



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICERRECTORADO-PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
TRABAJO DE GRADO

**EVALUACIÓN DE LOS ESPACIOS CONFINADOS DE CASA DE  
MÁQUINAS I, DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA ANTONIO  
JOSÉ DE SUCRE, MACAGUA.**

**AUTORA:** Diany Sofía Requena Morales  
**C.I.:** 19.910.719

CIUDAD GUAYANA, NOVIEMBRE DE 2013



**EVALUACIÓN DE LOS ESPACIOS CONFINADOS DE CASA DE  
MÁQUINAS I, DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA ANTONIO  
JOSÉ DE SUCRE, MACAGUA.**

U  
N  
E  
X  
P  
O



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICERRECTORADO-PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
TRABAJO DE GRADO

**EVALUACIÓN DE LOS ESPACIOS CONFINADOS DE CASA DE  
MÁQUINAS I, DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA ANTONIO  
JOSÉ DE SUCRE, MACAGUA.**

Trabajo de investigación que se presenta ante el departamento de Ingeniería Industrial del vice-Rectorado Puerto Ordaz, UNEXPO como requisito académico para optar al título de Ingeniero Industrial.

---

**MSc. Ing. Iván Turmero**  
**Tutor Académico**

---

**Ing. Mayersis Granados**  
**Tutor Industrial**

CIUDAD GUAYANA, NOVIEMBRE DE 2013

**REQUENA MORALES, DIANY SOFÍA**

**EVALUACIÓN DE LOS ESPACIOS CONFINADOS DE CASA DE MÁQUINAS I, DE LA  
CENTRAL HIDROELÉCTRICA ANTONIO JOSÉ DE SUCRE, MACAGUA.**

Páginas. 127

Trabajo de grado

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Vice-Rectorado  
Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial

Tutor Académico: MSc. Ing. Iván Turmero

Tutor Industrial: Ing. Mayersis Granados

Ciudad Guayana, Noviembre de 2013.

Capítulos: I. El Problema, II. Generalidades de la Empresa, III. Marco Teórico, IV. Marco Metodológico, V. Situación Actual, VI. Análisis y Resultados. Conclusiones, Recomendaciones, Referencias Bibliográficas, Anexos y Apéndices.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICERRECTORADO-PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
TRABAJO DE GRADO

### **ACTA DE APROBACIÓN**

Quienes suscriben, miembros del jurado evaluador designados por el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vice-rectorado Puerto Ordaz, para examinar el Informe de Trabajo de grado presentado por la ciudadana Diany Sofia Requena Morales, con cédula de identidad N<sup>o</sup> 19.910.719 titulado **EVALUACIÓN DE LOS ESPACIOS CONFINADOS DE CASA DE MÁQUINAS I, DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA ANTONIO JOSÉ DE SUCRE (MACAGUA)**, consideramos que dicho informe cumple con los requisitos exigidos. A tal efecto, lo declaramos **APROBADO**.

En Ciudad Guayana, Puerto Ordaz a los días del mes de Noviembre de dos mil trece.

---

**Ing. Marlene Aray**  
**Jurado Evaluador**

---

**Ing. Ali Martínez**  
**Jurado Evaluador**

---

**MSc. Ing. Iván Turmero**  
**Tutor Académico**

---

**Ing. Mayersis Granados**  
**Tutor Industrial**

## **AGRADECIMIENTOS**

Cuando un sueño se hace realidad no siempre se le atribuye al empeño que pongamos en realizarlo. Detrás de cada sueño siempre hay personas que nos apoyan y que creen en nosotros. Son seres especiales que nos animan a seguir adelante en nuestros proyectos brindándonos, de diferentes maneras, su solidaridad.

Primero y antes que nada, doy gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Agradecer hoy y siempre a mi familia por el esfuerzo realizado. El apoyo en mis estudios, de ser así no hubiese sido posible, ya que me brindan la alegría y me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

A mis padres, gracias por la paciencia que tuvieron para educarme, y darme la crianza que me dieron, ya que son mis soportes, mi ejemplo a seguir.

Quisiera agradecer a la UNEXPO, Vicerrectorado Puerto Ordaz y en especial a todos los profesores por facilitarme las técnicas y herramientas para ejercer esta carrera.

A los tutores: Ing. Iván Turmero tutor académico la Ing. Mayersis Granados por sus colaboraciones y orientaciones para la realización de este trabajo.

A Josmed Pacheco, Marcos Paredes, Agustín Beliz y a todos los integrantes Del Departamento de Seguridad Integral Macagua, por su aceptación en el mismo para realizar el presente trabajo de grado.

A mis amigas, Ing. Brendimar Doria y Ing. Jhonmary Araujo, por su apoyo incondicional, colaboración, orientación y ayuda que me brindó para la elaboración del trabajo.

A mi hermana Elizabeth Requena, que tanto amo por ser un apoyo absoluto en mi vida, gracias por estar cuando más te he necesitado.

A mi tía, Yelitza Morales por su cariño, su apoyo incondicional y estar a mi lado cuando más la necesité.

A todos mis amigos que siempre estuvieron brindándome su apoyo y cariño incondicional: Jhonmary A, Brendimar D, Stephanie M, Zaimayra D y Freddy C, Aurimag I., Alexis H.

A todos muchísimas gracias.

## DEDICATORIA

A mi Señor, Jesús, quien me dio la fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para seguir luchando cada día, y por acompañarme en cada momento de mi vida.

A mi adorada sobrina Isabella Angelina, por estar a mi lado, por darme esa sonrisa cuando más la necesite mi niña ¡Gracias!

A mi querida hermana, Elizabeth R. quien me daba la fuerza, me asesoraba y jamás me permitía flaquear, siempre ha esperado lo mejor y más de mí ¡Gracias!. Sin ti no hubiese podido hacer realidad esta meta.

A mi madre, Edith Morales de Requena quien me enseñó desde pequeña a luchar para alcanzar mis metas y siempre me ha apoyado, porque eres el mejor ejemplo de mujer. Mi triunfo es para ella, ¡Te amo!

A mi padre, Pedro Requena (QEPD), quien siempre me motivó a seguir adelante y a quien prometí que terminaría mis estudios, porque aunque no esté a mi lado, mi triunfo es para ti papi, y siempre esperaste de mi el mayor de los éxitos, seré tu Ingeniera ¡Te Amo!.

A mis primos (ahijados), Emilio Palma, Alexander Salazar, Mariangelys Angulo y Ayarith Angulo, quienes inician sus estudios, les ofrezco mi apoyo incondicional y que una vez me tracé metas y me las propuse y hoy con mucho esfuerzo lo logré.

A mis primas Daniela Lima y Gabriela Lima para que logren todo lo que se propongan, con esfuerzo y dedicación y en mi vida son importantes, mis hermanas.

A mis Abuelos Nazaria Velásquez de Morales y José Antonio Morales, por estar siempre a mi lado y cuando más los necesite los Adoro.

El camino para unos es fácil para otros es difícil, pero cuando queremos algo y sabemos que es para beneficio de uno mismo debemos luchar frente a cualquier adversidad que se nos presentan.

A Freddy Castellano, quien me brindó su amor, su cariño, y su apoyo constante, comprensión y paciente esperando lo mejor de mí. ¡Gracias Te Amo!.

A los que nunca dudaron que lograría este triunfo: mi hermana Nairobi R., mi sobrina Ashely, mis tías, Yelitza M., Marilú M. y Vanessa M., Lola C. mis tíos, Edgardo P. Omar M., Jhoan M., José Manuel M., José Antonio M., primas Adriani M., Albany M. y mis amigos, Stephanie M., Jhonmary A. Brendimar D., Zaimayra D., Aurimag I, Alexis H.

Y por ultimo y no menos importante a los futuros Ingenieros y licenciadas que próximamente nos darán la alegría de ser unos profesionales, nunca es tarde para continuar, siempre que haya amor dedicación y desempeño, estoy con ustedes Elizabeth Requena, Zaimayra Delgado, Stephanie Márquez, Aurimag Infante, Alexis Hernao, Freddy Castellano.

**“No es fuerte aquel que nunca cae, sino aquel que al caer tiene la fuerza para levantarse”.**



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICERRECTORADO-PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.  
TRABAJO DE GRADO

**EVALUACIÓN DE LOS ESPACIOS CONFINADOS DE CASA DE MÁQUINAS I, DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA ANTONIO JOSÉ DE SUCRE, MACAGUA.**

**Autora:** Requena Morales, Diany Sofía

**Tutor Académico:** MSc. Ing. Turmero, Iván

**Tutor Industrial:** Ing. Mayersis Granados

**Fecha:** Noviembre 2013

**RESUMEN**

En el presente estudio se llevo a cabo en el Departamento de Protección Integral Planta MACAGUA, CORPOELEC, y tuvo como finalidad Evaluar los Espacios Confinados de Casa de Máquinas I, de la Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre, con el propósito de solventar las debilidades existentes con respecto a las nuevas unidades 5 y 6 debido al proceso de modernización. Permitiendo así crear mecanismos reguladores. Para el desarrollo de la investigación, se hizo un análisis de riesgo mediante el método de William Fine. Ésta fue desarrollada como una investigación descriptivo, el cual se desenvuelve dentro de una investigación de campo, evaluativa, cualitativa, cuantitativa y aplicada, de tipo no experimental debido a que se hizo necesario registrar los riesgos correspondientes a los trabajos en espacios confinados, para luego evaluar y utilizar los resultados para proponer las medidas preventivas, obteniéndose la clasificación de los espacios.

**PALABRAS CLAVES:** Evaluación, Espacios Confinados, Casas De Máquinas I, Identificación.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
Agradecimientos.....	v
Dedicatoria.....	vii
Resumen.....	ix
Índice de Tablas.....	xiii
Índice de Figuras.....	xiv
Introducción.....	1
<b>CAPITULO I. EL PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
Planteamiento del Problema.....	3
Objetivos de la Investigación.....	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos.....	6
Justificación.....	7
Alcance.....	7
<b>CAPITULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....</b>	<b>9</b>
Descripción de la Empresa Corporación Eléctrica Nacional, S.A (CORPOELEC).....	9
Ubicación.....	10
Reseña Histórica.....	11
Filosofía de Gestión.....	13
Sector Productivo.....	15
Tipo de Mercado.....	15
Objetivos de la Empresa.....	16
Funciones de la Empresa.....	16
Procesos Medulares.....	16
Estructura Organizativa de la Empresa.....	23
Descripción del Área de Trabajo.....	24

Departamento de protección integral	
MACAGUA.....	24
<b>CAPITULO III. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>27</b>
Espacios Confinados .....	27
Clasificación Espacios Confinados.....	28
Evaluación de Riesgo.....	37
Análisis de Riesgo.....	39
Magnitud del Riesgo (Método William Fine).....	41
Equipo de Protección Personal.....	44
La Ley 16.1744 sobre accidentes de trabajo.....	44
Norma COVENIN.....	45
Norma técnica programa de seguridad y salud.....	47
Ley orgánica de trabajo.....	48
Diagrama Causa-Efecto.....	49
Análisis Costo-Beneficio.....	52
<b>CAPITULO IV. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>54</b>
Tipo de Investigación.....	54
Diseño de la Investigación.....	56
Población y Muestra.....	57
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	58
Procedimiento Metodológico.....	60
<b>CAPITULO V. SITUACIÓN ACTUAL.....</b>	<b>63</b>
Diagrama Causa -Efecto.....	66
Identificación de las instalaciones o equipos.....	67
Espacios Confinados.....	68
Criterios de Matriz de Riesgos.....	70
<b>CAPITULO VI. ANÁLISIS Y RESULTADOS.....</b>	<b>73</b>
Diagnostico de la condición actual.....	73
Identificación de los espacios confinados.....	74
Determinar Costo-Beneficio de la evaluación.....	75

Evaluación de los Riesgos (Método William Fine).....	77
Matriz de Prioridad de Riesgos.....	78
Clasificación de los Espacios.....	84
Análisis de Riesgos (Método William Fine).....	86
<b>CONCLUSIONES</b> .....	110
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	112
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	114
<b>ANEXOS</b> .....	116
A. Generador (Espacios Confinados).....	117
B. Planta.....	118
C. Mapa de Riesgo Ménsula Superior.....	119
D. Ponderación de Matriz de Riesgos, Torres (2009).....	120
E. Clasificación de los espacios, Torres (2009).....	122
<b>APÉNDICES</b> .....	123
A. Plano ubicación (Espacios Confinados).....	124
B. Tabla identificación de los Espacios Confinados.....	125

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tablas</b>	<b>Pág.</b>
Tabla N° 1. Consecuencia.....	42
Tabla N° 2. Exposición.....	42
Tabla N° 3. Probabilidad.....	43
Tabla N° 4. Clasificación del Riesgo.....	43
Tabla N° 5. Selección del equipo de protección personal de acuerdo al riesgo.....	45
Tabla N° 6. Programa de mantenimiento de las actividades.....	64
Tabla N° 7. Factores numéricos de acuerdo a los criterios William Fine.....	78
Tabla N° 8. Factores de acuerdo a los criterios William Fine.....	79
Tabla N° 9. Factores numéricos de acuerdo a los criterios William Fine.....	81
Tabla N° 10. Agrupación de la clasificación de los espacios.....	83
Tabla N° 11. Clasificación de los espacios.....	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figuras</b>		<b>Pág.</b>
Figura N° 1.	Mapa de la ubicación de CORPOELEC.....	10
Figura N° 2.	Mapa de la ubicación de MACAGUA.....	11
Figura N° 3.	Organigrama de la empresa CORPOELEC.....	24
Figura N° 3.	Organización del departamento de protección integral..	26
Figura N° 4.	Evaluación de los Riesgos.....	39
Figura N° 5.	Diagramas Causa-Efecto.....	50
Figura N° 6.	Diagrama Causa-Efecto.....	66

## INTRODUCCIÓN

CORPOELEC, es una empresa socialista, encargada de generar, distribuir y comercializar la energía eléctrica producida en el país de manera confiable. Cuenta con 3 Centrales Hidroeléctricas operativas y otra en construcción, entre la cual se puede destacar la Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre donde se realizó el Trabajo de Grado, dentro de sus procesos medulares la misma cuenta con 3 Casas de Máquinas que son el corazón para la generación de energía y donde continuamente se están realizando trabajos de algún tipo, ya sean inspecciones, mantenimientos o remodelaciones.

De tal forma, se planteó la necesidad del Departamento de Protección Integral, Esta Unidad debe buscar la excelencia a través del mejoramiento continuo, lo cual constituye un requisito indispensable en cada trabajo con el fin de prestar un servicio óptimo y oportuno. Actualmente casa de maquina I, se encuentra en un proceso de modernización y adaptación con lo cual va a garantizar la calidad de cada uno de los procesos.

Por lo tanto surge la necesidad de evaluar los distintos espacios confinados de casa de maquina I, para las labores implementadas en los mismos. Que le permitieran identificar los riesgos y establecer medidas preventivas y de control, para disminuir la probabilidad de ocurrencia de incidentes y accidentes, enfermedades ocupacionales e impactos al ambiente.

Es por ello que el propósito que persigue esta investigación es identificar los posibles espacios confinados de cada de máquinas I, diseñando un control de registro, el cual reflejara posibles estándares de ubicación exactas

medidas y descripción del lugar para ello se efectuará un seguimiento de las actividades concernientes al lugar.

El siguiente trabajo está comprendido por:

Capítulo I. El Problema: Se identifica la problemática existente, los objetivos de la investigación, justificación y alcance.

Capítulo II: Generalidades de la Empresa: El cual muestra la descripción de la empresa, así como del área de trabajo asignado.

Capítulo III: Marco Teórico o Referencial: Abarca los aspectos teóricos utilizados como instrumento y base del estudio realizado.

Capítulo IV: Marco Metodológico: Se describe la metodología puntualizando el tipo de investigación, diseño, población y muestra, y las técnicas e Instrumentos de recolección de datos.

Capítulo V: Situación Actual: Encierra la descripción de la situación actual descubierta mediante las técnicas de recolección de datos.

Capítulo VI: Análisis y Resultados: Comprende los resultados obtenidos del análisis de la entrevista no estructurada aplicada.

Luego se presentan las Conclusiones, Recomendaciones, Referencias Bibliográficas, Anexos y Apéndices.

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **Planteamiento del problema**

La Corporación Eléctrica Nacional S.A (CORPOELEC) es una organización pública, adscrita al Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica. Esta corporación está compuesta por un conjunto de empresas de generación, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica producida en el país, el cual contribuye de manera fundamental para poner a disposición de los consumidores de energía eléctrica en cantidades suficientes y en forma confiable para el desarrollo del país.

CORPOELEC, alineada a las exigencias de Normas y Procedimientos estrictos, ha logrado altos estándares de seguridad en sus procesos, que le han permitido encabezar la lista de las empresas más eficientes y seguras de la nación, garantizándole así bienestar y condiciones de salud al recurso humano, siendo, factor primordial en el control y ejecución de las operaciones de la organización, conllevando de esta manera a la necesidad de contar con organismos internos dentro de la misma encargados en velar por la seguridad del personal.

Para poder cumplir con este compromiso es necesario que día a día se cubran las necesidades de cada área que están constantemente consumiendo y requiriendo materiales y/o mantenimiento en las distintas

casas de máquinas I, II, III, por lo que dentro de las instalaciones se realizan distintos tipos de trabajos, algunos que resultan cotidianos y seguros, y otros que requieren especial atención por el mayor grado de riesgo que implican para el personal como son los trabajos en espacios confinados, grúas y andamios. Por lo tanto las actividades del personal en espacios cerrados, se hace frecuente es por ello que pueden presentarse riesgos que asocian con hechos de la ocurrencia de incidentes y accidentes, de graves daños a la salud. Un espacio confinado se define como cualquier espacio o estructura que, por diseño, presenta aberturas limitadas de ingreso y salida, y no está destinado a ser ocupado por personal en forma continua. Una de sus características es que presenta escasa ventilación natural.

El Departamento de Protección Integral tiene como objetivo “Brindar a la organización soporte técnico y asesoría oportuna en materia de prevención y control de riesgos ocupacionales, contribuyendo a la preservación de la salud física y mental de los trabajadores en un medio ambiente laboral propicio para el logro de los objetivos empresariales, de acuerdo con los parámetros de calidad, costo y oportunidad exigidos por CORPOELEC. demás, este Departamento tiene entre sus actividades actuar como asesoría para aquellas unidades que hagan una solicitud de su servicio para la supervisión y aprobación de aquellas operaciones donde amerite la asistencia de inspectores de seguridad para verificar la realización de los trabajos de modo seguro, motivo por el cual se les hace necesaria la comprensión de la dinámica de muchos trabajos dentro de las instalaciones de las distintas casas de máquinas, para así identificar de manera correcta aquellos riesgos implícitos en la ejecución de cada labor.

En consecuencia a la modernización de las instalaciones de casa de máquinas I se hace necesario identificar, evaluar y registrar los posibles nuevos espacios confinados para que de una u otra manera evitar riesgos al

personal y error en la toma de decisiones, ya que sería letal para la empresa acarreándole problemas legales, al observar las siguientes perspectivas se pueden estimar:

- ✓ Identificación de los peligros, la estimación y evaluación de los riesgos correspondientes al lugar.
- ✓ El control constituyente de la toma de decisiones respecto a las medidas preventivas a adaptar para la anulación o reducción de riesgos.
- ✓ Identificar Los controles de ingeniería para eliminar los riesgo, los controles administrativos y el equipo de protección personal adecuados para minimizar el contacto con el riesgo.
- ✓ Las actividades de trabajo pueden introducir riesgos que no estaban presentes inicialmente.

De esta manera, es necesario contar con un control confiable, cómodo y productivo de acuerdo con las características del problema percibidas, evaluar e identificar los espacios confinados, el equipo o proceso involucrado, las áreas circunvecinas, los elementos de protección y los métodos a seguir en dichos espacios, mediante un control de riesgos, que permita mejoras en el proceso de tomas de decisiones, reducción de riesgos lo que podrá solventar en gran manera el problema.

En este sentido, para tener mayor cumplimiento de los objetivos, se llevó a cabo la evaluación de los espacios confinados de casa de máquinas I, de la Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre (MACAGUA).

## **Objetivos de la Investigación**

### **Objetivo General**

Evaluar los espacios confinados de casa de máquinas I, de la Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre (MACAGUA).

### **Objetivos Específicos**

1. Diagnosticar la situación actual de los Espacios Confinados de Casa de Máquinas I.
2. Identificar los Espacios Confinados existente en las nuevas unidades generadoras que se encuentran ubicada en la Casa de Maquina I de la Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre.
3. Determinar el Costo- Beneficio de la evaluación de los espacios confinados.
4. Desarrollar Análisis de riesgo califique y determine las condiciones de de los espacios confinados mediante método de Willian Fine.
5. Clasificación de los espacios seleccionados basados en análisis de riesgos.
6. Presentar análisis de riesgo según método de Willian Fine.

## **Justificación**

La importancia de esta investigación se acentúa en la necesidad de evaluar los espacios confinados de casa de máquinas I, mediante un control de identificación de dichos lugares, posibles riesgos, medidas preventivas, equipos de protección personal entre otros aspectos. El Departamento de Protección Integral planta MACAGUA se ve en la necesidad de actualizar los espacios, debido al proceso de modernización de estas unidades, puesto que ellos deben de garantizar que los equipos sean seguros y fiables, además que no supongan un riesgo para el personal, para poder facilitar las medidas de rescates con mayor eficacia y rapidez a la hora de presentarse un accidente, por ende se hace imprescindible tener un mayor control de identificar con exactitud los lugares.

Esta evaluación va a ser de gran ayuda tanto para el departamento de protección integral como para los bomberos de las instalaciones y a su vez para los empleados que laboran en el mismo, ya que puede ser visualizado por el personal de ese departamento en general, esto conlleva a que se puede tener un debido control de los espacios confinados, en el cual se refleja las necesidades que amerite tanto el rescatista como el accidentado, y a su vez identificar con mayor rapidez el lugar, aumentado el buen desempeño del personal y llevando un mejor control. Con esto se logrará disminuir el alto porcentaje accidentes o incidentes presentes en el área, tomando así medidas preventivas para proteger la vida del personal de cualquier peligro.

## **Alcance**

Este estudio se realizara en las instalaciones de la central hidroeléctrica Antonio José de sucre planta MACAGUA específicamente en

casa de máquinas I, con alcance al personal que hace vida en la organización. En el departamento de protección integral, el estudio abarca la evaluar los espacios confinados de casa de máquinas I, con la finalidad de mejorar y llevar un control de las unidades para evitar accidentes o incidente al personal. Por otra parte, el estudio estará delimitado durante el Periodo comprendido entre los meses abril de 2013 y septiembre 2013.

## **CAPÍTULO II**

### **GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

#### **Descripción de la Empresa Corporación Eléctrica Nacional, S.A (CORPOELEC)**

La Corporación Eléctrica Nacional, adscrita al Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica, es la empresa de generación hidroeléctrica más importante que posee Venezuela. CORPOELEC opera las Centrales Hidroeléctricas Simón Bolívar en Guri con una capacidad instalada de 10.000 Megavatios, considerada la segunda en importancia en el mundo, la Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre en Macagua con una capacidad instalada de 3.140 Megavatios y Francisco de Miranda en Caruachi, con una capacidad instalada de 2.280 megavatios.

Su ubicación en las caudalosas aguas del río Caroní, al sur del país, le permite producir electricidad en armonía con el ambiente, a un costo razonable y con un significativo ahorro de petróleo. CORPOELEC posee una extensa red de líneas de transmisión que superan los 5.700 Km. cuyo sistema a 800 mil voltios es el quinto sistema instalado en el mundo con líneas de Ultra Alta Tensión en operación. Durante los últimos años, CORPOELEC ha aportado más del 70% de la producción nacional de electricidad a través de sus grandes Centrales Hidroeléctricas, desempeñando un papel fundamental en el desarrollo económico y social de Venezuela.

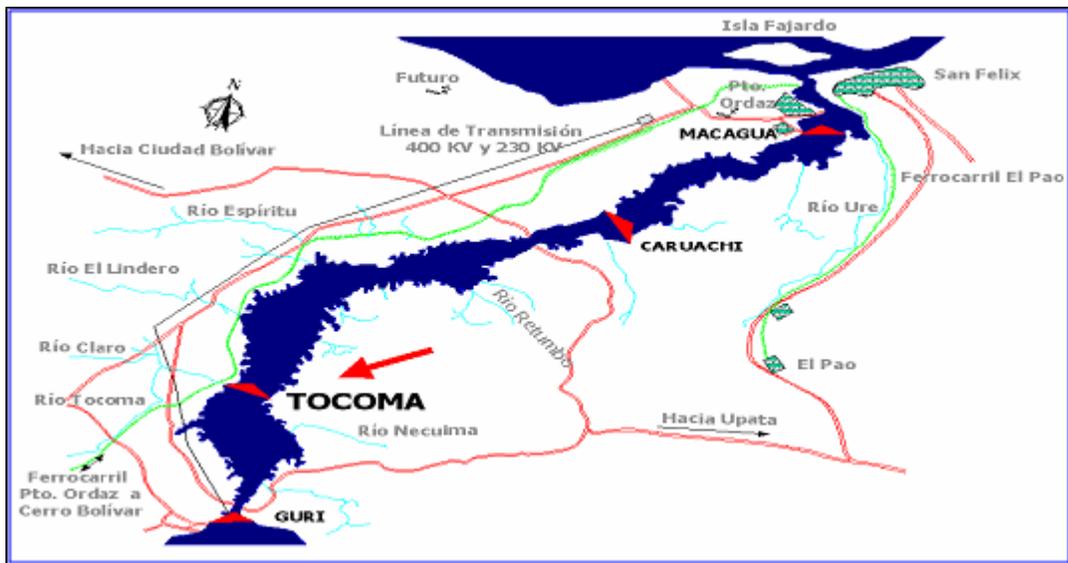
## Ubicación Geográfica

La Central Hidroeléctrica Macagua, CORPOELEC (EDELCA), se encuentra ubicada en Venezuela específicamente en la región Guayana, al lado Sur de San Félix a 10Km agua arriba de la confluencia del Río Caroní con el Orinoco. Actualmente se conforma por 3 plantas en operación y una en construcción: La Planta Macagua ubicada aproximadamente a 15m de Puerto Ordaz, Planta Guri, la cual se encuentra en el Cañón Nekuima. La Planta Caruachi que está situada a unos 59Km aguas abajo del lago de Guri y por ultimo Planta Tocoma, la cual se encuentra ubicada a 15Km aguas abajo de Guri, muy cerca de la desembocadura del Río Claro del Río Caroní. (Ver Figura N° 1 y 2).



**Figura N°1:** Mapa de la Ubicación de CORPOELEC

**Fuente:** Cartografía Nacional (Mapa Político de la República Bolivariana de Venezuela)



**Figura N°2:** Mapa de la Ubicación de MACAGUA.

**Fuente:** Cartografía Nacional (Mapa Político de la República Bolivariana de Venezuela)

## Reseña Histórica

La Corporación Eléctrica Nacional S.A. (CORPOELEC) es la empresa operadora estatal encargada de la realización de las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica del país. Se crea mediante decreto presidencial N° 5.330, en julio de 2007, cuando el Presidente de la República, Hugo Rafael Chávez Frías, establece la reorganización del sector eléctrico nacional con el fin de mejorar el servicio en todo el país. En el Artículo 2º del documento se define a CORPOELEC como una empresa operadora estatal encargada de la realización de las actividades de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de potencia y energía eléctrica.

Desde que se publicó el decreto de creación de CORPOELEC, todas las empresas del sector: Edelca, La EDC, Enelven, Enelco, Enelbar, Cadafe, Genevapca, Elebol, Eleval, Seneca, Enagen, Caley, Calife y Turboven,

trabajan en sinergia para atender el servicio y avanzar en el proceso de integración para garantizar y facilitar la transición armoniosa del sector.

CORPOELEC fue adscrita al Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica (MPPEE), creado y publicado mediante la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 39.294, Decreto-Ley N° 6.991, del 28 de octubre de 2009. La formación de esta sociedad anónima ocurre con la finalidad de mejorar la calidad de servicio del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), maximizar la eficiencia en el uso de las fuentes primarias de producción de energía y en la operación del sistema, además, redistribuir las cargas y las funciones de las actuales operadoras del sector.

En cumplimiento con el Decreto-Ley N° 5.330, el cual dictamina que se hará transferir la propiedad de las acciones de las empresas eléctricas públicas, a la Corporación Eléctrica Nacional, S.A, el 17 de noviembre de 2010, dichas empresas del sector firmaron los convenios de integración y consolidación con CORPOELEC, pasando éstas a ser sus filiales y son nombradas a continuación:

- Electrificación del Caroní, C.A. (EDELCA)
- Energía Eléctrica de Venezuela, S.A. (ENELVEN)
- Empresa Nacional de Generación, C.A. (ENAGEN)
- Compañía de Administración y Fomento Eléctrico, S.A. (CADAFE)
- Energía Eléctrica de la Costa Oriental del Lago, C.A. (ENELCO)
- Energía Eléctrica de Barquisimeto, S.A. (ENELBAR)
- Sistema Eléctrico del Estado Nueva Esparta (SÉNECA)
- La Electricidad de Caracas (La EDC)
- Generación de Vapor, C.A (GENEVAPCA)
- La Fundación para el Desarrollo del Servicio Eléctrico (FUNDELEC)

- Electricidad de Ciudad Bolívar, C.A (ELEBOL)
- Electricidad de Valencia, C.A (ELEVAL)
- Compañía Anónima Luz eléctrica de Yaracuy (CALEY)
- La Compañía Anónima Luz y Fuerza Eléctrica de Puerto Cabello (CALIFE)
- Generadora termoeléctrica TURBOVEN.

En la actualidad el proceso de reagrupación avanza para la conformación efectiva de equipos de gestión bajo una gran corporación, aprovechando los valiosos recursos humanos, técnicos y administrativos existentes en cada región. Esta experiencia constituye un hito trascendente hacia el cumplimiento de su compromiso legal de completar, para el 31 de diciembre de 2011, el traspaso definitivo de los activos de todas las empresas eléctricas y su integración total a una única organización responsable de la prestación del servicio de energía eléctrica en Venezuela.

## **Filosofía de Gestión**

### **Misión**

Desarrollar, proporcionar y garantizar un servicio eléctrico de calidad, eficiente, confiable, con sentido social y sostenibilidad, en todo el territorio nacional, a través de la utilización de tecnología de vanguardia en la ejecución de los procesos de generación, transmisión, distribución y comercialización del Sistema Eléctrico Nacional, integrando a la comunidad organizada, proveedores y trabajadores calificados, motivados y comprometidos con valores éticos socialistas, para contribuir con el desarrollo político, social y económico del país.

## Visión

Ser una Corporación con ética y carácter socialista, modelo en la prestación de servicio público, garante del suministro de energía eléctrica con eficiencia, confiabilidad y sostenibilidad financiera. Con un talento humano capacitado, que promueva la participación de las comunidades organizadas en la gestión de la Corporación, en concordancia con las políticas del Estado para apalancar el desarrollo y el progreso del país, asegurando con ello calidad de vida para todo el pueblo venezolano

## Valores

- **Respeto:** Trato justo, digno y tolerante, valorando las ideas y acciones de la personas, en armonía con la comunidad, el ambiente y el cumplimiento d las normas, lineamientos y políticas de la Organización.
- **Honestidad:** Gestionar de manera transparente y sincera los recursos de la empresa, con sentido de equidad y justicia, conforme al ordenamiento jurídico, normas, lineamientos y políticas para generar confianza dentro y fuera de la organización.
- **Responsabilidad:** Cumplir en forma oportuna, eficiente y con calidad los deberes y obligaciones, basados en las leyes, normas y procedimientos establecido, con lealtad, mística, ética y profesionalismo para el logro de los objetivos y metas planteadas.
- **Humanismo:** Valoración de la condición humana, en la convivencia solidaria, sensibilidad ante las dificultades, necesidades y carencias de los demás, manifestada en acciones orientadas al desarrollo integral y al bienestar individual y colectivo.
- **Compromiso:** Disposición de los trabajadores y la organización para cumplir los acuerdos, metas, objetivos y lineamientos establecidos con constancia y convicción, apoyando el desarrollo integral de la Nación.

- **Solidaridad:** Actitud permanente y espontánea de apoyo y colaboración para contribuir a la solución de situaciones que afectan a los trabajadores y comunidades, para mejorar su calidad de vida.
- **Humildad:** Capacidad de reconocer y aceptar las fortalezas y debilidades, expresadas en la sencillez de los trabajadores, que permita la apertura al crecimiento humano y Organizacional

### **Sector Productivo**

CORPOELEC pertenece al sector de energía, estando sus actividades dirigidas a la producción, transporte y comercialización de la Energía Eléctrica.

### **Tipo de Mercado**

CORPOELEC cuenta con una cartera de clientes diversificada con lo cual se ha reducido la dependencia respecto de los grandes clientes. Alcanzando mayor participación en los Mercados Eléctricos de los países vecinos. Figurando como una importante empresa en telecomunicaciones en el segmento de transporte de energía de larga distancia nacional. La gestión comercial de CORPOELEC se agrupa en dos mercados a saber:

- **Mercado de clientes no regulados:** El mercado de clientes directos o no regulados, agrupa aquellos clientes con los que CORPOELEC ha firmado contratos bilaterales para el suministro de energía; y está conformado principalmente por la industria electrointensiva ubicada en Guayana, sector hierro y acero, sector aluminio, sector petróleo, sector forestal, sector manufacturero, empresas hidrológicas.
- **Mercado de clientes regulados o indirectos:** Comprende a todos aquellos clientes cuya tarifa está sujeta a regulaciones emanadas del ejecutivo nacional y está conformado por las principales empresas

eléctricas distribuidoras del país, a saber: Corpoelec-Cadafe, Corpoelec-Enelven, Corpoelec- Enelco, Corpoelec-Electricidad de Caracas.

### **Objetivos de la Empresa**

- Generar y transmitir Energía Eléctrica en forma confiable y con altos estándares de calidad.
- Desarrollar y construir los proyectos necesarios de acuerdo al crecimiento de la población para cubrir la demanda de Guayana y el país.

### **Funciones de la Empresa**

- Velar por el manejo integral de las cuencas hidrográficas, así como las zonas de ubicación de sus plantas de generación y de los sistemas de transmisión.
- Garantizar la disponibilidad y la satisfacción de los recursos humanos.
- Ofrecer disponibilidad de los recursos financieros.
- Garantizar la capacidad de Generación y Transmisión del Sistema Eléctrico en operación comercial, para vender a sus clientes energía eléctrica, cumpliendo así con los requerimientos de confiabilidad, calidad y productividad.
- Facilitar y garantizar los recursos materiales y/o servicios.

### **Procesos Medulares**

#### **Generación**

El parque de generación del Sistema Eléctrico Nacional, asciende a unos 24.000 megavatios de capacidad instalada y está conformado por un significativo número de infraestructuras, localizadas en su mayoría, en la

región de Guayana, donde funcionan los complejos hidroeléctricos más grandes del país. Éstos ofrecen más del 62% del potencial eléctrico que llega a hogares e industrias de toda la Nación.

Otro 35% de la generación de electricidad proviene de plantas termoeléctricas, y casi un 3% corresponde al sistema de generación distribuida, conformada por grupos electrógenos. Esto ha sido posible, gracias al rescate del parque de generación por parte de la Corporación Eléctrica Nacional, que viene de sufrir más de dos décadas de desinversión, lo que le ha proporcionado fragilidad al sistema eléctrico, haciéndolo, sobre todo, dependiente de una sola fuente generadora.

CORPOELEC viene revirtiendo esa situación, y por eso está empeñada en ofrecerle a los venezolanos y venezolanas, un sector eléctrico digno, confiable y de calidad, invirtiendo importantes recursos para ampliar y reforzar el parque de generación, y a la vez promueve el desarrollo de fuentes alternativas de energía, como la eólica o solar.

Las obras acometidas el año pasado incrementaron la capacidad de Generación en más de 2.116 megavatios. Para el 2011 se tiene planteado poner en marcha una serie de obras que incluyen tres plantas móviles, la rehabilitación de las unidades de Planta Centro y dos plantas flotantes para Caracas. En la actualidad, el patrimonio de generación de energía eléctrica existente en Venezuela es el siguiente:

#### **Plantas Termoeléctricas:**

- Josefa Camejo (Falcón)
- Complejo Termoeléctrico General Rafael Urdaneta (Termozulia I y II) (Zulia)
- Argimiro Gabaldón (Lara)

- Planta Centro (Carabobo)
- Antonio José de Sucre (Sucre) (en ejecución)
- Termocentro (Miranda) (en ejecución)
- Ezequiel Zamora (en ejecución)
- Alberto Lovera (en ejecución)
- Juan Manuel Valdez (en ejecución)
- San Diego de Cabrutica (en ejecución)
- Termo isla (en ejecución)

**Plantas Hidroeléctrica:**

- Simón Bolívar (Bolívar)
- Antonio José de Sucre (Bolívar)
- Francisco de Miranda (Bolívar)
- Masparro (Barinas)
- Juan Antonio Rodríguez Domínguez (Barinas)
- General José Antonio Páez (Mérida)
- Manuel Piar (Bolívar) (en ejecución)
- Fabricio Ojeda (Mérida) (en ejecución)
- Leonardo Ruiz Pineda (Táchira) (en ejecución)

**Plantas de Generación Distribuida (Grupos electrógenos):**

- Mantecal (Apure)
- El Palito (Carabobo)
- Arismendi (Barinas)
- Guanapa I y II (Barinas)
- Caño Zancudo (Mérida)
- Coloncito (Táchira)

- La Fría I y II (Táchira)
- Tomoporo (Trujillo)
- Caripito (Monagas)
- Cruz Peraza (Monagas)
- Temblador (Monagas)
- Cantarrana (Miranda)
- Camaguán (Guárico)
- Puerto Ayacucho (Amazonas)
- Aragua de Barcelona (Anzoátegui)
- Clarines (Anzoátegui)
- Cuartel (Anzoátegui)
- El Rincón (Anzoátegui)
- Achaguas (Apure)
- Coro (Falcón)
- Punto Fijo I y II (Falcón)
- Boca de Río (Nueva Esparta)
- Luisa Cáceres I y II (Nueva Esparta)
- Luisa Cáceres III y IV (Nueva Esparta)
- Los Millanes (Nueva Esparta)

### **Transmisión**

Más del 70% de la electricidad que se consume en Venezuela se produce en la cuenca del río Caroní, al sur del país. Allí están las principales fuentes hidroeléctricas venezolanas. Esto ha exigido el desarrollo de sistemas capaces de transmitir grandes bloques de energía, a largas distancias y en niveles de voltaje muy elevados.

CORPOELEC posee la más extendida red eléctrica del país, con un total de 18 mil kilómetros de líneas en 400, 230 y 115 kilovoltios; 180 Subestaciones y una capacidad de transformación que supera los 24 mil MVA.

Este enorme entramado energético demanda, por sus características, requerimientos especiales para su planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento. Actualmente CORPOELEC planea reforzar al Sistema Interconectado Nacional, con la construcción y puesta en servicio de infraestructuras de transmisión que se contemplan entre los Proyectos Estructurantes de la organización. También se desarrolla un parque industrial de fabricación y reparación de transformadores de distribución y potencia, medidores, condensadores y sistemas de comprensión para mejorar sustancialmente las redes de transmisión.

Para incrementar la capacidad de transmisión y de transformación eléctrica se ejecutan proyectos por un monto cercano a los mil millones de dólares. Estos proyectos mejorarán notablemente la calidad del servicio.

- Línea a 230 kv Guanta II – Cumaná II – Casanay.
- Reconstrucción de la línea de transmisión a 115 kv “El Manzano - Quibor – Tocuyo”.
- Subestación encapsulada planta “Josefa Camejo”.
- Línea de transmisión a 230/115 kV, Calabozo - San Fernando (Guárico - Apure).
- Sistema de transmisión a 115 kV Palital – Barrancas – Tucupita (Anzoátegui – Monagas – Delta Amacuro).
- Línea de Transmisión a 115 kV Isiro – Punto Fijo II (Falcón).
- Sistema de Transmisión Cayaurima Provisional (Bolívar).
- Segundo Autotransformador 400/230 kV El Furrial (Monagas).
- Tercer Autotransformador 400/115 kV Macagua (Bolívar).

- Subestación Caroní a 115/13,8 kV (Bolívar).
- Sistema Transmisión asociado a Planta Alberto Lovera (Anzoátegui).
- Sistema de Transmisión asociado a Planta Ezequiel Zamora (Guárico).
- Sistema de Transmisión San Diego de Cabrutica (Anzoátegui).
- Sistema de Transmisión asociado a la Central Masparro (Barinas).

CORPOELEC, dentro de su dinámica de integración y fortalecimiento, adelanta un Plan Estratégico Global que responde a las políticas del Ejecutivo Nacional para el desarrollo energético, social, territorial, económico, y político de la nación. Con este plan CORPOELEC apunta hacia su modernización definitiva con el propósito fundamental de ofrecer al país un servicio de calidad y alta confiabilidad.

### **Distribución y Comercialización**

La red de distribución en Venezuela se caracteriza por poseer diferentes niveles de voltaje de operación. Esta diversidad técnica permite minimizar las pérdidas de energía. El proceso de Distribución de la energía eléctrica generada y transmitida por CORPOELEC, es posible gracias a 572 subestaciones, con una capacidad de transformación de 9.200 megavoltamperios, MVA, y una red de distribución conformada por 88 mil kilómetros de longitud.

Cuando la Empresa Eléctrica Socialista tomó las riendas del sector se diseñó un plan integral, con la participación activa de los trabajadores y trabajadoras, orientado a optimizar las tareas de operación y mantenimiento del sistema de distribución y mejorar la atención de reclamos comerciales. El fin es ofrecer una atención integral a toda la población venezolana y trabajar con las comunidades, de forma directa.

Desde CORPOELEC se desarrolla un plan de mantenimiento correctivo y preventivo que permitirá minimizar las fallas en el sistema de distribución y brindar un servicio de electricidad confiable y eficiente, a fin de mejorar la calidad de vida de los usuarios y usuarias.

El Plan de Adecuación y Expansión del Sistema Eléctrico de Distribución Nacional (SEDN) en media y alta tensión, es otro de los esfuerzos de CORPOELEC que permitirá atender los requerimientos de desarrollo económico y social de la Nación. Se sustenta en un Sistema de Gestión de Distribución, que mejorará los índices de calidad del servicio, mediante la gestión eficiente de la red de distribución que operan las empresas integradas en CORPOELEC. Entre los Proyectos Estructurantes en el área de Distribución que actualmente se ejecutan, están:

- Mejoras del sistema de distribución de Altagracia de Orituco y San Juan de los Morros para la Interconexión del Sistema de Transporte de Gas Centro Oriente y Occidente (ICO) (Guárico).
- Construcción y remodelación de la red de distribución en la Estación Terrena del Satélite VENESAT-1, en Bamari, Guárico.
- Mejoras en los perfiles de distribución de las líneas 13,8 kV para Compensación de Potencia Reactiva del convenio Cuba-Venezuela.
- Incremento de la capacidad de los circuitos de distribución e interconexiones de grupos electrógenos en Aragua de Barcelona (Anzoátegui).
- Plan de iluminación nacional, gracias al convenio Vietnam-Venezuela en los estados Sucre, Anzoátegui, Monagas, Miranda, Cojedes, Barinas, Portuguesa, Carabobo, Yaracuy, Lara y Distrito Capital.

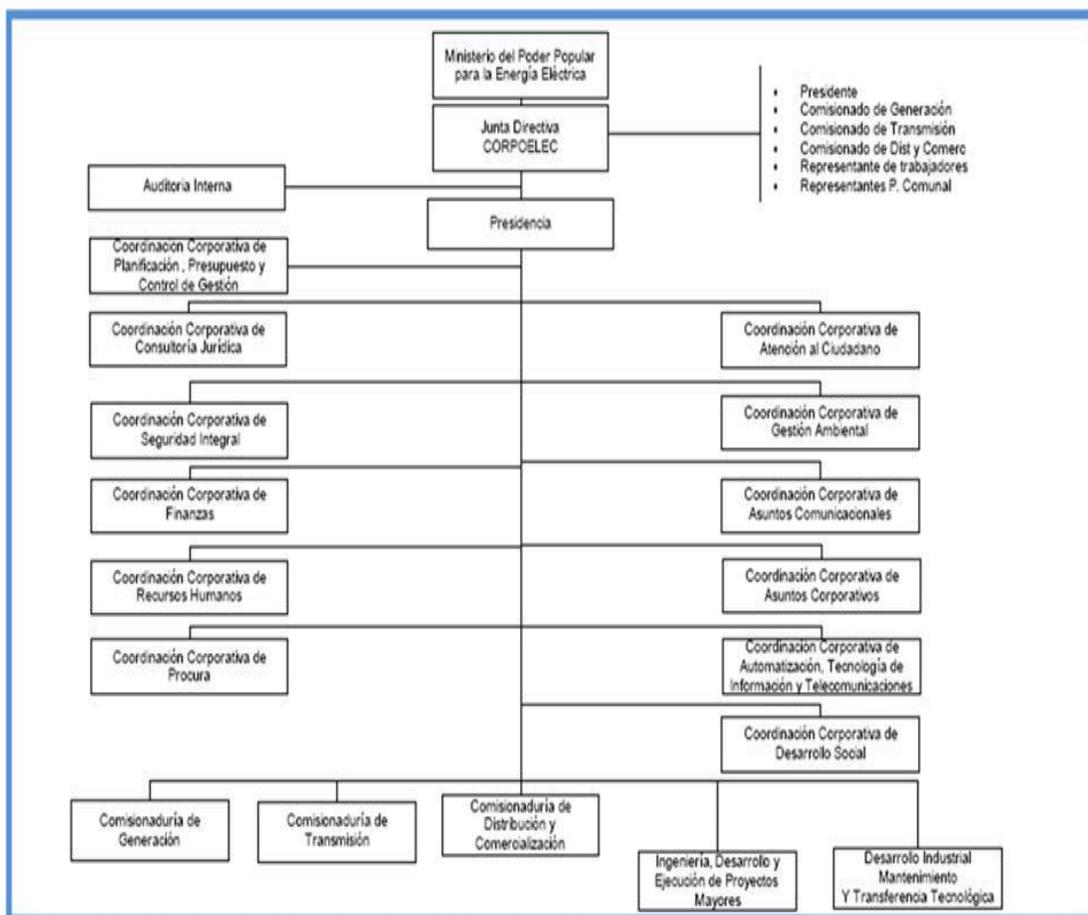
CORPOELEC, Empresa Eléctrica Socialista, desde su gestión viene impulsando un proceso de comercialización eficiente con la finalidad de

ofrecer a sus usuarios diversas ventanas de atención: Oficinas Comerciales, Atención telefónica y Oficinas Virtuales, esto con el fin de velar por la comodidad y bienestar de nuestros usuarios y usuarias.

A través de los enlaces de nuestra oficina virtual los usuarios podrán conocer el saldo de su factura, realizar su pago a tiempo, obtener información de cualquier requerimiento o solicitud, efectuar reclamos comerciales, reportar emergencias y averías, realizar denuncias sobre el hurto de materiales, conexiones ilegales, y manipulación de equipos de medición.

### **Estructura Organizativa de la Empresa**

CORPOELEC tiene una estructura organizativa de tipo lineal-funcional en la cual se representan las distintas unidades organizacionales y sus relaciones. Debido a que sus unidades se desplazan de arriba hacia abajo se considera un organigrama vertical con una jerarquización descendente (Ver Figura N° 3).



**Figura N°3:** Organigrama de la Empresa CORPOELEC  
**Fuente:** Intranet de CORPOELEC (2012)

## Descripción del Área de Trabajo

### Departamento de Protección Integral MACAGUA.

El Departamento en el cual se realizó el presente estudio Tiene como objetivo “Brindar a la organización soporte técnico y asesoría oportuna en materia de prevención y control de riesgos ocupacionales, contribuyendo a la preservación de la salud física y mental de los trabajadores en un medio ambiente laboral propicio para el logro de los objetivos empresariales, de acuerdo con los parámetros de calidad, costo y oportunidad exigidos por CORPOELEC”, está constituido por cuatro (4) secciones, las cuales se

denominan: Sección Centro-Occidente, Sección Sur-Oriente, Sección Macagua-Caruachi y Sección Guri-Tocoma. Siendo específicamente la Sección Macagua (Ver Figura N° 4).

### **Funciones del Departamento de protección Integral MACAGUA.**

1. Recopilar y analizar la información sobre las necesidades derivadas de la gestión de prevención y control de los riesgos ocupacionales, así como la información de planes para CORPOELEC.

2. Ensamblar, validar y aprobar las propuestas de diseño de los planes de prevención y control de los riesgos ocupacionales.

3. Identificar y asignar los recursos requeridos para la ejecución de los planes de prevención y control de los riesgos ocupacional de CORPOELEC.

4. Identificar, programar y monitorear la ejecución de los planes y control de los riesgos ocupacionales de CORPOELEC.

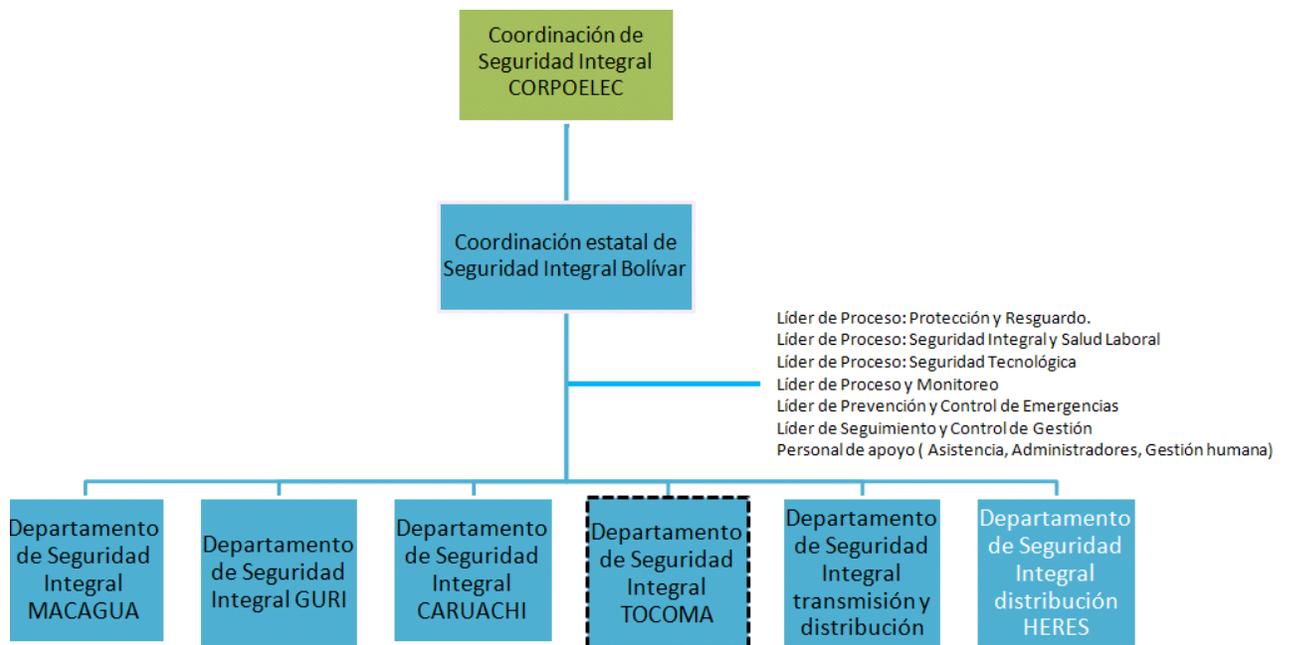
5. Asesorar a las diferentes unidades de la empresa en la aplicación y desarrollo del programa de Salud Ocupacional.

6. Elaborar y actualizar las estadísticas de Morbilidad de los diferentes grupos de trabajadores.

7. Coordinar y supervisar la asistencia de los trabajadores al servicio Médico Preventivo.

8. Planificar, desarrollo y supervisar en coordinación con la unidad de Motivación y Divulgación el programa de Adiestramiento de Salud Ocupacional.

9. Coordinar y ejecutar la elaboración del informe de gestión de la Unidad de Salud Ocupacional.



**Figura N° 4.** Organigrama Departamento de Protección Integral Macagua.

**Fuente:** Intranet CORPOELEC (2012).

### **Descripción de proceso del departamento de protección integral macagua.**

Este Departamento no posee un proceso estructurado como tal, sin embargo este actúa como soporte técnico y de asesoría para aquellas unidades que hacen una solicitud de su servicio, además de brindar la supervisión y aprobación de aquellas operaciones donde se requiere la asistencia de inspectores de seguridad con el fin de verificar la realización de los trabajos de modo seguro, eficiente y correcto motivo por el cual se les hace necesaria la comprensión de la dinámica de una gran cantidad de trabajos dentro de las instalaciones de CORPOELEC, para así identificar de manera correcta aquellos riesgos implícitos en la ejecución de cada labor, permitiendo así ofrecer los distintos correctivos o medidas de prevención y control destinadas a proteger la salud e integridad física de las personas.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **Espacios Confinados**

Un espacio confinado es todo ambiente que: Tiene medios limitados para entrar y salir. Se entiende por medios limitados, a todos aquellos que no permiten una entrada ni una salida en forma segura y rápida de todos sus ocupantes, por ejemplo, alcantarillas, espacios cuyo ingreso o egreso sea a través de una escalera, silleta o arnés con sistema de elevación.

No tiene una ventilación natural que permita:

- ✓ Asegurar una atmósfera apta para la vida humana (antes y durante la realización de los trabajos).
  
- ✓ Eliminar toda posibilidad de incendio y/o explosión (antes y durante la realización del trabajo).
  
- ✓ No está diseñado para ser ocupado por seres humanos en forma continua.

#### **Tipos de Espacios Confinados**

Existen dos tipos de espacios confinados:

- ✓ Abiertos por su parte superior y de una profundidad tal que dificulta su ventilación natural: fosos de engrase de vehículos, cubas de desengrasado, pozos, depósitos abiertos, cubas.
- ✓ Espacios confinados cerrados con una pequeña abertura de entrada y salida: reactores, tanques de almacenamiento, sedimentación, salas subterráneas de transformadores, gasómetros, túneles, alcantarillas, galerías de servicios, bodegas de barcos, arquetas subterráneas, cisternas de transporte.

### **Clasificación de Espacios Confinados**

Los espacios confinados pueden clasificarse atendiendo a diferentes factores. Según sus características geométricas, se dividen en abiertos (túneles, alcantarillas, entre otros) o cerrados (cisternas, silos, pozos y otros). En función de los riesgos potenciales, se pueden dividir en tres clases: A, B o C, de acuerdo al grado de peligro para la vida de los trabajadores:

Clase A: corresponde a aquellos donde existe un inminente peligro para la vida. Generalmente riesgos atmosféricos (gases inflamables y/o tóxicos, deficiencia o enriquecimiento de oxígeno).

Clase B: en esta clase, los peligros potenciales dentro del espacio confinado pueden ser de lesiones y/o enfermedades que no comprometen la vida ni la salud y pueden controlarse a través de los elementos de protección personal. Por ejemplo: se clasifican como espacios confinados clase B a aquellos cuyo contenido de oxígeno, gases inflamables y/o tóxicos, y su carga térmica están dentro de los límites permisibles. Además, si el riesgo de derrumbe, de existir, fue controlado o eliminado.

Clase C: esta categoría, corresponde a los espacios confinados donde las situaciones de peligro no exigen modificaciones especiales a los procedimientos normales de trabajo o el uso de elementos de protección personal adicionales. Por ejemplo: tanques nuevos y limpios, fosos abiertos al aire libre, cañerías nuevas y limpias, etc.

En otras ocasiones, la clasificación se realiza según las características ya conocidas del espacio confinado:

1ª categoría: es necesaria autorización de entrada por escrito y un plan de trabajo diseñado específicamente para las tareas a realizar.

2ª categoría: precisa una seguridad en el método de trabajo con un permiso para entrar sin protección respiratoria una vez efectuadas las mediciones.

3ª categoría: basándose en inspecciones y la experiencia en estos espacios confinados se necesita seguridad en el método de trabajo, pero no se necesita permiso de entrada.

En definitiva, un espacio confinado es un área aislada, cuya atmósfera puede ser muy diferente de aquella que habitualmente se respira. Los espacios confinados no están hechos en términos generales para estar habitados por el hombre, no se les ha diseñado fácil acceso o salida, poseen pocas aberturas por lo que generalmente la ventilación es pobre e incluso puede que el aire puro no llegue hasta el área de trabajo. Precisamente por tener escasez de aberturas y acceso limitado, aumentan las dificultades del operario que trabaja en su interior a la hora de abandonarlo por una situación peligrosa.

## Identificación de los Espacios Confinados

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores, deben localizarse e identificarse los espacios confinados por medio de carteles bien visibles en todas las zonas por donde pueda tenerse acceso a los mismos.

El espacio confinado debe tener indicado también en su exterior el nombre del producto que contiene en un rombo NFPA indicando los niveles de riesgos de inflamabilidad, para la salud y reactividad química, como también señalando los niveles de riesgos para la piel, estomago, respiración y ojos.

### NFPA 704

La norma **NFPA 704** es el código que explica el "*diamante de fuego*" establecido por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (inglés: *National Fire Protection Association*), utilizado para comunicar los riesgos de los materiales peligrosos. Es importante para ayudar mantener el uso seguro de productos químicos.

Las cuatro divisiones tienen colores asociados con un significado. El azul hace referencia a los riesgos para la salud, el rojo indica el peligro de inflamabilidad y el amarillo los riesgos por reactividad: es decir, la inestabilidad del producto. A estas tres divisiones se les asigna un número de 0 (sin peligro) a 4 (peligro máximo). Por su parte, en la sección blanca puede haber indicaciones especiales para algunos materiales, indicando que son oxidantes, corrosivos, reactivos con agua o radiactivos.

## Riesgos de los Espacios Confinados

En la mayoría de los casos se asignan a los espacios confinados única y exclusivamente los riesgos procedentes de las condiciones atmosféricas de su interior, pero dichos espacios conllevan la confluencia de numerosos riesgos añadidos al anterior, algunos de ellos pueden ser:

- ✓ Atropellos con vehículos originados por la ubicación del espacio confinado (registros en vías con tráfico rodado).
- ✓ Caídas a distinto nivel (escaleras desprovistas de aros protectores, escaleras en deficiente estado).
- ✓ Riesgos por contacto eléctrico directo o indirecto (falta de protección diferencial o defectos de aislamientos).
- ✓ Riesgos de desprendimiento de objetos en proximidades a los accesos (herramientas).
- ✓ Riesgo por asfixia, inmersión o ahogamiento debido a los productos contenidos en el espacio confinado (silos que contienen productos a granel).
- ✓ Riesgos térmicos (humedad, calor).
- ✓ Riesgos por contacto con sustancias corrosivas, cáusticas.
- ✓ Riesgos biológicos (virus, bacterias).

- ✓ Riesgos por golpes con elementos fijos o móviles debido a la falta de espacio.
- ✓ Riesgos debidos a las condiciones meteorológicas (lluvias, tormentas).
- ✓ Riesgos posturales (trabajos de rodilla, en cuclillas, entre otros).
  
- ✓ Pero sin duda alguna, los riesgos atmosféricos son unos de los más peligrosos y los que estadísticamente producen la mayor cantidad de accidentes. Los riesgos atmosféricos más comunes son:
- ✓ Concentraciones de oxígeno en la atmósfera de espacios confinados por debajo de 19.5% (deficiencia de oxígeno), o sobre 23.5% (enriquecimiento de oxígeno).
- ✓ Gases o vapores inflamables excediendo un 10 % de su límite inferior de expresividad (LEL).
- ✓ Concentraciones en la atmósfera de sustancias tóxicas o contaminantes por sobre el límite permitido de exposición de la OSHA (PEL).
- ✓ Residuos en forma de polvos o neblinas que oscurezcan el ambiente disminuyendo la visión a menos de 1,5 metros.
- ✓ Cualquier sustancia en la atmósfera que provoque efectos inmediatos en la salud, irritación en los ojos, podría impedir el escape.

- ✓ Concentraciones de determinados polvos, como los del cereal, por encima de los límites permisibles.

### **Atmósferas Suboxigenadas (Con Deficiencia De Oxígeno)**

Normalmente el aire que respiramos, contiene un 20,8 % de oxígeno por volumen, cuando en un espacio confinado, este porcentaje está por debajo de 19,5 % de su atmósfera total, se considera que la atmósfera tiene deficiencia de oxígeno. En estas condiciones no puede entrar ningún trabajador sin equipo respirador auto contenido.

La disminución de concentración de oxígeno en el espacio del ambiente confinado, puede deberse al desplazamiento por otros gases, herrumbre, corrosión, fermentación, otras formas de oxidación y trabajos realizados que consuman oxígeno (llamas).

De acuerdo al estado de limpieza, contenido o trabajo que se realiza dentro del espacio confinado, puede ser necesario realizar controles periódicos o permanentes del ambiente y no únicamente antes de entrar

De acuerdo al estado de limpieza, contenido o trabajo que se realiza dentro del espacio confinado, puede ser necesario realizar controles

### **Atmósferas Sobreoxigenadas (Enriquecidas Con Oxígeno)**

Cuando por algún motivo, por ejemplo, pérdidas en mangueras o válvulas, la concentración de oxígeno supera el 23,5 %, se considera que la atmósfera está sobreoxigenada y próxima a volverse inestable, la posibilidad y severidad de fuego o explosión, se incrementa

significativamente si la concentración en una atmósfera, llega a valores del 28 %, los tejidos ignífugos, dejan de serlo. Por lo tanto, los elementos, como ropa, delantales, guantes, etc., que con una concentración normal de oxígeno (20,8 %), no son combustibles, si pueden serlo si el porcentaje de oxígeno en la atmósfera, aumenta.

### **Atmósferas Con Gases Combustibles**

Las atmósferas de los espacios confinados que contengan gases combustibles, pueden clasificarse en tres niveles en función del porcentaje de mezcla de gas combustible y aire y son:

- Nivel Pobre: no hay suficiente gas combustible en el aire como para arder.
- Nivel Rico: tiene mucho gas y no suficiente aire.
- Nivel Explosivo: tiene una combinación de gas y aire que forma una mezcla explosiva que en contacto con una fuente de calor lo suficientemente intensa, puede ocasionar una explosión.

Durante el proceso de preparación para el ingreso los espacios confinados que han contenido sustancias combustibles, pueden pasar por estas tres etapas: mezcla rica en vapores combustibles, mezcla explosiva y mezcla pobre.

En el espacio confinado, puede haber en un principio, una mezcla demasiado rica por los gases generados por la entrada de vapores de otra fuente, tuberías sin desvincular, huecos en el fondo, escamas en las paredes (óxido), residuos en pisos, paredes techos, cámaras para espuma, flotadores, estructuras internas, debajo del piso por pinchaduras ó rebalses.

Para realizar trabajos en el interior de estos espacios confinados, hay que reducir las concentraciones de gas combustible, a menos del 10 % de su LEL (nivel mínimo de inflamabilidad), para lo cual pueden emplearse dos métodos:

- El lavado y limpieza para eliminar productos residuales, que dependerá de la sustancia que se halla contenido. Conforme a ello puede ser necesario lavarlo con agua fría, caliente, vaporizar o neutralizar químicamente los residuos, en este caso, todos los residuos sólidos y líquidos, deben ser dispuestos según las normas que rigen el cuidado del medio ambiente.
- El otro método, es de dilución por ventilación, para ello se puede usar simplemente aire o gases inertes. La dilución con aire tiene la ventaja de ser un método económico y sin límites, pero la desventaja, es que en el período de dilución se hace pasar la atmósfera del interior del espacio confinado y del lugar de venteo de estos gases por el rango de mezcla explosiva, lo cual genera un riesgo importante porque de haber una fuente de calor lo suficientemente intensa, puede causar una explosión. Este método de dilución con aire es recomendable cuando no hay fuentes de ignición en el espacio confinado ni en las proximidades y cuando el venteo de la salida de aire y gas, es segura de acuerdo a la dirección del viento.

### **Atmósferas Con Gases Tóxicos**

Este tipo de atmósferas en particular, son las que causan la mayor cantidad de accidentes y los más serios. La presencia de gases tóxicos en un ambiente confinado, se puede deber a: una falta o deficiente lavado

o venteo, cañerías mal desvinculadas o sin desvincular, residuos (barros), ingreso desde otras fuentes, etc.

A continuación, se detallan los gases tóxicos más comunes que se pueden encontrar en los espacios confinados:

### **Monóxido de Carbono (CO):**

Un gas incoloro e inodoro generado por la combustión de combustibles comunes con un suministro insuficiente de aire o donde la combustión es incompleta. Es frecuentemente liberado por accidente o mantenimiento inadecuado de mecheros o chimeneas en espacios confinados y por máquinas de combustión interna.

### **Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S):**

Este gas incoloro huele como huevos podridos, pero el olor no se toma como advertencia porque la sensibilidad al olor desaparece rápidamente después de respirar una pequeña cantidad de gas. Se encuentra en alcantarillas o tratamientos de aguas de albañal y en operaciones petroquímicas. El H<sub>2</sub>S es inflamable y explosivo en altas concentraciones.

Envenenamiento repentino puede causar inconsciencia y paro respiratorio. En un envenenamiento menos repentino aparecen náuseas, malestar de estómago, irritación en los ojos, tos, vómitos, dolor de cabeza y ampollas en los labios.

## **Evaluación del Riesgo**

Es una disciplina relativamente nueva con raíces antiguas como campo del conocimiento se organizo en las últimas tres décadas y su auge se debe a que varios países han aprobado leyes para proteger tanto la salud humana como a la biótica, de los peligros que pueden acarrear la explosión a sustancias peligrosas presentes en el medio ambiente en base a prevención y reducción de riesgos. El análisis de riesgos es una técnica multidisciplinaria que utiliza conceptos desarrollados en varias ciencias en las que se incluyen la toxicología, epidemiología, ingeniería, psicología, higiene industrial, seguridad ocupacional, seguridad industrial, evaluación del impacto ambiental y otros.

### **La Evaluación de Riesgos sirve para:**

1. Identificar y evaluar los problemas ambientales y de salud producidos por la realización de actividades peligrosas y el manejo de sustancias toxicas.
2. Comparar tecnologías nuevas y tradicionales que se usan en la determinación de la efectividad de los diferentes controles técnicos de mitigación diseñadas para reducir riesgos.
3. Localización de instalaciones potenciales altamente riesgosas.
4. Selección de prioridades entre las posibles alternativas de acción para establecer secuencias de ejecución de acciones correctivas y/o de elaboración de reglamentos ambientales.

En el manejo de los riesgos se diseña la respuesta control, reducción o eliminación de riesgos utilizando la información producida por la evaluación y el análisis, en el contexto de los recursos técnicos, valores sociales, económicos y políticos, teniendo en cuenta que la percepción de riesgos es diferente dependiendo de quién son los afectados, que tan probable es que los daños se reduzcan, las características de los daños, tal como los catastróficos son, que tan acostumbradas esta la población a este tipo de daño, que tan grande es la fracción de la población afectada como se afecta a individuos en forma personal y si estos han aceptado en forma voluntaria enfrentar los riesgos.

### **Técnicas Evaluación de Riesgos.**

Las técnicas de evaluación se pueden aplicar a un medio rango de situaciones de riesgos para la salud y el medio ambiente, incluyendo:

1. La introducción o el descubrimiento de una sustancia en el ambiente.
2. La exposición a una sustancia o radiación.
3. Creación del aire, tanto en espacios interiores como el ambiente exterior.
4. Manipulación de maquinarias que pueden generar peligros.
5. Presencia de materiales suspendidos en el aire que genera el proceso.
6. Instalaciones donde se trabaja con maquinas peligrosas.

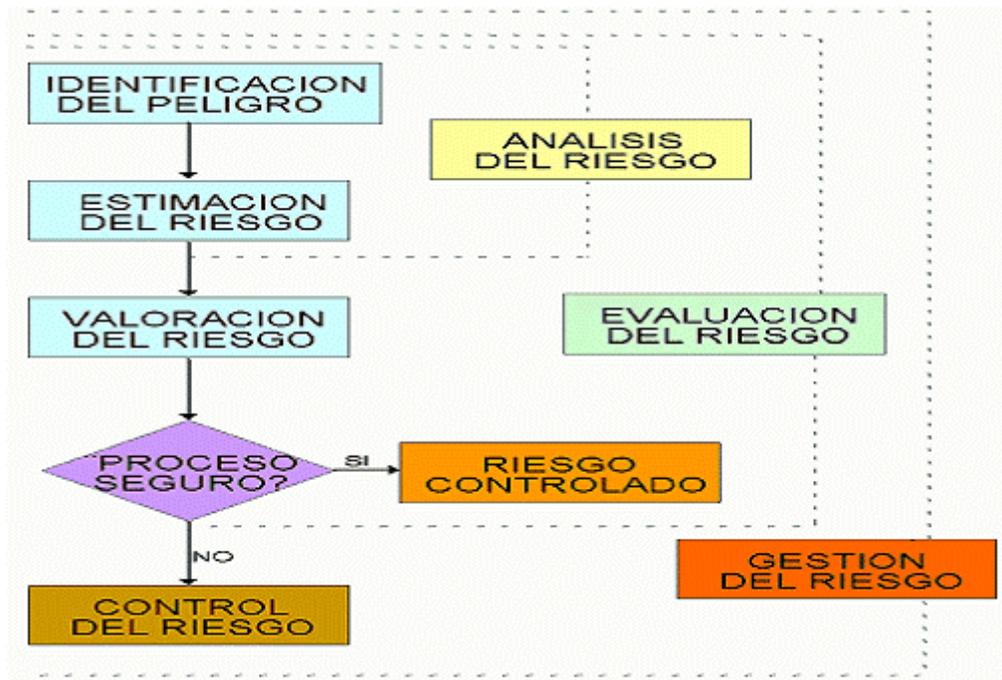


Figura N° 5. Evaluación de los riesgos.

Fuente: Davenport (1996).

## Análisis de Riesgos

1. La primera fase que se contempla en el Análisis de Riesgos, es Identificar el Peligro, entendiendo como tal la fuente o situación con capacidad de daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente, o bien una combinación de ambos.
2. Una vez identificado el Peligro, se ha de Describir, lo que a su vez comporta definir el daño resultante y los acontecimientos que han de suceder desde la situación inicial hasta que se materializa el accidente.
3. El siguiente paso va a consistir en Estimar el Riesgo, entendiéndose este como una combinación de la posibilidad o

probabilidad, de las consecuencias y donde en el termino posibilidad está integrado el termino exposición.

4. La estimación del Riesgo supone el tener que valorar la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el riesgo.
5. La probabilidad puede ser determinada en función de las probabilidades del suceso inicial que lo genera y la de los siguientes sucesos desencadenantes, y en tal sentido, la probabilidad será tanto más compleja de determinar, cuanto más larga sea la cadena causal, ya que no solo habrá que conocer todos los sucesos que intervienen, sino la probabilidad de los mismos para efectuar el correspondiente producto.
6. En cuanto a las consecuencias, la materialización de un peligro en accidente puede generar distintas consecuencias C, cada una de ellas con una probabilidad P, por lo que el daño esperado de un accidente, daño promedio, vendrá determinado por la expresión.
7. A mayor gravedad de las consecuencias previstas mayor deberá ser el rigor al determinar la probabilidad.

### **Valoración del riesgo**

Tras efectuar el Análisis de Riesgos, y con el orden de magnitud que se ha obtenido para el Riesgo, hay que Valorarlo, es decir emitir un juicio sobre la tolerabilidad o no del mismo, hablándose en el caso afirmativo de Riesgo Controlado, y finalizando con ello la Evaluación del Riesgo.

No termina con ello la actuación, sino que se debe mantener al día, lo que implica que cualquier cambio significativo en un proceso o actividad de trabajo, debe de conducir a una revisión de la Evaluación, y en tal sentido queda establecido en la mencionada Ley de Prevención de Riesgos Laborales, al establecer como obligación del empresario, la actualización de las evaluaciones cuando cambien las condiciones de trabajo.

## Gestión del riesgo

Si en la evaluación del riesgo resultase que el riesgo no es tolerable, hay que Controlar el Riesgo, requiriéndose para ello:

- Reducción del riesgo por modificaciones en el proceso, producto o máquina, y/o la implantación de medidas adecuadas.
- Verificación periódica de las medidas de control tomadas.

Al proceso conjunto de Evaluación del riesgo y Control del Riesgo se le denomina Gestión del Riesgo.

## Magnitud De Los Riesgos (Método De William Fine)

Es el procedimiento que está previsto para el control de los riesgos cuyas medidas correctoras son de alto costo. Este método es de evaluación directa, se observa cómo pueden materializarse los accidentes, en zonas de trabajo donde existen altos riesgos. Al respecto, Ramírez comenta que: " la evaluación directa permite apreciar en el medio de trabajo, el aumento o disminución de resultados positivos o negativos, traducidos en un mayor índice de accidentes"(Pag. 473).

$$\text{MAGNITUD DE RIESGOS} = C \times E \times P$$

**Consecuencia (C):** Se define como el daño debido al riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales y daños materiales.

**Tabla N° 1.**

Tabla de Consecuencias.

<b>C</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>
<b>100</b>	CATÁSTROFE
<b>50</b>	VARIAS MUERTES
<b>25</b>	MUERTES
<b>15</b>	LESIONES GRAVES
<b>5</b>	LESIONES CON BAJA
<b>1</b>	LESIONES SIN BAJA

**Fuente:** Fine, William, Evaluación matemática para control de riesgos (1975).

**Exposición (E):** Se define como la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciara la consecuencia del accidente. Mientras más grande sea la exposición a una situación potencialmente peligrosa, mayor es el riesgo asociado a dicha situación.

**Tabla N° 2.**

Tabla de Exposición.

<b>E</b>	<b>EXPOSICIÓN</b>
<b>10</b>	<b>Continuamente</b> , muchas veces al día.
<b>6</b>	<b>Frecuentemente</b> , aprox. Una vez al día.
<b>3</b>	<b>Ocasionalmente</b> , de una vez a la semana a una vez al día.
<b>2</b>	<b>Irregularmente</b> , de una vez al mes a una vez al año.
<b>1</b>	<b>Raramente</b> , cada bastantes años
<b>0.5</b>	<b>Remotamente</b> , no se sabe que haya corrido pero se descarta.

**Fuente:** Fine, William, Evaluación matemática para control de riesgos (1975).

**Probabilidad (P):** Este factor se refiere a la probabilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, se origina el accidente. Habrá que tener en cuenta los acontecimientos de la secuencia completa accidente se sucedan en el tiempo.

**Tabla N° 3.**

Tabla de Probabilidad.

<b>P</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
<b>10</b>	Es el resultado más probable y esperado.
<b>6</b>	Es completamente posible, no será nada extraño.
<b>3</b>	Sería una secuencia muy rara pero se sabe que ha ocurrido.
<b>1</b>	Coincidencia muy rara pero se sabe que ha ocurrido.
<b>0.5</b>	Coincidencia extremadamente remota pero posible.
<b>0.1</b>	Coincidencia prácticamente imposible, jamás ha ocurrido.

**Fuente:** Fine, William, Evaluación matemática para control de riesgos (1975).

**Tabla N° 4.**

Tabla de Clasificación del Riesgo.

<b>MAGNITUD DEL RIESGO (R)</b>	<b>CLASIFICACIÓN DEL RIESGO</b>
Mayor de 400	Riesgos Muy Alto (Grave E Inminente)
Entre 200 y 400	Riesgo Alto
Entre 70 y 200	Riesgo Notable
Entre 20 y 70	Riesgo Moderado
Menos de 20	Riesgo Aceptable

**Fuente:** Fine, William, Evaluación matemática para control de riesgos (1975).

## Equipo De Protección Personal

Los equipos de protección personal comprenden todos aquellos dispositivos accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones. Cuando un riesgo no se puede eliminar totalmente por la protección del punto peligroso o por la aceptación de un riesgo, se deben utilizar las protecciones personales para los operarios.

**La Ley 16.744 sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. En su artículo N°68 establece que:** "Las empresas deberán proporcionar a sus trabajadores, los equipos e implementos de protección necesarios, no pudiendo en caso alguno cobrarle su valor".

### Tabla N° 5.

Selección del equipo de protección personal de acuerdo al riesgo.

RIESGOS	PROTECCIÓN
Humos, gases, vapores, nieblas, rocíos, aerosoles u otras atmosferas contaminadas.	Protectores oculares, equipos de protección respiratorias, ropa de trabajo con camisas manga largas.
Sustancias liquidas.	Protectores faciales y oculares, guantes y calzados de goma, material sintético, ropa y delantal contra sustancias liquidas con manga larga.
Polvos y fibras	Protectores, equipo de protección respiratoria, ropa de trabajo con camisa manga larga.

<b>RIESGOS</b>	<b>PROTECCIÓN</b>
Ruido	Protectores auditivos
Corte y soldadura	Protectores faciales y oculares, capuchón guantes, mangas, chalecos, polainas de cuero, botas.
Electricidad	Cascos dieléctricos, protectores oculares, guantes, manga, botas dieléctricas.
Calor	Botas, guantes, y ropa de trabajo contra calor o traje especial.
Carga de objeto o choque contra objetos fijos.	Casco y botas de seguridad
Trabajos en alturas	Casco, botas, cinturón y arnés de seguridad.
Pinchazos, abrasiones, cortaduras	Casco, guantes, botas.

**Fuente:** Propia

### **Normas Referente a Espacio Confinado**

#### **Norma COVENIN 3153:1996. Trabajo en Espacios Confinados. Medidas de Salud Ocupacional.**

Esta Norma COVENIN establece que el Programa de Permisos de Entrada a Espacios Confinados:

**“Es un programa desarrollado por el empleador para controlar el acceso de los trabajadores a cualquier espacio confinado, con el objeto de protegerlos contra los riesgos inherentes a dichas áreas. Esto**

**incluye la preparación e instrucción de dichos trabajadores para realizar sus labores en dichos sitios”.**

Asimismo, establece que tal programa, debe:

- ✓ Establecer las medidas para impedir que personas no autorizadas penetren dentro de un espacio confinado.
- ✓ Identificar y evaluar los riesgos presentes en su interior antes de que un trabajador ingrese a él.
- ✓ Desarrollar e implementar los medios, procedimientos y prácticas necesarias para permitir el ingreso y efectuar operaciones seguras en su interior.
- ✓ Proveer equipo de prueba y monitoreo, ventilación, comunicación, de protección personal, de iluminación, equipos de rescate, entre otros, bajo buenas condiciones de calibración y funcionamiento y que sean utilizados por personal adiestrado para ello.
- ✓ Evaluar las condiciones del espacio cuando se requieran operaciones de entrada al mismo.
- ✓ El sistema de iluminación debe estar provisto de un sistema de descarga a tierra y debe ser revisado antes de entrar al espacio confinado.
- ✓ Proveer al menos de una persona para que atienda, desde el lado exterior del espacio, a los trabajadores autorizados para entrar,

durante el tiempo que dure la operación. Previamente, dicha persona debe recibir adiestramiento en primeros auxilios y rescate.

- ✓ Establecer un sistema de comunicación entre el interior y el exterior, que puede consistir de: cuerda con señales codificadas, radio transmisor con audífono, intercomunicador o cualquier otro medio idóneo, previamente acordado.
- ✓ Se debe identificar el espacio confinado, colocando avisos y letreros de advertencia que indiquen "Peligro: Espacio Confinado", "Se requiere Autorización para Entrar", según sea el caso.

**Norma Técnica Programa De Seguridad Y Salud En El Trabajo (NT 01 2008).**

Esta Norma Técnica en el TÍTULO V: CONTENIDO Capítulo I. Descripción del Proceso Productivo, indica lo siguiente:

Se identificarán las condiciones asociadas al objeto de trabajo, medio de trabajo y a la organización y división del trabajo, que pueden causar daño a la trabajadora o trabajador durante el desarrollo de las actividades laborales (proceso de trabajo) por etapas, tomando en cuenta para ello la información aportada por las trabajadoras y los trabajadores, considerando: procesos peligrosos, condiciones peligrosas en cada una de las etapas del proceso de trabajo o puestos de trabajo, número de trabajadoras y trabajadores expuestos a los procesos peligroso y daños que pueda generar a la salud de las trabajadoras y trabajadores.

En función de los procesos peligrosos detectados, se adoptarán las medidas preventivas y de mejoras de los niveles de protección, con el fin de priorizar las acciones a aplicar.

Se efectuará la identificación de los procesos peligrosos siempre que:

- ✓ Se inicie la elaboración del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- ✓ Se diseñe, planifique e inicie una nueva actividad productiva.
- ✓ Se creen proyectos para la construcción, funcionamiento, mantenimiento y reparación de los medios, procedimientos y puestos de trabajo, para que sean ejecutados con estricto cumplimiento a las normas, criterios técnicos y científicos universalmente aceptados en materia de salud, Higiene, Ergonomía y Seguridad en el Trabajo, a los fines de eliminar o controlar al máximo técnicamente posible, los riesgos y procesos peligrosos”.

### **Ley Orgánica De Trabajo. Capítulo VI: De La Higiene Y Seguridad En El Trabajo.**

Artículo 237.- Ningún trabajador podrá ser expuesto a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, riesgos sicosociales, agentes químicos, biológicos o de cualquier otra índole, sin ser advertido de la naturaleza de los mismos, de los daños que pudieren causar a la salud, y aleccionado en los principios de su prevención.

### **Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. Título V: De los Niveles Técnicos de Referencia de Exposición.**

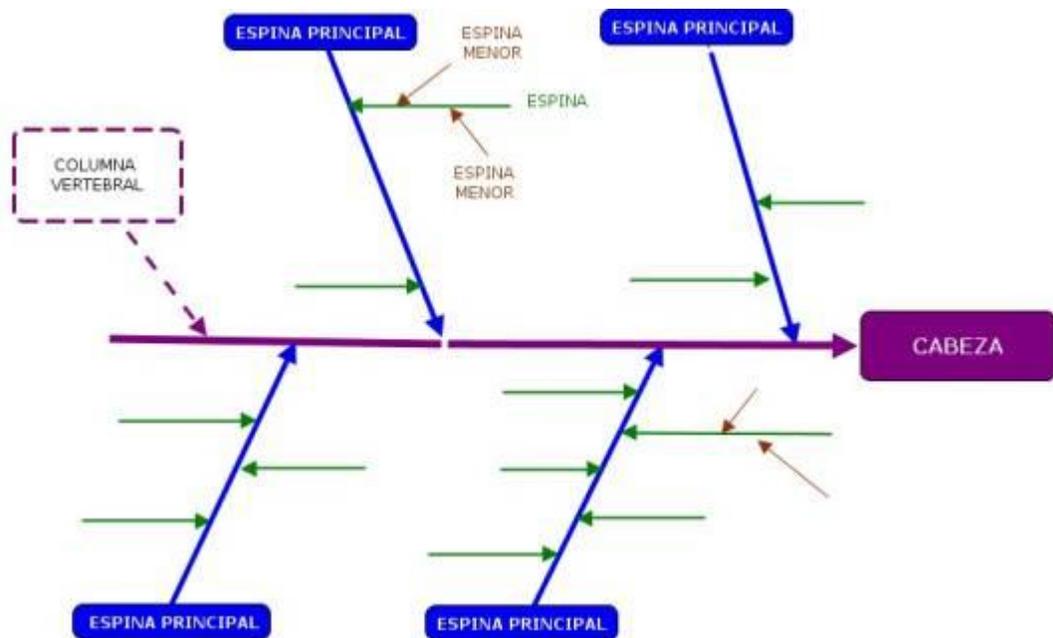
Artículo 68.- A los efectos de esta Ley, se entiende por Niveles Técnicos de Referencia de Exposición, aquellos valores de

concentraciones ambientales de sustancias químicas o productos biológicos, o niveles de intensidad de fenómenos físicos que, producto del conocimiento científico intencionalmente aceptado y de la experiencia, permitan establecer criterios para orientar las acciones de prevención y control de las enfermedades ocupacionales. (Párrafo 1). El empleador o empleadora deberá iniciar las acciones de control en el ambiente de trabajo cuando la concentración ambiental de la sustancia en cuestión o el nivel de intensidad del fenómeno físico sea superior al cincuenta por ciento (50%) del nivel Técnico de Referencia de Exposición correspondiente. (Párrafo 2).

### **Diagrama Causa-Efecto.**

El diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de espina de pez, diagrama de causa-efecto, que consiste en una representación escénica en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Fue concebido por el licenciado en química japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943.

Este diagrama causal es la cara gráfica de las relaciones múltiples de causa - efecto entre las diversas variables que intervienen en un proceso. En teoría general de sistemas, un diagrama causal es un tipo de diagrama que muestra gráficamente las entradas, el proceso, y las salidas de un sistema (causa-efecto), con su respectiva retroalimentación para el subsistema de control. (Ver Figura N°6)



**Figura N°6:** Diagrama de causa efecto o de espina de pez ideado por el ingeniero Ishikawa.

Fuente: Ishikawa (1943)

## Pasos Para Construir Un Diagrama Causa-Efecto

### 1. Identificar El Problema

Identifique y defina con exactitud el problema, fenómeno, evento o situación que se quiere analizar. Éste debe plantearse de manera específica y concreta para que el análisis de las causas se oriente correctamente y se eviten confusiones.

Los Diagramas Causa-Efecto permiten analizar problemas o fenómenos propios de diversas áreas del conocimiento.

Una vez el problema se delimite correctamente, debe escribirse con una frase corta y sencilla, en el recuadro principal o cabeza del pescado.

## **2. Identificar Las Principales Categorías Dentro De Las Cuales Pueden Clasificarse Las Causas Del Problema.**

Para identificar categorías en un diagrama Causa-Efecto, es necesario definir los factores o agentes generales que dan origen a la situación, evento, fenómeno o problema que se quiere analizar y que hacen que se presente de una manera determinada. Se asume que todas las causas del problema que se identifiquen, pueden clasificarse dentro de una u otra categoría. Generalmente, la mejor estrategia para identificar la mayor cantidad de categorías posibles. Cada categoría que se identifique debe ubicarse independientemente en una de las espinas principales del pescado.

## **3. Identificar Las Causas**

Mediante una lluvia de ideas y teniendo en cuenta las categorías encontradas, identifique las causas del problema. Éstas son por lo regular, aspectos específicos de cada una de las categorías que, al estar presentes de una u otra manera, generan el problema.

Las causas que se identifiquen se deben ubicar en las espinas, que confluyen en las espinas principales del pescado. Si una o más de las causas identificadas son muy complejos, ésta puede descomponerse en subcausas. Éstas últimas se ubican en nuevas espinas, espinas menores, que a su vez confluyen en la espina correspondiente de la causa principal.

También puede ocurrir que al realizar la lluvia de ideas resulte una causa del problema que no pueda clasificarse en ninguna de las categorías previamente identificadas. En este caso, es necesario generar una nueva categoría e identificar otras posibles causas del problema relacionadas con ésta.

#### **4. Analizar y Discutir El Diagrama**

La discusión debe estar dirigida a identificar la(s) causa(s) más probable(s), y a generar, si es necesario, posibles planes de acción.

#### **Análisis Costo Beneficio**

Análisis costo beneficio es un término que se refiere tanto a:

- Una disciplina formal (técnica) a utilizarse para evaluar o ayudar a la decisión en el caso de un proyecto o propuesta. En si es un proceso conocido como evaluación de proyecto.
- Un planteamiento informal para tomar decisiones de algún tipo, por naturaleza inherente a toda acción humana.

Bajo ambas definiciones el proceso involucra ya sea explícita o implícitamente, un peso total de los gastos previstos en contra el total de los beneficios a obtener.

#### **Utilidad**

La técnica de análisis Costo – Benéfico, tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de rentabilidad de un proyecto, mediante la comparación de los costos previstos con los beneficios esperados en la realización del mismo.

La presente técnica permite:

- Valorar la necesidad y oportunidad de la realización de un proyecto
- Seleccionar la alternativa más beneficiosa de un proyecto

- Estimar adecuadamente los recursos económicos necesarios, en el plazo de realización de un proyecto.

### **Elaboración del Análisis Costo Beneficio**

El análisis costo beneficio involucra los siguientes seis pasos:

1. Llevar a cabo una lluvia de ideas o reunir datos provenientes de factores importantes relacionados con cada una de sus decisiones.
2. Elaborar dos listas, la primera con los requerimientos para implantar el proyecto y la segunda con los beneficios que traerá este.  
Nota: antes de redactar la lista es necesario tener presente que los costos son tangibles es decir, se pueden medir en alguna unidad económica, mientras que los beneficios pueden ser tangibles y no tangibles, es decir pueden darse de forma objetiva y subjetiva.
3. Determinar los costos relacionados con cada factor, algunos costos como la mano de obra serán exactos mientras que otros deberán ser estimados.
4. Sumara los costos totales para cada decisión propuesta.
5. Determinar los beneficios en alguna unidad económica para cada decisión.

Poner las cifras de los costos y beneficios totales en una forma de relación donde los beneficios es el numerador y costos el denominador.

## **CAPÍTULO IV**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **Tipo de Investigación**

De acuerdo con la estructura de la investigación a desarrollar y con el fin de cumplir con los objetivos del estudio, se implementó un método de investigación descriptivo, el cual se desenvuelve dentro de una investigación de campo, evaluativa, cualitativa, cuantitativa y aplicada, de tipo no experimental.

Esta investigación se consideró de tipo aplicada, la cual es considerada por la Universidad Nacional Abierta (1997) como “Aquella que realiza con la intención de buscar conocimiento con fines de aplicación inmediata a la realidad para modificarla. Tiene como propósito fundamental, presentar soluciones a problemas prácticos, más que formular teorías acerca de ellos” (p.51). Se habla de una investigación aplicada ya que tiene como propósito, detallar, reconocer e interpretar la situación actual correspondiente a los trabajos relacionados con espacios Confinados de Casas de Máquinas I, de Planta Macagua. A través de este tipo de investigación se podrá logrando así comprender las labores que se realizan y los riesgos que implican, dando paso a la optimización del proceso de los trabajos, de modo que se tome en cuenta cada aspecto de los peligros que puede afrontar el personal a la hora de realizar algún tipo de labor especial.

Por otra parte, esta investigación se consideró descriptiva. Al respecto Méndez (2006) expresa que:

Este tipo de estudio identifica características del universo de investigación, señala formas de conducta y actitudes del universo investigativo, establece comportamientos concretos, descubre y comprueba la asociación entre variables de investigación, de acuerdo con los objetivos planteados al investigador, señala el tipo de descripción que se propone realizar. (p.170).

La investigación se consideró descriptiva ya que fue necesario conocer, describir, registrar y analizar toda la información correspondiente a los espacios confinados de casa de máquinas I de planta MACAGUA, mediante la interpretación de las distintas percepciones emitidas por las unidades encargadas que laboran en el área. Con esto se pudo aplicar el análisis de los posibles métodos de estudio a utilizar para determinar su comportamiento, con el fin de asegurar las medidas de seguridad correspondientes que se tienen que tomar para los trabajos, alineada a la estrategia corporativa, lo que permitirá contemplar un control de registros de los espacios confinados arrojando los resultados deseados.

La investigación evaluativa refiere, una investigación de tipo evaluativo, puesto que, Se considera evaluativo, debido a que su objetivo es identificar los riesgos y utilizar los resultados para tomar los respectivos criterios de seguridad que correspondan a los trabajos en Espacios Confinados. Además con la evaluación de dichos trabajos también se hace necesario la búsqueda del costo-beneficio de los espacios para sustentar los criterios a la hora de la optimización del proceso de para dichos trabajos.

## **Diseño de la Investigación**

Esta investigación se sustentó en un estudio de campo, dado que se basó en métodos que permitieron recopilar los datos en forma directa de la realidad donde se presentaban. Al respecto Muñoz (2004) expresa que “Son las investigaciones en las que la recopilación de información se realiza enmarcada en el ambiente específico en el que se presenta el fenómeno de estudio” (p.74).

En consecuencia, la investigación de campo no es más que aquella que permite al investigador estar en contacto directo con la realidad del problema abordado obteniendo así los datos primarios, por medio de algún instrumento de recolección de datos, bien sea entrevistas, observaciones, entre otros. Dicho esto, el diseño de la investigación fue de campo porque se realizó en el lugar donde se presenta la problemática y en el momento en que ocurrieron los distintos fenómenos objetos de estudio; lo que permitió la observación y la recolección de datos directamente de la realidad en un ambiente cotidiano, para luego interpretar los resultados.

Esta Investigación se sustentó en un estudio Documental Este estudio se realizó mediante las consultas de textos, documentos electrónicos y toda la documentación relacionada con los espacios confinados de casa de máquinas I, planta MACAGUA. Considerando todos los aspectos representativos ya existentes necesarios para su argumentación.

## **Población y Muestra**

### **Población**

La población o universo, es el total de individuos o elementos quienes son objeto de estudio en la investigación. Al respecto, Tamayo (2006) explica que la población es la:

Totalidad de un fenómeno de estudio que incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica y se le denomina población por constituir la totalidad el fenómeno adscrito a un estudio o investigación. (p.176).

De tal manera que la población objeto de estudio durante la realización de esta investigación son todas las unidades de casa de máquinas I, unidades 1, 2, 3, 4, 5, 6.

### **Muestra**

La muestra es aquella que se selecciona con la intención de averiguar algo sobre la población de la cual está tomada. La muestra descansa en el principio de que las partes representan al todo y por tal refleja las características que definen la población de la cual fue extraída. Sabino (2002) infiere que la muestra, en un sentido amplio no es más que "...una parte de ese todo que llamamos universo y que sirve para representarlo" (p.122). La muestra es aquella que se selecciona con la intención de averiguar algo sobre la población de la cual está tomada.

Para efectos de la presente investigación, la muestra se seleccionada corresponde a los espacios confinados de la unidad 5 de casa de máquinas I de Planta Macagua.

### **Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Para llevar a cabo esta investigación fue necesaria la utilización de determinadas técnicas e instrumentos que sirvan para extraer la información mediante el uso de datos primarios, es decir, a través del contacto directo con la realidad. Las técnicas e instrumentos que se emplearon para la recolección de datos son:

#### **Revisión Bibliográfica**

Para Sabino (2002), la técnica de revisión bibliográfica "...es aquella que se aplica a fuentes materiales o secundarias previamente compiladas y organizadas por otras personas, por los que las mismas recogen datos secundarios" (p.71). Esta técnica fue utilizada para recopilar información teórica en los diversos textos que abordan la temática sobre la identificación de los espacios confinados; para ello se elaboraron fichas bibliográficas textuales, con una idea analizada, con datos y resumen que estuvieron concatenadas con el marco teórico del estudio y los resultados arrojados en la investigación.

#### **Observación Directa**

Con respecto a la técnica de observación directa, Arias (2006) expresa que ésta "Consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la

naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos” (p.69).

En consecuencia ésta herramienta es decisiva en la recolección de información para el desarrollo de este trabajo. Se pudo observar e identificar los espacios confinados y sus adyacencias, además, toda esta información permitió visualizar la situación actual en que se encuentra la organización en cuanto a la necesidad evaluar dichos espacios.

### **Entrevista no Estructurada**

Este tipo de entrevista permitió obtener información acerca de una determinada situación ó en este caso de un determinado proceso, para luego ser analizada e interpretada. Sabino (2002) refiere “...es la modalidad menos estructurada posible de entrevista ya que la misma se reduce a una simple conversación sobre el tema en estudio” (p.158).

Para facilitar la obtención de información, opiniones, referencias y conocimientos técnicos, se realizaron entrevistas no estructuradas a los técnicos de seguridad integral encargados de evaluar los posibles riesgos que puedan presentar los trabajadores durante un mantenimiento, que permitieron la familiarización y la obtención de información precisa y detallada de las actividades que se deben realizar.

### **Recursos o Herramientas**

- Grabadora, para captar mejor la información suministrada por el personal de la empresa.
- Cámara fotográfica, utilizado para capturar los espacios confinados y para tener un respaldo de cada uno de las actividades realizadas.

- Calculadora.
- Lápiz y papel para recabar información.
- Computadora.
- Impresora.
- Equipo de protección personal.

## **Procedimiento Metodológico**

Los procedimientos que se usaron en la obtención de datos y por lo tanto para evolución de los espacios se reflejan a continuación:

1. Revisión de documentaciones técnicas (relacionadas a la empresa) y teóricas relacionadas a las normas para poder evaluar un espacio confinado e incluso poder identificarlo, con el propósito de profundizar el conocimiento necesario y obtener la información precisa para el desarrollo del trabajo.
2. Realizar visitas al área.
3. Realizar entrevistas no estructuradas
4. Identificar la misión, visión y principales actividades realizadas por la unidad.
5. Diagnóstico de la situación actual por medio de la observación directa, para poder establecer los parámetros base que guiaron el desarrollo del estudio y que permitieron esclarecer las problemáticas existente.

6. Visitar la zona de casa de máquinas I, específicamente la unidad 5, para evaluar los espacios confinados e identificar los requerimientos necesarios de dicho lugar.
7. Llevar a cabo una lluvia de ideas para reunir los datos provenientes de factores importantes que sirvan de base para el análisis costo-beneficio.
8. Elaborar dos listas una con los requerimientos para realizar la evaluación de los espacios confinados y otra con los beneficios que traerá dicha evaluación.
9. Solicitar información acerca de las áreas a las cuales tienen acceso los trabajadores durante un mantenimiento.
10. Capturar imágenes claras y específicas que permitan visualizar el espacio de diferentes vistas.
11. Realizar investigación profunda acerca del método usado en la empresa para clasificar los espacios confinados.
12. Llenar tablas y formatos especificando requerimientos para evaluar e identificar el espacio.
13. Evaluar los posibles riesgos presentes en dichos espacios, los efectos en la salud del personal, los equipos y medidas que se deben tener presente para ingresar a los espacios.
14. Evaluar los espacios confinados mediante el método de William Fine.

15. Calcular matriz de prioridad de riesgos considerando parámetros a evaluar.
16. Determinar ponderación cuantitativa de los parámetros mediante el método a evaluar.
17. Clasificación de los espacios basados en el análisis de riesgos.
18. Realizar un análisis de riesgos contemplando la clasificación, condiciones de entrada, riesgos presentes, medidas preventivas, entre otras, para los espacios confinados.

## **CAPITULO V**

### **SITUACIÓN ACTUAL**

En este capítulo, se diagnosticaran las condiciones en las cuales se encuentra los procesos de seguridad en los espacios confinados, para poder visualizar de esta manera y de un modo más claro la información actual que ayude a determinar qué es lo que se debe hacer para solventar la problemática existente.

Actualmente debido al proceso de modernización de casa de maquina I de la central hidroeléctrica Antonio José de Sucre, MACAGUA. Los espacios confinados existentes han sido modificados. Para efecto de los mantenimientos que respectivamente se realizan periódicamente en estas unidades es necesario evaluar los riesgos que están expuestos los trabajadores.

El Departamento de Protección Integral Brinda a la organización soporte técnico y asesoría oportuna en materia de prevención y control de riesgos ocupacionales, contribuyendo a la preservación de la salud física y mental de los trabajadores en un medio ambiente laboral propicio para el logro de los objetivos empresariales, de acuerdo con los parámetros de calidad, costo y oportunidad exigidos. Este Departamento no posee un proceso estructurado como tal, sin embargo este actúa como soporte técnico y de asesoría para aquellas unidades que hacen una solicitud de su servicio, además de brindar la supervisión y aprobación de aquellas operaciones donde se requiere la asistencia de inspectores de seguridad con el fin de verificar la realización de

los trabajos de modo seguro, eficiente y correcto motivo por el cual se les hace necesaria la comprensión de la dinámica de una gran cantidad de trabajos, para así identificar de manera correcta aquellos riesgos implícitos en la ejecución de cada labor, permitiendo así ofrecer los distintos correctivos o medidas de prevención y control destinadas a proteger la salud e integridad física de las personas.

Una vez designadas las actividades de mantenimiento que se realizan en la unidad. El técnico encargada de hacer las inspecciones deberá evaluar los riesgos, agentes, ubicación entre otras condiciones que están expuestos los trabajadores con respecto a los espacios en donde realizaran el mantenimiento.

A continuación se muestran una descripción de las distintas actividades que son realizadas en espacios confinados (VER APÉNDICE A).

**Tabla N° 6.**

Programa de mantenimiento actividades de mantenimiento.

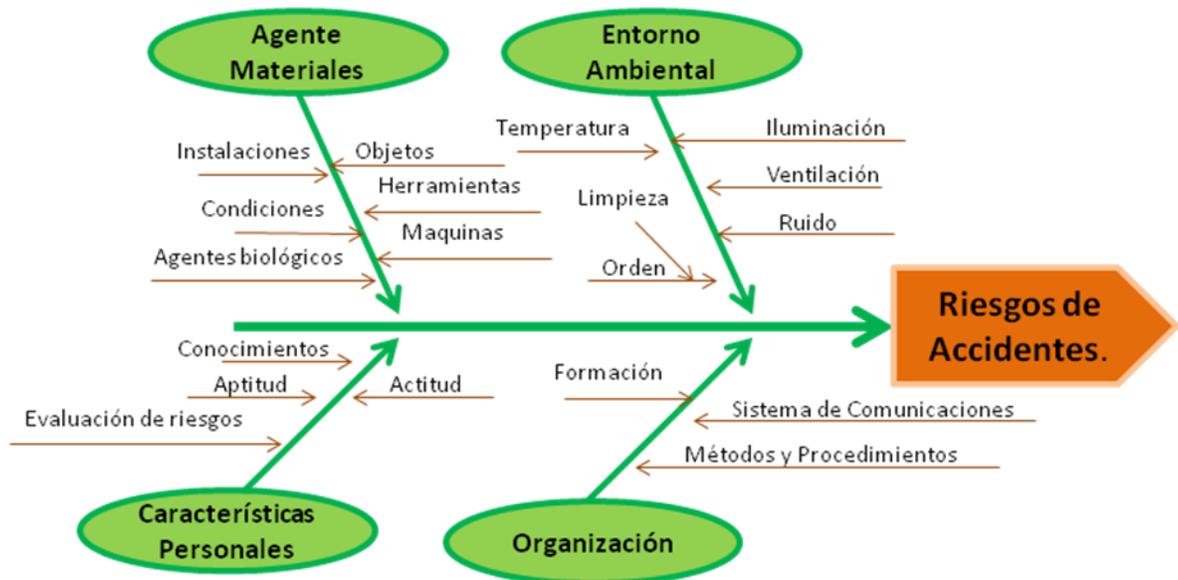
<b>ANTE CAMARA</b>
1. Inspección y mantenimiento en sellos (gomas laterales) de tapones y compuerta radial. (Rehabilitación).
2. Aplicación de pintura y epoxi en compuertas radiales (Rehabilitación).
<b>TUBERÍA FORZADA</b>
1. Inspección Tubería metálica y concreto. (Rehabilitación).
2. Mantenimiento en caso de filtraciones (inyección de lechada y mortero) (Rehabilitación).
3. Inspección y mantenimiento brazos de las compuertas radiales (Rehabilitación)
<b>CAJA ESPIRAL</b>
1. Inspección y mantenimiento en paletas fijas y direccionales.
2. Inspección y mantenimiento anillo bronce del rodete
3. Inspección y mantenimiento de alabes de la turbina (Parte Superior).

<b>TUBO ASPIRADOR</b>
1. Inspección y mantenimiento en sellos (gomas laterales) de tapones. (Rehabilitación).
2. Inspección y mantenimiento de alabes de la turbina (Parte Inferior).
3. Inspección y mantenimiento de componentes de la tubería.
<b>POZOS SUMIDEROS</b>
1. Inspección y mantenimiento en el sistema de bombas de achiques
<b>POZO DE LA TURBINA O GENERADOR</b>
2. Inspección y Mantenimiento al cojinete.
3. Limpieza general del pozo.
4. Drenado del agua y/o aceite del cárter del cojinete.
5. Mantenimiento sensores de la unidad.
6. Mantenimiento intercambiadores de calor del cojinete guía (Unidades Generadoras Nuevas).
<b>MENSULA SUPERIOR</b>
1. Mantenimiento y limpieza del sistema de enfriamiento del cojinete (Enfriadores).
2. Inspección, Mantenimiento y limpieza rotor, estator, carcasa.
3. Inspección, Mantenimiento y limpieza de componentes de la excitatriz (Barras, conductores, otros)
<b>MENSULA INFERIOR</b>
1. Inspección y Mantenimiento del sistema de frenado del rotor.
2. Inspección y mantenimiento de sensores de la unidad.
3. Limpieza general.
<b>TRANSFORMADOR ELEVADOR O DE POTENCIA</b>
1. Inspección y Mantenimiento núcleo, cubas, sistema de alta y baja.

**Fuente:** Código PRG-600-009 CORPOELEC (2012).

## Diagrama Causa- Efecto.

El diagrama Causa- Efecto que se presenta a continuación ayuda a visualizar las causas de los riesgos de accidentes.



**Figura N°7:** Diagrama de causa efecto de los riesgos de accidentes.

**Fuente:** Elaboración Propia

El presente esquema, ayuda a identificar anomalías o carencias preventivas en el área en que se aplica, las cuales, a partir de su nivel de implicación y carácter determinante respecto al riesgo en cuestión, nos permite categorizar el estado o grado de control de los riesgos presentes, por consiguiente, priorizar la implantación de las medidas de prevención y/o protección pertinentes. De ahí surge su importancia creciente en seguridad de prevención integrada, implicando a los distintos estamentos de la empresa en el análisis de las condiciones de sus lugares de trabajo.

Lo que está causando primordialmente el riesgo de accidentes no se pueden evitar ya que las principales causas fundamentalmente son las condiciones del lugar, pero sin embargo para solventar o minimizar el

problema en gran medida es tener conocimiento sobre datos sobre el riesgo y tener la posibilidad de consultar la identificación de un riesgo presentes en los lugares y su posterior control.

Es importante que ante cada riesgo que se analice consideren todos los posibles factores de riesgo que puedan estar implicados, aunque tengan diferente nivel de incidencia.

El conocimiento individualizado de cada uno de los factores de riesgo que definen la situación de riesgo y su tratamiento nos habrán de permitir conocer el nivel de riesgo existente, aunque sea orientativamente, y, consecuentemente, nos facilitarán la implantación de las medidas preventivas pertinentes.

### **Identificación de Las Instalaciones o Equipos.**

Actualmente CORPOELEC no cuenta con ningún tipo de base de datos donde estén identificados los distintos riesgos asociados a los Espacios Confinados, existentes en Casa de Máquinas I de las nuevas unidades, de Planta Macagua, lo cual genera un vacío para las Unidades encargadas de realizar labores en dichas instalaciones o equipos, y para el Departamento de Protección Integral, el cual siendo el ente dentro de la empresa responsable de velar por la seguridad de los trabajadores, tampoco posee un registro de los mismos, solo existe un mapa de riesgo de la ménsula superior reflejando los riesgos en general. (VER ANEXO C).

Los documentos presentes poseen una información sobre la matriz de prioridades de riesgos para espacios confinados de las distintas casas de maquinas I,II,II y de la planta en general lo que permite proyectar el valor de la clasificación de dichos espacios, pero muchos de los espacios confinados de casa de maquinas I, no fueron considerados. (VER ANEXOS D y E)

Por tal motivo, se procedió a la evaluación e identificación de los Espacios Confinados, existentes en Casas de Máquinas I de las nuevas unidades, requiriendo para ello la realización de visitas a todas las instalaciones mencionadas y el diseño de formularios que permitieron plasmar la situación actual, contemplándose en los mismos, puntos importantes como la ubicación exacta de los Espacios Confinados, Grúas y Andamios, los riesgos, los agentes que generan los riesgos, los efectos probables a la salud, los equipos de protección personal necesarios para evitar o minimizar los riesgos, y medidas preventivas a tomar para la realización de las labores.

### **Espacios confinados**

Luego de realizadas una serie de visitas a Casa de Maquinas I, se identificaron un total de 9 espacios confinados que no estaban evaluados de manera general. (VER ANEXO A).

Es necesario mencionar que dichos espacios confinados no se encuentran clasificados, como ha de ser necesario según sus riesgos, para que el personal tenga una idea del tipo de área en la cual va a laborar, generándose así esta necesidad de clasificación.

### **Identificación De Procedimientos Actuales Para Permisos De Trabajo En Espacios Confinados En Casa De Maquinas I.**

Para la identificación de los procedimientos actuales que se están utilizando es necesario entender que independientemente las unidades encargadas en las Casas de Máquinas tramitan sus solicitudes de permiso internamente por medio del Sistema de Administración de Operaciones.

(SAO), esto no implica directamente que el Departamento de Protección Integral tenga una intervención inmediata en estas solicitudes, ya que depende de sí las unidades de Casas de Máquinas solicitan un servicio de asesoría al Departamento de Protección Integral por medio de las vías correspondientes, lo cual implicara evaluar las condiciones de trabajo a los que serán expuestos los trabajadores y sus riesgos, y es allí cuando Protección Integral a través de evaluaciones, decide si es apto o no realizar dicho trabajo con las condiciones existentes.

### **Sistema de Administración de Operaciones (SAO):**

Utilizado por las unidades de Casas de Maquinas I, II y III. El SAO fue creado basado en tecnologías Web, para la automatización de funciones específicas como reporte de eventos, perisología y monitoreo de los Equipos instalados en las Centrales Hidroeléctricas y sistemas de transmisión. El SAO permite la normalización de los procesos antes mencionados, con la inclusión de mejoras como la adopción de controles basados en formas electrónicas, donde las autorizaciones se realizan a través del SAO.

### **Identificación de Requerimientos en Materia de Prevención y Control de Riesgos Ocupacionales:**

Utilizado por el Departamento de Protección Integral. Este procedimiento permite establecer los lineamientos para determinar los servicios prestados por el Departamento, mediante las solicitudes realizadas por los clientes internos de la empresa, a fin de satisfacer sus necesidades en materia de Prevención y Control de Riesgos Ocupacionales.

Este procedimiento aplica desde el momento en que se recibe la solicitud del servicio de Soporte Técnico y Asesoría en materia de Prevención y Control de Riesgos Ocupacionales por parte de los clientes internos de la empresa, hasta la canalización del mismo a través de la Sección o Coordinación que corresponda para que la prestación del mismo sea planificada.

Sin embargo, a pesar que el documento va dirigido a responder a los requerimientos en seguridad del personal, sirviendo el mismo como herramienta para atender aquellas solicitudes, resulta ser insuficiente para realizar la aprobación de aquellas labores que han de ser efectuadas en espacios confinados, lo cual, debido a las condiciones en las que tiene que laborar el personal, ameritan la creación de instructivos o procedimientos dirigidos a atender dichos requerimientos, de modo que se pueda optimizar los análisis de riesgo, ya que al no contar con los mismos, no existirá un criterio común entre los inspectores del Departamento de Protección Integral para atender al personal en caso de un accidente o indecente.

### **Criterios De La Matriz De Riesgos**

Torres Freddy (2009), en los espacios confinados existen muchos criterios, que se tomaron en común entre ellos para todas las distintas casas de maquinas.

- Entrada de Difícil Acceso (EDA):

Implica aquellos espacios confinados en los cuales el personal para acceder a los mismos tienen que tomar posturas incómodas, o cuya forma de construcción le impide al personal moverse con facilidad.

- Condiciones de Riesgo de Caída a Distinto Nivel (CRCDN):

Involucra aquellos espacios confinados que debido a su condición el personal tiene que subir o bajar escaleras, existiendo el riesgo de caída, tomándose como referencia una altura aceptable para el personal de 1,30 m con respecto al plano horizontal; alturas superiores a estas implicaran un grado mayor riesgo hacia los trabajadores.

- Condiciones de Riesgo de Temperatura (CRT):

Implica aquellos espacios confinados en que los que el personal tendrá que laborar de forma continúa a determinadas temperaturas, tomándose como temperatura aceptable 28° C.

- Condiciones de Riesgo de Ventilación (CRV):

Implica aquellos espacios confinados que por su condición no poseen ventilación natural, lo cual puede viciar el aire producto de la concentración de gases nocivos para la salud del personal.

- Condiciones de Riesgos Biológicos (CRB):

Implica aquellos espacios confinados donde existen riesgos biológicos comprobables que pueden ocasionar determinadas lesiones al personal.

- Condiciones de Riesgo de Incendio (CRI):

Implica aquellos espacios confinados en el que debido a la existencia de materiales o gases inflamables, existe un riesgo de incendio, además, debido a las condiciones del espacio, al personal se le dificulta salir.

- Condiciones de Rescate en Espacio Confinado (CREC):

Implica la dificultad que tenga el personal de emergencia o rescate para acceder al espacio confinado para sacar al individuo dado una eventualidad.

## **CAPITULO VI**

### **ANÁLISIS Y RESULTADOS**

En este capítulo se presenta el análisis estructural para el cumplimiento de los objetivos planteados, así como también, se muestran los resultados obtenidos y propuestas en función de los mismos.

#### **Diagnóstico De La Condición Actual.**

Además de los detalles que se evidenciaron en la descripción de los procesos es necesario hacer referencia a otros aspectos que se percibieron mediante entrevistas no estructuradas, observación del trabajo y documentación. Las entrevistas no estructuradas estuvieron dirigidas directamente a los tres (3) trabajadores que manejan la inspección de seguridad en las distintas casas de maquinas I, II, III, esto con el fin de conocer y estudiar los datos para analizar la situación actual, y en base a ello plantear una propuesta que consiste en evaluar los espacios confinados mediante un análisis de riesgos que sirva para mejorar las medidas de seguridad a la hora de ocurrir un accidente e incidente, conocer los riesgos, el agente, medidas preventivas, y equipos de protección personal entre otros aspectos, sería beneficioso para el departamento como para los responsables de prestar los primeros auxilios (Bomberos), como el personal de los distintos departamentos que laboran en planta.

## **No está establecido una Identificación de los Espacios Confinados**

El personal encargado cuenta con tablas no actualizadas de las distintas casa de maquinas I, II, III; sin embargo desean una documentación más genérica y debe ser adaptada al área específica y con las necesidades particulares que presenta cada lugar.

## **Existe información de evaluar los espacios confinados de casa de maquinas I.**

En la actualidad los documentos presentes poseen una información sobre la matriz de prioridades de riesgos para espacios confinados de las distintas casas de maquinas I,II,II y de la planta en general lo que permite arrojar el valor de la clasificación de dichos espacios, pero muchos de los espacios confinados de casa de maquinas I, no fueron considerados. (VER ANEXO D y E).

## **Identificación de los espacios confinados existentes en las nuevas unidades de casa de maquinas I.**

Al observar los requerimientos del departamento de protección integral para el posterior análisis de la identificación de espacios confinados se llenaron tablas y actualizando los datos, en estas pueden manifestar según su criterio las condiciones del espacio. (VER APÉNDICE D y E).

Se consideraron ciertos aspectos en común de los espacios lo cual permite un mayor control de las condiciones tales como espacio limitado, restricción de acceso, deficiencia de ventilación, iluminación, ruido, temperatura entre otros.

## **Determinar el Costo- Beneficio de la evaluación de los espacios confinados.**

De acuerdo con este tipo de estudio el Costo-Beneficio se hizo cualitativamente, aplicando solo dos, los cuales se describen a continuación:

### 1. Lluvia de ideas:

Se realizó una lluvia de ideas con respecto a los objetivos que se quieren lograr con la elaboración de este proyecto:

- ✓ Primeramente, es necesario diagnosticar la situación actual, en pro de conocer cómo se encuentran actualmente los procesos en los espacios confinados y las medidas de seguridad tomadas.

- ✓ Identificar los espacios confinados.
- ✓ Determinar la correcta ubicación de los espacios confinados.
- ✓ Evaluar los espacios.
- ✓ Clasificar los espacios una vez evaluados.

### 2. Listas de requerimientos versus beneficios:

Se elaboraron dos listas una con los requerimientos o necesidades que tiene la empresa para aplicar la evaluación de los espacios y la otra con los beneficios que obtendrán de esta evaluación.

- ✓ Lista de requerimientos:
  - Pasante o tesista de ingeniería industrial o de seguridad industrial o en su defecto un especialista del departamento.

- Disponibilidad de tiempo para asesorar a los pasantes o para realizar el estudio.
- Una computadora y un escritorio para el pasante o tesista.

Como se puede apreciar este estudio no genera costo adicional alguno para la empresa solo requiere algo de inversión de tiempo y gestión.

✓ Lista de beneficios:

- Se agilizará su proceso ya que, se identificarán los espacios y se contará con su ubicación exacta.
- Los trabajadores conocerán los riesgos a los que se enfrentan en cada espacio, de esta manera, tomarán sus previsiones y aminorarán los incidentes.
- El departamento tendrá documentado los riesgos presentes en cada espacio, recomendaciones según cada riesgo y equipos de protección personal.
- Se incurrirán en menos accidentes e incidentes.
- Aumentará la productividad de la empresa, pues, se trabajará mejor y además disminuyendo incidentes y accidentes no habrá trabajadores de reposo por accidentes o incidentes laborales.
- De acuerdo con lo antes expuesto la empresa se ahorrará el pago de indemnizaciones por accidentes o incidentes laborales, así como pagos de cualquier cirugía o medicamentos.
- La empresa podrá prevenir enfrentamientos legales por incidentes o accidentes ocurridos.

Se observa como los beneficios superan a los requerimientos para realizar la evaluación de los espacios confinados, además es importante mencionar

que para dicha evaluación la empresa no tendrá que hacer una inversión económica.

De esta manera, se concluye que es muy rentable realizar la evaluación de los espacios confinados.

### **Evaluación de riesgos de los espacios confinados mediante método de William Fine.**

En vista de lo anteriormente mencionado para la empresa se hace necesario la evolución de riesgos, de casa de maquinas I, en relación a la clasificación de los espacios confinados, se desarrollo un procedimiento para determinar su categorización, basado en el método de William T. Fine.

Para realizar la evaluación de los Espacios Confinados, se pretende usar la siguiente metodología la cual consiste primeramente en identificar los riesgos para luego evaluarlos.

Identificación de los riesgos: Se registró la ubicación, causa y efecto de cada riesgo, como también se realizó unas medidas preventivas para dichos riesgos.

Evaluación del riesgo: Para medir el grado o nivel de peligrosidad y repercusión se uso un método cuali-cuantitativo (Método Williams Fine). Se usaron las siguientes fórmulas:

$$\text{MAGNITUD DE RIESGOS} = C \times E \times P$$

Donde: **C**: Consecuencias  
**P**: probabilidad  
**E**: exposición.

A continuación se presentan las tablas de los valores de cada uno de estos factores:

**Tabla N° 7.**

Factores numéricos de acuerdo a los criterios Willian Fine

<b>C</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>
<b>100</b>	CATÁSTROFE
<b>50</b>	VARIAS MUERTES
<b>25</b>	MUERTES
<b>15</b>	LESIONES GRAVES
<b>5</b>	LESIONES CON BAJA
<b>1</b>	LESIONES SIN BAJA
<b>E</b>	<b>EXPOSICIÓN</b>
<b>10</b>	<b>Continuamente</b> , muchas veces al día.
<b>6</b>	<b>Frecuentemente</b> , aprox. Una vez al día.
<b>3</b>	<b>Ocasionalmente</b> , de una vez a la semana a una vez al día.
<b>2</b>	<b>Irregularmente</b> , de una vez al mes a una vez al año.
<b>1</b>	<b>Raramente</b> , cada bastantes años
<b>0.5</b>	<b>Remotamente</b> , no se sabe que haya corrido pero se descarta.
<b>P</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
<b>10</b>	Es el resultado más probable y esperado.
<b>6</b>	Es completamente posible, no será nada extraño.
<b>3</b>	Sería una secuencia muy rara pero se sabe que ha ocurrido.
<b>1</b>	Coincidencia muy rara pero se sabe que ha ocurrido.
<b>0.5</b>	Coincidencia extremadamente remota pero posible.
<b>0.1</b>	Coincidencia prácticamente imposible, jamás ha ocurrido.

**Fuente:** Fine, William, Evaluación matemática para control de riesgos (1975).

### **Matriz De Prioridad De Riesgos**

Como se mencionó anteriormente la matriz de riesgo es una herramienta que nos permite evaluar el riesgo presente en los espacios confinados Para el desarrollo de dicha matriz primero debemos:

### 1. Determinar los parámetros a evaluar:

En este proceso determinamos con qué exposición se desarrollan las actividades en los espacios y el máximo nivel de las lecciones que se pueden sufrir como también la probabilidad de ocurrencia del hecho. Teniendo en cuenta esto se obtuvo el siguiente resultado.

**Tabla N° 8.**

Factores de acuerdo a los criterios Willian Fine

Espacio	Actividades	Consecuencia	Exposición	Probabilidad
<b>ANTE CAMARA</b>	1. Inspección y mantenimiento en sellos (gomas laterales) de tapones y compuerta radial. (Rehabilitación).	Muerte	De 20 a 15 años	Prácticamente, Jamás ha Ocurrido
	2. Aplicación de pintura y epoxi en compuertas radiales (Rehabilitación).			
<b>TUBERÍA FORZADA</b>	1. Inspección Tubería metálica y concreto. (Rehabilitación).	Lesiones Graves	De 20 a 15 años	Remota pero Posible
	2. Mantenimiento en caso de filtraciones (inyección de lechada y mortero) (Rehabilitación).			
	3. Inspección y mantenimiento brazos de las compuertas radiales (Rehabilitación)			
<b>CAJA ESPIRAL</b>	1. Inspección y mantenimiento en paletas fijas y direccionales.	Lesiones Graves	Una vez al año	Remota pero Posible
	2. Inspección y mantenimiento anillo bronce del rodete			
	3. Inspección y mantenimiento de alabes de la turbina (Parte Superior).			

Espacio	Actividades	Consecuencia	Exposición	Probabilidad
<b>TUBO ASPIRADOR</b>	1. Inspección y mantenimiento en sellos (gomas laterales) de tapones. (Rehabilitación).	Lesiones Graves	Ocasionalmente	Prácticamente, Jamás ha Ocurrido
	2. Inspección y mantenimiento de alabes de la turbina (Parte Inferior).			
	3. Inspección y mantenimiento de componentes de la tubería.			
<b>POZOS SUMIDEROS</b>	1. Inspección y mantenimiento en el sistema de bombas de achiques	Lesiones Graves	2 veces al mes	Prácticamente, Jamás ha Ocurrido
<b>POZO DE LA TURBINA O GENERADOR</b>	1. Inspección y Mantenimiento al cojinete.	Lesiones con Baja	Continuamente	Rara Pero Posible, ha Ocurrido
	2. Limpieza general del pozo.			
	3. Drenado del agua y/o aceite del cárter del cojinete.			
	4. Mantenimiento sensores de la unidad.			
	5. Mantenimiento intercambiadores de calor del cojinete guía (Unidades Generadoras Nuevas).			
	6. Mantenimiento intercambiadores de calor del cojinete guía (Unidades Generadoras Nuevas).			
<b>MENSULA SUPERIOR</b>	1. Mantenimiento y limpieza del sistema de enfriamiento del cojinete (Enfriadores).	Lesiones Con Baja	Continuamente	Remota pero Posible
	2. Inspección, Mantenimiento y limpieza rotor, estator, carcasa.			
	3. Inspección, Mantenimiento y limpieza de componentes de la excitatriz (Barras, conductores, otros)			

Espacio	Actividades	Consecuencia	Exposición	Probabilidad
<b>MENSULA INFERIOR</b>	1. Inspección y Mantenimiento del sistema de frenado del rotor.	Lesiones Con Baja	Continuamente	Remota pero Posible
	2. Inspección y mantenimiento de sensores de la unidad.			
	3. Limpieza general.			
<b>TRANSFORMADOR ELEVADOR O DE POTENCIA</b>	1. Inspección y Mantenimiento núcleo, cubas, sistema de alta y baja.	Lesiones Graves	Una vez al año	Remota pero Posible

Fuente: Elaboración Propia.

## 2. Determinar la ponderación cuantitativa de los parámetros.

El último paso preliminar lo que queda es dar valores a cada uno de los parámetros los factores.

Basado en lo anterior se obtuvo el siguiente resultado:

**Tabla N° 9.**

Factores numéricos de acuerdo a los criterios Willian Fine

Espacio	Actividades	C	E	P	(R)
<b>ANTE CAMARA</b>	1. Inspección y mantenimiento en sellos (gomas laterales) de tapones y compuerta radial. (Rehabilitación).	25	1	0,1	2,5
	2. Aplicación de pintura y epoxi en compuertas radiales (Rehabilitación).				

Espacio	Actividades	C	E	P	(R)
<b>TUBERÍA FORZADA</b>	1. Inspección Tubería metálica y concreto. (Rehabilitación).	15	1	0,5	7,5
	2. Mantenimiento en caso de filtraciones (inyección de lechada y mortero) (Rehabilitación).				
	3. Inspección y mantenimiento brazos de las compuertas radiales (Rehabilitación)				
<b>CAJA ESPIRAL</b>	1. Inspección y mantenimiento en paletas fijas y direccionales.	15	2	0,5	15
	2. Inspección y mantenimiento anillo bronce del rodete				
	3. Inspección y mantenimiento de alabes de la turbina (Parte Superior).				
<b>TUBO ASPIRADOR</b>	1. Inspección y mantenimiento en sellos (gomas laterales) de tapones. (Rehabilitación).	15	3	0,1	4,5
	2. Inspección y mantenimiento de alabes de la turbina (Parte Inferior).				
	3. Inspección y mantenimiento de componentes de la tubería.				
<b>POZOS SUMIDEROS</b>	1. Inspección y mantenimiento en el sistema de bombas de achiques	15	2	0,1	3
<b>POZO DE LA TURBINA O GENERADOR</b>	1. Inspección y Mantenimiento al cojinete.	5	10	3	150
	2. Limpieza general del pozo.				
	3. Drenado del agua y/o aceite del cárter del cojinete.				
	4. Mantenimiento sensores de la unidad.				
	5. Mantenimiento intercambiadores de calor del cojinete guía (Unidades Generadoras Nuevas).				
	6. Mantenimiento intercambiadores de calor del cojinete guía (Unidades Generadoras Nuevas).				
<b>MENSULA SUPERIOR</b>	1. Mantenimiento y limpieza del sistema de enfriamiento del cojinete (Enfriadores).	5	10	0,5	25
	2. Inspección, Mantenimiento y limpieza rotor, estator, carcasa.				
	3. Inspección, Mantenimiento y limpieza de componentes de la excitatriz (Barras, conductores, otros)				

Espacio	Actividades	C	E	P	(R)
<b>MENSULA INFERIOR</b>	1. Inspección y Mantenimiento del sistema de frenado del rotor.	5	10	0,5	25
	2. Inspección y mantenimiento de sensores de la unidad.				
	3. Limpieza general.				
<b>TRANSFORMADOR ELEVADOR O DE POTENCIA</b>	1. Inspección y Mantenimiento núcleo, cubas, sistema de alta y baja.	15	2	0,5	15

**Fuente:** Elaboración Propia.

Una vez calculado la magnitud del riesgo, el valor obtenido se ubica dentro de la siguiente escala, obteniéndose la interpretación. Por lo que se clasificara A (Entre  $200 \geq 400$ ), B (Entre 20 - 200), C (Entre  $0 \leq 20$ ).

**Tabla N° 10.**

Agrupación de la clasificación en A, B, C.

CLASIFICACIÓN	MAGNITUD DEL RIESGO (R)	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO
<b>A</b>	Mayor de 400	Riesgos Muy Alto (Grave E Inminente)
	Entre 200 y 400	Riesgo Alto
<b>B</b>	Entre 70 y 200	Riesgo Notable
	Entre 20 y 70	Riesgo Moderado
<b>C</b>	Menos de 20	Riesgo Aceptable

**Fuente:** Elaboración Propia.

## **Clasificación de los espacios seleccionados basados en análisis de riesgos.**

Los espacios confinados serán clasificados en 3 clases, y estas estarán comprendidas entre ciertos rangos como se mostro anteriormente

- Clase A: corresponde a aquellos donde existe un inminente peligro para la vida. Generalmente riesgos atmosféricos (gases inflamables y/o tóxicos, deficiencia o enriquecimiento de oxígeno). En esta clase estarán los espacios confinados cuyo valor se encuentre entre  $200 \geq 400$ .
- Clase B: en esta clase, los peligros potenciales dentro del espacio confinado pueden ser de lesiones y/o enfermedades que no comprometen la vida ni la salud y pueden controlarse a través de los elementos de protección personal. Por ejemplo: se clasifican como espacios confinados clase B a aquellos cuyo contenido de oxígeno, gases inflamables y/o tóxicos, y su carga térmica están dentro de los límites permisibles. Además, si el riesgo de derrumbe, de existir, fue controlado o eliminado. En esta clase estarán los espacios confinados cuyo valor se encuentre entre 20 - 200.
- Clase C: esta categoría, corresponde a los espacios confinados donde las situaciones de peligro no exigen modificaciones especiales a los procedimientos normales de trabajo o el uso de elementos de protección personal adicionales. Por ejemplo: tanques nuevos y limpios, fosos abiertos al aire libre, cañerías nuevas y limpias, etc. En esta clase estarán los espacios confinados cuyo valor se encuentre entre  $0 \leq 20$ .

Luego de identificado la clase de espacio confinado que se tiene, se procede a llenar la Tabla N° 11 marcando con una X la clasificación en la que está, de acuerdo al rango que se haya obtenido.

**Tabla N°11.**

Clasificación de los Espacios Confinados

CLASIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS			
NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO	Clasificación A Entre $200 \geq 400$	Clasificación B Entre 20 - 200	Clasificación C Entre $0 \leq 20$
Antecámara			X
Tubería Forzada			X
Ménsula Superior		X	
Ménsula Inferior		X	
Pozo de la Turbina o Generador		X	
Caja Espiral			X
Tubo Aspirador			X
Pozo Sumidero			X
Transformador			X

**Fuente:** Elaboración Propia.

Por medio de la clasificación realizada en las unidades de Casa de Maquinas I, pueden conocer la clase de espacios confinados que existen, de acuerdo al nivel de riesgos.

### **Análisis de riesgo según método de Willian Fine**

De acuerdo a los resultados obtenidos se muestra un cuadro resumen donde se maneja de forma controlada los espacios confinados de casa de maquinas I, nuevas unidades rehabilitadas, de manera tal se mostrara su clasificación, condiciones encontradas, medidas de prevención, riegos presentes y equipo de protección personal entre otras condiciones.

A continuación se muestra el cuadro resumen de identificación de espacios confinados:

# **Casa de Maquinas I, Espacios Confinados.**

**IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS**

<b>ELABORADO POR:</b> DIANY REQUENA	<b>REVISADO POR:</b> TSU. JOSMED PACHECO	<b>FECHA:</b> 22 / 10 / 2013	<b>INSTALACIÓN:</b> CASA DE MAQUINAS I	<b>ELEVACIÓN:</b> ELEVACIÓN 56.00 msnm	<b>RESPONSABLE:</b> DEPARTAMENTO DE OPERACIONES	<b>CLASIFICACIÓN:</b> C
--	---	---------------------------------	---	---	--	----------------------------

**DATOS ESPECÍFICOS**

NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO:	UBICACIÓN	TIPO DE ACCESO AL ESPACIO CONFINADO	RECURRENCIA DEL ESPACIO CONFINADO.	CONDICIONES ENCONTRADAS
ANTECÁMARA	DIQUE TOMA	ESCALERAS PORTÁTILES O CON CESTA (GRÚA).	6	DISPONE DE UN SOLO ACCESO, FALTA DE ILUMINACIÓN VENTILACIÓN PRESENCIA DE AGUA

**FOTOS DEL ESPACIO CONFINADO**

**ACCESO ANTECAMARA (TAPONES DE MANTENIMIENTO)**



**ACCESO ANTECAMARA (TAPONES DE MANTENIMIENTO)**



RIESGO	AGENTE	EFFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS
CAÍDA DE DIFERENTES AL MISMO Y DIFERENTES NIVEL	Desnivel del gancho de la grúa, escaleras portátiles, cestas frágiles.	Traumatismos, Contusiones Fracturas (Leves Y Graves), Muerte.	Calzados De Seguridad, Arnés Integral, Eslinga, Línea De Vida, Lentes De Seguridad, Guantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener orden</li> <li>Mantener suficiente luminosidad</li> <li>Reconocimiento del área de trabajo</li> <li>Inspeccionar condiciones de las estructuras, escaleras u otras estructuras fijas.</li> </ul>

RIESGO	AGENTE	EFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS
GOLPEADO POR O CONTRA, OBJETOS FIJOS O MÓVILES	Herramientas u Objetos, Área De Trabajo Con Deficiencia De Iluminación, Cesta.	Lesiones, Hematomas, Fracturas, Heridas Abiertas.	Calzados Se Seguridad, Casco, Guantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la ejecución de tareas múltiples</li> <li>• Área de trabajo con suficiente luminosidad</li> <li>• Verificar los elementos que sujetan a los objetos o herramientas.</li> </ul>
SOFOCAMIENTO	Espacios Confinados Temperaturas, Falta De Ventilación, Humedad.	Deshidratación, Cefaleas, Golpe De Calor, Desmayos.	No aplica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener precaución al entrar al área</li> <li>• Mantener hidratado al personal (constantemente).</li> </ul>

**IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS**

<b>ELABORADO POR:</b> DIANY REQUENA	<b>REVISADO POR:</b> TSU. JOSMED PACHECO	<b>FECHA:</b> 22 / 10 / 2013	<b>INSTALACIÓN:</b> CASA DE MAQUINAS I	<b>ELEVACIÓN:</b> Escotilla Elevación 20.50 msnm	<b>RESPONSABLE:</b> DEPARTAMENTO DE OPERACIONES	<b>CLASIFICACIÓN:</b> C
--	---	---------------------------------	---	--	--	----------------------------

**DATOS ESPECÍFICOS**

<b>NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO:</b> TUBERÍA FORZADA ACCESO	<b>UBICACIÓN:</b> PIE DE PRESA	<b>TIPO DE ACCESO AL ESPACIO CONFINADO:</b> ESCALERAS PORTÁTILES O CON CESTA.	<b>RECURRENCIA DEL ESPACIO CONFINADO:</b> 6	<b>CONDICIONES ENCONTRADAS:</b> DISPONE DE TRES ACCESO, (CAJA ESPIRAL, PIE DE PRESA Y COMPUERTA RADIAL)
--	-----------------------------------	--	--	--

**FOTOS DEL ESPACIO CONFINADO**

<b>ACCESO A LA TUBERÍA FORZADA</b>	<b>ACCESO A LA TUBERÍA FORZADA</b>	<b>ACCESO A LA TUBERÍA FORZADA</b>
		

<b>RIESGO</b>	<b>AGENTE</b>	<b>EFFECTOS PROBABLES A LA SALUD</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
CAÍDA DE DIFERENTES AL MISMO Y DIFERENTES NIVEL	Pisos Irregulares O Con Desnivel, Escaleras.	Traumatismos, contusiones fracturas (leves y graves).	Calzados de seguridad anti-resbalantes. Arnés integral, eslinga, línea de vida, lentes de seguridad, guantes, naricéras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener orden</li> <li>Mantener suficiente luminosidad</li> <li>Reconocimiento del área de trabajo</li> <li>Inspeccionar condiciones de las estructuras, escaleras u otras estructuras fijas.</li> </ul>
GOLPEADO POR O CONTRA, OBJETOS FIJOS O MÓVILES	Herramientas u objetos, área de trabajo con deficiencia de iluminación, estructura del lugar.	Lesiones, hematomas, fracturas, heridas abiertas.	Calzados Se Seguridad, Casco, Guantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar la ejecución de tareas múltiples</li> <li>Área de trabajo con suficiente luminosidad</li> <li>Verificar los elementos que sujetan a los objetos o herramientas.</li> </ul>

RIESGO	AGENTE	EFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS
SOFOCAMIENTO	Espacios confinados temperaturas, falta de ventilación, humedad.	Deshidratación, cefaleas, golpe de calor, desmayos.	No aplica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener precaución al entrar al área</li> <li>• Mantener hidratado al personal (constantemente).</li> </ul>

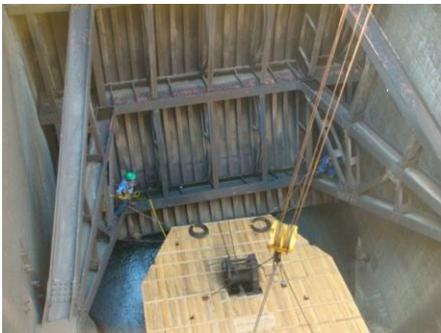
**IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS**

<b>ELABORADO POR:</b> DIANY REQUENA	<b>REVISADO POR:</b> TSU. JOSMED PACHECO	<b>FECHA:</b> 22 / 10 / 2013	<b>INSTALACIÓN:</b> CASA DE MAQUINAS I	<b>ELEVACIÓN:</b> Escotilla Elevación 20.50 msnm	<b>RESPONSABLE:</b> DEPARTAMENTO DE OPERACIONES	<b>CLASIFICACIÓN:</b> C
--	---	---------------------------------	---	---	--	----------------------------

**DATOS ESPECÍFICOS**

NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO:	UBICACIÓN	TIPO DE ACCESO AL ESPACIO CONFINADO	RECURRENCIA DEL ESPACIO CONFINADO.	CONDICIONES ENCONTRADAS
TUBERÍA FORZADA ACCESO	COMPUERTA RADIAL	MEDIOS PROPIOS, ESCALERAS PLATAFORMA PAPAGAYO	6	DISPONE DE TRES ACCESO,( CAJA ESPIRAL, PIE DE PRESA Y COMPUERTA RADIAL)

**FOTOS DEL ESPACIO CONFINADO**

TUBERIA FORZADA	COMPUERTA RADIAL, ENTRADA SUPERIOR A LA TUBERÍA	TUBERÍA FORZADA
		

RIESGO	AGENTE	EFFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS
CAÍDA DE DIFERENTES AL MISMO Y DIFERENTES NIVEL	Pisos Irregulares O Con Desnivel, Escaleras.	Traumatismos, contusiones fracturas (leves y graves).	Calzados De Seguridad Anti-Resbalantes. Arnés Integral, Eslinga, Línea De Vida, Lentes De Seguridad, Guantes, Naricéras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener orden</li> <li>Mantener suficiente luminosidad</li> <li>Reconocimiento del área de trabajo</li> <li>Inspeccionar condiciones de las estructuras, escaleras u otras estructuras fijas.</li> </ul>

RIESGO	AGENTE	EFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS
GOLPEADO POR O CONTRA, OBJETOS FIJOS O MÓVILES	Herramientas u objetos, área de trabajo con deficiencia de iluminación, estructura del lugar.	Lesiones, hematomas, fracturas, heridas abiertas.	Calzados Se Seguridad, Casco, Guantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la ejecución de tareas múltiples</li> <li>• Área de trabajo con suficiente luminosidad</li> <li>• Verificar los elementos que sujetan a los objetos o herramientas.</li> </ul>
SOFOCAMIENTO	Espacios confinados temperaturas, falta de ventilación, humedad.	Deshidratación, cefaleas, golpe de calor, desmayos.	No Aplica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener precaución al entrar al área</li> <li>• Mantener hidratado al personal (constantemente).</li> </ul>

**IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS**

<b>ELABORADO POR:</b> DIANY REQUENA	<b>REVISADO POR:</b> TSU. JOSMED PACHECO	<b>FECHA:</b> 22 / 10 / 2013	<b>INSTALACIÓN:</b> CASA DE MAQUINAS I	<b>ELEVACIÓN:</b> Elevación 13.90 msnm	<b>RESPONSABLE:</b> DEPARTAMENTO DE OPERACIONES	<b>CLASIFICACIÓN:</b> B
--	---	---------------------------------	---	---	--	----------------------------

**DATOS ESPECÍFICOS**

NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO:	UBICACIÓN	TIPO DE ACCESO AL ESPACIO CONFINADO	RECURRENCIA DEL ESPACIO CONFINADO.	CONDICIONES ENCONTRADAS
MENSULA SUPERIOR	UNIDAD GENERADORA	MEDIOS PROPIOS, ESCALERAS	2 UNIDADES GENERADORAS REHABILITADAS, QUEDANDO 4 POR REHABILITAR.	Tiene acceso por dos puertas, Falta de ventilación, temperaturas (calor), estructuras tuberías salientes o expuestas, la carcasa del estator no dispone de escaleras fijas para subir al rotor. Falta de iluminación (posibles), cubierta de fibra de vidrio.

**FOTOS DEL ESPACIO CONFINADO**

ACCESO A LA MÉNSULA SUPERIOR	ROTOR DE LA UNIDAD GENERADORA	CAVERNAS DEL ROTOR
		

RIESGO	AGENTE	EFFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS
CAÍDA DE DIFERENTES AL MISMO Y DIFERENTES NIVEL	Pisos Resbaladizos, Pisos Irregulares O Con Desnivel, Andamios, Escaleras Corredizas.	Traumatismos, Contusiones Fracturas (Leves Y Graves).	Calzados De Seguridad Anti-Resbalantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener suficiente luminosidad,</li> <li>Evitar saltar desde sitios elevados,</li> <li>Inspeccionar condiciones de las estructuras escaleras u otras estructuras fijas.</li> </ul>

RIESGO	AGENTE	EFFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS
GOLPEADO POR O CONTRA, OBJETOS FIJOS O MÓVILES	Herramientas U Objetos, Área De Trabajo Con Posible Deficiencia De Iluminación.	Lesiones, Hematomas, Fracturas, Heridas Abiertas.	Calzados Se Seguridad, Casco, Guantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la ejecución de tareas múltiples,</li> <li>• área de trabajo con suficiente luminosidad,</li> <li>• verificar los elementos que sujetan a los objetos o herramientas.</li> </ul>
TEMPERATURAS	Espacio Cerrado Y El Calor Es Disipado Desde Los Componentes De La Unidad (Rotor Estator Y Eje)	Deshidratación, Cefaleas, Golpe De Calor, Desmayos.	No Aplica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar previo al ingreso del personal</li> <li>• Mediciones de temperatura,</li> <li>• Mantener hidratado al personal (constantemente).</li> <li>• Colocar equipos de ventilación forzada para lograr bajar la temperatura.</li> </ul>
CONTACTO CON SUPERFICIE FILOSA	Chapas O Arandelas Metálicas De La Cubierta De Fibra De Vidrio.	Heridas Abiertas	Guantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estar atento al momento de manipular y/o desajustar tornillería.</li> </ul>

**IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS**

<b>ELABORADO POR:</b> DIANY REQUENA	<b>REVISADO POR:</b> TSU. JOSMED PACHECO	<b>FECHA:</b> 22 / 10 / 2013	<b>INSTALACIÓN:</b> CASA DE MAQUINAS I	<b>ELEVACIÓN:</b> Elevación 13.90 msnm	<b>RESPONSABLE:</b> DEPARTAMENTO DE OPERACIONES	<b>CLASIFICACIÓN:</b> B
--	---	---------------------------------	---	---	--	----------------------------

**DATOS ESPECÍFICOS**

NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO:	UBICACIÓN	TIPO DE ACCESO AL ESPACIO CONFINADO	RECURRENCIA DEL ESPACIO CONFINADO.	CONDICIONES ENCONTRADAS
MENSULA INFERIOR	UNIDAD GENERADORA	MEDIOS PROPIOS, ESCALERAS, ANDAMIOS	2 UNIDADES GENERADORAS REHABILITADAS, QUEDANDO 4 POR REHABILITAR.	Espacio reducido, Falta de ventilación, temperaturas (calor), acceso restringido, posibles derrames de aceites del Carter del cojinete combinado. Medidas 50x50 cm aprox. Desniveles, estructuras tuberías salientes o expuestas, material compuesto por fibra de vidrio, el acceso a la escotilla desde pozo de la turbina se hace mediante una escalera corrediza (improvisada).

**FOTOS DEL ESPACIO CONFINADO**

ACCESO MÉNSULA INFERIOR PARTE EXTERNA	ACCESO MÉNSULA INFERIOR PARTE INTERNA	CARTEL DEL COJINETE	SISTEMA DE FRENADO DEL ROTOR
			

RIESGO	AGENTE	EFFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>CAÍDA DE DIFERENTES AL MISMO Y DIFERENTES NIVEL</b>	Pisos resbaladizos, pisos irregulares o con desnivel, andamios, escaleras corredizas.	Traumatismos, contusiones fracturas (leves y graves).	Calzados de seguridad anti-resbalantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener orden y limpieza,</li> <li>• Mantener suficiente luminosidad,</li> <li>• Reconocimiento del área de trabajo,</li> <li>• Evitar saltar desde sitios elevados, inspeccionar</li> <li>• Condiciones de las estructuras (andamios, escaleras u otra estructuras fijas),</li> <li>• Evitar correr.</li> </ul>
<b>GOLPEADO POR O CONTRA, OBJETOS FIJOS O MÓVILES</b>	Herramientas u objetos, área de trabajo con posible deficiencia de iluminación.	Lesiones, hematomas, fracturas, heridas abiertas,	Calzados de seguridad, casco, guantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la ejecución de tareas múltiples,</li> <li>• Orden y limpieza,</li> <li>• Área de trabajo con suficiente luminosidad,</li> <li>• Verificar los elementos que sujetan a los objetos o herramientas.</li> </ul>
<b>TEMPERATURAS</b>	Espacio cerrado y el calor es disipado desde los componentes de la unidad (rotor estator y eje).	Deshidratación, cefaleas, golpe de calor, desmayos.	No aplica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar previo al ingreso del personal mediciones de temperatura,</li> <li>• Mantener hidratado al personal (constantemente).</li> <li>• Colocar equipos de ventilación forzada para lograr bajar la temperatura.</li> </ul>
<b>CONTACTO CON SUPERFICIE FILOSA</b>	Chapas o arandelas metálicas de la cubierta de fibra de vidrio.	Heridas abiertas	Guantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estar atento al momento de manipular y/o desajustar tornillería.</li> </ul>

**IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS**

<b>ELABORADO POR:</b> DIANY REQUENA	<b>REVISADO POR:</b> TSU. JOSMED PACHECO	<b>FECHA:</b> 22 / 10 / 2013	<b>INSTALACIÓN:</b> CASA DE MAQUINAS I	<b>ELEVACIÓN:</b> Elevación 10.00 msnm	<b>RESPONSABLE:</b> DEPARTAMENTO DE OPERACIONES	<b>CLASIFICACIÓN:</b> B
--	---	---------------------------------	---	---	--	----------------------------

**DATOS ESPECÍFICOS**

NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO:	UBICACIÓN	TIPO DE ACCESO AL ESPACIO CONFINADO	RECURRENCIA DEL ESPACIO CONFINADO.	CONDICIONES ENCONTRADAS
POZO DE LA TURBINA	UNIDAD GENERADORA	MEDIOS PROPIOS, ESCALERAS FIJAS	6	Desniveles, Derrames De Aceites Y Aguas, Temperaturas (Calor), Ruidos, Espacio Abierto Con Dos Accesos Y Escaleras Permanentes, Falta De Ventilación, En Unidades No Rehabilitadas Falta De Iluminación.

**FOTOS DEL ESPACIO CONFINADO**

ENTRADA AL POZO DEL GENERADOR	COJINETE	PALETAS DIRECTRICES Y SERVOMOTOR
		

RIESGO	AGENTE	EFFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>CAÍDA DE DIFERENTES AL MISMO Y DIFERENTES NIVEL</b>	Pisos Resbaladizos, Pisos Irregulares O Con Desnivel, Andamios, Escaleras.	Traumatismos, contusiones fracturas (leves y graves).	Calzados de seguridad anti-resbalantes, arnés integral con eslinga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener suficiente luminosidad,</li> <li>Reconocimiento del área de trabajo,</li> <li>Evitar saltar desde sitios elevados,</li> <li>Inspeccionar condiciones de las estructuras (andamios, escaleras u otra estructuras fijas),</li> <li>Mantener una línea de ida optima,</li> <li>Verificar el estado de los arneses y eslingas,</li> </ul>

RIESGO	AGENTE	EFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>GOLPEADO POR O CONTRA, OBJETOS FIJOS O MÓVILES</b>	Herramientas U Objetos, Área De Trabajo Con Deficiente Iluminación, Esmeriles, Maquinas Rotativas, Equipos En Movimientos, Equipos De Izamiento Y Carga.	Lesiones, hematomas, fracturas, heridas abiertas,	Calzados se seguridad, casco, guantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la ejecución de tareas múltiples,</li> <li>• Área de trabajo con suficiente luminosidad,</li> <li>• Colocar personal para coordinar maniobras de izamiento (polipastos),</li> <li>• Verificar los elementos que sujetan a los objetos o herramientas,</li> <li>• Evitar colocarse debajo de cargas suspendidas.</li> </ul>
<b>ATRAPADO EN O ENTRE</b>	Brazos De Paletas Direccionales, Caída De Piezas Y Estructuras Pesadas.	Traumatismos, contusiones, amputaciones, fracturas (leves y graves), muerte	Calzados se seguridad, casco, guantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guardar distancias al momento de realizar izamientos de cargas,</li> <li>• Bloqueo y etiquetado cualquier fuente que alimente equipos que puedan almacenar cualquier tipo de energía y posterior descarga,</li> <li>• Identificar los riesgos y señalar las áreas.</li> </ul>
<b>EXPOSICIÓN A RUIDOS / VIBRACIÓN</b>	Maquinas, Equipos, Instalación, Maquina En Movimientos.	Pérdida auditiva (hipoacusia), nerviosismo, insomnio, zumbidos, alteración en la presión arterial, cefalea.	Tapones, orejeras, limitación en tiempo de exposición.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso adecuado de los dispositivos,</li> <li>• Dispositivos de protección auditiva,</li> <li>• Verificar funcionamiento de silenciadores y otros aislantes de ruidos,</li> </ul>

**IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS**

<b>ELABORADO POR:</b> DIANY REQUENA	<b>REVISADO POR:</b> TSU. JOSMED PACHECO	<b>FECHA:</b> 22 / 10 / 2013	<b>INSTALACIÓN:</b> CASA DE MAQUINAS I	<b>ELEVACIÓN:</b> Elevación 0.50 msnm	<b>RESPONSABLE:</b> DEPARTAMENTO DE OPERACIONES	<b>CLASIFICACIÓN:</b> C
--	---	---------------------------------	---	--	--	----------------------------

**DATOS ESPECÍFICOS**

NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO:	UBICACIÓN	TIPO DE ACCESO AL ESPACIO CONFINADO	RECURRENCIA DEL ESPACIO CONFINADO.	CONDICIONES ENCONTRADAS
ESCOTILLA DE ACCESO TUBO ASPIRADOR	UNIDAD GENERADORA	MEDIOS PROPIOS, ESCALERAS	6	Tiene un solo acceso por escotilla, hay que armar una plataforma y andamios para las distintas inspecciones y trabajos. Puede existir deficiencia de iluminación

**FOTOS DEL ESPACIO CONFINADO**

ESCOTILLA DE ACCESO TUBO ASPIRADOR	ESCOTILLA DE ACCESO TUBO ASPIRADOR	PLATAFORMA DE MANTENIMIENTO
		

<b>RIESGO</b>	<b>AGENTE</b>	<b>EFFECTOS PROBABLES A LA SALUD</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
<b>CAÍDA DE DIFERENTES AL MISMO Y DIFERENTES NIVEL</b>	Pisos irregulares o con desnivel, canales de desagüe andamios, escaleras.	Traumatismos, contusiones fracturas (leves y graves).	Calzados de seguridad anti-resbalantes, arnés integral, eslinga, línea de vida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener orden y limpieza,</li> <li>• Mantener suficiente luminosidad,</li> <li>• Reconocimiento del área de trabajo,</li> <li>• Evitar saltar desde sitios elevados,</li> <li>• Inspeccionar condiciones de las estructuras escaleras u otras estructuras fijas.</li> </ul>
<b>GOLPEADO POR O CONTRA, OBJETOS FIJOS O MÓVILES</b>	Equipos, herramientas y materiales, área de trabajo con posible deficiencia de iluminación.	Lesiones, hematomas, fracturas, heridas abiertas,	Calzados de seguridad, casco, guantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la ejecución de tareas múltiples,</li> <li>• Orden y limpieza,</li> <li>• Área de trabajo con suficiente luminosidad,</li> <li>• Verificar los elementos que sujetan a los objetos o herramientas.</li> </ul>
<b>CAÍDAS AL AGUA O INMERSIÓN</b>	Colchón de agua dentro del tubo aspirador.	Muerte, afecciones en la piel.	Arnés integral, salvavidas, eslingas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar las condiciones de los equipos de protección.</li> </ul>
<b>CAÍDA DE DIFERENTES AL MISMO Y DIFERENTES NIVEL</b>	Pisos irregulares o con desnivel, canales de desagüe andamios, escaleras.	Traumatismos, contusiones fracturas(leves y graves), muerte	Calzados de seguridad anti-resbalantes, arnés integral, eslinga, línea de vida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener orden y limpieza,</li> <li>• Mantener suficiente luminosidad,</li> <li>• Reconocimiento del área de trabajo,</li> <li>• Evitar saltar desde sitios elevados,</li> <li>• Inspeccionar condiciones de las estructuras escaleras u otras estructuras fijas.</li> </ul>

**IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS**

<b>ELABORADO POR:</b> DIANY REQUENA	<b>REVISADO POR:</b> TSU. JOSMED PACHECO	<b>FECHA:</b> 22 / 10 / 2013	<b>INSTALACIÓN:</b> CASA DE MAQUINAS I	<b>ELEVACIÓN:</b> Elevación 0.50 msnm	<b>RESPONSABLE:</b> DEPARTAMENTO DE OPERACIONES	<b>CLASIFICACIÓN:</b> C
--	---	---------------------------------	---	--	--	----------------------------

**DATOS ESPECÍFICOS**

NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO:	UBICACIÓN	TIPO DE ACCESO AL ESPACIO CONFINADO	RECURRENCIA DEL ESPACIO CONFINADO.	CONDICIONES ENCONTRADAS
TUBO ASPIRADOR	UNIDAD GENERADORA	MEDIOS PROPIOS, ESCALERAS, ANDAMIOS	6	Tiene un solo acceso por escotilla, hay que armar una plataforma y andamios para las distintas inspecciones y trabajos. Puede existir deficiencia de iluminación

**FOTOS DEL ESPACIO CONFINADO**

ALABES TURBINA TUBO ASPIRADOR	TUBO ASPIRADOR	NARIZ DE SALIDA TUBO ASPIRADOR
		

RIESGO	AGENTE	EFFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>CAÍDA DE DIFERENTES AL MISMO Y DIFERENTES NIVEL</b>	Pisos irregulares o con desnivel, canales de desagüe andamios, escaleras.	Traumatismos, contusiones fracturas (leves y graves).	Calzados de seguridad anti-resbalantes, arnés integral, eslinga, línea de vida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener orden y limpieza,</li> <li>Mantener suficiente luminosidad,</li> <li>Reconocimiento del área de trabajo,</li> <li>Evitar saltar desde sitios elevados,</li> <li>Inspeccionar condiciones de las estructuras escaleras u otras estructuras fijas.</li> </ul>

RIESGO	AGENTE	EFFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>GOLPEADO POR O CONTRA, OBJETOS FIJOS O MÓVILES</b>	Equipos, herramientas y materiales, área de trabajo con posible deficiencia de iluminación.	Lesiones, hematomas, fracturas, heridas abiertas,	Calzados de seguridad, casco, guantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la ejecución de tareas múltiples,</li> <li>• Orden y limpieza,</li> <li>• Área de trabajo con suficiente luminosidad,</li> <li>• Verificar los elementos que sujetan a los objetos o herramientas.</li> </ul>
<b>CAÍDA DE DIFERENTES AL MISMO Y DIFERENTES NIVEL</b>	Pisos irregulares o con desnivel, canales de desagüe andamios, escaleras.	Traumatismos, contusiones fracturas (leves y graves), muerte	Calzados de seguridad anti-resbalantes, arnés integral, eslinga, línea de vida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener orden y limpieza,</li> <li>• Mantener suficiente luminosidad,</li> <li>• Reconocimiento del área de trabajo,</li> <li>• Evitar saltar desde sitios elevados,</li> <li>• Inspeccionar condiciones de las estructuras escaleras u otras estructuras fijas.</li> </ul>

IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS						
ELABORADO POR: DIANY REQUENA	REVISADO POR: TSU. JOSMED PACHECO	FECHA: 22 / 10 / 2013	INSTALACIÓN: CASA DE MAQUINAS I	ELEVACIÓN: Elevación 10.00 msnm	RESPONSABLE: DEPARTAMENTO DE OPERACIONES	CLASIFICACIÓN: C
DATOS ESPECÍFICOS						
NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO:	UBICACIÓN	TIPO DE ACCESO AL ESPACIO CONFINADO	RECURRENCIA DEL ESPACIO CONFINADO.	CONDICIONES ENCONTRADAS		
CAJA ESPIRAL	UNIDAD GENERADORA	MEDIOS PROPIOS, ESCALERAS, PORTÁTILES	6	Tiene un solo acceso por boca de visita, Puede existir deficiencia de iluminación, presencia de aguas y partículas suspendidas por el lodo seco, colocación de línea de vida para las inspecciones del rodete (paletas fijas, direccionales y alabes)		
FOTOS DEL ESPACIO CONFINADO						
ACCESO A LA CAJA ESPIRAL			RODETE UNIDAD GENERADORA			
						
RIESGO	AGENTE	EFFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS		
CAÍDA DE DIFERENTES AL MISMO Y DIFERENTES NIVEL	Pisos resbaladizos, pisos irregulares o con desnivel, escaleras portátiles.	Traumatismos, contusiones fracturas (leves y graves), muerte	Calzados de seguridad anti-resbalantes. Arnés integral, eslinga, línea de vida, lentes de seguridad, guantes, naricéras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener orden y limpieza,</li> <li>mantener suficiente luminosidad,</li> <li>reconocimiento del área de trabajo,</li> <li>evitar saltar desde sitios elevados,</li> <li>inspeccionar condiciones de las estructuras escaleras u otras estructuras fijas.</li> </ul>		
RIESGO	AGENTE	EFFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS		

<b>GOLPEADO POR O CONTRA, OBJETOS FIJOS O MÓVILES</b>	Herramientas u objetos, área de trabajo con posible deficiencia de iluminación.	Lesiones, hematomas, fracturas, heridas abiertas,	Calzados de seguridad, casco, guantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la ejecución de tareas múltiples,</li> <li>• Orden y limpieza,</li> <li>• Área de trabajo con suficiente luminosidad,</li>   <li>• Verificar los elementos que sujetan a los objetos o herramientas.</li> </ul>
<b>SOFOCAMIENTO</b>	Espacios confinados temperaturas, falta de ventilación, humedad.	Deshidratación, cefaleas, golpe de calor, desmayos.	No aplica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar previo al ingreso del personal mediciones de temperatura,</li> <li>• Mantener hidratado al personal (constantemente).</li> <li>• Colocar equipos de ventilación forzada para lograr bajar la temperatura.</li> </ul>
<b>CONTACTO CON FUENTES ENERGIZADAS</b>	Extensiones eléctricas (iluminación)	Trastornos cardiovasculares, paro respiratorio, quemaduras	Botas Dieléctricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener en buenas condiciones los conductores tomas y enchufes eléctricos.</li> </ul>

**IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS**

<b>ELABORADO POR:</b> DIANY REQUENA	<b>REVISADO POR:</b> TSU. JOSMED PACHECO	<b>FECHA:</b> 22 / 10 / 2013	<b>INSTALACIÓN:</b> CASA DE MAQUINAS I	<b>ELEVACIÓN:</b> Elevación 0.50 msnm	<b>RESPONSABLE:</b> DEPARTAMENTO DE OPERACIONES	<b>CLASIFICACIÓN:</b> C
--	---	---------------------------------	---	--	--	----------------------------

**DATOS ESPECÍFICOS**

NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO:	UBICACIÓN	TIPO DE ACCESO AL ESPACIO CONFINADO	RECURRENCIA DEL ESPACIO CONFINADO.	CONDICIONES ENCONTRADAS
POZO SUMIDERO	UNIDAD GENERADORA	MEDIOS PROPIOS, ESCALERAS.	6	Acceso limitado, escalera marinera para descender, riesgos biológicos por agua estancada, humedad falta de ventilación e iluminación.

**FOTOS DEL ESPACIO CONFINADO**

<b>SISTEMA DE BOMBA DE ACHIQUE</b>	<b>SISTEMA DE BOMBA DE ACHIQUE VITA SUPERIOR</b>	<b>POZO SUMIDERO 3</b>
		

RIESGO	AGENTE	EFFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>GOLPEADO POR O CONTRA, OBJETOS FIJOS O MÓVILES</b>	Herramientas u objetos, área de trabajo con posible deficiencia de iluminación.	Lesiones, hematomas, fracturas, heridas abiertas,	Calzados se seguridad, casco, guantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar la ejecución de tareas múltiples,</li> <li>Orden y limpieza,</li> <li>Área de trabajo con suficiente luminosidad,</li> <li>Verificar los elementos que sujetan a los objetos o herramientas.</li> </ul>

RIESGO	AGENTE	EFFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>CAÍDA DE DIFERENTES AL MISMO Y DIFERENTES NIVEL</b>	Pisos resbaladizos, pisos irregulares o con desnivel, escaleras portátiles,..	Traumatismos, contusiones fracturas(leves y graves), muerte	Calzados de seguridad anti-resbalantes. Arnés integral, eslinga, línea de vida, lentes de seguridad, guantes, naricéras .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener orden y limpieza,</li> <li>• Mantener suficiente luminosidad,</li> <li>• Reconocimiento del área de trabajo,</li> <li>• Evitar saltar desde sitios elevados,</li> <li>• Inspeccionar condiciones de las estructuras escaleras u otras estructuras fijas.</li> </ul>
<b>RIESGOS BIOLÓGICOS</b>	Aguas estancadas	Hongos, bacterias, parásitos virus entre otros	Braga impermeable botas caña alta de goma, mono lentes y respirador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundar y achicar varias veces para remover el agua estancada,</li> <li>• verificar el buen estado de los equipos de protección</li> </ul>
<b>CONTACTO CON FUENTES ENERGIZADAS</b>	Extensiones eléctricas (iluminación), cajetines eléctricos	Trastornos cardiovasculares, paro respiratorio, quemaduras	No aplica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener en buenas condiciones los conductores tomas y enchufes eléctricos.</li> </ul>

**IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS**

<b>ELABORADO POR:</b> DIANY REQUENA	<b>REVISADO POR:</b> TSU. JOSMED PACHECO	<b>FECHA:</b> 22 / 10 / 2013	<b>INSTALACIÓN:</b> CASA DE MAQUINAS I	<b>ELEVACIÓN:</b> Elevación 17.00 msnm	<b>RESPONSABLE:</b> DEPARTAMENTO DE OPERACIONES	<b>CLASIFICACIÓN:</b> C
--	---	---------------------------------	---	---	--	----------------------------

**DATOS ESPECÍFICOS**

NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO:	UBICACIÓN	TIPO DE ACCESO AL ESPACIO CONFINADO	RECURRENCIA DEL ESPACIO CONFINADO.	CONDICIONES ENCONTRADAS
TRNASFORMADOR	NAVE DE TRANSFORMADOR ES	MEDIOS PROPIOS, ESCALERAS.	6	Espacio reducido, puede existir presencia de gases en el interior gases tóxicos e inflamables presencia de aceites falta. Un transformador elevador de potencia de 13,8 KV a 115 KV

**FOTOS DEL ESPACIO CONFINADO**



RIESGO	AGENTE	EFFECTOS PROBABLES A LA SALUD	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>CAÍDA A DISTINTO NIVEL</b>	Medios De Acceso Al Transformador, Escaleras, Entre Otros	Golpes Y Fracturas	Arnés De Seguridad, Botas, Casco, Y Guantes Con Puntos De PVC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Precauciones Generales Para Trabajos En Alturas</li> </ul>
<b>CONTACTO ELÉCTRICO</b>	Líneas Energizadas	Fibrilación Ventricular, Parálisis Respiratoria, Quemaduras, Muerte.	Arnés De Seguridad, Botas, Casco Y Guantes Dieléctricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respetar Las Distancias De Seguridad</li> </ul>

<b>RIESGO</b>	<b>AGENTE</b>	<b>EFFECTOS PROBABLES A LA SALUD</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
<b>GOLPEADO CONTRA OBJETO FIJO</b>	Componentes Del Transformador	Fracturas, Contusiones, Esguinces	Botas Y Casco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestar Atención A Las Actividades Que Se Realizan</li> </ul>
<b>INHALACIÓN DE GASES</b>	Aceite Del Transformador	Asfixia Y Mareos	Mascaras Para Vapores Orgánicos, Mono, Lentes Y Trajes Especiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilación Constante Del Área</li> </ul>

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados definidos en la investigación planteada, se exponen las siguientes conclusiones:

1. Un espacio confinado es un recinto con restricciones de entrada y salida con limitaciones de ventilación natural, que pueden contener atmosferas deficiente de oxígeno, Los espacios confinados de casa de maquinas I, son nueve (9) de los cuales conforman parte de la unidad generadora siete (7) y los dos (2) restantes en su adyacencias, son constantemente visitado por el personal para respectivos mantenimientos e inspecciones.
2. En el análisis costo beneficio se observo como los beneficios superan a los requerimientos para realizar la evaluación de los espacios confinados, y se concluyo que es muy rentable realizar dicha evaluación se pueden reducir los costos de los accidentes y los gastos ocultos inherentes.
3. Por observación directa y algunas entrevistas primarias realizadas se obtuvo la información inicial de los espacios, lo cual fue muy útil permitiendo describir algunos de los problemas presentes, y evaluar los riesgos.
4. La identificación de los espacio permitió considerar riesgos en comunes de cada uno de los mismo permitiendo así mayor información para su posterior evaluación y la creación de formatos que le servirán al Departamento de Protección Integral conocer los peligros a los que pueden exponerse los trabajadores y las medidas preventivas.

5. El método probabilístico de W. Fine, es un criterio muy aceptado para evaluar programas de seguridad o para comparar resultados de programas de situaciones parecidas. Mediante las inspecciones planeadas, se puede tener una identificación de riesgos más confiable, para su posterior medición y evaluación de los riesgos, mediante el método de fine.
  
6. Una vez concluido el análisis de riesgos dio lugar a su posterior clasificación de acuerdo a grado de peligrosidad A, B, C. La información obtenida de la investigación de accidentes puede ser de mucha utilidad para la prevención de los riesgos.

## RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones expuestas, se realizan las siguientes recomendaciones:

1. Los espacios confinados deberían estar claramente identificados en dichas unidades para mantener al personal informado de los riesgos presentes.
2. Es indispensable que se capacite adecuadamente a los operadores para crear conciencia en ellos sobre los riesgos presentes, métodos seguros de trabajo, logrando con ello reducción en el nivel de accidentalidad y adicionalmente mejoras en la eficiencia.
3. Dar a conocer a las Unidades de Casa de Maquinas I, los procedimientos seguros para la entrada a espacios confinados.
4. Se deben realizar mapas de riesgos de cada uno de los espacios confinados, para mayor aceptación de los mismos.
5. Se debe actualizar la información cada cierto tiempo para tener mayor control de los riesgos.
6. A pesar que el método de W. Fine, es uno de los métodos más utilizados para la medición y evaluación de riesgos, es importante notar, que hay riesgos que no se los deben calificar subjetivamente, sino que hay que medirlos mediante el uso de equipos de medición (para los riesgos físicos: temperatura, ruido, emanación de gases).
7. Es de suma importancia cumplir con las diferentes acciones correctoras que se han planteado para cada uno de los riesgos evaluados.

8. La manera más eficaz para la disminución de los accidentes es la prevención de riesgos, lo cual debe ser implantado a través de un plan de seguridad preventivo, encaminado a buscar las causas básicas de los accidentes y a atacar los incidentes que ocurren continuamente en el trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARIAS, Fidas (2006). **El proyecto de Investigación: Guía para su Elaboración**. Episteme. Caracas, Venezuela.

Díaz, J. (2001): **Seguridad e Higiene del Trabajo – Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales**, Alfaomega, México.

FINE, William T. Evaluación matemática para control de riesgos (TRADUCCIÓN DE TURMO SIERRA, E). Baelona. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 1975.

Ley Orgánica de Previsión, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. Gaceta Oficial N° 38.336) de Fecha 26 de Julio de 2005.

LELAND T. Blank y Antony J. Tranquin. **Ingeniería Económica**. Cuarta edición Mc Graw Hill.

MENDEZ, Carlos (2006). **Metodología, Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación**. Mc Graw Hill. Colombia.

MUÑOZ, Ernesto (2004). **Instrucción a la Investigación**. Artes graficas. Maracaibo, Venezuela.

NORMA COVENIN 3153:1996. **Trabajo en Espacios Confinados Medidas de Salud Ocupacional**.

NORMA COVENIN 3177: 2001. **Equipos de Izamiento. Inspección**.  
Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo

NARVÁEZ, Rosa. (1997). **Orientaciones prácticas para la elaboración de informes de investigación.** Puerto Ordaz: Unexpo Vicerrectorado Puerto Ordaz. 2da edición. p. 236.

SABINO, Carlos. (2002). **El Proceso de Investigación.** Panapo. Caracas, Venezuela.

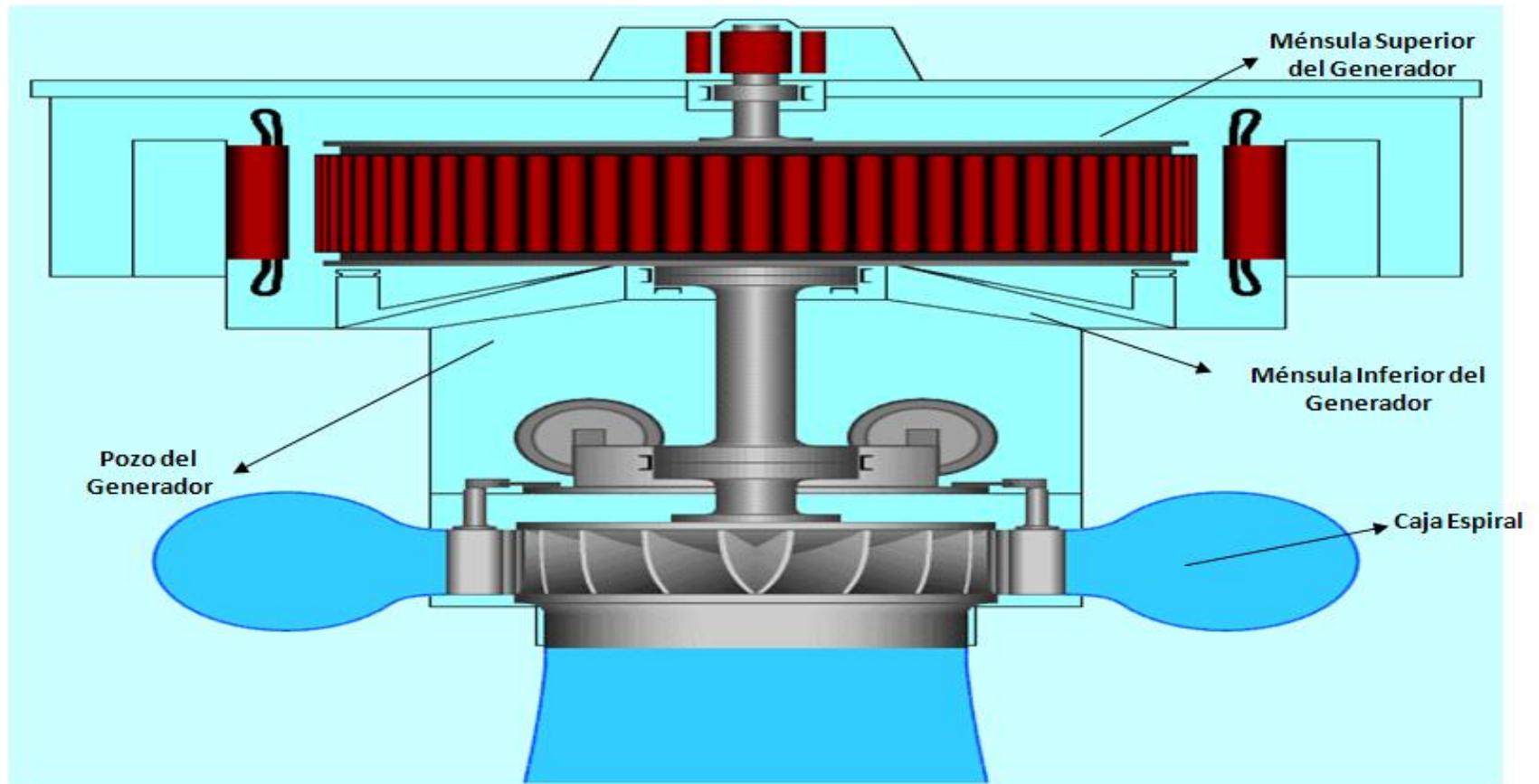
TAMAYO, Mario (2006). **El proceso de la investigación científica.** Limusa. México.

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA (1997). **Orientaciones para el desarrollo, presentación y defensa del trabajo de grado en las maestrías de la Universidad Nacional Abierta.** Autor. Caracas.

# **ANEXOS**

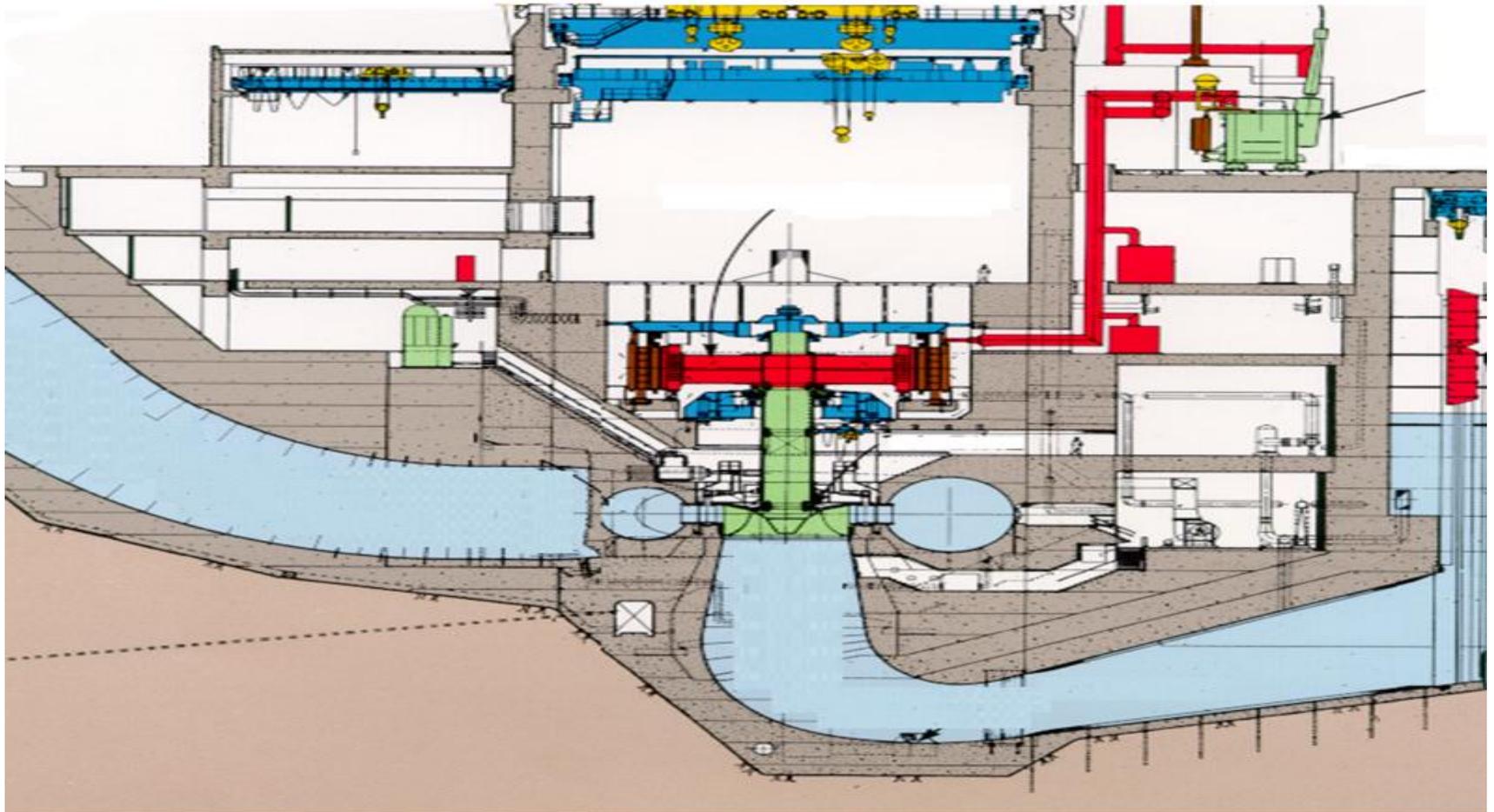
## ANEXO A.

Corte Transversal del Generador.  
(Ubicación de algunos Espacios Confinados)



## ANEXO B.

### Corte De Planta En Una Presa Con Turbina Francis



## ANEXO C.

### Plano De Mapas De Riesgos Ménsula Superior



**ANEXO D.**

Ponderación De La Matriz De Riesgos, Torres Freddy (2009).

PONDERACIÓN	SIGNIFICADO
0	No existe riesgo
1/10 = (0,10)	Extremadamente menos riesgoso
1/5 = (0,20)	Menos riesgoso
1	riesgoso
5	Más riesgoso
10	Muchísimo más riesgoso

<u>NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO</u>	CRITERIOS							<u>TOTAL</u>	<u>% DE PRIORIDAD</u>
	<u>EDA</u>	<u>CRCDN</u>	<u>CRT</u>	<u>CRV</u>	<u>CRB</u>	<u>CRI</u>	<u>CREC</u>		
POZO SUMIDERO AUXILIAR	10	10	0,20	1	5	10	10	46,2	9,91
UNIDAD DE MANEJO DE AIRE ACONDICIONADO (UMA)	1	0	1	0,20	0	1	0,20	3,4	0,73
CUBIERTA DEL AIRE GENERADOR	0,20	0	1	1	0	1	0,20	3,4	0,73
SUMIDERO PRINCIPAL	10	10	0,20	1	5	10	10	46,2	9,91
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS	5	5	0,20	5	10	10	10	45,2	9,70
UNIDAD DE MANEJO DE AIRE ACONDICIONADO (UMA) DEL GENERADOR	1	0	1	0,20	0	1	0,20	3,4	0,73
CUBIERTA SUPERIOR DE LA TURBINA.	1	1	5	1	0	1	1	10	2,15

<u>NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO</u>	<b>CRITERIOS</b>							<b>TOTAL</b>	<b>% DE PRIORIDAD</b>
	<b>EDA</b>	<b>CRCDN</b>	<b>CRT</b>	<b>CRV</b>	<b>CRB</b>	<b>CRI</b>	<b>CREC</b>		
MENZULA INFERIOR	10	10	5	5	0	5	10	45	9,66
TANQUE SUMIDERO DEL GOBERNADOR	5	0	1	1	0	10	1	18	3,86
CAMARA DE PRESION DEL GOBERNADOR	10	10	5	5	0	10	10	50	10,73
TANQUE DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE ACEITE	5	0	1	1	0	10	1	18	3,86
ACCESO A CAJA ESPIRAL	1	5	1	5	5	0	5	22	4,72
VENTILADORES	10	1	0,20	0,20	0	1	0,20	12,6	2,70
TANQUE DE AIRE DE LAS CENTRALES	10	0,20	5	5	0	1	5	26,2	5,62
TANQUE DE AIRE DE LOS GOBERNADORES	10	0,20	5	5	0	1	5	26,2	5,62
ACCESO A RODETE	1	5	1	5	5	0	5	22	4,72
ACCESO AL TUBO ASPIRADOR	1	5	1	5	5	0	5	22	4,72
NICHO DE VALVULA DE DRENAJE DEL TUBO ASPIRADOR	10	10	0,20	1	5	10	10	46,2	9,91
<b>TOTAL ABSOLUTO:</b>								<b>466</b>	<b>100</b>

**ANEXO E.**

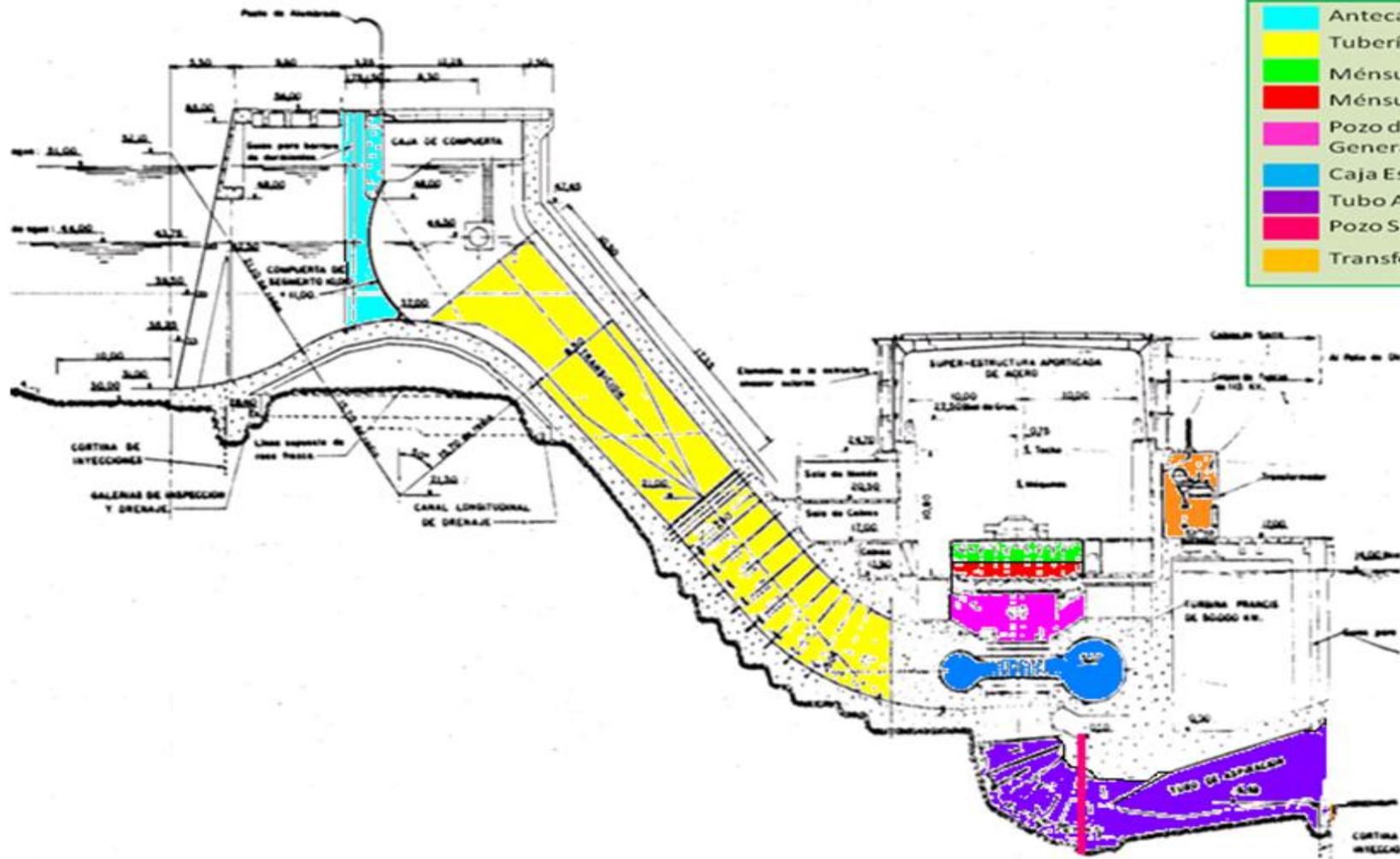
**Clasificación de Espacios Confinados, Torres Freddy (2009).**

<b>CLASIFICACION DE ESPACIOS CONFINADOS</b>			
<b>NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO</b>	<b>CLASIFICACIÓN A</b> Rango entre 6.1% -11%	<b>CLASIFICACIÓN B</b> Rango entre 3.1% - 6%	<b>CLASIFICACIÓN C</b> Rango entre 0,5% - 3%
POZO SUMIDERO AUXILIAR	X		
UNIDAD DE MANEJO DE AIRE ACONDICIONADO (UMA)			X
CUBIERTA DEL AIRE GENERADOR			X
SUMIDERO PRINCIPAL	X		
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS	X		
UNIDAD DE MANEJO DE AIRE ACONDICIONADO (UMA) DEL GENERADOR			X
CUBIERTA SUPERIOR DE LA TURBINA			X
MENZULA INFERIOR	X		
TANQUE SUMIDERO DEL GOBERNADOR		X	
CAMARA DE PRESION DEL GOBERNADOR	X		
TANQUE DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE ACEITE		X	
ACCESO A CAJA ESPIRAL		X	
VENTILADORES			X
TANQUE DE AIRE DE LAS CENTRALES		X	
TANQUE DE AIRE DE LOS GOBERNADORES		X	
ACCESO A RODETE		X	
ACCESO AL TUBO ASPIRADOR		X	
NICHO DE VALVULA DE DRENAJE DEL TUBO ASPIRADOR	X		

# APÉNDICES

## Apéndice A.

Corte De La Planta En Una Presa  
(Ubicación De Los Espacios Confinados).



LEYENDA	
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:cyan; border:1px solid black;"></span>	Antecámara
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:yellow; border:1px solid black;"></span>	Tubería Forzada
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:limegreen; border:1px solid black;"></span>	Ménsula Superior
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:red; border:1px solid black;"></span>	Ménsula Inferior
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:magenta; border:1px solid black;"></span>	Pozo de la Turbina o Generador
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:blue; border:1px solid black;"></span>	Caja Espiral
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:purple; border:1px solid black;"></span>	Tubo Aspirador
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:pink; border:1px solid black;"></span>	Pozo Sumidero
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:orange; border:1px solid black;"></span>	Transformador

## Apéndice B.

### Identificación de espacios confinados casa de Maquinas I.

	<b>Corporación Eléctrica Socialista Coordinación de Seguridad Integral Región Bolívar Seguridad Industrial MACAGUA</b>															
<b>IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS CONFINADOS EN CORPOELEC</b>																
<b>División:</b> Planta MACAGUA	<b>Zona Geográfica:</b> Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre, Puerto Ordaz					<b>Lugar:</b> Casa de Maquinas I				<b>Fecha:</b> Del 14 al 20/05/2013						
NOMBRE DEL ESPACIO CONFINADO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN EXACTA	REQUISITOS O CONDICIONES											Espacio Confinado		
			Restricción de Acceso	Espacio Limitado	Deficiencia Ventilación	Atmósferas Peligrosas	Deficiencia de oxígeno	Ocupación continua	Atrapado, asfixiado o sumergido	Otras Condiciones de Riesgos				SI	NO	
<b>ANTECÁMARA</b>	Tapones o Compuertas de Mantenimiento, Compuerta Radial.	Elevación 56.00 msnm	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	<b>X</b>	
<b>TUBERÍA FORZADA</b>	Tubería Forzada, diseño concreto y metálico	Elevación 47.45 msnm (toma), acceso por escotilla 20.50 msnm (pie de presa), 10.00 msnm (acceso por la caja espiral)	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	<b>X</b>	

<b>MÉNSULA SUPERIOR</b>	Parte Superior de Rotor, Cavernas, Estator y Carcasa, Enfriadores SAE, Anillos Colectores, Barra de Excitación, Sensores de Nivel, Interruptores de Temperatura	Elevación 13.90 msnm	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	X	
<b>MÉNSULA INFERIOR</b>	Parte Inferior del Rotor y Estator, Cáster del Aceite, Cojinete combinado, Sistema de Frenado del Rotor, Colector de Polvo, Sensores.	Elevación 10.00 msnm (acceso parte superior del pozo de la turbina),	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	X	
<b>POZO DE LA TURBINA O GENERADOR</b>	Cojinete guía, Eje de la Turbina, Servomotores, Brazos de las Paletas Direccionales, Polipastos, Enfriadores de Aceite, Sensores de Temperatura, Detectores de nivel de aceite, pastillas de cojinete.	Elevación 10.00 msnm	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	X	
<b>CAJA ESPIRAL</b>	Paletas Fijas, Paletas Direccionales, Rodete de la Unidad.	Elevación 10.00 msnm (acceso Boca de Visita laterales a las Unidades Generadoras)	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	X	
<b>TUBO ASPIRADOR</b>	Parte inferior del rodete (cono), parte inferior de alabes móviles	Elevación 0.50 msnm	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	X	

<b>POZO SUMIDERO</b>	Sistema de bombas de achique	Elevación 0.50 msnm	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	<b>X</b>	
<b>TRANSFORMADOR</b>	Devanados, Conexiones de alta y baja Tensión, Cubas, Ductos, Tanques Compensadores de aceite.	Elevación 17.00 msnm	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	<b>X</b>	

Observación: Se según la Cláusula 47, numerales 1, 2 Y 3 .De CORPOELEC (Trabajos en condiciones especiales y espacios confinados) se considera espacio confinado, el pozo de la turbina obviando sus condiciones.