la roca. En la parte B de la figura 2-11, las fuerzas tectónicas van deformando con gran lentitud las rocas de la corteza a ambos lados de la falla, como demuestran la flexión de las estructuras. Bajo esas condiciones, las rocas se van doblando y almacenando energía elástica, de manera muy parecida a lo que ocurre cuando se dobla una varilla de madera. Por fin, se supera la resistencia friccional que mantiene unidas las rocas.

A medida que se produce deslizamiento en los puntos más débiles, en este caso el foco, el desplazamiento provocará un aumento de los esfuerzos en zonas más alejadas a lo largo de la falla, donde un nuevo desplazamiento liberará la mayor parte de la energía elástica acumulada. Este deslizamiento permite que la roca vuelva a su posición de partida. Las vibraciones que conocemos como un terremoto se producen cuando la roca vuelve elásticamente a su forma original. Este «salto atrás» de las rocas fue denominado rebote elástico por Reid, porque la roca se comporta de manera elástica, de una manera muy parecida a como lo hace un anillo de goma elástica cuando es liberado.

En resumen, la mayor parte de los terremotos se produce por la liberación rápida de la energía elástica almacenada en la roca que ha sido sometida a grandes esfuerzos. Una vez superada la resistencia de la roca, ésta se rompe súbitamente, provocando las vibraciones de un terremoto. Se producen también terremotos a lo largo de superficies de falla preexistentes cuando se superan las fuerzas friccionales de éstas.



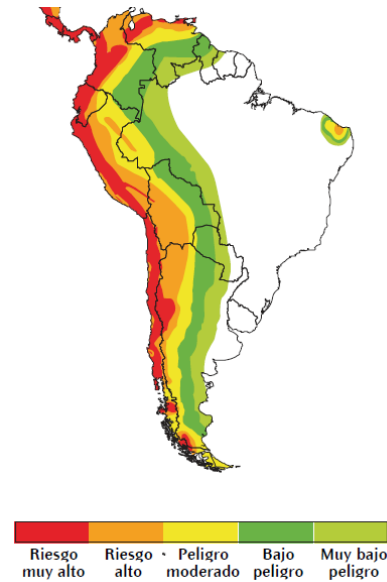
Fuente: [mail.google.com/mail/u/0/#inbox/160130a7df93ad21?projector=1](mailto:mail.google.com/mail/u/0/#inbox/160130a7df93ad21?projector=1)

Figura 2-11. Rebote elástico

Descripción de la imagen: A medida que la roca se deforma, se dobla, almacenando energía elástica. Cuando se ha deformado más allá de su punto de ruptura, la roca se rompe, liberando la energía almacenada en forma de ondas sísmicas.

### e. Medición de las dimensiones sísmicas.

Un sismo se mide principalmente a través de su magnitud e intensidad, lo que permite distinguir las características con respecto a su gravedad física y percepción de las personas frente a la catástrofe.



Fuente: [mail.google.com/mail/u/0/#inbox/160130a7df93ad21?projector=1](mailto:mail.google.com/mail/u/0/#inbox/160130a7df93ad21?projector=1)

Figura 2-12. Diagrama de Riesgo sísmico en Latinoamérica

- Escala de Mercalli: Escala de intensidad modificada de Mercalli, dicha escala calcula la fuerza de un terremoto, se determina de acuerdo a una escala que va desde el grado 1 al grado 12 en números romanos. Por ejemplo, si un terremoto destruye algunas estructuras de madera bien construidas y la mayoría de los edificios de mampostería, se asignaría una intensidad de X en la escala de Mercalli a la región (Tabla 2-6). A pesar de su utilidad para suministrar a los sismólogos una herramienta para comparar la gravedad de un terremoto, en especial en las regiones donde no hay sismógrafos, las escalas de intensidad tienen graves inconvenientes. En particular, las escalas de intensidad se basan en los efectos (en gran medida la destrucción) de los terremotos que dependen no solamente de la gravedad del temblor del suelo, sino también de factores, como la densidad de población, el diseño de los edificios y la naturaleza de los materiales superficiales. Con el fin de comparar los terremotos en todo el mundo, era necesaria una medición que no se basara en parámetros que varían

considerablemente de una parte del mundo a otra, como los tipos de construcción. Por tanto, se desarrolló otra escala de magnitud, la conocida escala de Richter.

- Escala de Richter: la escala de Richter se basa en la amplitud de la mayor onda sísmica registrada en un sismógrafo (figura 2-7). Dado que las ondas sísmicas se debilitan a medida que la distancia entre el foco sísmico y el sismógrafo aumenta (de una manera parecida a la luz), Richter desarrolló un método que considera la disminución de la amplitud de onda con el incremento de la distancia. En teoría, siempre que se utilizaran los mismos instrumentos, o unos equivalentes, todas las estaciones de control obtendrían la misma magnitud de Richter para cada terremoto registrado. No obstante, en la práctica, las diferentes estaciones de registro a menudo obtenían magnitudes de Richter ligeramente diferentes para el mismo terremoto, como consecuencia de las variaciones en los tipos de roca a través de los cuales se desplazaban las ondas.

Los seres humanos no sentimos terremotos con una magnitud Richter inferior a 2,0. Por tanto con el desarrollo de instrumentos más sensibles, se han registrado temblores de magnitud de menos 2. En la Tabla 2-6 se muestra una relación entre las magnitudes de los terremotos y sus efectos.

Tabla 2-6. Escala de Intensidad

<b>ESCALA DE INTENSIDAD DE MERCALLI MODIFICADA</b>	
I	No sentido, excepto por algunas personas bajo circunstancias especialmente favorables.
II	Sentido sólo por unas pocas personas en reposo, especialmente en los pisos elevados de los edificios.
III	Sentido con bastante nitidez en los interiores, especialmente en los pisos superiores de los edificios, pero muchas personas no lo reconocen como un terremoto.
IV	Durante el día, sentido en interiores de edificios por muchas personas, en los exteriores por muy pocas. Sensación de que un camión pesado haya chocado contra el edificio.
V	Sentido por casi todo el mundo, muchos se despiertan. A veces se observan cambios en los árboles, los postes y otros objetos altos.
VI	Sentido por todos; muchos se asustan y salen a la calle. Algunos muebles pesados se mueven; pocos casos de paredes caídas o chimeneas dañadas. Poco daño.
VII	Todo el mundo corre a la calle. Daño despreciable en los edificios de diseño y construcción buenos; de ligero a moderado en las estructuras de construcción ordinaria; considerable en los edificios pobres o con estructuras mal diseñadas.
VIII	Daño ligero en estructuras especialmente diseñadas; considerables en edificios sustanciales ordinarios con derrumbamiento parcial; grande en estructuras mal construidas (caída de chimeneas, columnas, monumentos, muros).
IX	Daño considerable en estructuras especialmente diseñadas. Los edificios son desplazados de sus cimientos. Se abren grietas en el suelo.
X	Se destruyen algunas estructuras de madera bien construidas. La mayoría de las estructuras de albañilería y madera se destruyen. Se abren muchísimas grietas en el terreno.
XI	Quedan de pie muy pocas estructuras, si queda alguna. Se destruyen los puentes; grandes fisuras en el terreno.
XII	Daño total. Se ven ondas en el suelo. Los objetos son lanzados al aire.

Tabla 2-7. Magnitud de Terremotos

<b>MAGNITUDES DE LOS TERREMOTOS</b>		
Magnitudes Richter	Efectos cerca del epicentro	Número calculado por año
<2,0	Generalmente no se siente, pero se registra	600.000
2,0 – 2,9	Potencialmente perceptible	300.000
3,0 – 3,9	Sentido por algunos	49.000
4,0 – 4,9	Sentido por la mayoría	6.200
5,0 – 5,9	Produce daños	800
6,0 – 6,9	Destrucción en regiones bastante pobladas	266
7,0 – 7,9	Terremotos importantes. Infligen graves daños	18
8,0	Grandes terremotos. Causan destrucción extensa en las comunidades próximas al epicentro.	1,4

Fuente: Libro Ciencias de la Tierra.

- Magnitud del momento: En los últimos años, los sismólogos han estado utilizando una medida más precisa denominada magnitud del momento que puede calcularse mediante varias técnicas.

Una técnica es que la magnitud del momento se calcula a partir de los estudios de campo mediante una combinación de factores entre los que se cuentan el desplazamiento medio a lo largo de la falla, área de la superficie de ruptura y resistencia de cizalla de la roca fallada, todo lo dicho anteriormente es una medida de cuanta energía elástica puede almacenar una roca antes de romperse súbitamente y liberar esa energía en forma de vibraciones y calor.

Por ejemplo, la energía implicada en un desplazamiento de 3 metros de un cuerpo rocoso a lo largo de una ruptura de unos pocos centenares de kilómetros de longitud sería mucho mayor que la producida por un desplazamiento de 1 metro a lo largo de una ruptura de 10 kilómetros de longitud.

La magnitud del momento también puede calcularse fácilmente a partir de los sismogramas, examinando las ondas sísmicas con período muy largo. Los valores obtenidos se han calibrado para que los terremotos de tamaño pequeño a medio tengan magnitudes del momento más o menos equivalentes a las magnitudes de Richter. Sin embargo, las magnitudes del momento son mucho mejores para describir los terremotos muy grandes. Por ejemplo, en la escala de magnitud del momento, el terremoto de San Francisco de 1906, que tuvo una magnitud de Richter de 8,3, se degradaría a 7,9, mientras que el terremoto de Alaska de 1964, con una magnitud de Richter de 8,3, aumentaría a 9,2. El terremoto más fuerte registrado es el terremoto que ocurrió en Chile en 1960, con una magnitud de 9,5.

La magnitud del momento ha ganado aceptación entre los sismólogos y los ingenieros por diversas razones, tales como:

- Es la única escala de magnitud que realiza una estimación adecuada del tamaño de los terremotos muy grandes.
- Es una medida que puede derivarse matemáticamente a partir del tamaño de la superficie de ruptura y la cantidad de desplazamiento y, por tanto, refleja mejor el total de energía liberada durante un terremoto.
- Puede verificarse mediante dos métodos independientes: los estudios de campo basados en mediciones del desplazamiento de la falla y los métodos sismográficos que utilizan ondas de período largo.

#### **f. Efectos de los Sismos**

Un sismo de características importantes puede traer consigo grandes desastres materiales, que derivan indiscutiblemente en la percepción que las personas tienen de la catástrofe y afecta en mayor medida sus efectos psicológicos. Por tanto las principales consecuencias que deriva un terremoto son los efectos materiales y psicológicos.

- Efectos Materiales: son los daños que provoca un terremoto, los cuales pueden variar dependiendo de su magnitud; dentro los efectos más graves están la destrucción parcial o total de estructuras arquitectónicas tales como las viviendas, edificios, centros comerciales, entre otros; infraestructura pública que incluye carreteras y puentes, daños del suelo y deslizamientos o derrumbes. Además, luego del terremoto, en las zonas más afectadas, puede existir una escasez de los recursos primarios, donde el agua, la electricidad y el alimento

son insuficientes para la población afectada generando una mayor magnitud de la catástrofe.

- Efectos Psicológicos: Un desastre de grandes magnitudes provoca desajustes en el sistema regular de las personas donde la capacidad normal del sistema humano para absorber un evento natural extremo es sobrepasada. Esto genera una desestabilización en la vida normal de las personas, que en la mayoría de los casos tiene un efecto psicológico transitorio. En condiciones pos-terremoto, la capacidad para encontrar soporte necesario para la supervivencia (resguardo, comida, agua potable) es un factor básico relacionado con el funcionamiento emocional posterior. Así mismo, la pérdida de bienes materiales o de ciertas condiciones y de recursos personales están asociados con niveles más altos de malestar psicológico.

### 3. MARCO LEGAL

#### Norma Principal de Emergencia:

##### 1. Decreto 1434 - Aprueba Plan Nacional de Emergencia

El presente Plan establece la coordinación general del Sistema Nacional de Protección Civil frente a emergencias, desastres y catástrofes, acontecidas en el territorio nacional, estableciendo, indicando y orientando las acciones de respuestas en las fases operativas de alertamiento, respuesta y rehabilitación; basadas en el marco legal vigente y las competencias técnicas de los organismos e instituciones del SNPC.

#### Marco legal en relación a la planificación en emergencias, desastres y catástrofes:

Tabla 2-8. Marco Legal Emergencias, desastres y catástrofes

Instrumento / Marco Legal	Descripción
Constitución Política de la República de Chile, Artículo 1º, Inciso 5.	Establece que “Es deber del Estado dar protección a la población y a la familia”.
Ley 16.282 de 1965 Ministerio de Hacienda.	Regula la declaración de zona de catástrofe y zona preventiva de catástrofe. Establece atribuciones para diferentes órganos públicos en la atención de la emergencia, así como también facultades especiales para la etapa de rehabilitación y reconstrucción.
Decreto Supremo N° 26 de 1966 Ministerio de Defensa.	Designa al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada como representante en el Pacific Tsunami Warning Center
D. L. 369 1974 crea a la ONEMI.	Crea la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública en el año 1974.
Decreto Supremo N° 509 de 1974 Aprueba Reglamento.	Que establece el reglamento para la aplicación del D.L. N°369 DE 1974

D.F.L. 458 de 1975 Ley General de Urbanismo y Construcciones.	Artículo 116 bis, letra d), establece normas especiales para regularizar y construir en zonas decretadas como de catástrofes.
Ley 18.415 de 1985 Ley Orgánica Constitucional sobre Estados de Excepción Constitucional.	Establece los términos de declaración de los Estados de Excepción Constitucional.
Decreto Supremo 156 de 2002 Ministerio del Interior.	Aprueba el Plan Nacional de Protección Civil, como instrumento indicativo para la gestión en Protección Civil en Chile.
Ley 19.175 Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional.	Asigna a los Intendentes y Gobernadores la función de adoptar medidas para prevenir y enfrentar situaciones de emergencia.
Ley N° 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades.	Indica que estas entidades pueden desarrollar funciones relacionadas con la prevención de riesgos y respuesta en situaciones de emergencias.
Ley 20.304 Sobre Operación de Embalses Frente a Alertas y Emergencias de Crecidas y Otras Medidas que indican.	Regula embalses de control, los sistemas de monitoreo, manual de Operación para Condición de Alerta de crecidas, determinando las instituciones responsables. Establece el procedimiento para realizar el alertamiento de crecidas.
Decreto Supremo N°68 del 2009 Ministerio del Interior.	Establece un sistema de coordinación permanente de procesos de monitoreo sísmico y volcánico.
Ley 20.444 Fondo Nacional de Reconstrucción y donaciones. (resolución)	Establece mecanismos de incentivo tributario a las donaciones efectuadas en caso de catástrofes.
Decreto Supremo N°38 del 2011 Ministerio del Interior.	Determina la constitución del Comité de Operaciones de Emergencia.

Fuente: [www.leychile.cl](http://www.leychile.cl)

Otras Normas:

1. Decreto Supremo MOP N°609/1998 - Establece Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Industriales Líquidos a Sistemas de Alcantarillado.

Referido decreto, establece la cantidad máxima de contaminante permitida para los residuos industriales líquidos, descargados por los establecimientos industriales en los servicios públicos de recolección de aguas servidas.

2. Decreto Supremo MINSEGPRES N°90/2000 - Establece la Norma de Emisión Correspondiente a Regulación Descarga a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.

Referido decreto tiene por objeto guiar a los establecimientos que descargan residuos líquidos (Riles) a aguas marinas y continentales superficiales, en el proceso de caracterización de sus efluentes, de tal forma de evaluar si quedan sujetos al cumplimiento de la Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales

3. Decreto Supremo MINSEGPRES N°46/2002 - Establece la Norma de Emisión Correspondiente a Regulación de Descarga a Residuos Líquidos a Aguas

Referido decreto tiene por objeto guiar a los establecimientos que descargan residuos líquidos (Riles) a aguas subterráneas, en el proceso de caracterización de sus efluentes, de tal forma de evaluar si quedan sujetos al cumplimiento de la Norma de Emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas.

4. Ley N°16.744/2015 Establece Normas Sobre Accidente de Trabajo y Enfermedades Profesionales.

Ley 16744 es una cobertura en la cual las empresas pagan un seguro obligatorio en el sistema de mutualidades que otorga a sus trabajadores el beneficio para recibir en forma gratuita prestaciones médicas y económicas en el evento de sufrir un accidente del trabajo, de trayecto o una enfermedad profesional.

5. NCh 1333/1978 – Fija los Requisitos de Calidad del Agua para diferentes usos.

Esta norma fija un criterio de calidad del agua de acuerdo a requerimiento científicos referidos a aspectos físicos, químicos y biológicos, según el uso determinado.

Estos criterios tienen por objetivos proteger y preservar la calidad de las aguas que se destinan a usos específicos, de la degradación producida por contaminación con residuos de cualquier tipo u origen.

El vaciamiento de residuos contaminados a masas o cursos de agua deberá ajustarse a los requerimientos de calidad especificados para cada uso, teniendo en cuenta la capacidad de autopurificación y dilución del cuerpo receptor, de acuerdo a estudios que efectúe la autoridad competente en cada caso particular.

6. NCh 409/1 DE 2005 – Calidad y Muestreo del Agua Potable

Referida Norma Chilena:

- Define requisitos.
- Exige concentraciones menores al máximo para contaminantes químicos.
- Exige contenido mínimo para desinfectante activo residual.
- Exige ausencia de contaminación por bacterias fecales.

7. NCh 409/2 DE 2005 – Calidad y Muestreo del Agua Potable

Referida Norma Chilena:

- Define muestreo.
- Establece procedimientos, forma y lugar de muestreo.
- Divide la red en sectores Exige frecuencia mínima de control para cada requisito.
- Exige re - muestreo en caso de incumplimiento de algún requisito.

8. D.S. N°148/2004 - Aprueba Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

Referido decreto indica las diversas operaciones a las que se somete un residuo peligroso luego de su generación, incluyendo, entre otras, su almacenamiento, transporte y eliminación.

9. Decreto con Fuerza de Ley 1/2017 Fija el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado del Código del Trabajo.

Referido a este código, Libro II de la Protección a los Trabajadores, Título 1 Normas Generales se indica:

- Artículo 184. El empleador estará obligado a tomar todas las medidas necesarias para proteger eficazmente la vida y salud de los trabajadores, informando de los posibles riesgos y manteniendo las condiciones adecuadas de higiene y seguridad en las faenas, como también los implementos necesarios para prevenir accidentes y enfermedades profesionales.
10. Decreto N°47/2017 Fija nuevo Texto de la Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

Referido a la Arquitectura, en el Título 4 capítulo 3 se explican las condiciones de seguridad requeridas contra incendios.

- Artículo 4.3.1. Todo edificio deberá cumplir, según su destino, con las normas mínimas de seguridad contra incendio contenidas en el presente Capítulo, como asimismo, con las demás disposiciones sobre la materia contenidas en la presente Ordenanza.

Se exceptúan de lo anterior los proyectos de rehabilitación de inmuebles que cuenten con Estudio de Seguridad y las edificaciones señaladas en el artículo 4.3.26. de este mismo Capítulo.

Las disposiciones contenidas en el presente Capítulo persiguen, como objetivo fundamental, que el diseño de los edificios asegure que se cumplan las siguientes condiciones:

- Que se facilite el salvamento de los ocupantes de los edificios en caso de incendio.
- Que se reduzca al mínimo, en cada edificio, el riesgo de incendio.
- Que se evite la propagación del fuego, tanto al resto del edificio como desde un edificio a otro.
- Que se facilite la extinción de los incendios.

Para lograr los objetivos señalados en el inciso anterior, los edificios, en los casos que determina este Capítulo, deberán protegerse contra incendio. Para estos efectos, se distinguen dos tipos de protección contra incendio:

- a. Protección pasiva: La que se basa en elementos de construcción que por sus condiciones físicas aíslan la estructura de un edificio de los efectos del fuego durante un determinado lapso de tiempo, retardando su acción y permitiendo en esa forma la evacuación de sus ocupantes antes del eventual colapso de la estructura y dando, además, tiempo para la llegada y acción de bomberos. Los elementos de construcción o sus revestimientos pueden ser de materiales no combustibles, con capacidad propia de aislación o por efecto intumescente o sublimante frente a la acción del fuego.
- b. Protección activa: La compuesta por sistemas que, conectados a sensores o dispositivos de detección, entran automáticamente en funcionamiento frente a

determinados rangos de partículas y temperatura del aire, descargando agentes extintores de fuego tales como agua, gases, espumas o polvos químicos.

- Artículo 4.3.9. En las edificaciones que corresponda, se deberán considerar estanques de agua potable y un sistema de redes para la provisión de agua que se denominará red de incendio (red húmeda y red seca), de conformidad a las exigencias mínimas previstas en el Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y de Alcantarillado (RIDAA) aprobado por D.S. N° 50 del Ministerio de Obras Públicas, de 2002, y sus modificaciones.

#### 11. Decreto N°50 Aprueba el Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y de Alcantarillado.

Referido a este Reglamento, en la segunda parte de la norma Título IV se explican la red de incendio.

- Artículo 53. En toda edificación, se deberá considerar un sistema de redes para la provisión de agua, que se denominará red de incendio (red húmeda y red seca). Mientras no exista una norma específica al respecto, estas redes deberán ser proyectadas de acuerdo con las disposiciones mínimas que a continuación se indican:

##### a. RED HÚMEDA

a.a. En los inmuebles destinados a la reunión de personas tales como hospitales, comercio, escuelas, industrias, edificios públicos, deportivos y otros destinados al mismo efecto, así como también en los edificios de tres o más pisos se deberá considerar para utilización contra fuegos incipientes, una boca de incendio de 25 mm. como mínimo por piso, conectada al sistema de distribución de agua del edificio.

Las bocas de incendio se distribuirán de manera que ningún punto del inmueble quede a una distancia mayor de veinticinco metros de ellos, con una manguera que cubra el punto más alejado y su acceso será expedito y de fácil accionamiento de válvulas y mangueras.

a.b. En edificios de departamentos las bocas de incendio deberán ubicarse en espacios comunes, y en aquellos casos que no se pueda cumplir con la distancia señalada en el inciso precedente, podrán aceptarse mangueras de longitud superior a 25 metros, siempre que permitan contar una presión de 8 mca.(metro columna de agua), a la salida de la manguera.

a.c. Cada boca de incendio se ubicará en un nicho con puerta de vidrio debidamente señalizado, en lugares de fácil acceso y rápida ubicación, excepto las escalas presurizadas. Este nicho se ubicará a una altura entre 0,9 m. y 1,5 m. sobre el nivel del piso, y contará una manguera resistente a una temperatura de 80° C, con certificado de calidad y especificada para estos efectos.

a.d. La boca de incendio tendrá llave de salida del tipo cierre rápido, válvula del tipo bola o globo angular de 45°, a la que deberá conectarse una manguera de diámetro igual al de la boca de incendio, con su respectivo pitón. Las mangueras que deberán ser del tipo semirrígidas, no podrán estar sometidas en ningún caso a presiones mayores que 70 mca. (metro columna de agua).

a.e. En las bocas de incendio de 25 mm., el pitón de la manguera tendrá una boquilla cuyo diámetro interior será mayor o igual a 7 mm.

a.f. En cada vivienda unifamiliar, vivienda social a inmuebles similares destinados a otros fines y que enfrenten a la red pública, deberán contar a lo menos con una llave de salida con hilo exterior, de un diámetro igual al del arranque de agua potable.

a.g. Según las características de la edificación, en el diseño de la red de distribución que alimenta la red húmeda deberá considerarse la operación simultánea de dos o más bocas de incendio.

## b. RED SECA

b.a. En los edificios de cinco o más pisos de altura se deberá instalar una red seca para agua independiente de la red de distribución de agua para el consumo. Será una tubería matriz para utilización exclusiva del Cuerpo de Bomberos, de acero galvanizado ASTM A-53 con unión roscada y tendrá un diámetro mínimo de 100 mm. No obstante, su capacidad deberá verificarse para un caudal total de 24 l/s, con una presión de 50 m.c.a. en la boca de salida más desfavorable.

b.b. La red seca deberá ir ubicada de tal manera que se permita su inspección, y no podrá situarse en lugares comunes con conductores eléctricos. En la parte superior la tubería llevará una ventosa a otro dispositivo automático que permita evacuar el aire del sistema cada vez que sea usado. En la parte más baja del sistema descrito, se dispondrá de una llave de purga que permita desaguar completamente la tubería una vez usada.

b.c. La parte inferior de esta tubería se prolongará hasta el exterior del edificio donde rematará en dos bocas de 75 mm. ubicadas a un metro de altura sobre el nivel de piso terminado adyacente y en un lugar de fácil acceso e inmediato a las vías principales de entrada al edificio.

b.d. La red seca tendrá bocas de salidas debidamente señalizadas en todos los pisos incluidos los subterráneos, que se ubicarán en los espacios comunes y en lugares de fácil acceso, exceptuando las cajas de escalas presurizadas. Deberá cuidarse que ningún punto de cada piso quede a una distancia mayor de cuarenta metros de una boca de salida.

## 12. Decreto Supremo N° 594/2015 Aprueba Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales básicas en los Lugares de Trabajo.

Referido al Título I, Disposiciones Generales.

- Artículo 3. La empresa está obligada a mantener en los lugares de trabajo las condiciones sanitarias y ambientales necesarias para proteger la vida y la salud de los trabajadores que en ellos se desempeñan, sean éstos dependientes directos suyos o lo sean de terceros contratistas que realizan actividades para ella.

Referido al Título III, De las Condiciones Ambientales - Párrafo II, De las Condiciones Generales de Seguridad.

- Artículo 37. Deberá suprimirse en los lugares de trabajo cualquier factor de peligro que pueda afectar la salud o integridad física de los trabajadores.  
Todos los locales o lugares de trabajo deberán contar con vías de evacuación horizontales y/o verticales que, además de cumplir con las exigencias de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, dispongan de salidas en número, capacidad y ubicación y con la identificación apropiada para permitir la segura, rápida y expedita salida de todos sus ocupantes hacia zonas de seguridad. Las puertas de salida no deberán abrirse en contra del sentido de evacuación y sus accesos deberán conservarse señalizados y libres de

obstrucciones. Estas salidas podrán mantenerse entornadas, pero no cerradas con llave, candado u otro medio que impida su fácil apertura.

Las dependencias de los establecimientos públicos o privados deberán contar con señalización visible y permanente en las zonas de peligro, indicando el agente y/o condición de riesgo, así como las vías de escape y zonas de seguridad ante emergencias.

Además, deberá indicarse claramente por medio de señalización visible y permanente la necesidad de uso de elementos de protección personal específicos cuando sea necesario.

Los símbolos y palabras que se utilicen en la señalización, deberán estar de acuerdo con la normativa nacional vigente, y a falta de ella con la que determinen las normas chilenas oficiales y aparecer en el idioma oficial del país y, en caso necesario cuando haya trabajadores de otro idioma, además en el de ellos.

Referido al Párrafo III, De la Prevención y Protección contra Incendios.

- Artículo 44. “En todo lugar de trabajo deberán implementarse las medidas necesarias para la prevención de incendios con el fin de disminuir la posibilidad de inicio de un fuego, controlando las cargas combustibles y las fuentes de calor e inspeccionando las instalaciones a través de un programa preestablecido.  
El control de los productos combustibles deberá incluir medidas tales como programas de orden y limpieza y racionalización de la cantidad de materiales combustibles, tanto almacenados como en proceso.  
El control de las fuentes de calor deberá adoptarse en todos aquellos lugares o procesos donde se cuente con equipos e instalaciones eléctricas, maquinarias que puedan originar fricción, chispas mecánicas o de combustión y/o superficies calientes, cuidando que su diseño, ubicación, estado y condiciones de operación, esté de acuerdo a la reglamentación vigente sobre la materia.  
En áreas donde exista una gran cantidad de productos combustibles o donde se almacenen, trasvasijen o procesen sustancias inflamables o de fácil combustión, deberá establecerse una estricta prohibición de fumar y encender fuegos, debiendo existir procedimientos específicos de seguridad para la realización de labores de soldadura, corte de metales o similares.”

- Artículo 45.” Todo lugar de trabajo en que exista algún riesgo de incendio, ya sea por la estructura del edificio o por la naturaleza del trabajo que se realiza, deberá contar con extintores de incendio, del tipo adecuado a los materiales combustibles o inflamables que en él existan o se manipulen.

El número total de extintores dependerá de la superficie a proteger de acuerdo a lo señalado en el artículo 46.

Los extintores deberán cumplir con los requisitos y características que establece el decreto supremo N° 369, de 1996, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, o el que lo reemplace, y en lo no previsto por éste por las normas chilenas oficiales. Además, deberán estar certificados por un laboratorio acreditado de acuerdo a lo estipulado en dicho reglamento.

Tabla 2-9. Potencial de extinción mínimo por superficie de cubrimiento y distancia de traslado.

<b>Superficie de cubrimiento máxima por extintor (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Potencial de extinción mínimo</b>	<b>Distancia máxima de traslado del extintor (m)</b>
150	4 <sup>a</sup>	9
225	6 <sup>a</sup>	11
375	10 <sup>a</sup>	13
420	20 <sup>a</sup>	15

Fuente: Decreto Supremo N° 594/2015

El número mínimo de extintores deberá determinarse dividiendo la superficie a proteger por la superficie de cubrimiento máxima del extintor indicado en la tabla precedente y aproximando el valor resultante al entero superior. Este número de extintores deberá distribuirse en la superficie a proteger de modo tal que desde cualquier punto, el recorrido hasta el equipo más cercano no supere la distancia máxima de traslado correspondiente. Podrán utilizarse extintores de menor capacidad que los señalados en la tabla precedente, pero en cantidad tal que su contenido alcance el potencial mínimo exigido, de acuerdo a la correspondiente superficie de cubrimiento

máxima por extintor. En caso de existir riesgo de fuego clase B, el potencial mínimo exigido para cada extintor será 10 B, con excepción de aquellas zonas de almacenamiento de combustible en las que el potencial mínimo exigido será 40 B.

- Artículo 47: Los extintores se ubicarán en sitios de fácil acceso y clara identificación, libres de cualquier obstáculo, y estarán en condiciones de funcionamiento máximo. Se colocarán a una altura máxima de 1,30 metros, medidos desde el suelo hasta la base del extintor y estarán debidamente señalizados.
- Artículo 48: Todo el personal que se desempeña en un lugar de trabajo deberá ser instruido y entrenado sobre la manera de usar los extintores en caso de emergencia.
- Artículo 49: Los extintores que precisen estar situados a la intemperie deberán colocarse en un nicho o gabinete que permita su retiro expedito, y podrá tener una puerta de vidrio simple, fácil de romper en caso de emergencia.
- Artículo 50: De acuerdo al tipo de fuego podrán considerarse los siguientes agentes de extinción:

Tabla 2-10. Agentes de Extinción para Tipos de Fuego

<b>TIPO DE FUEGO</b>	<b>AGENTES DE EXTINCIÓN</b>
<b>CLASE A</b> Combustibles sólidos comunes tales como madera, papel, género, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua presurizada</li> <li>• Espuma</li> <li>• Polvo químico seco ABC</li> </ul>
<b>CLASE B</b> Líquidos combustibles o inflamables, grasas y materiales similares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espuma</li> <li>• Dióxido de carbono (<math>CO_2</math>)</li> <li>• Polvo químico seco ABC -BC</li> </ul>
<b>CLASE C</b> Inflamación de equipos que se encuentran energizados eléctricamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dióxido de carbono (<math>CO_2</math>)</li> <li>• Polvo químico seco ABC -BC</li> </ul>

<p>CLASE D</p> <p>Metales combustibles tales como sodio, titanio, potasio, magnesio, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polvo químico especial</li> </ul>
<p>CLASE K</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite</li> <li>• Grasas animales, vegetales</li> </ul>

Fuente: Decreto Supremo N° 594/2015

- Artículo 51: Los extintores deberán ser sometidos a revisión, control y mantención preventiva según normas chilenas oficiales, realizada por el fabricante o servicio técnico, de acuerdo con lo indicado en el decreto N° 369 de 1996, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, por lo menos una vez al año, haciendo constar esta circunstancia en la etiqueta correspondiente, a fin de verificar sus condiciones de funcionamiento. Será responsabilidad del empleador tomar las medidas necesarias para evitar que los lugares de trabajo queden desprovistos de extintores cuando se deba proceder a dicha mantención.
- Artículo 52. En los lugares en que se almacenen o manipulen sustancias peligrosas, la autoridad sanitaria podrá exigir un sistema automático de detección de incendios.  
Además, en caso de existir alto riesgo potencial, dado el volumen o naturaleza de las sustancias, podrá exigir la instalación de un sistema automático de extinción de incendios, cuyo agente de extinción sea compatible con el riesgo a proteger.



## **CAPÍTULO 3: PLAN DE EMERGENCIA**



## **INTRODUCCIÓN**

El Plan General de Emergencias es un ordenamiento de disposiciones, acciones y elementos necesarios, articulados de manera tal, de dar una respuesta eficaz frente a una emergencia como, sismos o incendios logrando una Evacuación Total o Parcial con éxito.

El presente Plan General, se ha elaborado considerando que sea lo suficientemente amplio como para ser de utilidad a una Empresa, como es Biodiversa S.A., siendo una Organización de gran complejidad.

## **OBJETIVOS GENERALES**

- Proteger a la vida e integridad física y psíquica de todas las Personas que se encuentren al interior de la planta.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Generar en el personal de planta una actitud de autoprotección, teniendo por sustento la responsabilidad colectiva frente a la seguridad.
- Proporcionar a cada trabajador de la planta un efectivo ambiente de seguridad mientras cumplen con sus actividades regulares.

## **DEFINICIONES<sup>2</sup>**

**Alarma:** Es una señal o aviso sobre algo que va a suceder en forma inminente o ya está ocurriendo. Por lo tanto su activación significa ejecutar las instrucciones establecidas para una emergencia.

**Emergencia:** Situación que pone en riesgo inminente la integridad física y psicológica de los ocupantes de un recinto y que requiere de una capacidad de respuesta organizada y oportuna a fin de reducir al máximo los potenciales daños.

**Evacuación:** Procedimiento obligatorio, ordenado, responsable, rápido y dirigido de desplazamiento masivo de los ocupantes de un recinto hacia la zona de seguridad de éste, frente a una emergencia real o simulada.

---

<sup>2</sup> PÁVEZ FIERRO, Cecilia. Plan de Emergencia [en línea]. 2014: <<http://www.clinicamayor.net/protocolos/filesprotocolos/INS%202.1-20160205-125523.pdf>>

**Evacuación Parcial:** Está referida a la evacuación de una o más dependencias con peligro inminente de un recinto, pero no de todo el recinto comprometido por la emergencia.

**Evacuación Total:** Está referida a la evacuación de todas las dependencias de un recinto. Esta se realizara a pie y por ningún motivo se desplazaran vehículos.

**Punto de Encuentro:** Es el punto de reunión común en donde se efectúa la revisión general de personal, y se indica el punto de concurrencia al cual dirigirse.

**Simulacro:** Simulación parcial o total del Plan de Emergencia, para comprobar la rapidez de respuesta de la organización y el funcionamiento y efectividad de las medidas de protección, con el objeto de verificar su operatividad respecto de lo previsto y si es el caso, tomar las medidas correctivas pertinentes y/o proceder a la revisión del mismo.

**Vías de evacuación:** Son aquellas vías que estando siempre disponibles para permitir la evacuación (escaleras de emergencia, pasillos, patios interiores etc.) ofrecen una mayor seguridad frente al desplazamiento masivo y que conducen a la zona de seguridad de un recinto.

### **GENERALIDADES**

Aunque todo está preparado para el que hacer normal de la planta, es necesario estar preparados para hacer frente a alguna situación anormal, la cual puede dañar la integridad física del personal o bien, bienes materiales.

Tabla 3-1. Situaciones de emergencia

<b>Situación de emergencia de origen natural</b>	Sismo
<b>Situación de emergencia de origen técnico y/o humano</b>	Incendio

Fuente: Elaboración Propia

Las emergencias ante descritas requieren ser asumidas de acuerdo con las siguientes fases del proceso administrativo:

- Planificación
- Organización
- Ejecución
- Evaluación

Para cada tipo de emergencia será necesario establecer 3 tipos de acciones:

- Antes (de planificación y organización)
- Durante (ejecución)
- Después (evaluación)

La primera acción a realizar para iniciar la confección del Plan General, es la constitución participativa de un Comité de Emergencias, cuya composición será de responsabilidad del Director o Jefe.

### **CONSIDERACIONES PARA LA PLANIFICACIÓN:**

Para una correcta planificación se debe contar con información pertinente sobre la infraestructura y las personas que se encuentran al interior del recinto.

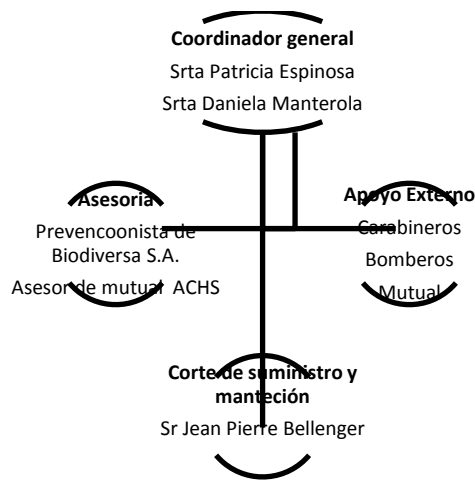
Para planificar frente a una emergencia será necesario considerar:

- Establecer o mejorar el sistema de alarma, informando oportunamente a los ocupantes del recinto el lugar físico en que se encuentra y su correcta funcionalidad.
- Institucional como es la Central de Alarmas existente.
- Establecer los procedimientos esperados para todos los ocupantes y responsables ante alguna emergencia.
- Establecer las comunicaciones necesarias, con quienes corresponda, en prioridad y oportunidad.
- Establecer las situaciones que ameriten evacuación parcial o total, de los ocupantes del recinto.
- Establecer las vías de evacuación principales y alternativas según la ubicación de los ocupantes.
- Establecer con antelación las zonas de seguridad frente a una evacuación.
- Establecer las áreas de riesgo crítico.
- Sistema de señalizaciones (incendio, evacuación, otros)
- Conocer la ubicación y uso de: extintores, control del suministro de energía, gas, combustible, agua.
- Conocer procedimientos de comunicación internos y externos.
- Conocer los niveles de responsabilidad administrativa.

- Realizar simulacros de emergencia con periodicidad y con la debida seriedad.
- Disponer de equipamiento para emergencias: extintor, linternas, botiquín.
- Propiciar hábitos favorables y evitar situaciones de riesgo.
- Establecer diversas capacitaciones en caso de emergencia (protección contra incendios, primeros auxilios).

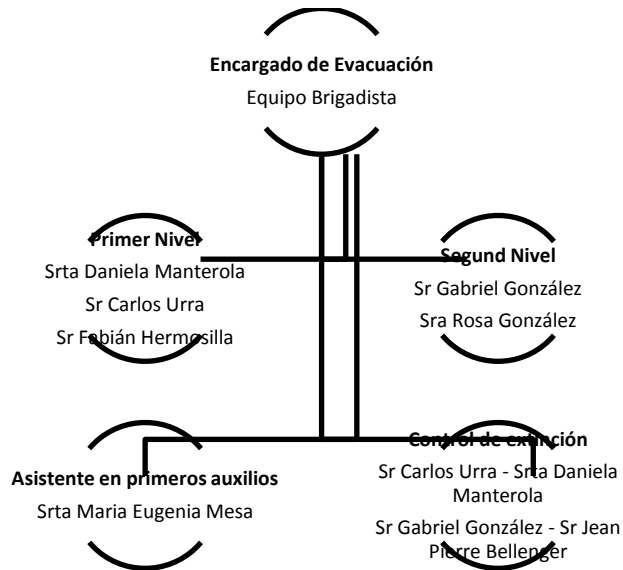
**CONSIDERACIONES PARA LAS RESPONSABILIDADES:**

Dentro de la estructura para enfrentar un evento no deseado se debe contemplar una serie de responsabilidades en los involucrados que se detallan a continuación:



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3-1. Organigrama de Responsabilidad en caso de Emergencia



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 3-2. Organigrama de Encargados de Evacuación

**CONSIDERACIONES PARA LA EJECUCIÓN:**

- Los procedimientos de evacuación deben ser reales y simulados, los que serán obligatorios para todo el recinto.
- Los simulacros de evacuación deben llevarse a cabo en cualquier momento y no en horas prefijadas.
- Los procedimientos de evacuación simulada deben ser regulares, a fin de incorporar eficazmente los hábitos deseados.

**CONSIDERACIONES PARA LA EVALUACIÓN:**

- Para la evaluación de la puesta en práctica del Plan de Emergencia, se debe considerar el tiempo total de evacuación.
- Evaluar de manera participativa, con todos los involucrados, la puesta en práctica del plan, a fin de obtener la mayor cantidad de información posible.
- Evaluar el comportamiento de los distintos niveles de responsabilidad así como el de todos los funcionarios.
- Identificar todos los problemas y fallas observadas, en cuando al cumplimiento de los procedimientos señalados, establecer posibles causas y soluciones.
- Evaluar principalmente: uso y operación de extintores, procedimiento de alarma comunicaciones, estado y funcionamiento de las vías de evacuación.

**NOTIFICACIÓN INTERNA DE EMERGENCIA**

Tabla 3-2. Notificación Interna de Emergencia

<b>Cargo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Número de contacto</b>
Jefa de laboratorio	Patricia Espinosa	+569 90897493
Prevencionista de riesgo	Natalia Mesa	+569 79893715
Portería	Raúl Gálvez	+569 99633493

Fuente: Elaboración Propia

**NOTIFICACIÓN EXTERNA DE EMERGENCIA**

Tabla 3-3. Notificación Interna de Emergencia

<b>Unidad a notificar</b>	<b>Suceso de notificación</b>	<b>Persona que notifica</b>	<b>Medio de notificación</b>	<b>Fono de notificación</b>
Bomberos	Incendios	Jefe de instalación / portería	Telefónico	132
Carabineros	Incendios	Jefe de instalación / portería	Telefónico	133
SEREMI de salud	Accidente grave y/o fatal	Prevencionista	Telefónico	6003607777

Fuente: Elaboración Propia

## **ROCEDIMIENTO DE RESPUESTA ANTE UNA EMERGENCIA**

### **ACTUACIÓN FRENTE A INCENDIOS.**

A continuación en la tabla se describen las acciones que se deben realizar antes, durante y después de un incendio.

Tabla 3-4. Procedimiento en Caso de Incendio

Etapa	Actividad / acciones
Antes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener operativos (funcionando, señalizados y despejados) equipos y sistemas contra incendios.</li> <li>• Mantener despejadas y claramente señalizadas las vías de evacuación.</li> <li>• Conocer ubicación de extintores y red húmeda.</li> <li>• Mantenerse debidamente instruido en la ubicación y uso de equipos contra incendios.</li> <li>• Conocer las zonas de seguridad.</li> </ul>
Durante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si es o no posible controlar la situación: de aviso a la persona responsable (notificación interna – notificación externa)</li> <li>• Trate de extinguir solo si: está capacitado en uso de extintores, el fuego es controlable y no corre peligro su integridad física, de lo contrario pida ayuda.</li> <li>• Si no es posible controlar la situación: Evacuar el lugar afectado y dar la alarma general para evacuar todo el recinto.</li> <li>• Cortar la energía eléctrica desde el tablero general y otros suministros de gas o combustibles.</li> <li>• Si se ha comenzado a evacuar no vuelva por ningún motivo, salga solo con lo indispensable, sirva de guía a visitas.</li> <li>• Revise baños y otras dependencias en que pudieran quedar personas atrapadas y vaya cerrando las puertas de las dependencias a fin de evitar la propagación de humo y llamas.</li> <li>• Si la atmósfera es demasiado densa, por el humo y los gases, debe cubrir su nariz y boca con un paño mojado y considerar que más cerca del piso encontrará una atmósfera más tolerable (avance agachado).</li> <li>• La evacuación de las personas del piso afectado y pisos superiores debe hacerse por la escala de emergencia, donde existan.</li> <li>• La evacuación debe hacerse en fila y por el lado derecho de la ruta señalada, dejando el lado izquierdo para las acciones de control de la emergencia.</li> </ul>
Después	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunir al equipo completo para verificar estado de los colaboradores. Informar estatus de la emergencia.</li> <li>• Siga las instrucciones que se impartan y conserve la calma.</li> </ul>

## ACTUACIÓN FRENTE A SISMOS.

A continuación en la tabla se describen las acciones que se deben realizar antes, durante y después de un incendio.

Tabla 3-5. Procedimiento en Caso de Sismo

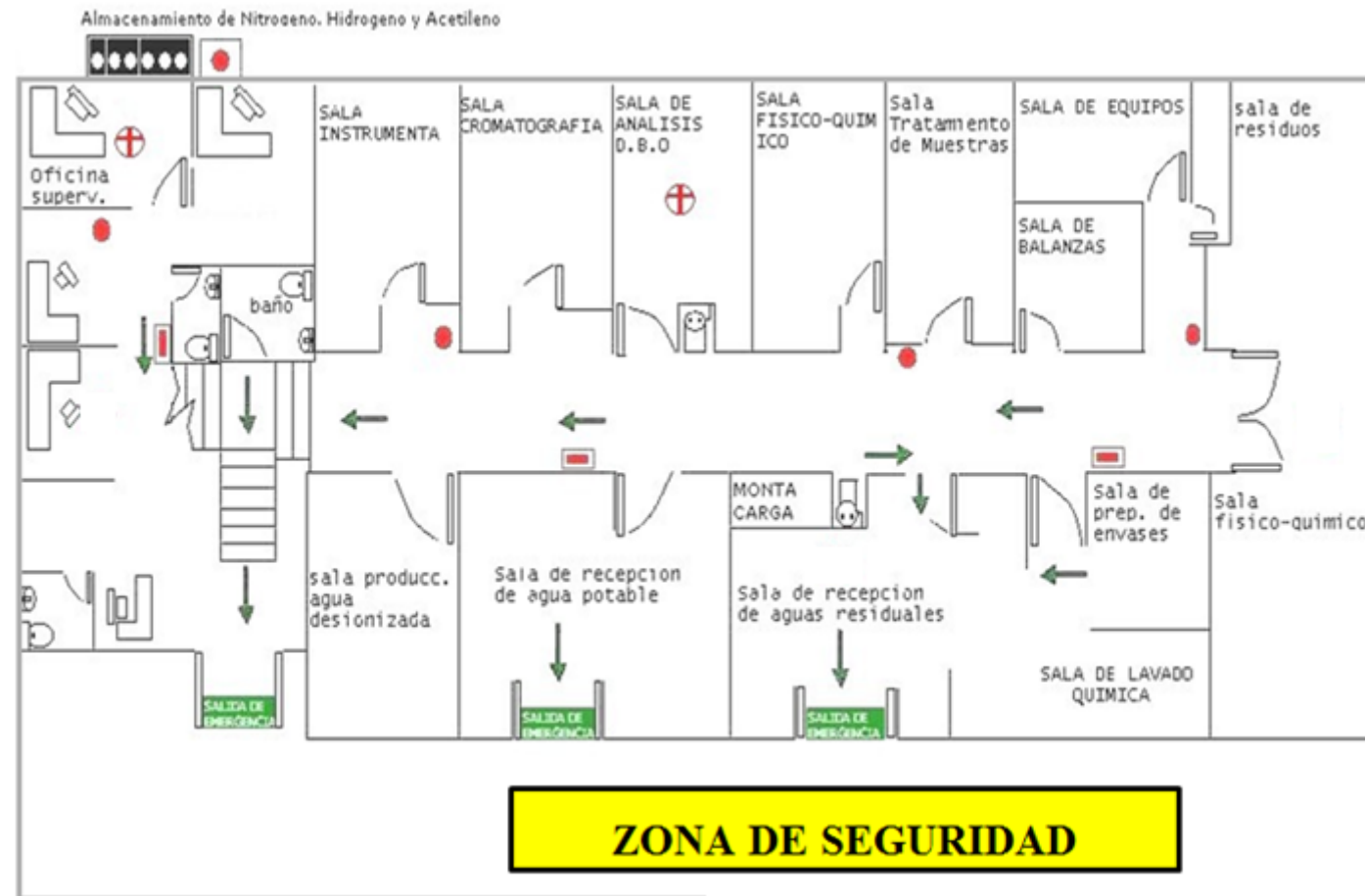
Etapa	Actividad / acciones
Antes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con un plan de emergencia y evacuación.</li> <li>• Determinar zona de seguridad internas y externas.</li> <li>• Determinar salidas de emergencia y que estas se encuentren libres de obstáculos.</li> <li>• Mantener en buen estado las instalaciones eléctricas.</li> <li>• Contar con un botiquín de emergencia.</li> <li>• Realizar simulacros.</li> <li>• Reparar deterioros de la infraestructura.</li> <li>• Asegurar objetos pesados que puedan caer desde altura.</li> <li>• Sacar objetos que puedan caer de altura.</li> <li>• Sacar objetos que al caer puedan obstruir pasillos.</li> <li>• Disponer de linterna.</li> </ul>
Durante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener la calma</li> <li>• Mantenerse en el mismo lugar, fuera de zona de caída de objetos y vidrios hasta que pase la emergencia</li> <li>• Mantenerse alejado de ventanas y vidrios; y de todo lo que pueda caer, tal como lámparas o muebles.</li> <li>• Desconectar o apagar artefactos encendidos, eléctricos o de gas.</li> <li>• Ante el aviso de evacuación del recinto siga las instrucciones: salga con paso rápido, por las vías de evacuación señaladas (no corra) hasta la zona de seguridad preestablecida, sirva de guía a visitas.</li> <li>• Si ya está en el exterior aléjese de murallas altas, postes de alumbrado eléctrico, ventanales y árboles altos.</li> <li>• Evacuar solo si así se dispone y una vez terminado el sismo.</li> </ul>
Después	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayude a personas que tengan alguna dificultad.</li> <li>• No regresar hasta que se autorice.</li> <li>• Verificar focos de incendios, escapes de gas o fallas eléctricas.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

## SALIDA DE EMERGENCIA Y ZONA DE SEGURIDAD

Plano primer piso

●	Extintor
→	Vía de Evacuación
□	Botón de Pánico



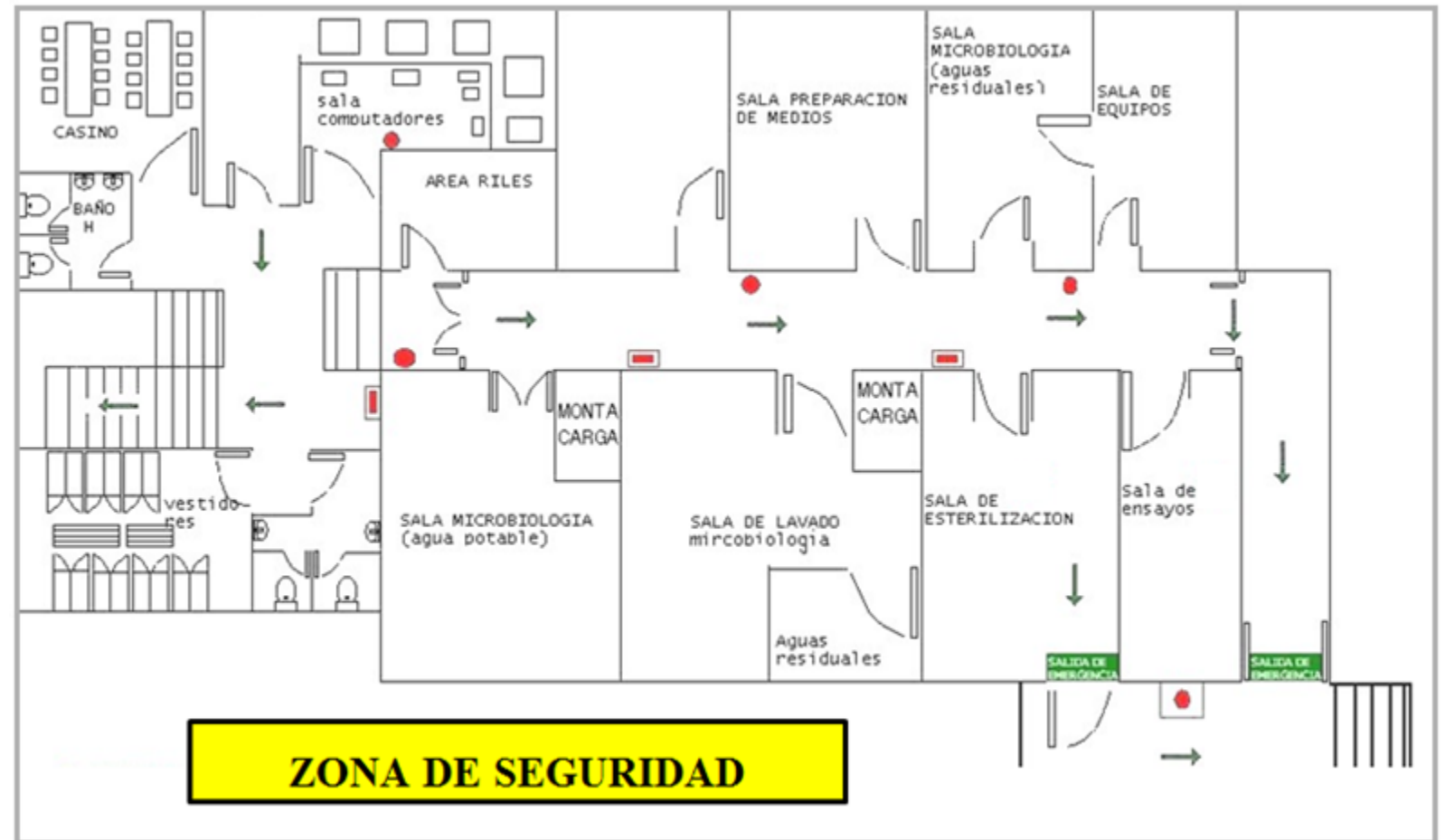
Fuente: Elaboración Biodiversa S.A.

Figura 3-3. Plano Seguridad Primer Piso

## SALIDA DE EMERGENCIA Y ZONA DE SEGURIDAD

Plano segundo piso

●	Extintor
→	Vía de Evacuación
□	Botón de Pánico



Fuente: Elaboración Biodiversa S.A.

Figura 3-4. Plano Seguridad Segundo Piso

**EQUIPAMIENTO DE EMERGENCIA**

Tabla 3-6. Equipamiento De Emergencia

<b>Equipamiento</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Ubicación</b>
Pulsador de emergencia.	6	1er piso y 2do piso.
Extintores.	10	1er piso y 2do piso.
Red húmeda.	3	1er piso y 2do piso, exterior laboratorio.
Botiquín.	1	Entre piso (mitad de escalera).

Fuente: Elaboración Propia

**SIMULACRO DE EMERGENCIA**

Tabla 3-7. Equipamiento De Emergencia

<b>Responsable planificación</b>	<b>Frecuencia simulacro</b>	<b>Registro</b>
Prevencionista y Supervisor	Semestral	Informe de simulacro

Fuente: Elaboración Propia

**FORMULARIOS Y REGISTROS**

- Realizar informe de los simulacros llevados a cabo.
- Realizar informe de emergencias ocurridas.

## CONCLUSIÓN

En la actualidad aún en algunos sectores productivos se percibe la prevención de riesgos como una necesidad de la cual las empresas se deben hacer cargo y no como una estrategia que forma parte de la productividad de cualquier entidad. Los mandos superiores demuestran un compromiso con la prevención bastante débil, esperan la ocurrencia de un suceso no deseado para implementar recién la prevención como una necesidad.

En el caso de esta memoria el adoptar un plan de emergencia, independiente de que tenga una particularidad necesaria, posee un carácter ventajoso; ya que contribuye a la construcción de una cultura preventiva en materias de seguridad y salud en el trabajo e impulsa el fortalecimiento empresarial en el ámbito de la prevención.

A lo largo de este estudio se ha recopilado información precisa de como realizar un plan de emergencia, proporcionando las directrices y procedimientos necesarios, con el fin de que personas interesadas en el tema, puedan diseñar y concretar la elaboración de este mismo.

La empresa analizada no presenta mayores deficiencias en tema de seguridad. Cuenta con los implementos necesarios para abordar en caso de que sea necesario un incendio o algún comportamiento de la naturaleza, tal como un sismo; por tanto, el realizar el plan de emergencia produce un ordenamiento en el actuar y en el escape más rápido, debido a que se genera una mayor eficacia en el tiempo de respuesta ante la emergencia.

Desafortunadamente por motivos internos de la empresa, el Plan de Preparación y Respuesta en caso de Emergencia y Desastre Natural para La Empresa Biodiversa S.A. no pudo ser implementado. La renuncia de la Experto en prevención por temas personales y el prenatal de la encargada de Recursos Humanos, produjeron la pérdida del principal contacto con la empresa, por tanto después de un tiempo no se permitía la entrada de un externo al recinto si no contaba con la supervisión de algún mando mayor. El seguir con el plan de emergencia después de la perdida da de dichos contactos no fue inconveniente, debido a que durante la práctica profesional se tuvo acceso a información de la empresa y no fue necesario ir reiteradamente al recinto.

## RECOMENDACIONES

Una vez aprobado el plan de emergencia, entregar una copia de la documentación a cada trabajador de la empresa.

Capacitar al personal en relación al Plan de Emergencia propuesto, para que en caso de algún evento no deseado actúe con responsabilidad; garantizando de este modo la integridad tanto física como psicológica de la persona.

Capacitar de forma periódica al equipo brigadista según cronograma establecido por la persona responsable de implementar el plan de emergencia.

Adquirir un equipo de comunicación interna para facilitar el trabajo del grupo brigadista en caso de emergencia.

Adoptar reuniones extra ordinarias por parte del Comité Paritario en caso de posibles emergencias.

## BIBLIOGRAFÍA

D.F.L N°1: Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Código del Trabajo. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 16 de enero de 2003. 1-227 p.

LEY 16.744: Seguro Social sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 01 de febrero de 1968. 1-32 p.

D.S. N°101: Aprueba Reglamento para la Aplicación de la Ley N°16.744, que establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 07 de junio del 1968. 1-27 p.

D.S. N° 40: Aprueba el Reglamento sobre Prevención de Riesgos Profesionales. . Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 07 de marzo de 1969. 1-8 p.

D.S. N° 594: Aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales básicas en los lugares de trabajo. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 29 de abril de 2000. 1-56 p.

BARRENECHEA Francisca. Epicentro, Aprendiendo Sobre Sismos (Proyecto para optar al Título de Diseño Gráfico) Santiago, Chile: Universidad de Chile, 2010. 120 h.

FIGUEROA Francisco. Elaboración de un Plan de Emergencia y Evacuación ante un Riesgo de Incendio; caso de análisis: Residencia Estudiantil Elena y David de la Universidad Austral de Chile (Tesis para optar al título de Ingeniero Constructor.) Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile, 2009. 147h.

ROSAS Leslie. Elaboración e Implementación de un Plan de Emergencia y Evacuación Edificio Multimedial Ante un Riesgo de Incendio (Tesis para optar al título de Ingeniero Constructor.) Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile, 2010. 116h

CARVAJAL Mario. Elaboración e Implementación de un Plan de Emergencia y Contingencia para el Edificio Administrativo, Modular de Cómputo y el Auditorio de la Facultad de Mecánica En La Escuela SuperiorPolitécnica De Chimborazo (Tesis de Grado para la obtención del Título de Ingeniero Industrial) Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Mecánica Escuela de Ingeniería Industrial, 2013. 166h

JIMENÉZ Estela. Elaboración de un Plan de Emergencia. 1a ed. España, 2011. 384 p.

ISBN 978-84-9931-171-5

ACHS. Prevención y Control de Incendios [en línea].  
[http://biblioteca.iplacex.cl/RCA/Prevenci%C3%B3n%20y%20control%20de%20incendios\\_nociones%20b%C3%A1sicas.pdf](http://biblioteca.iplacex.cl/RCA/Prevenci%C3%B3n%20y%20control%20de%20incendios_nociones%20b%C3%A1sicas.pdf)

Sismicidad y Terremotos en Chile [en línea]. <<https://nergiza.com/radiacion-conduccion-y-conveccion-tres-formas-de-transferencia-de-calor/>>

VADEMECUM REMER [en línea].  
<http://www.proteccioncivil.es/catalogo/carpeta02/carpeta24/vademecum12/vdm010.htm#>1003>

Formas de transferencia de calor: conducción, convección y radiación [en línea]. 2017:  
<https://actitudecologica.com/formas-de-transferencia-de-calor/>. [Consulta: 30Abril, 2017].

DELPIANO Enrique. Análisis de Riesgo de Desastres en Chile [en línea].  
<http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Analisis-de-riesgos-de-desastres-en-Chile.pdf> [Consulta: 2012].

PÁVEZ FIERRO, Cecilia. Plan de Emergencia [en línea]. 2014:  
<http://www.clinicamayor.net/protocolos/filesprotocolos/INS%202.1-20160205-125523.pdf>>

REYES Mario. Sismo [en línea].  
 <<http://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/sismo-como-actuar.pdf>>



**ANEXOS**



**ANEXO 1: INFORMACIÓN CRUZADA “SUSTANCIAS DE LA EMPRESA VS DECRETO SUPREMO N°148”**

Nombre	Descripción del residuos	CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS												
		Código del Residuo según DS148		Categorías de Peligrosidad									Código Eliminación Art. 86	Tipo Eliminación (Art 86)
		Art. 18	Art. 19	TA	TC	T	I	R	CA	CB				
<b>Envases Contaminados con tóxicos y sustancias tóxicas en desuso o vencidas</b>	Fenol, Cloroformo, ,Agar m-endoles, Envases de DQO N, essler A, Oxido de Mercurio II, Phenolphtaleina, Silica Gel, Titriplex III, Tabletas de tampon (Buffer), Buffer pH 4-5-6-7-10, Test de cubeta Spectroquant, Tetracloroeteno, Halogenados,4-amino-2,3 dimetil-1 , N,N- Diethylt-1,4-Phenylene, Monovanadato de Amonio, Amonio cloruro, Cinc Acetato Dihidrato	III.2	A4130		X							A.3	Relleno Seguridad	
<b>Residuos viales de DQO</b>	Restos de análisis de DQO	II.11	A4130		X							A.3	Relleno Seguridad	
<b>Tubos Fluorescentes y ampollitas de mercurio</b>	Tubos y ampollitas de mercurio	II.11	A1030		X							A.3	Relleno Seguridad	

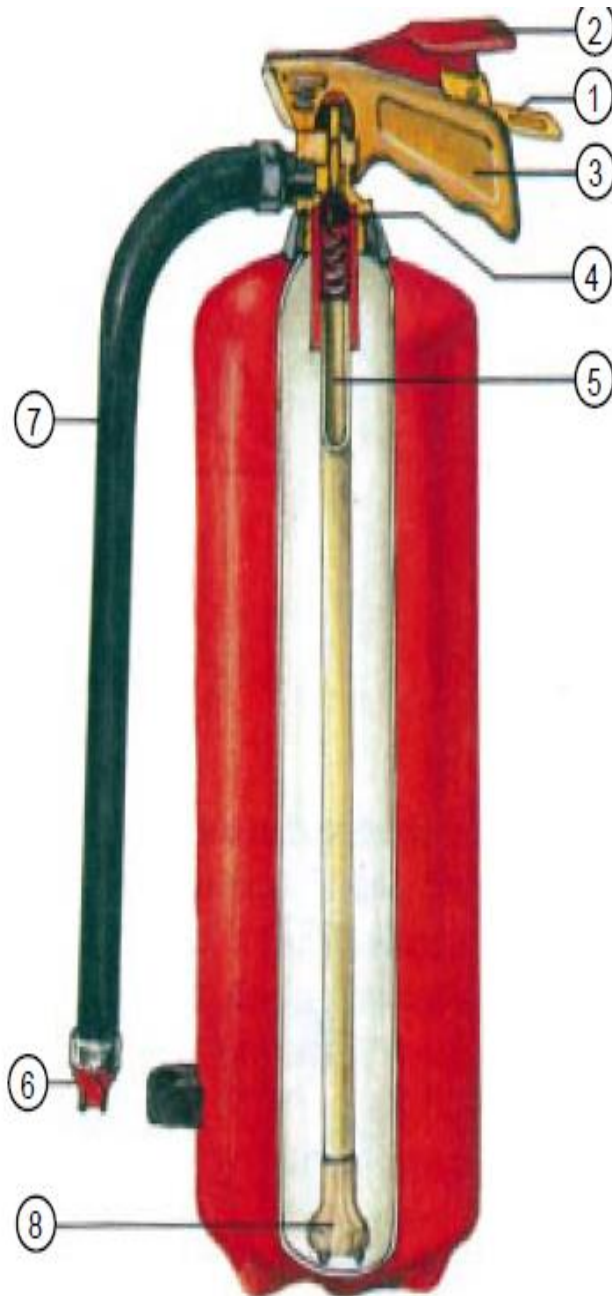
<b>Baterías y pilas desechadas</b>	Baterías domésticas	III.2	A1170																	A.3	Relleno Seguridad				
<b>Tonner/Cartridge</b>	Cartuchos de tinta, catridges y tonner	I.12	A4070																		A.3	Relleno Seguridad			
<b>Sustancias inflamables en desuso o vencidas</b>	Solución de Safranina, Envase con alcohol, Pentano, Metanol, Etanol, AcidoAcético Glacial, Acetona, Sodio Borohidruo	I.12	A4090																			Relleno de Seguridad			
<b>Envases contaminados con inflamables</b>	Solución de Safranina, Envase con alcohol, Pentano, Metanol, Etanol, Acido Acético Glacial, Acetona, Hexano , Acetato de Etilo, Sodio Borohidruto	III.2	A4130																			A.3	Relleno Seguridad		
<b>Sustancias corrosivas ácidos en desuso</b>	Ácido Clorhídrico, Ácido Nítrico, Ácido Sulfúrico, Cloruro Férrico, DodecylBenzeneSulphonic, AlkalinecyanideReagent, Cristal violeta	II.16	A4090																				A.3	Relleno Seguridad	
<b>Envases contaminados con corrosivos ácidos</b>	Ácido Clorhídrico, Ácido Nítrico, Ácido Sulfúrico, Ácido Nítrico, Caldo A-1, Cloruro Férrico, DodecylBenzeneSulphonic, AlkalinecyanideReagent, Cristal Violeta	III.2	A4130																					A.3	Relleno Seguridad

<b>Sustancias corrosivas básicas en desuso</b>	Amoniaco, Hidróxido de Sodio, Hidrogeno Peróxido, Dodecilo sulfato-sal sódica, Hidróxido de potasio	II.17	A4090								X	A.3	Relleno Seguridad
<b>Envases contaminados con corrosivos básicos</b>	Amoniaco, Hidróxido de Sodio, Hidrogeno Peróxido, Dodecilo sulfato-sal sódica, Hidróxido de potasio	III.2	A4130								X	A.3	Relleno Seguridad
<b>Sustancias reactivas en desuso</b>	Reactivo de nitrato, Reactivo de amonio, Reactivo de nitrógeno, Reactivos B, Reactivos vencidos, Permanganato de potasio, Nitrato de plata											A.3	Relleno Seguridad
<b>Envases de sustancias reactivas contaminadas</b>	Reactivo de nitrato, Reactivo de amonio, Reactivo de nitrógeno, Reactivos B, Reactivos vencidos, Permanganato de potasio, Nitrato de plata											A.3	Relleno Seguridad
<b>Sustancias peligrosas / productos con miscela</b>	Caldo EC, Soluciones estándar de Fosfato, Sulfato de Magnesio, Cloruro de Calcio, Solución de Yoduro, Hidróxido Clorhídrico, Sulfanilamide, Azul de Bromitol, Heptamolibdato de amonio-tetrahidrato, Ampollas de Sterikon plus Bioindicator, DodecilBencenSulfonato de Sodio	<b>Sin calificación en DS 148 / Categoría Miscelanea</b>										A.3	Relleno de Seguridad



## ANEXO 2: DESCRIPCIÓN Y USO DE EXTINTORES PORTÁTILES

### a. Extintor de Agua – Presión Almacenada

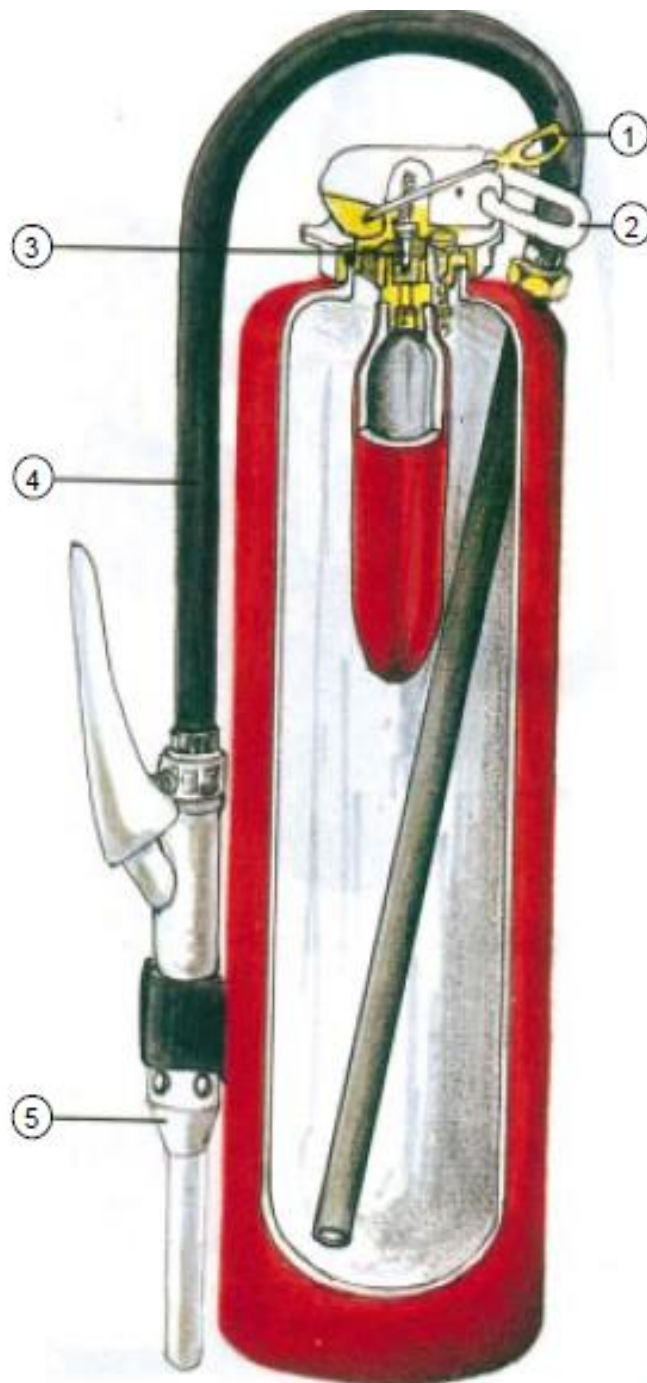


- 1.- BRIDA PROTECTORA
- 2.- PALANCA DE ACCIONAMIENTO
- 3.- ASA
- 4.- PERNO DE VALVULA
- 5.- TUBO ASCENDENTE
- 6.- TOBERA EXTINTORA
- 7.- CONDUCTO DE MANGA
- 8.- TAMIZ DE ASPIRACION

**USO: FUEGOS CLASE A SOLAMENTE**



## b. Extintor de Espuma – Presión Almacenada

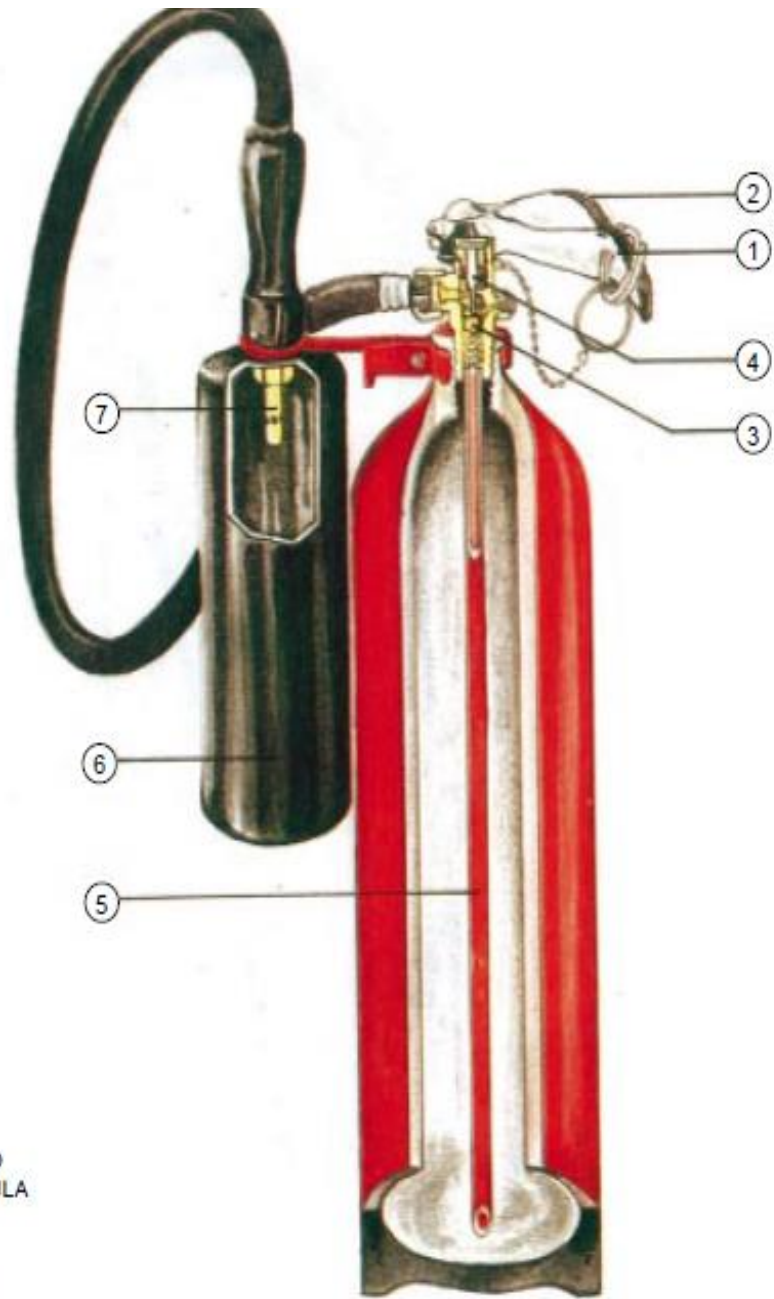


- 1.- SEGURO
- 2.- EMPUÑADURA
- 3.- MEMBRANA
- 4.- MANGUERA
- 5.- PISTOLA



**USO: FUEGOS CLASE A Y B**

## c. Extintor de Dióxido de Carbono - Descarga con Presión Propia

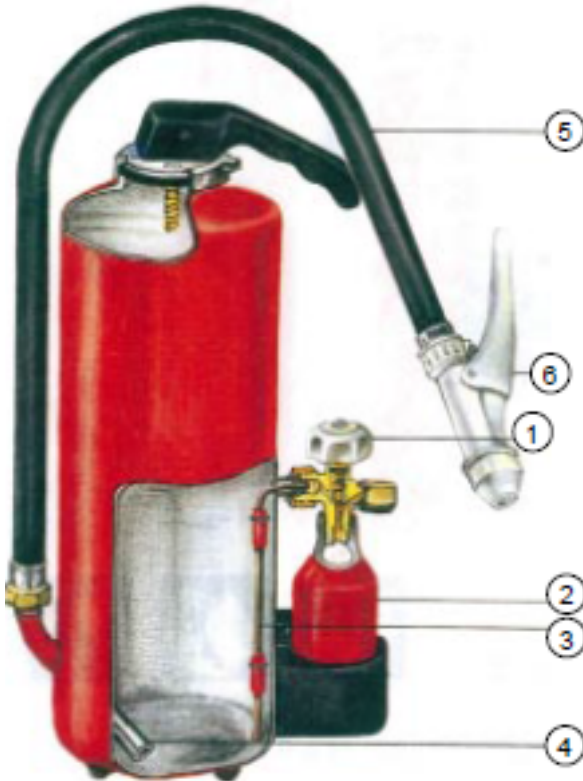
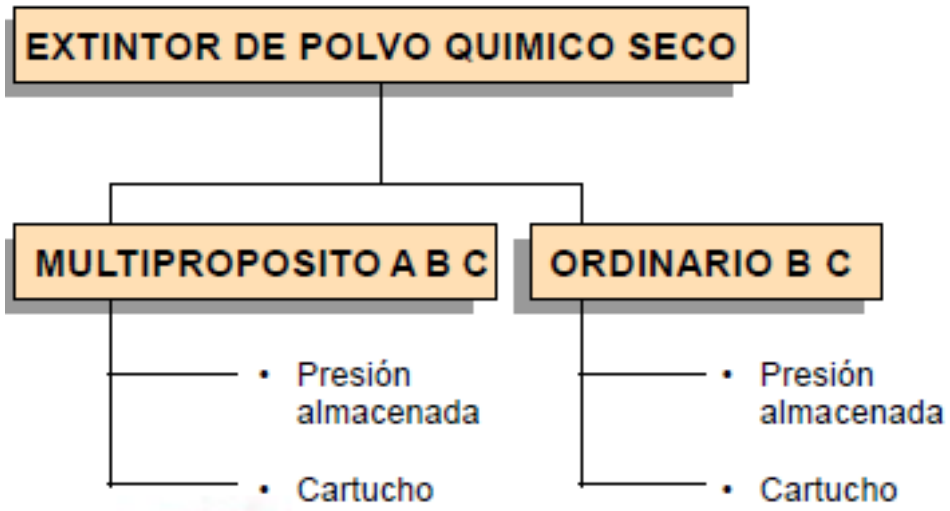


- 1.- SEGURO
- 2.- MANETA DE DISPARO
- 3.- CIERRE DE LA VALVULA
- 4.- VASTAGO
- 5.- TUBO-SIFON
- 6.- BOCINA DIFUSORA
- 7.- BOQUILLA

**USO: FUEGOS CLASE B Y C**



d. Extintor de Polvo Químico Seco



- 1.- VALVULA
- 2.- BOTELLIN IMPULSOR
- 3.- TUBO DE GAS IMPULSOR
- 4.- TUBO DE DESCARGA
- 5.- MANGUERA
- 6.- PISTOLA

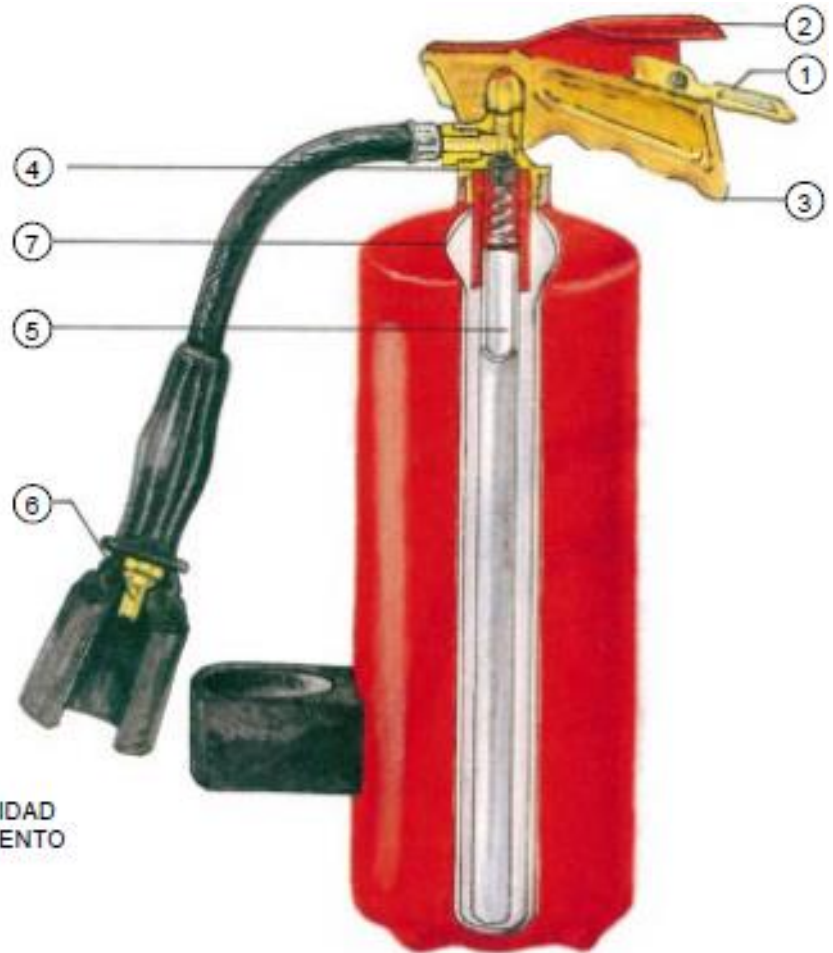
**USO: FUEGOS CLASE B Y C (ordinario)**



**USO: FUEGOS CLASE A B Y C (multipropósito)**



## e. Extintor de Halon 1211



- 1.- CUBRAJUNTA DE SEGURIDAD
- 2.- PALANCA DE ACCIONAMIENTO
- 3.- ASA
- 4.- PERNO DE VALVULA
- 5.- TUBO ASCENDENTE
- 6.- TOBERA EXTINTORA
- 7.- ANILLO DE MARCACION

**USO: FUEGOS CLASE A B Y C**



Uso en fuegos clase A, sólo si posee una capacidad superior a 9 Lbs.

**EXTINTORES DE POLVOS ESPECIFICOS**

- Polvos químicos secos específicos (es decir, en función de las características del material que arde)