



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
ESTUDIOS DE POSTGRADO  
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN  
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**DISEÑO DE UN MÉTODO PARA GESTIONAR LOS RIESGOS DE SEGURIDAD  
INDUSTRIAL E HIGIENE OCUPACIONAL EN LOS PROYECTOS DE  
CONSTRUCCIÓN DE TANQUES DE UNA EMPRESA DEL SECTOR  
CONSTRUCCIÓN**

Presentado por:

**Marín Rojas, Karen Susana**

Para optar al título de:  
**Especialista en Gerencia de Proyectos**

Asesor:  
**Remedios, María Esther**

Caracas, Junio de 2016

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
ESTUDIOS DE POSTGRADO  
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN  
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**DISEÑO DE UN MÉTODO PARA GESTIONAR LOS RIESGOS DE SEGURIDAD  
INDUSTRIAL E HIGIENE OCUPACIONAL EN LOS PROYECTOS DE  
CONSTRUCCIÓN DE TANQUES DE UNA EMPRESA DEL SECTOR  
CONSTRUCCIÓN**

Presentado por:

**Marín Rojas, Karen Susana**

Para optar al título de:  
**Especialista en Gerencia de Proyectos**

Asesor:  
**Remedios, María Esther**

Caracas, junio de 2016

## CARTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Caracas, 06 de junio de 2.016

Dirección del Programa de Gerencia de Proyectos  
Estudios de Post Grado  
Universidad Católica Andrés Bello (UCAB)  
Presente.-

Por medio de la presente, hago constar que he asesorado y leído el Trabajo Especial de Grado, presentado por la ciudadana **Karen Susana Marín Rojas**, titular de la cédula de identidad **Nro. 16.591.317**, para optar al grado de “Especialista en Gerencia de Proyectos”, cuyo título es “**Diseño De Un Método Para Gestionar Los Riesgos De Seguridad Industrial E Higiene Ocupacional En Los Proyectos De Construcción De Tanques De Una Empresa Del Sector Construcción**”; y manifiesto que cumple con los requisitos exigidos por la Dirección General de los Estudios de Postgrado de la Universidad Católica Andrés Bello; y que, por lo tanto, lo considero apto para ser evaluado por el jurado que se decida designar a tal fin.

En la ciudad de Caracas, a los 06 días del mes de junio de 2016.

---

**Prof. María Esther Remedios**

**CI: 5.530.488.**

## LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

**EDT:** Estructura Desagregada de Trabajo.

**INPSASEL:** Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales.

**LOPCYMAT:** Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.

**SIHO:** Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional.

**PDVSA:** Petróleos de Venezuela S.A.

**PMI:** Project Management Institute.

**PMBOK:** Project Management Body of Knowledge.

**OIT:** Organización Internacional del Trabajo.

**API:** American Petroleum Institutes.

**TEG:** Trabajo Especial de Grado.



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
ESTUDIOS DE POSTGRADO  
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN  
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

DISEÑO DE UN MÉTODO PARA GESTIONAR LOS RIESGOS DE SEGURIDAD  
INDUSTRIAL E HIGIENE OCUPACIONAL EN LOS PROYECTOS DE  
CONSTRUCCIÓN DE TANQUES DE UNA EMPRESA DEL SECTOR  
CONSTRUCCIÓN

Autor: Marín Rojas, Karen Susana  
Asesor: Remedios, María Esther  
Año: 2016

**RESUMEN**

El sector construcción posee altos índices de siniestralidad por accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, es por ello que se desarrolló esta investigación teniendo como objetivo general diseñar un método para gestionar los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción. Esta investigación es de tipo descriptiva y diseño no experimental, las herramientas metodológicas utilizadas se basaron en entrevistas, observación directa y documental. Los objetivos específicos planteados se cumplieron al realizar: un levantamiento de las actividades que se llevan a cabo en dichos proyectos, la identificación de los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional asociados a las actividades, la valoración cuantitativa y cualitativa de los riesgos identificados teniendo como resultado mayor estimación en los relacionados a factores físicos y disergonómicos, se definieron las acciones para planificar la respuesta a los riesgos y por último se agruparon los resultados de las metas concretadas para así documentar el método para gestionar los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional según las mejores prácticas de gestión de proyectos.

**Palabras Clave:** Riesgo, Seguridad Industrial, Higiene Ocupacional.

**Línea de Trabajo:** Gestión de Riesgos en Proyecto

# ÍNDICE GENERAL

CARTA DE ACEPTACIÓN DEL ASESOR.....	iii
LISTA DE ACRÓNIMOS .....	iv
RESUMEN.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.1.1 Formulación del Problema.....	4
1.1.2 Sistematización del Problema.....	4
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1 Objetivo General.....	5
1.2.2 Objetivos Específicos.....	5
1.3. Justificación de la Investigación.....	6
1.4. Alcance y Delimitaciones de la Investigación.....	8
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....</b>	<b>9</b>
2.1 Antecedentes.....	9
2.2. Fundamentos Teóricos.....	13
2.3 Bases Legales.....	25
2.4 Definición de Términos.....	27
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>30</b>
3.1 Tipo de Investigación.....	30
3.2 Diseño de la Investigación.....	30
3.3 Unidad de Análisis.....	31
3.4 Técnicas de e Instrumentos Recolección de Datos.....	31
3.5 Fases de la Investigación.....	32
3.6 Operacionalización de los Objetivos.....	34
3.7 Estructura Desagregada de Trabajo.....	37
3.8 Aspectos Éticos.....	38

3.9 Cronograma.....	39
3.10 Recursos.....	42
<b>CAPÍTULO IV. MARCO ORGANIZACIONAL.....</b>	<b>43</b>
4.1 Reseña Histórica.....	43
4.2 Misión.....	44
4.3. Visión.....	45
4.4 Valores.....	45
4.5 Estructura Organizativa.....	45
<b>CAPÍTULO V DISEÑO DEL MÉTODO DE GESTIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL E HIGIENE OCUPACIONAL.....</b>	<b>48</b>
5.1 Levantamiento de Actividades.....	48
5.2 Identificación de los Riesgos.....	53
5.3 Valoración Cuantitativa y Cualitativa de los Riesgos.....	61
5.4 Planificación de la Respuesta a los Riesgos.....	62
5.5 Diseño de las etapas del método para gestionar los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional.....	67
<b>CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>69</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>73</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

1	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.....	14
2	Procesos de la Gestión de Riesgos de Proyectos. ....	17
3	Escala de impacto negativo de los riesgos sobre los principales objetivos del proyecto.....	19
4	Matriz de Probabilidad e Impacto para Riesgos.....	20
5	Estructura Desagregada de Trabajo de la Investigación.....	37
6	Cronograma de la Investigación.....	39
7	Estructura Organizativa de la Empresa .....	46
8	Estructura Organizativa de la Vicepresidencia de Gestión del Negocio....	46
9	Estructura Organizativa de la Gerencia SIHOA de la organización.....	47
10	Etapas del método para Gestionar los Riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción.....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

1	Estimación del Riesgo (Norma COVENIN 4004:2000).....	21
2	Criterio para la toma de Acciones de respuesta (Norma COVENIN 4004:2000).....	22
3	Operacionalización de los Objetivos.....	34
4	Recursos Necesarios para la Investigación.....	42
5	Actividades que se realizan desde el inicio al cierre de los proyectos de construcción de tanques.....	49
6	Identificación de riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional en las actividades de los proyectos de construcción de tanques.....	53
7	Matriz de Probabilidad e Impacto para los Riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional Identificados según el PMI (2013).....	61
8	Matriz de Valoración de la Probabilidad por la Severidad de los Riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional Identificados según la Norma COVENIN 4004:2000.....	62

## INTRODUCCIÓN

La Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional abarca no solo la protección del trabajo, incluye además los riesgos que pueden afectar a las personas, los equipos, las instalaciones y el entorno. Cuando el trabajo no se desenvuelve de forma segura, la actividad laboral no logra la productividad prevista; los equipos, las instalaciones y el medio ambiente sufren afectaciones, lo que tiene consecuencia en costos, tiempo y calidad de productos y servicios.

Contar con un método de gestión de riesgos basado en las mejores prácticas de la metodología de proyectos, facilita la administración de los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional, más que todo en proyectos de construcción de estructuras de gran envergadura, para que formen parte de las actividades propias del mismo. Esto incluye las actividades de planificación, responsabilidades, procedimientos, procesos y recursos para el desarrollo exitoso del proyecto.

La construcción es una de las actividades económicas con mayor índice de siniestralidad en cuanto a enfermedades ocupacionales y accidentes de trabajo, derivada no sólo por el mayor o menor grado de cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, sino también por la propia naturaleza de la actividad y las características del sector.

Por este motivo, el objetivo de esta investigación se concentró en diseñar un método para gestionar los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción.

Con ello se pretende contribuir a mejorar la acción preventiva en la empresa mediante la aplicación de acciones que incidan de manera especial, tanto en la organización de la prevención, como en la planificación de acciones enfocadas a disminuir la incidencia de aquellos factores de riesgo más frecuentes en las actividades desarrolladas, y evaluar la consecuencia de las mismas sobre el proyecto planificado.

Para alcanzar el objetivo, se realizó la presente investigación, estructurada en los capítulos descritos a continuación:

- Capítulo I: describe el planteamiento del problema, los objetivos generales y específicos planteados, las razones que justifican el estudio y su delimitación.
- Capítulo II: detalla la información relevante acerca de los antecedentes de la investigación, y se describió el marco teórico donde se indican las definiciones, fundamentos y bases legales.
- Capítulo III: indica la metodología del estudio, el tipo y diseño de la investigación, métodos y procedimientos utilizados para recopilar la información y se definieron de modo operacional las variables de la con su respectiva dimensión e indicadores.
- Capítulo IV: expone el marco organizacional de la empresa en estudio, su reseña histórica, la misión, visión, valores y estructura organizativa de la organización.
- Capítulo V: describe los pasos seguidos para concretar el diseño del método de gestión de riesgos mostrando el levantamiento de las actividades que se realizan en los proyectos, identificando los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional asociados a las mismas, valorando los riesgos de forma cualitativa y cuantitativa, y definiendo acciones de respuesta o atención.
- Capítulo VI: reseña las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó con el desarrollo de la investigación, detallando el cumplimiento de los objetivos planteados.

Por último se presentan las Referencias Bibliográficas que indica las fuentes consultadas para sustentar la investigación.

# **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA**

En este capítulo se expone el planteamiento del problema, con la finalidad de explicar los motivos por los que se lleva a cabo la investigación, y con ello se presenta también el objetivo general, objetivos específicos, justificación alcance y delimitaciones de la misma.

## **1.1 Planteamiento del Problema**

La actividad económica del sector construcción se encuentra entre los cinco primeros lugares con mayor índice de lesiones laborales a nivel mundial, según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), en su último registro al año 2008. Para labores de construcción de estructuras a nivel mundial, existen similares factores de riesgo presentes en los centros de trabajo, que pueden ocasionar accidentes o enfermedades a los trabajadores y a largo o corto plazo se convierten en daños a la salud o víctimas mortales, ocasionando sanciones a las empresas y disminuyendo la mano de obra especializada.

En Venezuela el sector construcción se ubica dentro de los primeros tres lugares con mayor número de accidentes de trabajo, según la data del Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales (INPSASEL), en su última estadística publicada en el año 2012.

El conjunto de leyes nacionales que rigen la materia de seguridad industrial e Higiene ocupacional en Venezuela y especialmente la reforma del año 2005 de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT), ha llevado a las empresas a tomar la prevención de riesgos de seguridad como parte de sus operaciones, sin embargo, todavía surgen diariamente un número importante de accidentes relacionados con actividades laborales.

La empresa de estudio, tiene como actividad la construcción de tanques de almacenamiento de hidrocarburos realizando proyectos de construcción en grandes empresas del sector petrolero. Para la planificación y ejecución de

actividades en los proyectos de la empresa, se siguen algunos lineamientos de las mejores prácticas para la gestión de proyectos, sin embargo, los líderes y ejecutores de los mismos no toman en cuenta lo correspondiente a seguridad industrial e higiene ocupacional por tener un enfoque en las operaciones y sus avances, dejando la responsabilidad al departamento de la empresa destinado para tal fin este tipo de riesgos, lo que evidencia falta de consideración dentro de la gestión de riesgos de los proyectos de lo referente a seguridad industrial e higiene ocupacional.

Actualmente, las estadísticas de accidentes y enfermedades de la empresa han tenido un incremento por encima de las metas fijadas en los indicadores establecidos, y durante toda la ejecución de los proyectos se presentan lesiones repetitivas en los trabajadores que hacen pensar en la revisión de la identificación y clasificación de riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional, para establecer los controles de mitigación en conjunto con el área de operaciones, mantener la integridad física de los trabajadores y evitar sanciones legales.

De esta situación surge la necesidad de diseñar un método para gestionar los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de la empresa, que contemple las mejores prácticas de ejecución de proyectos para unificar los mismos con el área operacional.

### **1.1.1 Formulación del Problema**

Según lo expuesto como problemática actual surge la pregunta de: **¿Cuál debe ser el método para gestionar los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción?**

### **1.1.2 Sistemización del Problema**

A raíz de la pregunta antes descrita, surgen también las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son los procesos o actividades que se llevan a cabo en los proyectos de construcción de tanques de la empresa?
- ¿Qué tipo de riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional están asociados a las actividades de los proyectos de construcción de tanques de la empresa?
- ¿Cómo priorizar los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional una vez identificados?
- ¿Cuáles son las actividades necesarias para planificar la respuesta a los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional y controlar los mismos?
- ¿Cómo se gestionarán los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional a través de un método en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción?

## **1.2. Objetivos**

Para dar respuesta a las interrogantes surgidas del planteamiento del problema, se definen los siguientes objetivos de la investigación:

### **1.2.1 Objetivo General**

Diseñar un método para gestionar los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un levantamiento de las actividades que se llevan a cabo en los proyectos de construcción de tanques de la empresa
- Identificar los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional asociados a las actividades de los proyectos de construcción de tanques de la empresa.
- Valorar los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional de forma cuantitativa y cualitativa.

- Definir las actividades para planificar la respuesta a los riesgos de seguridad industrial e Higiene Ocupacional y controlar los mismos.
- Diseñar las etapas del método para gestionar los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción.

### **1.3. Justificación de la Investigación**

La normativa legal vigente en materia de seguridad y las políticas internas de la empresa exigen asegurar su cumplimiento; por ello diseñar un método para la gestión de riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional, siguiendo las mejores prácticas establecidas por el Project Management Institute (PMI), proporciona a la empresa un sistema de prevención integral que involucra a todas las áreas ejecutoras de las operaciones en los proyectos de construcción de tanques.

Los proyectos que consideran los factores de riesgos de seguridad e higiene ocupacional desde su definición, evidencian la participación de un equipo multidisciplinario que durante la ejecución se enfocará en garantizar las buenas condiciones del ambiente de trabajo, y las mismas se convierten en un adicional para la calidad del producto que se realiza.

La necesidad de la empresa de generar su producto (tanques de almacenamiento) a través de la ejecución de proyectos de construcción, justifica la existencia de una manera de asociar la gestión de riesgos del proyecto, a los riesgos derivados de seguridad e higiene ocupacional en cada una de las etapas del proyecto, para así garantizar la integridad tanto del personal involucrado como de las instalaciones.

El levantamiento de las actividades obteniendo información de los expertos, la identificación de los riesgos de seguridad e higiene ocupacional y su valoración; permite definir acciones de respuesta, siguiendo estándares nacionales e internacionales para aumentar los controles y así reducir las lesiones por accidentes de trabajo o enfermedades ocupacionales en la empresa.

Se logra también de forma general con el desarrollo de esta investigación:

- Planificar de forma más efectiva las actividades de los proyectos de la empresa, en cuanto a la integración de acciones para la mitigación de riesgos que involucren a todas las áreas, y se eviten actividades improvisadas que aumenten costos y tiempos de ejecución.
- Dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de seguridad industrial e higiene ocupacional.
- Reducir número de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.
- Disminuir las Horas/Hombre perdidas a causa de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.
- Aminorar los costos por ausencias de personal o sanciones por incumplimiento legal.
- Mejorar el clima organizacional y la imagen de la empresa por fomentar un ambiente de trabajo seguro para sus involucrados, ocasionando mejora en las relaciones entre el personal que ejecuta las actividades y la empresa.
- Reducir el ausentismo laboral lo que se traduce en un aumento de la productividad.
- Contar con un método definido para la gestión de riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional dentro de la gerencia de proyectos.

De esta manera, la seguridad industrial e higiene ocupacional toma un enfoque de mejora en la imagen interna de la empresa y hacia los clientes donde ejecuta sus proyectos, proporcionándole ventajas competitivas y aumentando la productividad por el aprovechamiento de su recurso humano y material, disminuyendo la probabilidad de ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. Esta investigación es referencia para considerar la inclusión de los riesgos referidos a seguridad industrial e higiene ocupacional en la gestión de riesgos de la gerencia de proyectos y minimizar su impacto.

#### **1.4. Alcance y Delimitaciones de la Investigación**

La presente investigación abarcó el diseño de un método para gestionar los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción, empleando los procesos de la gestión de riesgos de la gerencia de proyectos, basado en las mejores prácticas establecidas por el Project Management Institute (PMI).

Para ello se levantan las actividades frecuentes en la ejecución de los proyectos de construcción de tanques, se identifican los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional, se hace una valoración de los mismos de forma cualitativa y cuantitativa para definir las actividades de respuesta, y de esta forma establecer el método de gestión de riesgos.

El diseño del método se limitó a la elaboración del modelo del mismo, sin considerar su implementación en los proyectos de la empresa.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

A continuación en este capítulo se expone el marco teórico del presente trabajo especial de grado, el cual comprende las bases para la ejecución de la investigación, haciendo referencia a los antecedentes, bases teóricas y legales de la misma:

### 2.1 Antecedentes

A continuación se presentan algunas investigaciones consideradas antecedentes, ya que constituyen una base de estudio previo y aportan metodologías y resultados relevantes para el desarrollo del presente trabajo especial de grado:

Zapata (2006) en su trabajo especial de grado titulado **“Metodología para la Medición de la Seguridad y Riesgos en los proyectos de la Gerencia de Ingeniería y Medio Ambiente de SIDOR”** para optar al título de Especialista en Proyectos, estableció como objetivo general “Proponer una metodología basada en el PDRI (Índice de Definición de Proyectos) y en las normas y procedimientos legales e internos relativos a Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional, para la medición del grado de definición y planificación en los proyectos desarrollados por la Gerencia de Ingeniería y Medio Ambiente de SIDOR”.

Con esto logró la identificación y evaluación de los riesgos para el diseño de plantas seguras (aplicado en un proyecto de construcción de instalaciones industriales) comparando los resultados con la lista de verificación del PDRI; para así generar una metodología que abarca: bases del proyecto, definición del proyecto, seguridad industrial, higiene ocupacional y aspectos ambientales; y obtener finalmente el índice de definición y planificación de seguridad en el proyecto.

Esta investigación aporta un precedente en la aplicación de una de las herramientas de gestión de proyectos (Índice de Definición de Proyectos), para establecer una metodología que contemple la planificación de los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional, desde el inicio en proyectos de construcción de instalaciones, a través de su identificación y evaluación.

Palabras Claves: Metodología, Planificación de Seguridad en proyectos.

Villamizar (2010) en su trabajo especial de grado titulado “**Herramienta para la Medición de Riesgos en Proyectos de Implementación del Sistema ERP SAP Business One**” para optar al título de Especialista en Proyectos, se fijó como objetivo: “Desarrollar el prototipo de una herramienta interactiva, que permita medir los posibles riesgos inherentes en la implementación del sistema ERP SAP Business One, tomando como base las mejores prácticas del PMBOK, COBIT y RISKIT”.

Para desarrollar su investigación analizó el manejo de riesgos actual en la gerencia de proyectos con las mejores prácticas, unificó información relevante en cuanto a riesgos sobre los métodos COBIT (Control Objectives for Information and related Technology – Propiedad de Information Systems Audit and Control Association) y RISK IT con lo establecido en el PMBOK , identificó escenarios de riesgos comunes en proyectos de implementación de sistemas ERP SAP Business One, y elaboró un prototipo para la medición de estos riesgos tomando en cuenta la probabilidad y el impacto de su ocurrencia.

Este trabajo aporta al tema de estudio, un ejemplo de la posibilidad de integrar diferentes metodologías de la gestión de riesgos a la publicada por el Project Management Institute, obteniendo una herramienta de medición de riesgos completa para ser considerada en implementación de un proyecto y planificar las acciones de mitigación en función de los resultados de la misma.

Palabras Clave: Herramienta, Medición de Riesgos, Implementación.

Díaz (2010) en su trabajo especial de grado titulado “**Diseño de un Sistema de Gestión de Riesgos para la Empresa VENEQUIP**” para optar al título de Especialista en Ingeniería de Seguridad, planteó como objetivo diseñar un Sistema de Gestión de Riesgos para la empresa, donde comenzó estableciendo una política preventiva y una estructura organizativa de la prevención de riesgos de seguridad industrial, determinando roles, funciones y responsabilidades de toda la organización en esta materia, identificando las normas y regulaciones aplicables.

El Sistema de Gestión de Riesgos fue conformado usando como herramienta la normativa legal vigente (Norma COVENIN 4004:2000), para establecer primeramente la metodología de evaluación que permite: identificar y clasificar los riesgos, priorizar las medidas para su mitigación y planificar las actividades preventivas. También instauró un mecanismo de control con indicadores de desempeño, para verificar el cumplimiento de las acciones en la práctica.

Los resultados de esta investigación contribuyen en el tema de estudio, a tener como guía un sistema para gestionar los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional, a través del uso de las normas establecidas, aplicables para cualquier empresa, y obteniendo resultados concretos para su implementación a través del seguimiento de indicadores de gestión.

Palabras Clave: Sistema de Gestión de Riesgos.

Pineda (2012) en su trabajo especial de grado titulado “**Diseño de un Manual de Normas y Operaciones Seguras para la Construcción de la Estructura De Hormigón de un Edificio Residencial**” para optar al título de Especialista en Ingeniería de Seguridad, tuvo como propósito diseñar el manual de normas y operaciones seguras para la construcción de la estructura de un edificio, realizando primeramente un análisis del proceso productivo y descripción de las actividades por fases de construcción; con ello identificó los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional asociados a cada puesto de trabajo que pudieran causar accidentes o enfermedades, hizo la evaluación y valoración de los mismos en una matriz de riesgo utilizando la normativa legal vigente (Norma COVENIN 4004:2000) y elaboró el manual según los resultados de la matriz, considerando cada una de las actividades que se realizan dentro del proceso y las medidas para mantener y controlar la seguridad en las operaciones inherentes a la construcción de la estructura de un edificio.

Esta investigación posee relevancia para el presente estudio, ya que aporta referencia para la identificación y evaluación de los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional en proyectos construcción de estructuras, y el desarrollo de manuales de normas y procedimientos se considera importante para implementar un sistema integral de gestión de riesgos.

Palabras Clave: Riesgo, Matriz.

En el artículo técnico “**Modelo de Gestión para Monitoreo y Control de Obras Civiles (MGMC)**” (Ayala & Pasquel, 2012) indican una guía para implementar el seguimiento y control de la gestión de proyectos de construcción, obteniendo como resultado una sistematización de pasos a seguir en un proyecto, usando el método de marco lógico para identificar los problemas y visualizar las soluciones.

Indican que al inicio de un proyecto se debe verificar la definición del alcance con los involucrados. Si el mismo está en ejecución, puede también aplicarse el modelo determinado primeramente la situación real de lo ejecutado en el proyecto, a través de la definición de las líneas base (de tiempo y costo), haciendo la previsión para cumplir con los entregables del proyecto y determinando el cumplimiento con los estándares definidos (calidad). Si el proyecto se encuentra en proceso de cierre, se debe determinar el alcance real, solucionar los inconvenientes para completarlo, y con el uso del modelo de gestión se establecen las lecciones aprendidas.

Esta publicación, aporta un modelo de gestión a través de un método que abarca todas las etapas que deben considerarse para un proyecto de construcción, considerando el monitoreo de los riesgos y la definición de acciones para mitigar o detectar nuevos riesgos para proyectos que se encuentren tanto en el inicio, ejecución o cierre.

Palabras Claves: Método Lógico, Modelo de Gestión.

## **2.2. Fundamentos Teóricos**

A continuación se exponen las bases teóricas de la presente investigación, enmarcadas dentro de la gestión de riesgos en los proyectos y de seguridad industrial e higiene ocupacional, fundamentales para el desarrollo de los objetivos propuestos:

### **2.2.1. Proyecto**

Palacios (2004) define un proyecto como “un conjunto de actividades orientadas a un fin común, que tiene un comienzo y una terminación” (p.17).

Por otra parte, para el PMI (2013) “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (p.3).

Es temporal por tener un inicio y fin definido; este fin se ejecuta cuando se completa el objetivo o resultado del proyecto a través de una serie de pasos o actividades, y el resultado es único a pesar de su similaridad con otros, por tener factores particulares como el entorno.

### **2.2.2. Gerencia de Proyectos**

Según la definición de proyecto, para el logro del resultado esperado, se ejecutan actividades donde interactúan diferentes áreas especializadas, que deben trabajar de forma coordinada, por ello surge la gerencia o dirección de proyectos.

Roberts y Wallance (2004) sobre la Gerencia de Proyectos indican que:

“Es el proceso de planificación y ejecución de una porción de trabajo desde que se inicia hasta que se termina, encaminado a garantizar el cumplimiento de los objetivos, ajustándose a las limitaciones de tiempo y costo y que cumple con las normas de calidad especificadas.”(p.8)

Para el PMI (2013):

“La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco Grupos de Procesos.”

Estos cinco grupos de procesos, se desarrollan en todos los proyectos y son:

- Inicio.
- Planificación.
- Ejecución.
- Monitoreo y Control.
- Cierre.

En la figura 1 se representan gráficamente la interacción de los mismos:

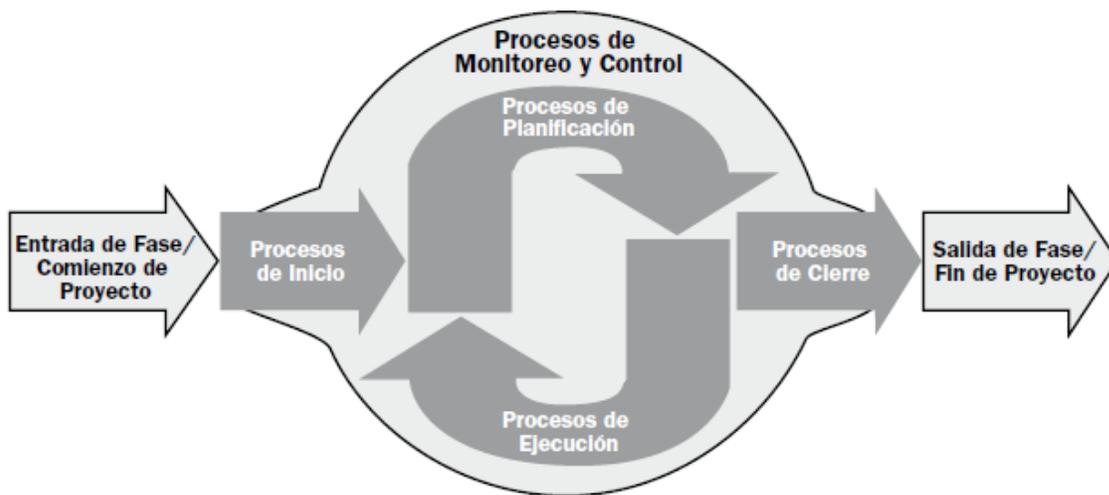


Figura 1: Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.

Fuente: PMI 2013 (p.50)

En los cinco grupos de procesos descritos, se reparten los cuarenta y siete (47) procesos de la gerencia de proyectos según el PMI (2013), y estos a su vez están dentro de diez (10) áreas de conocimiento, que identifican las actividades propias de una disciplina especializada, las mismas con sus respectivos procesos se indican a continuación:

#### 1. *Gerencia de Integración:*

Involucra los procesos de: desarrollar el acta de constitución del proyecto, desarrollar el plan para la dirección del proyecto, dirigir y gestionar el trabajo del proyecto, monitorear y controlar el trabajo del proyecto, realizar el control integrado de cambios y cerrar el proyecto o fase.

2. *Gerencia de Alcance:*

Los procesos de esta área de conocimiento implican la integración adecuada con todas las áreas de conocimiento, los mismos son: planificar la gestión del alcance, recopilar requisitos, definir el alcance, crear la estructura desagregada de trabajo, validar el alcance y controlar el alcance.

3. *Gerencia de Tiempo:*

Contempla para su desarrollo: planificar la gestión del cronograma, definir las actividades, secuenciar las actividades, estimar los recursos de las actividades, estimar la duración de las actividades, desarrollar el cronograma y el control del mismo.

4. *Gerencia de Costo:*

Considera como procesos: planificar la gestión de los costos, estimar los costos, determinar el presupuesto y el control de los costos.

5. *Gerencia de Calidad:*

Señala las etapas de: planificar la gestión de la calidad, realizar el aseguramiento de la calidad y controlar la calidad.

6. *Gerencia de Recursos Humanos:*

Implica poner en marcha la planificación de la gestión del recurso humano, adquirir el equipo del proyecto, desarrollar el equipo del proyecto y dirigir el mismo.

7. *Gerencia de Comunicaciones:*

Incluye las acciones de planificación, gestión y control de las comunicaciones.

8. *Gerencia de Riesgos:*

Comprende los procesos de: planificar la gestión de los riesgos, identificar los riesgos, realizar el análisis cuantitativo y cualitativo de los mismos, planificar la respuesta a los riesgos y controlarlos.

9. *Gerencia de Adquisiciones:*

Incorpora los pasos para: planificar la gestión de las adquisiciones, efectuar las adquisiciones, controlar y cerrar las mismas.

#### *10. Gerencia de Stakeholders o Interesados:*

Indica los procesos de: identificar a los interesados, planificar la gestión de los mismos, gestionar su participación y controlarla.

Para cada uno de los procesos señalados en las áreas de conocimiento, se definen en el PMI (2013) entradas, herramientas para su ejecución y salidas o productos.

#### **2.2.3. Riesgo**

Palacios (2004) define el riesgo como una medida de la falta de certidumbre de una situación, por no contar con la información adecuada sobre la misma.

El PMI (2013) indica que en un proyecto el riesgo “es un evento o condición incierta que, de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto, tales como el alcance, el cronograma, el costo y la calidad.” (p.310).

Desde el punto de vista de la seguridad industrial, un riesgo es “Es la probabilidad de ocurrencia de un accidente de trabajo o una enfermedad profesional”, según la Norma COVENIN 2260, 2004. Por otra parte la Norma OHSAS 18001:2007 amplía este concepto agregando a la probabilidad de ocurrencia la consecuencia o daño a la salud.

Por su parte también el riesgo se define como la probabilidad de que ocurra daño a la salud, a los materiales, o ambos (NT-01-2008).

#### **2.2.4. Gerencia de Riesgos en Proyectos**

La Gerencia o Gestión de Riesgos en proyectos, consiste en el conjunto de acciones que se toman para la prevención de eventos adversos y aumentar los eventos positivos en pro de la ejecución planificada del proyecto.

Según el PMI (2013) “La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la

identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto”

Estos procesos se muestran de manera gráfica en la figura 2:

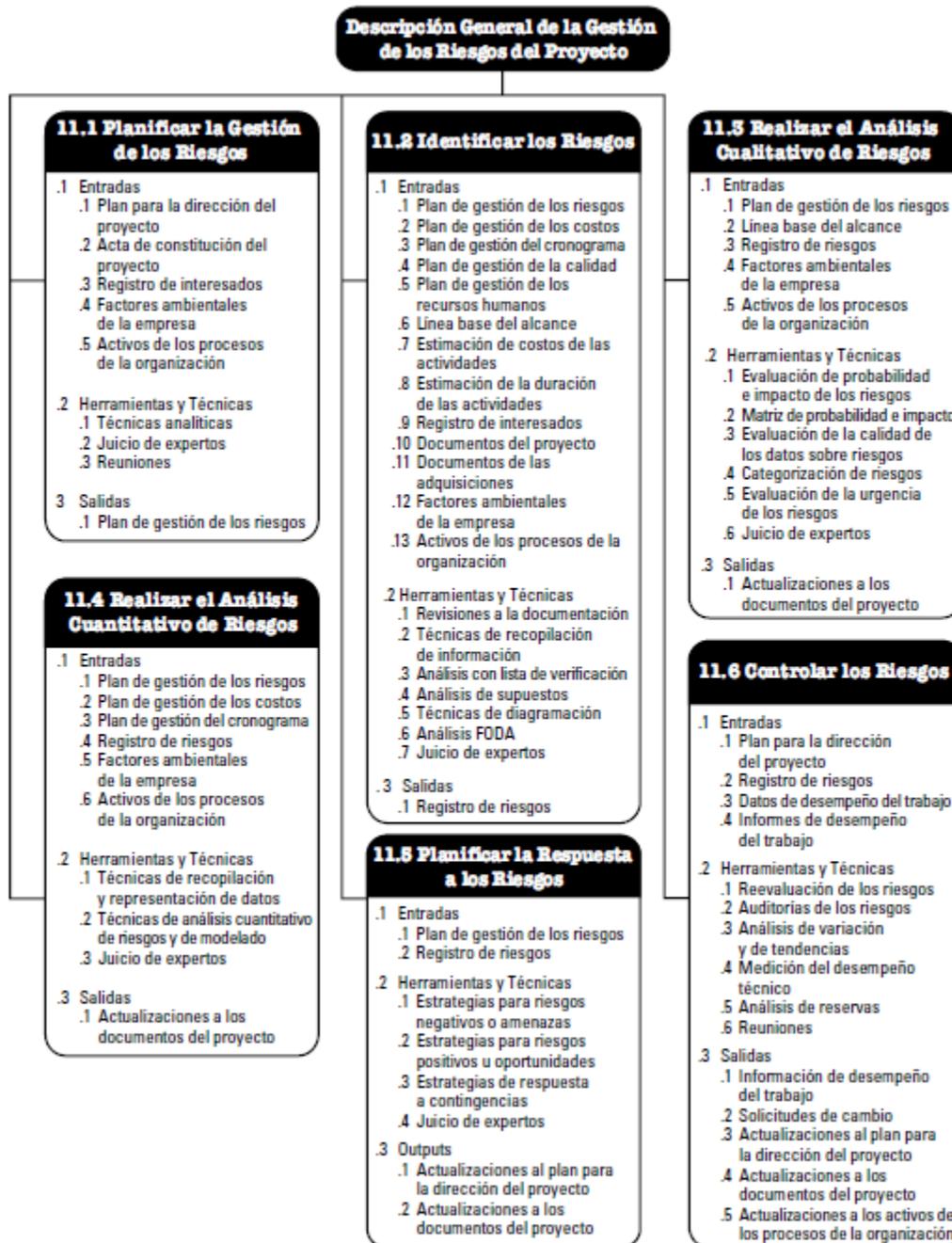


Figura 2: Procesos de la Gestión de Riesgos de Proyectos.

Fuente: PMI 2013 (p.312)

#### **2.2.4.1. Identificar los Riesgos.**

El proceso de identificar los riesgos, consiste en determinar cuáles riesgos pueden afectar un proyecto y hacer un registro de sus características. Para ello debe considerarse la participación de todos los involucrados del proyecto (líder del proyecto, miembros del equipo, clientes, expertos, interesados) y las diferentes áreas de especialidad del mismo. Esta identificación puede hacerse al inicio del proyecto, sin embargo en un proceso dinámico y durante la ejecución del mismo pueden identificarse riesgos adicionales.

El primer paso consiste en tener como insumo el plan de gestión de riesgos del proyecto, el plan de costos, cronograma, plan de calidad y recursos humanos, donde se establezcan el modo en que se estructurarán y se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos.

Como herramientas de identificación de riesgos, la recopilación de la información en forma de entrevistas con expertos o participantes del proceso de trabajo, y el análisis de causa raíz para identificar problemas, son algunas de las recomendaciones del PMI (2013), así como también el acceso a la data histórica de proyectos anteriores o similares, análisis de escenarios o supuestos, uso de diagramas de riesgo y/o análisis de oportunidades, fortalezas, debilidades y amenazas.

Como resultado de la identificación, se tendrá la lista de riesgos identificados y en algunos casos la lista de posibles respuestas ante los riesgos.

#### **2.2.4.2. Valorar los Riesgos (análisis cualitativo y cuantitativo).**

Dentro de la Gerencia o Gestión de Riesgos como práctica del PMI (2013), luego de identificar los riesgos, se deben valorar, para priorizarlos y hacer un análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de los mismos.

Los riesgos del proyecto se pueden categorizar por fuentes de riesgo, por área del proyecto afectada o por otras categorías útiles a fin de determinar qué etapas del proyecto están más expuestas a los efectos de la incertidumbre.

Según la AS/NZS 4360:1999 “los objetivos de análisis son separar los riesgos menores aceptables de los riesgos mayores, y proveer datos para asistir en la evaluación y tratamiento de los riesgos” (p.13).

El Análisis Cualitativo según el PMI (2013), consistirá en evaluar la probabilidad e impacto de los riesgos teniendo como guía la escala de impacto señalada en la figura 2 y la matriz indicada en la figura 3, donde se muestran los principios que se recomienda sean establecidos por la empresa para riesgos bajos, moderados o altos, y su impacto puede ser sobre costo, tiempo, alcance o calidad en escala numérica:

Objetivo del Proyecto	Se muestran escalas relativas o numéricas				
	Muy bajo /0,05	Bajo /0,10	Moderado /0,20	Alto /0,40	Muy alto /0,80
<b>Costo</b>	Aumento del costo insignificante	Aumento del costo < 10%	Aumento del costo del 10 - 20%	Aumento del costo del 20 - 40%	Aumento del costo > 40%
<b>Tiempo</b>	Aumento del tiempo insignificante	Aumento del tiempo < 5%	Aumento del tiempo del 5 - 10%	Aumento del tiempo del 10 - 20%	Aumento del tiempo > 20%
<b>Alcance</b>	Disminución del alcance apenas perceptible	Áreas secundarias del alcance afectadas	Áreas principales del alcance afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	El elemento final del proyecto es efectivamente inservible
<b>Calidad</b>	Degradación de la calidad apenas perceptible	Sólo se ven afectadas las aplicaciones muy exigentes	La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	El elemento final del proyecto es efectivamente inservible

Figura 3: Escala de impacto negativo de los riesgos sobre los principales objetivos del proyecto.

Fuente: PMI 2013 (p.318)

Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
<b>0,90</b>	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
<b>0,70</b>	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
<b>0,50</b>	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
<b>0,30</b>	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
<b>0,10</b>	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05/ Muy Bajo	0,10/ Bajo	0,20/ Moderado	0,40/ Alto	0,80/ Muy Alto	0,80/ Muy Alto	0,40/ Alto	0,20/ Moderado	0,10/ Bajo	0,05/ Muy Bajo

Figura 4: Matriz de Probabilidad e Impacto para Riesgos

Fuente: PMI 2013 (p.331)

Actualmente en Venezuela la obligatoria Norma COVENIN 4004:2000 establece que esta estimación de los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional, se obtiene determinando la severidad del daño (consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho.

La Severidad se determina considerando las partes del cuerpo que serán afectadas y la naturaleza del daño. Este último aspecto se clasifica en tres tipos descritos a continuación con sus respectivos ejemplos:

- *Ligeramente dañino*: daños superficiales (cortes, rasguños), molestias e irritación.
- *Dañino*: laceraciones, quemaduras, torceduras importantes, disminución de la capacidad audita, trastornos músculo esqueléticos, entre otros.
- *Extremadamente dañino*: amputaciones, fracturas mayores, lesiones fatales, enfermedades crónicas entre otros.

La Probabilidad de que ocurra el daño, se clasifica también según la Norma COVENIN 4004:2000 con el siguiente criterio:

- *Probabilidad Alta*: el daño ocurrirá siempre o casi siempre.
- *Probabilidad Media*: el daño ocurrirá en algunas ocasiones.

- *Probabilidad Baja*: el daño ocurrirá raras veces.

Para determinar un criterio de probabilidad se deben considerar: trabajadores especiales, frecuencia de exposición, fallos en instalaciones y maquinarias, equipos de protección personal utilizados, actos inseguros, entre otros aspectos.

Para obtener la estimación del riesgo se debe multiplicar para cada factor de riesgo la severidad por su probabilidad de ocurrencia, según la tabla 1 a continuación y decidir según los resultados las acciones a tomar:

Tabla 1: Estimación del Riesgo (Norma COVENIN 4004:2000).

		SEVERIDAD (CONSECUENCIAS)		
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
Probabilidad	Baja	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	Media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
	Alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo Intolerable

Para el Análisis Cuantitativo según el PMI (2013), se analiza numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos del proyecto, para así apoyar en la toma de decisiones en cuanto a las acciones de respuesta.

Para la recopilación de información se utilizan técnicas como entrevistas a expertos, datos históricos de proyectos similares, estadísticas relacionadas y observación directa de las actividades.

En lo referente a riesgos de seguridad industrial, se consideran también de impacto sobre el proyecto las sanciones establecidas en la LOPCYMAT (2005).

#### **2.2.4.3. Planificar la Respuesta a los Riesgos en Proyectos.**

Este proceso consiste en establecer las acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto, abordando los riesgos en función de su prioridad.

Para riesgos negativos se definirán acciones en función de: evitar, transferir, mitigar y/o aceptar los mismos en función del logro de los objetivos del proyecto. (PMI 2013).

Para riesgos positivos u oportunidades las acciones deben enfocarse en: explotar, mejorar, compartir y/o aceptar.

En algunos casos el equipo de proyecto deberá definir un plan para responder a un determinado riesgo o evento, teniendo en cuenta que se deben monitorear las señales que impliquen activar el mismo.

La Norma COVENIN 4004:2000 establece que para planificar la respuesta a los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional debe considerarse los resultados de la estimación del mismo (Ver Tabla 1), indicando como guía para la determinación de acciones y el tiempo de aplicación lo mostrado en la tabla 2:

Tabla 2: Criterio para la toma de Acciones de respuesta (Norma COVENIN 4004:2000).

<b>Riesgo</b>	<b>ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN</b>
Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

### **2.2.5. Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional**

La seguridad industrial o laboral corresponde al conjunto de acciones para la prevención de los riesgos referidos a las actividades propias del trabajo y sus efectos sobre el trabajador (lesiones o accidentes).

Como indica el autor Ramírez (2005):

“La Seguridad Industrial en el concepto moderno, significa más que una simple situación de seguridad física, una situación de bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo, una economía de costos importantes y una imagen de modernización y filosofía de la vida humana, en el marco de la actividad laboral contemporánea.” (p.15).

Por otra parte, la Higiene Ocupacional es el área que se enfoca en la prevención de riesgos a la salud tomando en cuenta los factores físicos de las actividades de trabajo para la prevención de enfermedades ocupacionales o profesionales.

### **2.2.6. Factores o Tipos de Riesgo de Seguridad Industrial.**

La LOPCYMAT (2005) en su artículo 56 numeral 2 nombra a los agentes físicos, químicos, biológicos, meteorológicos, condiciones disergonómicas y psicosociales como los posibles causantes de daños a la salud. Estos representan la clasificación de los riesgos según su naturaleza en materia de seguridad industrial e higiene ocupacional (Rojas 2011) y la descripción de cada uno de ellos es la siguiente:

- **Riesgos Físicos:**

Según la O.I.T. (2001), los riesgos físicos pueden clasificarse como:

- Atrapado en o entre: cuando la lesión es causada por aplastamiento, golpe o presión sobre la persona lesionada, entre un conjunto en movimiento y otro estacionario, o entre dos objetos en movimiento.
- Golpeado por: por impacto o golpe en los casos de que el objeto se encuentra en movimiento.
- Golpeado contra: por impacto o golpe contra objeto fijo.

- Caídas al mismo nivel: cuando la persona cae sobre la superficie que lo está apoyando, resultando lesiones contra la superficie.
- Caídas a diferente nivel: caída desde un nivel a otro inferior, recibiendo la lesión por contacto con un objeto o sustancia que se encuentre en el segundo de los dos niveles.
- Rozaduras, punzadas o rasguños: Se refiere a las lesiones provocadas por una fuerte presión contra objetos o sustancias ásperas.
- Contacto con temperaturas extremas: Se refiere a las causadas por sólidos, líquidos, gases calientes o fríos, lo que se traduce en quemaduras o congelamientos.
- Sobreesfuerzo: Se refiere a las rupturas de músculos y tendones, entre otros que son consecuencia de un esfuerzo repentino o mayor que el promedio para levantar objetos pesados, o para defenderse contra resbalones, pérdidas de equilibrio y otros.
- Contacto con corriente eléctrica: Se traduce en forma de choque o quemaduras por corriente eléctrica.

Los riesgos físicos están constituidos por aquellos factores inherentes al proceso y/u operación de trabajo y sus alrededores, producto generalmente de las instalaciones y equipos, incluyen niveles excesivos de ruido, vibración, temperaturas y presiones extremas, iluminación, electricidad, radiaciones ionizantes y no ionizantes (Rojas, 2001).

- **Riesgos Químicos:**

Están constituidos por todas aquellas sustancias químicas que se encuentran en las áreas de trabajo o en sus alrededores, cuyo contacto o exposición en concentraciones mayores de las permisibles pueden causar alteraciones en la salud. Se incluyen vapores, neblina, humo, polvo, etc. (Rojas, 2001).

- **Riesgos Biológicos**

Son aquellos riesgos relacionados con las condiciones de saneamiento básico de la empresa o de operaciones y procesos que utilicen agentes biológicos,

refiriéndose también a aquellos agentes infecciosos que puedan resultar en un riesgo potencial para la salud personal. Los cuales incluyen insectos, moho, hongos, bacterias, virus, etc. (Rojas, 2001).

- **Riesgos Disergonómicos**

La ergonomía es la ciencia que estudia la adaptación del hombre a los sistemas o medios de trabajo o viceversa, cuya función es hacer la zona de interacción hombre/ maquina/ ambiente tan segura, eficiente y cómoda como sea posible. Dentro de estos riesgos se encuentran la sobrecarga o esfuerzo muscular, monotonía, iluminación inadecuada, ventilación inadecuada (Rojas, 2001).

- **Riesgos Psicosociales**

Son aquellos factores de origen familiar, social y laboral motivados a la organización y división del trabajo, a los cuales se enfrenta el trabajador y que pueden, originar condiciones de malestar, fatiga, ansiedad, apatía, estrés, disminución en el rendimiento del trabajador o desmotivación (Rojas, 2001).

- **Riesgos Meteorológicos**

Asociados a factores naturales que pueden afectar las condiciones de trabajo como: sismo, lluvias, derrumbes, inundaciones, etc.

## **2.4. Bases Legales**

La seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en Venezuela, se rige por bases jurídicas nacionales e internacionales que regulan esta materia, a continuación se indican las bases legales importantes de tener en cuenta para el desarrollo de esta investigación:

- **Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)**

En su artículo 87 establece:

“...Todo Patrono o Patrona garantizará a sus trabajadores y trabajadoras condiciones de seguridad, higiene y ambiente de trabajo adecuados...”

- **Convenios Internacionales**

En su artículo 23 la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela aprueba la aplicación de convenios internacionales ratificados por el país; de estos se considera el convenio 81 suscrito con la Organización Internacional del Trabajo en el año 2005, que en su artículo 2 obliga al país a formular y aplicar una política de prevención de accidentes y daños a la salud que sean consecuencia del trabajo, y reducción de las causas de los riesgos inherentes al medio ambiente de trabajo.

- **Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT 2005)**

La importancia de la identificación de los factores de riesgo de seguridad tiene como objeto legal informar también los mismos a los trabajadores, según se establece en el artículo 56:

“Son deberes de los empleadores y empleadoras, adoptar las medidas necesarias para garantizar a los trabajadores y trabajadoras condiciones de salud, higiene, seguridad y bienestar en el trabajo...:

4. Informar por escrito a los trabajadores y trabajadoras y al Comité de Seguridad y Salud Laboral de las condiciones inseguras a las que están expuestos los primeros, por la acción de agentes físicos, químicos, biológicos, meteorológicos o a condiciones disergonómicas o psicosociales que puedan causar daño a la salud...”

En su artículo 62 también se establece:

“El empleador o empleadora, en cumplimiento del deber general de prevención, debe establecer políticas y ejecutar acciones que permitan:

1. La identificación y documentación de las condiciones de trabajo existentes en el ambiente laboral que pudieran afectar la seguridad y salud en el trabajo.
2. La evaluación de los niveles de inseguridad de las condiciones de trabajo y el mantenimiento de un registro actualizado de los mismos, de acuerdo a lo establecido en las normas técnicas que regulan la materia.
3. El control de las condiciones inseguras de trabajo estableciendo como prioridad el control en la fuente u origen. En caso de no ser posible, se deberán utilizar las estrategias de control en el medio y controles administrativos, dejando como última instancia, cuando no sea posible la utilización de las anteriores estrategias, o como complemento de las mismas, la utilización de equipos de protección personal.

## 2.5. Definición de Términos

Basado en la normativa legal vigente en Venezuela, se indican algunos términos relevantes para la investigación, establecidos en la Norma Técnica Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (NT-01-2008).

**“Accidente de Trabajo:** Todo suceso que produzca en la trabajadora o el trabajador, una lesión funcional o corporal, permanente o temporal, inmediata o posterior, o la muerte, resultante de una acción que pueda ser determinada o sobrevenida en el curso del trabajo, por el hecho o con ocasión del trabajo.

**Condiciones Inseguras e Insalubres:** todas aquellas condiciones, en las cuales la empleadora o el empleador:

- a. No garantice a las trabajadoras y los trabajadores todos los elementos de saneamiento básico, incluidos el agua potable, baños, sanitarios, vestuarios y condiciones necesarias para la alimentación.
- b. No asegure a las trabajadoras y a los trabajadores toda la protección y seguridad a la salud y a la vida contra todos los riesgos y procesos peligrosos que puedan afectar su salud física, mental y social.
- c. No asegure protección a la maternidad, a las y los adolescentes que trabajan o aprendices y a las personas naturales sujetas a protección especial.
- d. No asegure el auxilio inmediato y la protección médica necesaria para la trabajadora o el trabajador, que padezcan lesiones o daños a la salud.
- e. No cumpla con los límites máximos establecidos en la constitución, leyes y reglamentos en materia de jornada de trabajo o no asegure el disfrute efectivo de los descansos y vacaciones que correspondan a las trabajadoras y los trabajadores.
- f. No cumpla con las trabajadoras y los trabajadores en las obligaciones en materia de educación e información en seguridad y salud en el trabajo.
- g. No cumpla con algunas de las disposiciones establecidas en el Reglamento de las Normas Técnicas en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- h. No cumpla con los informes, observaciones o mandamientos emitidos por las autoridades competentes para la corrección de fallas, daños, accidentes o cualquier situación que afecte la seguridad y salud de las trabajadoras y los trabajadores.

**Enfermedad Ocupacional:** Los estados patológicos contraídos o agravados con ocasión del trabajo o exposición al medio, en el que la trabajadora o el

trabajador se encuentra obligado a trabajar, tales como los imputables a la acción de agentes físicos y mecánicos, condiciones disergonómicas, meteorológicas, agentes químicos, biológicos, factores psicosociales y emocionales, que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes.

**Lesiones:** Efectos negativos en la salud por la exposición en el trabajo a los procesos peligrosos, condiciones peligrosas y condiciones inseguras e insalubres, existentes en los procesos productivos.

**Medidas de Prevención:** Son las acciones individuales y colectivas cuya eficacia será determinada, en función a la participación de las trabajadoras y los trabajadores del centro de trabajo, permitiendo la mejora de la seguridad y salud. Estas acciones estarán enfocadas a la identificación, evaluación y control de los riesgos derivados de los procesos peligrosos. Su aplicación constituye un deber por parte de la empleadora o del empleador.

**Medios de Trabajo:** Son todas aquellas maquinarias, equipos, instrumentos, herramientas, sustancias que no forman parte del producto o infraestructura, empleados en el proceso de trabajo para la producción de bienes de uso y consumo, o para la prestación de un servicio.

**Objeto de Trabajo:** Son las materias primas, productos intermedios o productos finales que son transformados en bienes y servicios en el proceso de trabajo utilizado por la trabajadora o trabajador. Cuando el proceso de transformación se realiza sobre los individuos tal como el proceso educativo, estaremos hablando de sujeto de trabajo.

**Plan para el Control de Contingencias:** Es un conjunto de procedimientos preestablecidos, acciones y estrategias para la coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la ocurrencia de una contingencia.

**Procedimiento Preventivo:** Es un documento que describe el método seguro y saludable de hacer las cosas, es decir, el modo ordenado, anticipado, secuencial y completo para evitar daños a la salud de las trabajadoras y los trabajadores en la ejecución de sus actividades.

**Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo:** Es el conjunto de objetivos, acciones y metodologías establecidos para identificar, prevenir y controlar aquellos procesos peligrosos presentes en el ambiente de trabajo y minimizar el riesgo de ocurrencia de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades de origen ocupacional.

**Sistema de Vigilancia de la Salud en el Trabajo:** Es un sistema dotado de capacidad funcional para la recopilación, análisis y difusión de datos, vinculado a los Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo. Abarca todas las actividades realizadas en el plano de la persona, grupo, empresa, comunidad, región o país, para detectar y evaluar toda alteración significativa

de la salud causada por las condiciones de trabajo y para supervisar el estado general de salud de las trabajadoras o trabajadores.

**Trabajadora o trabajador:** Es toda persona natural, que realiza una actividad física y mental, para la producción de bienes y servicios, donde potencian sus capacidades y logra su crecimiento personal.

**Trabajo:** Es la actividad física y mental que desarrollan las trabajadoras y los trabajadores, potenciando así sus capacidades, crecimiento y desarrollo. Así el trabajo, no sólo transforma la naturaleza para la producción de bienes y servicios, sino que además, el hombre y la mujer son transformados, permitiendo su autorrealización.”

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

La metodología a seguir de la investigación se describe en el presente capítulo, especificando primeramente el tipo y diseño de la investigación, la unidad de análisis, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y los procedimientos con que se desarrollaron los objetivos planteados.

### **3.1 Tipo de Investigación**

Para lograr diseñar un método para gestionar los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción, se realizó una investigación del tipo Descriptiva, ya que se detallan las características de las actividades que se realizan en este tipo de proyectos, para con esto identificar los riesgos de seguridad e higiene ocupacional asociados, valorar los mismos, planificar su respuesta y así establecer un método para su gestión.

La selección de este tipo de investigación, se sustenta en lo establecido por Arias (2006) “La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer sus estructura o comportamiento” (p.24).

También según Tamayo (2002), la investigación descriptiva “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos” (p.46).

### **3.2 Diseño de la Investigación**

Para dar respuesta al problema planteado, se establecerá que el diseño de la investigación es No Experimental, ya que no se manipulan variables, solo se observan las actividades relacionadas con los proyectos en cuestión, para a través de estas elaborar el método para la gestión de riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional.

Como lo exponen Hernández, Fernández y Baptista (2010), en un diseño No Experimental se observan los fenómenos en su contexto natural para luego ser

analizados. De este diseño existen dos tipos: transeccional o transversal que describe variables y analiza su incidencia en un momento dado (pueden ser exploratorios, descriptivos o correccionales), y longitudinales que recolectan datos a través del tiempo en diferentes puntos o periodos.

Es por ello que según lo definido por dichos autores, esta investigación tendrá un diseño No Experimental Transeccional, ya que no se manipula variables y solo se observan las actividades para analizar los riesgos presentes en las mismas, sin participar en alguna de ellas.

### **3.3 Unidad de Análisis**

Según lo establecido en el objetivo de esta investigación, para diseñar un método para gestionar los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción, la unidad de análisis está constituida por los procesos de la gestión de riesgos en los proyectos de construcción de tanques, los mismos serán: identificar los riesgos, realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos y planificar la respuesta; estos conforman el método de gestión de riesgos y responden al problema planteado.

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

Conforme con: el problema planteado, los objetivos establecidos, el tipo y diseño de la investigación; para la recolección de datos se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos:

- **Observación documental**

Se utiliza la observación documental para diseñar el método de gestión de riesgos, tomando como guía lo establecido en el PMI (2013), lecciones aprendidas de los proyectos de construcción de tanques culminados, estadísticas de accidentabilidad y morbilidad, leyes y normativas vigentes aplicables en materia de seguridad industrial e higiene ocupacional.

- **Observación directa**

Se aplica la observación propia del investigador mediante inspecciones que se realicen en el sitio donde se ejecutan las actividades, recopilando y registrando información de datos relevantes para el desarrollo de los objetivos.

- **Entrevistas**

Se realizaron entrevistas a expertos considerados como: los líderes de proyectos, supervisores, personal encargado del cumplimiento en materia de seguridad industrial e higiene ocupacional y trabajadores ejecutores de las actividades de construcción de tanques en la empresa; las mismas tienen como función conocer la forma en que se realiza el trabajo, obteniendo respuestas abiertas para identificar los riesgos asociados y las posibles acciones de respuesta que puedan establecerse.

### **3.5 Fases de la Investigación**

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados, la investigación se separó en fases definidas con procedimientos a ejecutar que se describen a continuación:

- **Fase 1: Definición de la Estructura de la Investigación**

En esta fase primeramente se explica el problema origen del estudio, se definen los objetivos para solucionar el mismo con su respectiva justificación y se estableció el alcance. También se detalló el marco teórico conceptual de la investigación, el marco metodológico y el marco organizacional en el que se desarrolla.

- **Fase 2: Levantamiento de Información**

A través de las técnicas e instrumentos de recolección de datos de entrevistas y observación documental y directa, se hizo el levantamiento de las actividades que se llevan a cabo en los proyectos de construcción de tanques y la descripción de las etapas del proceso dejando registro del mismo.

- **Fase 3: Identificar los Riesgos**

Mediante la observación documental, observación directa y entrevista a expertos: líderes de proyectos, supervisores, personal encargado del cumplimiento en materia de seguridad industrial e higiene ocupacional y trabajadores ejecutores de las actividades de construcción de tanques, se identificaron los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional y se dejarán los mismos registrados por actividad.

- **Fase 4: Valoración Cualitativa y Cuantitativa de los Riesgos**

Siguiendo lo establecido por el PMI (2013) y en la normativa legal en materia de seguridad industrial e higiene ocupacional, la valoración cualitativa de los riesgos identificados se hará a través de la evaluación de la probabilidad de ocurrencia y su impacto o consecuencia, según lo explicado en el marco teórico. Para la valoración cuantitativa, se analizan numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre el proyecto.

- **Fase 5: Planificar la Respuesta a los Riesgos**

Con los resultados obtenidos de la fase anterior, se priorizan los riesgos y según los procesos actuales con los que cuente la empresa, se proponen acciones de respuesta ante los mismos.

- **Fase 6: Diseño del Método de Gestión de Riesgos**

Con lo desarrollado en las fases anteriores, se diseñaron los pasos propuestos para un método de gestión de riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional, basado en la metodología del PMI (2013) sobre la gestión de riesgos.

### 3.6 Operacionalización de los Objetivos

A continuación en la Tabla 3, se presentan las dimensiones definidas para cada objetivo, según su operacionalización para el desarrollo de la investigación:

Tabla 3. Operacionalización de los Objetivos

Objetivo General	Objetivos Específicos	Indicadores	Fuentes de Información.	Supuestos/Premisas	Entregables
Diseñar un método para gestionar los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción.	1. Realizar un levantamiento de las actividades que se llevan a cabo en los proyectos de construcción de tanques de la empresa	-Número de Actividades que se realizan desde el inicio al cierre del proyecto.	- Registros de Cronogramas de planificación de proyectos ejecutados por la empresa. - Entrevistas a Expertos.	- Se cuenta con disponibilidad de los expertos para el levantamiento de información. - Se cuentan con registros completos en la empresa sobre los proyectos ejecutados y actuales de la misma.	- Actividades que se realizan desde el inicio al cierre de los proyectos de construcción de tanques.
	2. Identificar los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional asociados a las actividades de los proyectos de construcción de tanques de la empresa.	- Número de Riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional que se presentan en las actividades desde el inicio al cierre del proyecto.	- Bibliografía Actualizada y arbitrada. - Legislación vigente. - Entrevistas a Expertos.	- La empresa mantiene registro de los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional de las actividades diagnosticados previamente y se cumple con la legislación vigente.	- Registro de los Riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional que se presentan en las actividades desde el inicio al cierre del proyecto.

Objetivo General	Objetivos Específicos	Indicadores	Fuentes de Información.	Supuestos/Premisas	Entregables
<p>Diseñar un método para gestionar los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción</p>	<p>3. Valorar los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional de forma cuantitativa y cualitativa.</p>	<p>- Evaluación de la Probabilidad e Impacto y Consecuencias de los Riesgos identificados para cada actividad. -Categorización de los riesgos.</p>	<p>- Bibliografía Actualizada y arbitrada. - Lecciones Aprendidas (incluye estadísticas de accidentabilidad y enfermedades ocupacionales) - Entrevistas a Expertos.</p>	<p>- La empresa mantiene registro de lecciones aprendidas.</p>	<p>-Análisis Cualitativo: Matriz de Probabilidad e impacto de los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional de los proyectos de construcción de tanques. - Análisis Cuantitativo: Lista de Riesgos que representan mayor amenaza a los proyectos.</p>
	<p>4. Definir las actividades para planificar la respuesta a los riesgos de seguridad industrial e Higiene Ocupacional y controlar los mismos.</p>	<p>-Estrategias para riesgos negativos o amenazas -Estrategias de respuesta a contingencias</p>	<p>- Bibliografía Actualizada y arbitrada. - Lecciones Aprendidas (incluye resultados de investigaciones de accidentes y enfermedades ocupacionales) - Entrevistas a Expertos.</p>	<p>- La empresa mantiene registro de lecciones aprendidas.</p>	<p>- Actividades de respuesta a los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional.</p>

Objetivo General	Objetivos Específicos	Indicadores	Fuentes de Información.	Supuestos/Premisas	Entregables
<p>Diseñar un método para gestionar los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción</p>	<p>5. Diseñar las etapas del método para gestionar los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción.</p>	<p>-Paso a paso de los instrumentos utilizados para la gestión de los riesgos según la metodología PMI (2013).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros de Cronogramas de planificación de proyectos ejecutados por la empresa.</li> <li>- Bibliografía Actualizada y arbitrada.</li> <li>- Legislación vigente.</li> <li>- Lecciones Aprendidas (incluye estadísticas e investigaciones de accidentes y enfermedades ocupacionales)</li> <li>- Entrevistas a Expertos.</li> </ul>	<p>-Se cumplieron los objetivos anteriores.</p>	<p>-Descripción de Paso a paso y los instrumentos utilizados para la gestión de los riesgos.</p>

### 3.7 Estructura Desagregada de Trabajo

La estructura desagregada de trabajo seguida para el desarrollo de la investigación se muestra en la figura 5:

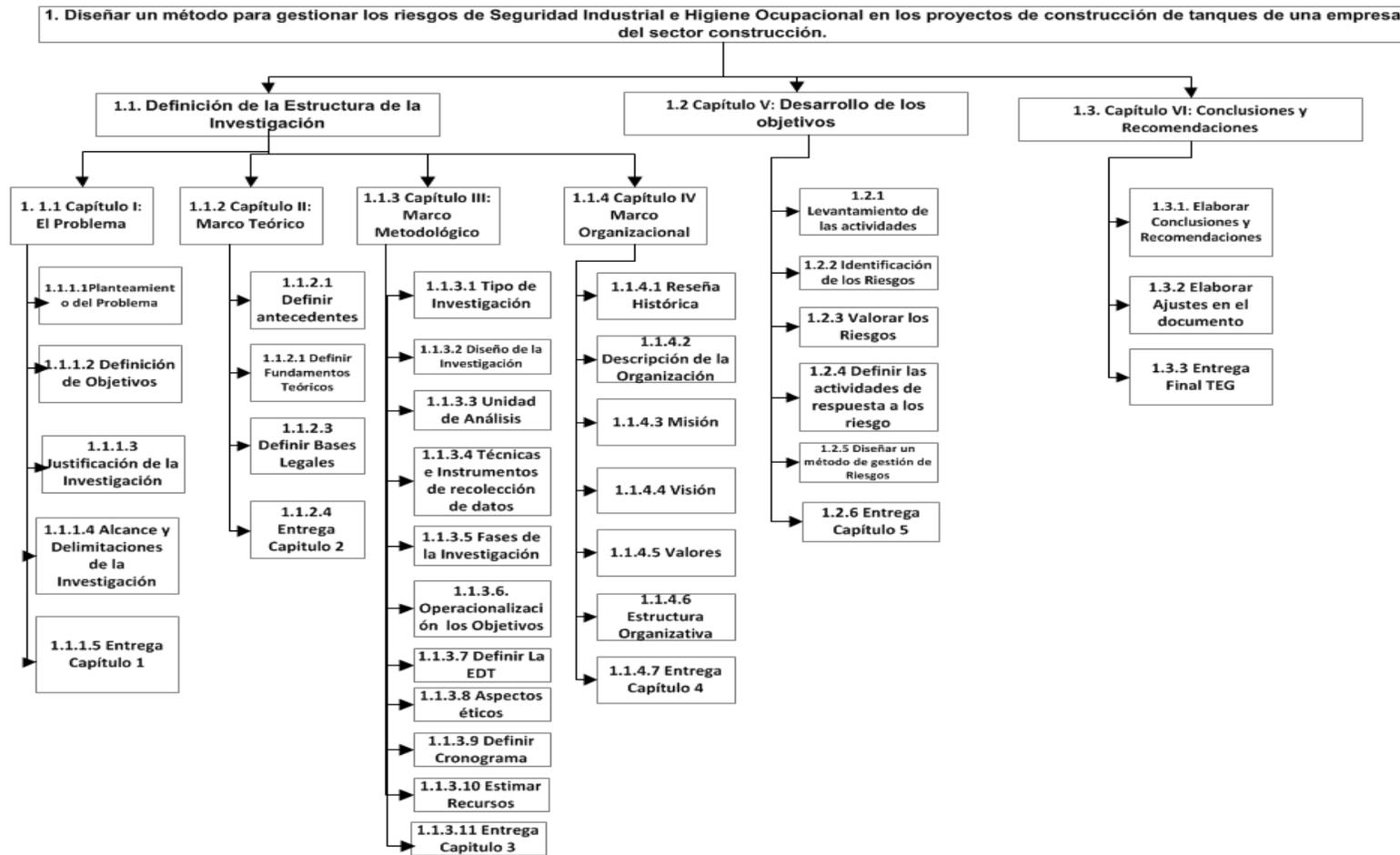


Figura 5: Estructura Desagregada de Trabajo de la Investigación

### **3.8 Aspectos Éticos**

La presente investigación se llevó a cabo garantizando el cumplimiento de leyes y normas internacionales que rigen la materia de seguridad industrial e higiene ocupacional.

La información dada por los expertos en entrevistas, y lo observado de forma directa se obtuvo en tiempo real, y se garantiza la privacidad de la misma para la empresa, los resultados serán difundidos solo en caso de aprobación de la misma. Por otra parte, el profesional que desarrolla la investigación es miembro del Colegio de Ingenieros de Venezuela, por lo que garantiza el cumplimiento del código de ética establecido por esta institución.

También se garantizó el respeto a la propiedad intelectual y los derechos de autor, sobre las referencias bibliográficas que sirven de apoyo para esta investigación.

### 3.9 Cronograma

Las actividades necesarias para el desarrollo de esta investigación, se plasman con su duración temporal en el cronograma mostrado a continuación en la figura 6, iniciando desde la materia de seminario del trabajo especial de grado, hasta el diseño del método propuesto.

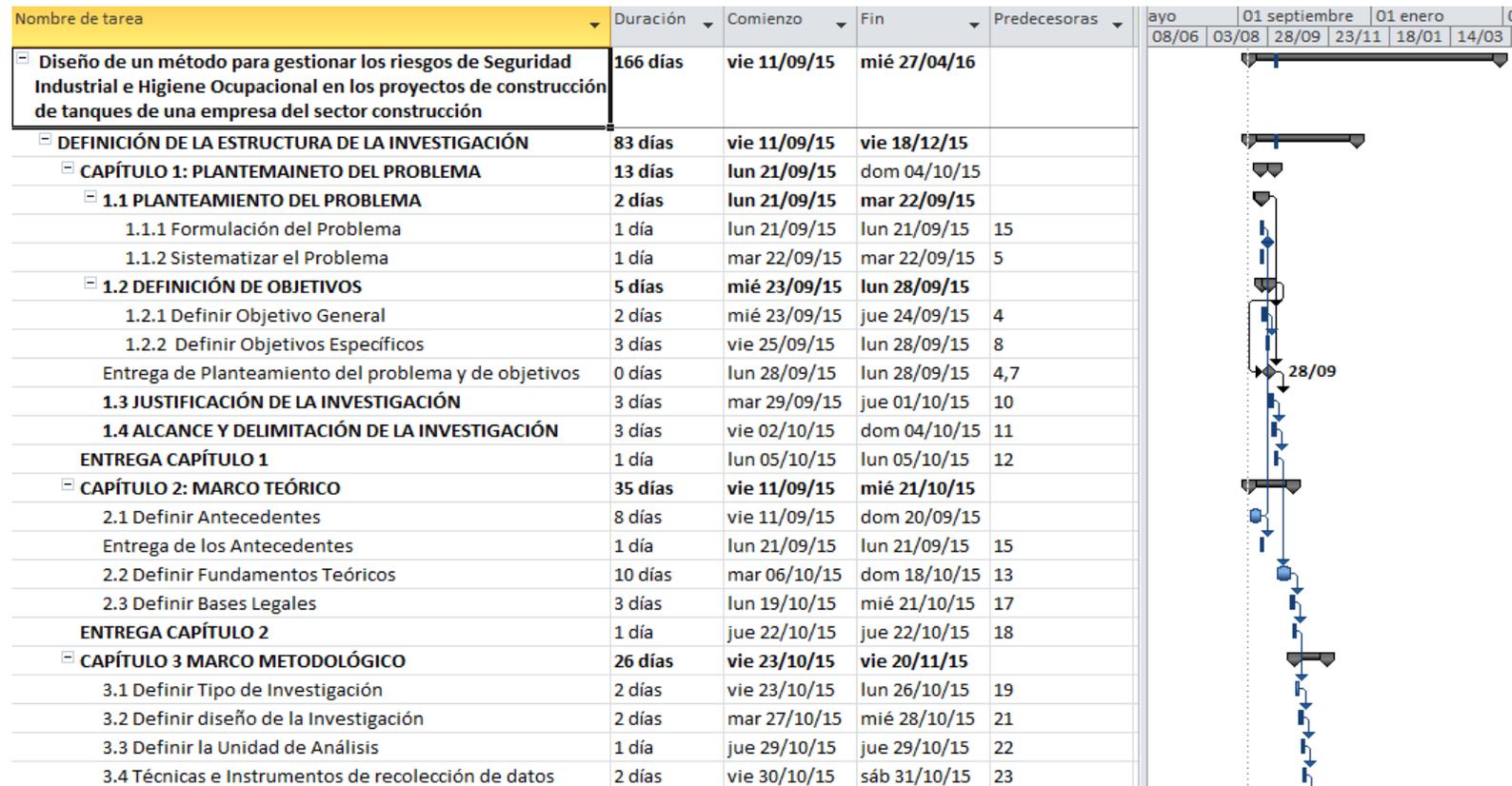
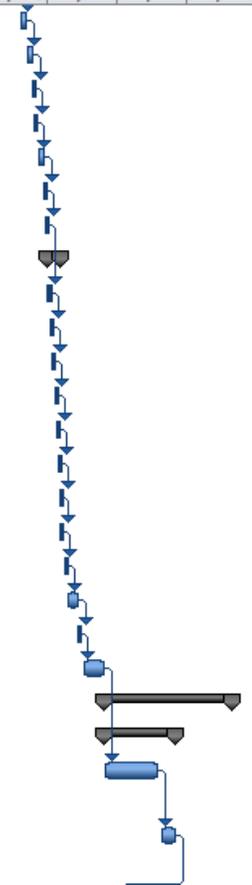


Figura 6: Cronograma de la Investigación

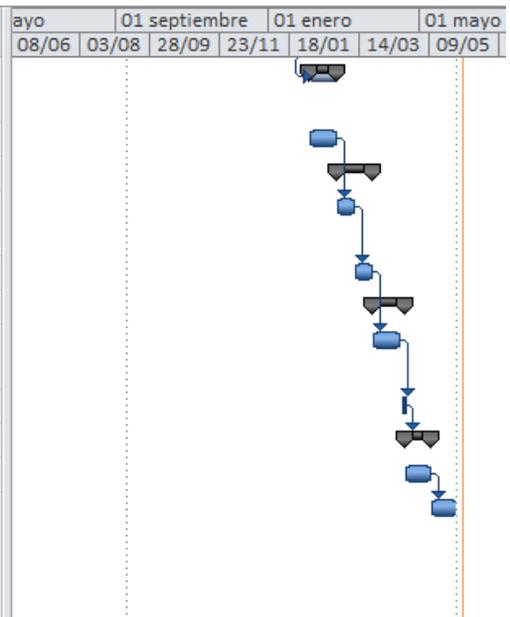
(Continuación)

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	ayo	01 septiembre	01 enero	0
					08/06	03/08	28/09	23/11
3.5 Fases de la Investigación	5 días	dom 01/11/15	jue 05/11/15	24				
3.6 Operacionalizar los Objetivos	5 días	vie 06/11/15	mar 10/11/15	25				
3.7 Definir WBS	2 días	mié 11/11/15	jue 12/11/15	26				
3.8 Aspectos éticos	1 día	vie 13/11/15	vie 13/11/15	27				
3.9 Definir Cronograma	5 días	dom 15/11/15	jue 19/11/15	28				
3.10 Estimar Recursos	1 día	vie 20/11/15	vie 20/11/15	29				
<b>ENTREGA CAPÍTULO 3</b>	1 día	dom 22/11/15	dom 22/11/15	30				
▣ <b>CAPÍTULO 4 MARCO ORGANIZACIONAL</b>	<b>8 días</b>	<b>lun 23/11/15</b>	<b>mié 02/12/15</b>					
4.1 Reseña Histórica	2 días	lun 23/11/15	mar 24/11/15	31				
4.2 Descripción de la Organización	2 días	mié 25/11/15	jue 26/11/15	33				
4.3 Misión	1 día	vie 27/11/15	vie 27/11/15	34				
4.4 Visión	1 día	lun 30/11/15	lun 30/11/15	35				
4.5 Valores	1 día	mar 01/12/15	mar 01/12/15	36				
4.6 Estructura Organizativa	1 día	mié 02/12/15	mié 02/12/15	37				
<b>ENTREGA CAPÍTULO 4</b>	1 día	jue 03/12/15	jue 03/12/15	38				
Entrega de la versión preliminar TEG capitulo 1 al 4	1 día	vie 04/12/15	vie 04/12/15	39				
Revisión de la Entrega Preliminar	2 días	lun 07/12/15	mar 08/12/15	40				
Envío de TEG con ajustes realizados	7 días	mié 09/12/15	jue 17/12/15	41				
Preparación y Entrega TEG FINAL (Capitulo 1 al 4)	1 día	vie 18/12/15	vie 18/12/15	42				
<b>FIN DEFINICIÓN DE ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	5 días	lun 21/12/15	mié 06/01/16	43				
▣ <b>CAPÍTULO 5 DISEÑO DEL MÉTODO DE GESTIÓN DE RIESGOS</b>	<b>71 días</b>	<b>jue 07/01/16</b>	<b>lun 18/04/16</b>					
▣ <b>5.1 Levantamiento de las Actividades</b>	<b>40 días</b>	<b>jue 07/01/16</b>	<b>vie 04/03/16</b>					
5.1.1 Entrevistas con Juicio Experto, Observación Directa, Observación Documental	30 días	jue 07/01/16	vie 19/02/16	44				
Registro de las actividades para la construcción de tanques	10 días	lun 22/02/16	vie 04/03/16	47				



(Continuación)

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predeceso	ayo	01 septiembre	01 enero	01 mayo
					08/06	03/08	28/09	23/11
<input type="checkbox"/> <b>5.2 Identificación de los Riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional</b> Registro de Riesgos Identificados	15 días	mar 02/02/16	mié 24/02/16	48				
<input type="checkbox"/> <b>5.3 Valoración de los Riesgos</b> Análisis Cualitativo y Cuantitativo de los Riesgos de Seguridad e Higiene Ocupacional Matriz de Riesgos	20 días	jue 25/02/16	mié 23/03/16	50				
<input type="checkbox"/> <b>5.4 Definir Actividades de Respuesta a los Riesgos</b> Documentación de las actividades de respuesta ante los Riesgos ENTREGA CAPÍTULO 5	18 días	jue 24/03/16	lun 18/04/16	53				
<input type="checkbox"/> <b>CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> ENTREGA CAPÍTULO 6 ENTREGA DE TEG: DISEÑO DE UN MÉTODO PARA GESTIONAR LOS RIESGOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL E HIGIENE OCUPACIONAL EN LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE TANQUES DE UNA EMPRESA DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN	15 días	mar 19/04/16	lun 09/05/16	56				
	15 días	mar 10/05/16	lun 30/05/16	58				



Dicho cronograma se cumplió a cabalidad, considerando los tiempos de revisión de los hitos planteados por capítulo con el asesor.

### 3.10 Recursos

Los recursos económicos que se consideraron como necesarios para la investigación se presentan a continuación en la tabla 4, actualizados a la fecha de entrega de la misma:

Tabla 4. Recursos Necesarios para la Investigación

Recurso	Cantidad	Costo Unitario (Bs.)	Costo Total (Bs.)
Materia Seminario del Trabajo Especial de Grado (Trimestre Septiembre – Diciembre 2015)	03 Créditos	1.273Bs.	3.819Bs.
Impresiones	1000Hojas	30Bs.	30.000Bs.
Hojas de Papel	02 Resmas	3.000Bs.	6.000Bs.
Horas del Estudiante	126 días	1.500Bs.	189.000Bs.
Asesor	15 días	2.000Bs.	30.000Bs.
Servicio de Internet	06 Meses	350Bs.	2.100Bs.
Inscripción de Créditos del TEG (Junio 2016)	12 Créditos	3.500Bs.	16.800Bs.
<b>TOTAL</b>			<b>277.719Bs.</b>

El presupuesto Total fue de 277.719Bs., el mismo cubrió completamente los costos asociados a la elaboración de la investigación.

## **CAPITULO IV: MARCO ORGANIZACIONAL**

En este capítulo se describe la organización en la cual se realiza la investigación, teniendo en cuenta que el nombre de la misma por petición de la empresa se mantendrá de forma confidencial, describiendo sus características generales para entender el contexto donde se enmarca el presente estudio.

La organización es una empresa venezolana de vanguardia en las aéreas de ingeniería y construcción, enfocada en proyectos de infraestructura de tanques de almacenamiento de hidrocarburos.

Su sede principal está ubicada en el estado Miranda, Venezuela y la ejecución de sus proyectos se lleva a cabo en instalaciones petroleras según los requerimientos de sus clientes.

Cuenta con un equipo de profesionales con amplia experiencia y capacitación, y posee también filiales en Colombia y Costa Rica que atienden los Mercados de América del Sur y Centro América respectivamente.

### **4.1. Reseña Histórica de la Organización**

En el año 1990 cuatro ingenieros mecánicos trabajadores de la industria petrolera venezolana con amplia experiencia en el área de tanques, deciden independizarse y fundar la empresa. De forma oportuna introducen en Venezuela los Domos Geodésicos y las Cubiertas Interna Flotantes (modelos de techos de tanques), instalándose la primera cubierta en la Refinería de Amuay y el primer Domo en la Refinería Cardón, posteriormente estos profesionales se involucran en más del 80% de las Instalaciones existentes en Venezuela.

Para el año 1995, la organización es considerada por Petróleos de Venezuela S.A (PDVSA) y otros operadores, para participar en proyectos de gran tamaño, tanto de mantenimiento como de construcción de tanques, lo que rápidamente la convirtió en un competidor directo de empresas de mayor tamaño e historia.

A finales de los años '90 se presenta un crecimiento constante del mercado de tanques en Venezuela, situación que atrae a importantes empresas extranjeras. Es cuando Pitt Des Moines, Inc. (PDM) de origen norteamericano y con más de 100 años en el negocio de tanques y quien junto a Chicago Bridge & Iron se disputaban el mercado mundial, y deciden formar una unión comercial con la organización, para fusionar su experiencia y capacidad financiera, con el conocimiento del mercado y condiciones de trabajo en Venezuela.

En menos de 02 años, esta empresa, toma prácticamente el 50% del mercado de grandes proyectos de tanques, destronando el liderazgo de Chicago Bridge en Venezuela. Se desarrollaron proyectos de gran envergadura como Petrozuata Upstream Facilities, Sincor Upstream Facilities, Contrina, JGC (Cerro Negro), Accro, así como proyectos para PDVSA y BITOR. En la totalidad de esos proyectos, el componente de personal Venezolano era absoluto a tal punto que tenía su propio departamento de ingeniería, independiente de la casa matriz extranjera.

En 1999 los accionistas, acuerdan con PDM la venta de la totalidad de sus acciones y fundan la empresa actual, para continuar con la fabricación de cubiertas flotantes y sellos para tanques abarcando nuevos mercados con clientes como La Refinería ISLA, ECOPETROL, PEMEX, PETROECUADOR, PETROPERU, etc, y expansión en las sedes de Colombia y Costa Rica.

Actualmente la organización cuenta con personal de dirección, profesional, gerencial, técnico y obrero, que acumula una experiencia de diseño y construcción de calidad mundial. Tiene la capacidad y la experiencia de haber construido más de 40 tanques en Venezuela, de los más variados tamaños y especificaciones.

#### **4.2. Misión**

Ofrecer a nivel nacional e internacional servicios de Ingeniería, Procura y Construcción (IPC), fabricación, instalación y suministro de productos para el sector petrolero, energético e industrial en general; cumpliendo los estándares de

calidad, seguridad y ambiente aplicables, con la satisfacción de clientes y la rentabilidad del negocio. Para ello se apoya en su personal, la innovación, y la mejora continua de sus procesos.

#### **4.3. Visión**

Ser reconocido en Latinoamérica como un proveedor confiable en los servicios de Ingeniería, Procura y Construcción (IPC), fabricación, instalación y suministro de productos para el sector petrolero, energético e industrial en general; Innovando y mejorando continuamente para aportar soluciones integrales que garanticen la confiabilidad operacional de sus productos y, de las instalaciones de sus clientes, haciéndolos intrínsecamente seguros y en armonía con el medio ambiente.

#### **4.4. Valores**

Los valores establecidos en la empresa son:

- Honestidad y ética.
- Comunicación franca y sincera.
- Constancia, disciplina y capacidad de trabajo en Equipo.
- Reconocimiento de nuestra gente.
- Mejoramiento continuo.
- Seguridad y salud en el trabajo.
- Responsabilidad social y ambiental.
- Compromiso con el cliente.

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

La estructura organizativa de la empresa se presenta a continuación en la figura 7:

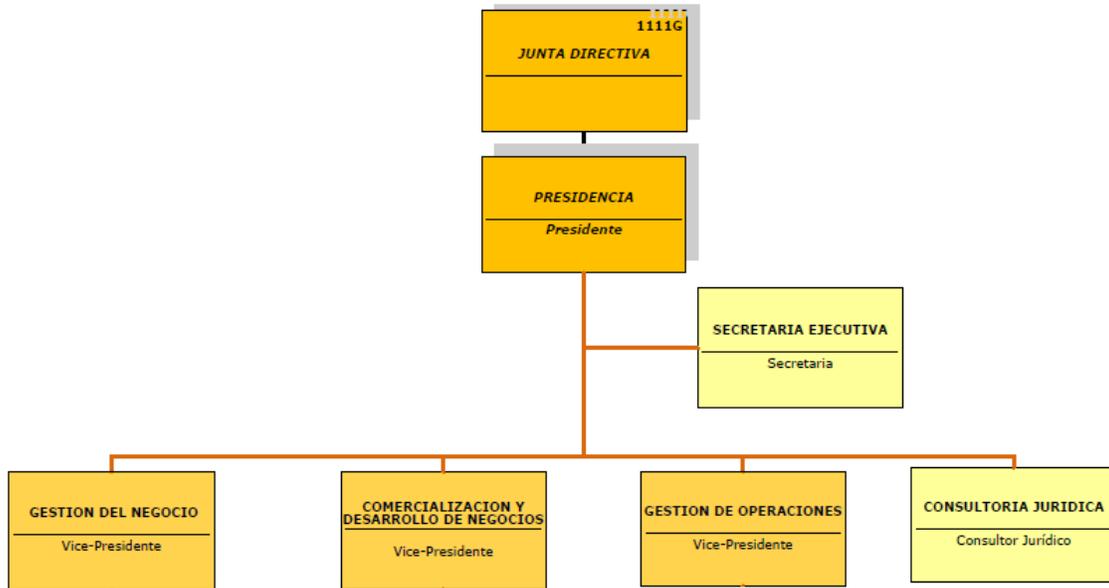


Figura 7: Estructura Organizativa de la Organización.

Fuente: Empresa del Sector Construcción.

En el marco del presente trabajo de investigación, la Gerencia de Seguridad Industrial, Higiene Ocupacional y Ambiente (SIHOA) quien tiene la labor de identificar los riesgos asociados en esta materia, se encuentra dentro de la vicepresidencia de gestión del negocio, estructurada como se muestra en la Figura 8:

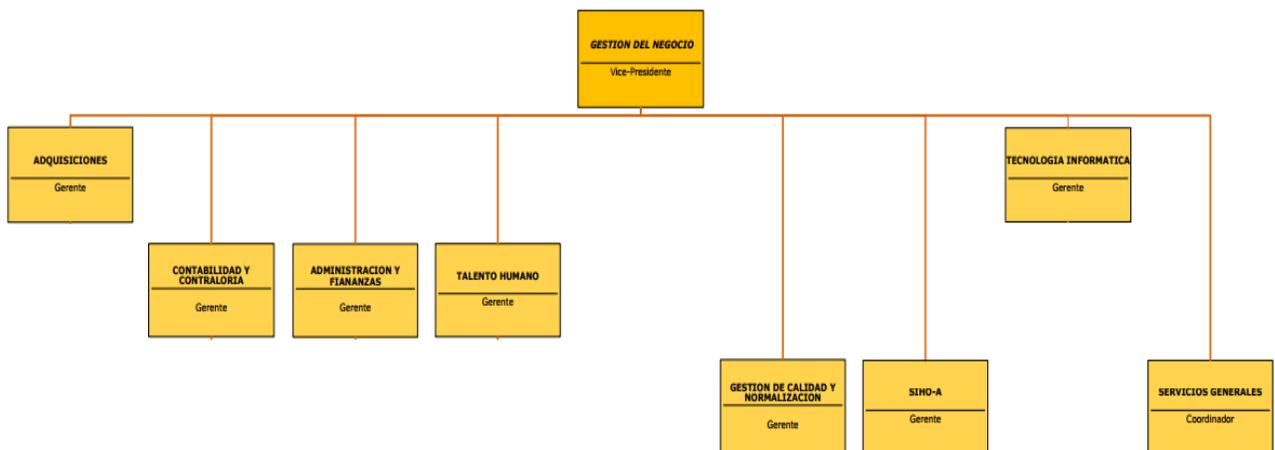


Figura 8: Estructura Organizativa de la Vicepresidencia de Gestión del Negocio.

Fuente: Empresa del Sector Construcción.

Y en detalle la Gerencia de Seguridad Industrial, Higiene Ocupacional y Ambiente (SIHOA) tiene como estructura interna la identificada en la figura 9:

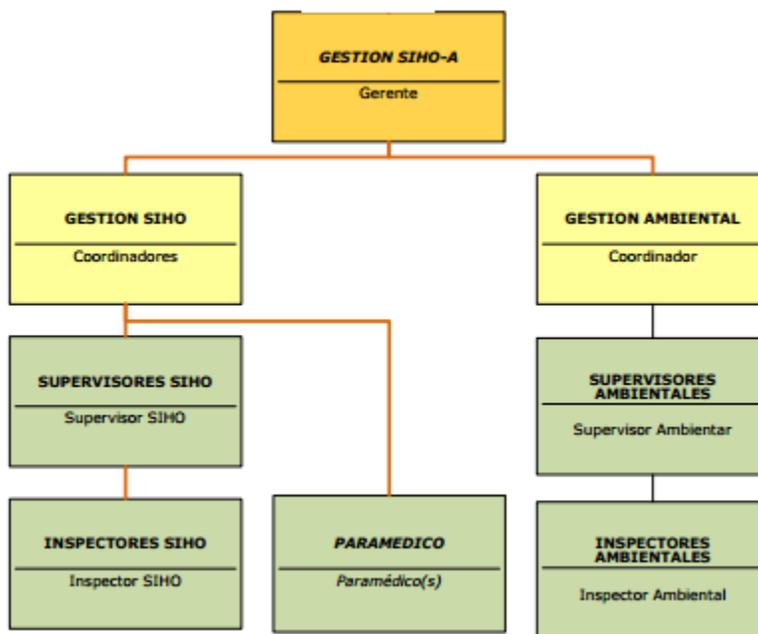


Figura 9: Estructura Organizativa de la Gerencia SIHOA de la organización.

Fuente: Empresa del Sector Construcción.

## **CAPÍTULO V DISEÑO DEL MÉTODO DE GESTIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL E HIGIENE OCUPACIONAL**

En el presente capítulo se muestra el diseño del método de gestión de riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción, a través del desarrollo de los objetivos específicos planteados en la investigación.

### **5.6 Levantamiento de Actividades**

Para levantar las actividades que se realizan en los proyectos de construcción de tanques de la empresa, se consideró en observación documental los cronogramas de planificación de los proyectos que actualmente se ejecutan para tomar en cuenta la secuencia, y el juicio experto en función de las labores que desempeña el recurso humano en cada etapa del proyecto.

Los profesionales tomados en cuenta como juicio experto son:

- Líderes de proyecto, con más de diez (10) años de experiencia en el área, con profesión de Ingenieros Mecánicos o Civiles con cursos y/o especializaciones en el área de proyectos de construcción, encargados del seguimiento de la planificación del proyecto durante su ejecución, uso de recursos, tiempo y avance ante el cliente.
- Planificadores de proyecto, con más de cinco (05) años de experiencia en el área, encargados de la planificación de todas las actividades involucradas a los proyectos de la empresa y seguimiento de su ejecución, y perfil profesional de ingenieros civiles, mecánicos, industriales y de petróleo.
- Ingenieros residentes, formados en la disciplina de ingeniería civil, con más de más de diez (10) años de experiencia en construcción de estructuras de tanques, responsables de la ejecución y avance de las actividades del proyecto.

- Gerente de Seguridad Industrial, Higiene Ocupacional y Ambiente, ingeniero industrial con más de diez (10) años de experiencia en el área, responsable de coordinar y dirigir las acciones que garanticen el cumplimiento legal en esta disciplina, elabora de documentos y procedimientos para la mitigación de riesgos en la materia, con acciones que garanticen la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.
- Coordinadores, Supervisores e Inspectores de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional, técnicos superiores universitarios o ingenieros industriales, con al menos cinco (05) años de experiencia en el área, encargados de la supervisión en sitio de las actividades que se ejecutan en el proyecto y el cumplimiento de las normas y procedimientos establecidos por la empresa para la mitigación de riesgos en la materia.

A dichos expertos, se les realizaron entrevistas no estructuradas, para que en complemento con lo descrito en la planificación de los proyectos actuales en ejecución, se describan al detalle las actividades necesarias desde el inicio al cierre de los proyectos de construcción de tanques, esto también se comprobó a través de la observación directa de la ejecución del proyecto, siendo estas las descritas en la tabla 5 a continuación:

Tabla 5. Actividades que se realizan desde el inicio al cierre de los proyectos de construcción de tanques.

ID de Actividad	Actividad	Descripción
1	Desarrollar la Licitación	Realización documental de oferta y documentos que indique el pliego licitatorio para lograr la adjudicación de los proyectos de construcción de tanques
2	Realizar la reunión de alcance e integración de áreas.	Una vez adjudicado el proyecto a la empresa, se reúnen las áreas involucradas para establecer según el alcance, las acciones las responsabilidades de cada gerencia y firmar junto con el cliente el acta de inicio.

ID de Actividad	Actividad	Descripción
3	Realizar, revisar y aprobar de Ingeniería Detalle	La gerencia de Ingeniería con la información suministrada por el cliente y las normas API, realiza desde instalaciones de la empresa, los planos de ingeniería básica y de detalle necesarios para la elaboración de los tanques y someten los mismos a revisión y aprobación del cliente.
4	Elaborar y Aprobar de Planes de trabajo y procedimientos asociados	Las áreas involucradas realizan la documentación que respalda las actividades a ejecutar como: instrucciones de ingeniería específicas, planes y procedimientos de trabajo seguro en materia de seguridad industrial e higiene ocupacional, planes de calidad, etc.; estos también son enviados a la aprobación del cliente para su implementación.
5	Procura de materiales (incluye recepción, almacenamiento y despacho)	Se ejecutan las compras de los materiales e insumos requeridos para las primeras fases del proyecto, estos se reciben en la sede de la empresa y se almacenan para su despacho en función de los requerimientos del proyecto.  En el almacén cuentan con racks para el almacenamiento de materiales y equipos como montacargas, transpaletas y carretillas.
6	Pre fabricar partes y piezas para el tanque	En el taller de producción de la empresa, se fabrican las partes y piezas necesarias para la estructura del tanque: corte, biselado y pintura de láminas y piezas metálicas. Para ello se utilizan máquinas de corte, doblado soldadura, esmerilado y pintura. Los trabajadores que se encuentran en esta área están calificados para ejercer todas las funciones que se realizan en el taller de producción.
7	Movilizar e instalar las obras provisionales en el sitio y los materiales requeridos de ejecución del proyecto	Movilizar desde la sede principal o los proveedores de servicios, las instalaciones provisionales que se requieren en sitio para la ejecución del proyecto según sus fases (trailers, computadoras, impresoras, sillas, baños, vehículos, generadores eléctricos etc), e instalar los mismos. También se

ID de Actividad	Actividad	Descripción
		movilizan los materiales e insumos necesarios según las fases a ejecutar del proyecto.
8	Replanteo Topográfico	En función de los planos aprobados, un topógrafo utilizando equipos como teodolito y estacas, indican en el terreno, los puntos importantes donde se define la obra proyectada en el plano para iniciar su ejecución.
9	Excavar, rellenar, compactar y vaciar de concreto para fundaciones	Excavación manual y con medios como retroexcavadoras la fundación del tanque, rellenando, compactando y vaciando el concreto necesario y con las indicaciones requeridas por los documentos de ingeniería y calidad.
10	Instalar Geomembrana	Colocación solapada y corte según la base del tanque, de material (Geomembrana de polietileno) para la impermeabilización de la superficie del suelo en caso de derrames del contenido del tanque.
11	Instalar ánodos y barras conductoras.	Instalación de un sistema de protección catódica a través del tendido sobre la Geomembrana de filamentos de metal en forma de red, uniendo los puntos con soldadura exotérmica. Esto se hace para evitar la corrosión temprana de las láminas del tanque (ánodos de sacrificio).
12	Montaje y soldadura de placa anular, sumideros, láminas de piso, pared y techo del tanque.	Colocación de las láminas que conforman la estructura del tanque, para ello se utilizan equipos de izaje como grúas para llevar las láminas hasta el lugar requerido, se arman andamios y se juntan las láminas con máquinas de soldadura de oxicorte.
13	Esmerilar soldaduras y láminas.	Con la ayuda de esmeriles se alinea la soldadura y láminas para lograr una superficie uniforme.
14	Pruebas de soldadura	Para comprobar la calidad de la soldadura de las láminas del tanque, se realizan pruebas superficiales con tintas penetrantes y con máquina de radiación gamma.
15	Soldar accesorios internos del tanque.	Una vez culminado el techo, se instalan con soldadura de oxicorte los accesorios internos del tanque como boquillas, tuberías de entrada, etc.

ID de Actividad	Actividad	Descripción
16	Prueba Hidrostática	El tanque es llenado con agua mediante el uso de cisternas para probar el mismo a través de la presión hidrostática, y así asegurar su funcionamiento con el líquido que contendrá. Esta agua entra y sale al mismo a través de las tuberías.
17	Preparar la superficie interna y externa para la pintura	Es la actividad conocida como Sand Blasting, granallado o chorreado abrasivo, donde con el uso de un compresor se impulsa a presión sobre toda la superficie del tanque un chorro de arena para dar rugosidad de la superficie y eliminar materiales contaminantes antes de realizar la pintura.
18	Pintar el interior y exterior del tanque	Con el uso de compresores, pintura aplicada por capas especial según el contenido del tanque (Zinc, epóxicos, poliuretano) y diluyente (Thinner) se reviste el interior y exterior del tanque.
19	Instalar instrumentos.	Se instalan con el uso de herramientas manuales los instrumentos que medirán por ejemplo la presión del tanque, temperatura, etc.
20	Desmovilización de obra	Movilizar desde la obra a la sede de la empresa, las instalaciones provisionales, equipos y materiales que ya no serán utilizados.
21	Limpieza y entrega de área	Se recogen los desechos peligrosos y no peligrosos generados y se hace entrega del producto al cliente.
22	Monitoreo y control del proyecto	En todas las actividades del proyecto existen inspectores tanto de la empresa como del cliente, en sitio y en las oficinas administrativas, que garantizan el cumplimiento de la ejecución de cada actividad en el tiempo y con los recursos establecidos, reportan desviaciones y avances, y autorizan la realización de las actividades siguientes.
23	Firmar acta de cierre del proyecto	De forma administrativa se hace el cierre del proyecto firmando su acta de cierre o culminación en conjunto con el cliente.



## 5.2 Identificación de los Riesgos

A las actividades levantadas necesarias para la realización de los proyectos de construcción de tanques, según entrevistas al juicio experto, los registros de notificaciones de riesgo a los trabajadores con los que cuenta la empresa y la observación directa en las áreas de trabajo, se identifican los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional descritos en el marco teórico: físicos, químicos, biológicos, disergonómicos, psicosociales y meteorológicos. Los mismos por actividad se presentan en la tabla 6:

Tabla 6. Identificación de riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional en las actividades de los proyectos de construcción de tanques.

Riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional			Actividades Donde Se Identifican	
Nro. De Riesgo	Riesgo	Descripción Del Riesgo	ID de Actividad	Actividad
1	FÍSICOS	-Atrapamiento o aplastamiento de partes del cuerpo en el uso de materiales, máquinas y herramientas de trabajo.  -Golpe con o contra objetos en movimientos o fijos.  -Caídas al mismo nivel y a diferente nivel.  -Rozaduras, punzadas o rasguño por una fuerte presión contra	1	Desarrollar la Licitación
			3	Realizar, revisar y aprobar la de Ingeniería Detalle
			4	Elaborar y Aprobar Planes de trabajo y procedimientos asociados
			5	Procura de materiales (incluye recepción, almacenamiento y despacho)
			6	Pre fabricar partes y piezas para el tanque
			7	Movilizar e instalar las obras provisionales en el sitio del proyecto y los materiales requeridos de ejecución del proyecto
			8	Replanteo Topográfico
			9	Excavar, rellenar, compactar y vaciar de concreto para fundaciones
			10	Instalar Geomembrana
			11	Instalar ánodos y barras conductoras.

Riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional			Actividades Donde Se Identifican	
Nro. De Riesgo	Riesgo	Descripción Del Riesgo	ID de Actividad	Actividad
1	FÍSICOS	objetos o sustancias ásperas.	12	Montaje y soldadura de placa anular, sumideros, láminas de piso, pared y techo del tanque.
		-Contacto con temperaturas extremas en sólidos, líquidos, gases calientes o fríos.	13	Esmerilar soldaduras y láminas.
			14	Pruebas de soldadura
			15	Soldar accesorios internos del tanque.
		- Exposición constante al sol.	16	Prueba Hidrostática
			17	Preparar la superficie interna y externa para la pintura
		- Exposición a ruido excesivo.	18	Pintar el interior y exterior del tanque
			19	Instalar instrumentos.
		-Contacto con corriente eléctrica por uso de máquinas y equipos de trabajo.	20	Desmovilización de obra
			21	Limpieza y entrega de área
			22	Monitoreo y control del proyecto
		23	Firmar acta de cierre del proyecto	
2	QUÍMICOS	-Exposición, contacto o inhalación de sustancias químicas de forma sólida, líquida o gaseosa como lo son: Humos de soldadura y esmerilado,	5	Procura de materiales (incluye recepción, almacenamiento y despacho)
			6	Pre fabricar partes y piezas para el tanque
			7	Movilizar e instalar las obras provisionales en el sitio del proyecto y los materiales requeridos de ejecución del proyecto
			9	Excavar, rellenar, compactar y vaciar de concreto para fundaciones

Riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional			Actividades Donde Se Identifican	
Nro. De Riesgo	Riesgo	Descripción Del Riesgo	ID de Actividad	Actividad
2	QUÍMICOS	gasoil y gasolina, gases para la soldadura de oxicorte como argón y oxígeno, cemento, pinturas epóxicas, arena sílice, etc.	10	Instalar Geomembrana
			12	Montaje y soldadura de placa anular, sumideros, láminas de piso, pared y techo del tanque.
			13	Esmerilar soldaduras y láminas.
			14	Pruebas de soldadura
			15	Soldar accesorios internos del tanque.
			16	Prueba Hidrostática
			17	Preparar la superficie interna y externa para la pintura
			18	Pintar el interior y exterior del tanque
			20	Desmovilización de obra
			21	Limpieza y entrega de área
			22	Monitoreo y control del proyecto
3	BIOLÓGICOS	-Exposición o contacto con Virus, Hongos y Bacterias.	5	Procura de materiales (incluye recepción, almacenamiento y despacho)
			6	Pre fabricar partes y piezas para el tanque
			7	Movilizar e instalar las obras provisionales en el sitio del proyecto y los materiales requeridos de ejecución del proyecto
			8	Replanteo Topográfico
			9	Excavar, rellenar, compactar y vaciar de concreto para fundaciones

Riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional			Actividades Donde Se Identifican	
Nro. De Riesgo	Riesgo	Descripción Del Riesgo	ID de Actividad	Actividad
3	BIOLÓGICOS	(Continuación)  - Picaduras de insectos o Mordeduras de animales ponzoñosos por realizar trabajos a la intemperie.	10	Instalar Geomembrana
			11	Instalar ánodos y barras conductoras.
			12	Montaje y soldadura de placa anular, sumideros, láminas de piso, pared y techo del tanque.
			13	Esmerilar soldaduras y láminas.
			14	Pruebas de soldadura
			15	Soldar accesorios internos del tanque.
			16	Prueba Hidrostática
			17	Preparar la superficie interna y externa para la pintura
			18	Pintar el interior y exterior del tanque
			19	Instalar instrumentos.
			20	Desmovilización de obra
			21	Limpieza y entrega de área
			22	Monitoreo y control del proyecto
4	DISERGONÓMICOS	-Manejo Manual de Cargas.  -Movimientos repetitivos.	1	Desarrollar la Licitación
			2	Realizar la reunión de alcance e integración de áreas.
			3	Realizar, revisar y aprobar la de Ingeniería Detalle

Riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional			Actividades Donde Se Identifican	
Nro. De Riesgo	Riesgo	Descripción Del Riesgo	ID de Actividad	Actividad
4	DISERGONÓMICOS	(Continuación)	4	Elaborar y Aprobar Planes de trabajo y procedimientos asociados
		-Uso de Equipos no adecuados para la tarea que se realiza.	5	Procura de materiales (incluye recepción, almacenamiento y despacho)
			6	Pre fabricar partes y piezas para el tanque
			7	Movilizar e instalar las obras provisionales en el sitio del proyecto y los materiales requeridos de ejecución del proyecto
			8	Replanteo Topográfico
			9	Excavar, rellenar, compactar y vaciar de concreto para fundaciones
			10	Instalar Geomembrana
			11	Instalar ánodos y barras conductoras.
			12	Montaje y soldadura de placa anular, sumideros, láminas de piso, pared y techo del tanque.
			13	Esmerilar soldaduras y láminas.
			14	Pruebas de soldadura
			15	Soldar accesorios internos del tanque.
			16	Prueba Hidrostática
			17	Preparar la superficie interna y externa para la pintura
18	Pintar el interior y exterior del tanque			
19	Instalar instrumentos.			

Riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional			Actividades Donde Se Identifican	
Nro. De Riesgo	Riesgo	Descripción Del Riesgo	ID de Actividad	Actividad
4	DISERGONÓMICOS		20	Desmovilización de obra
			21	Limpieza y entrega de área
			22	Monitoreo y control del proyecto
			23	Firmar acta de cierre del proyecto
5	PSICOSOCIALES	-Alta Responsabilidad. -Alta atención en las tareas de Precisión. -Exceso de Carga de Trabajo. -Trabajar sobre tiempo. -Poca cantidad de recursos asignados a una tarea. -Falta de personal calificado.	1	Desarrollar la Licitación
			2	Realizar la reunión de alcance e integración de áreas.
			3	Realizar, revisar y aprobar la de Ingeniería Detalle
			4	Elaborar y Aprobar Planes de trabajo y procedimientos asociados
			5	Procura de materiales (incluye recepción, almacenamiento y despacho)
			6	Pre fabricar partes y piezas para el tanque
			7	Movilizar e instalar las obras provisionales en el sitio del proyecto y los materiales requeridos de ejecución del proyecto
			8	Replanteo Topográfico
			9	Excavar, rellenar, compactar y vaciar de concreto para fundaciones
			10	Instalar Geomembrana
			11	Instalar ánodos y barras conductoras.
			12	Montaje y soldadura de placa anular, sumideros, láminas de piso, pared y techo del tanque.

Riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional			Actividades Donde Se Identifican	
Nro. De Riesgo	Riesgo	Descripción Del Riesgo	ID de Actividad	Actividad
5	PSICOSOCIALES		13	Esmerilar soldaduras y láminas.
			14	Pruebas de soldadura
			15	Soldar accesorios internos del tanque.
			16	Prueba Hidrostática
			17	Preparar la superficie interna y externa para la pintura
			18	Pintar el interior y exterior del tanque
			19	Instalar instrumentos.
			20	Desmovilización de obra
			21	Limpieza y entrega de área
			22	Monitoreo y control del proyecto
			23	Firmar acta de cierre del proyecto
6	METEOROLÓGICOS	-Exposición a factores naturales como: lluvias, rayos, vientos huracanados, sismos.	5	Procura de materiales (incluye recepción, almacenamiento y despacho)
			7	Movilizar e instalar las obras provisionales en el sitio del proyecto y los materiales requeridos de ejecución del proyecto
			8	Replanteo Topográfico
			9	Excavar, rellenar, compactar y vaciar de concreto para fundaciones
			10	Instalar Geomembrana

Riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional			Actividades Donde Se Identifican	
Nro. De Riesgo	Riesgo	Descripción Del Riesgo	ID de Actividad	Actividad
6	METEOROLÓGICOS		11	Instalar ánodos y barras conductoras.
			12	Montaje y soldadura de placa anular, sumideros, láminas de piso, pared y techo del tanque.
			13	Esmerilar soldaduras y láminas.
			14	Pruebas de soldadura
			15	Soldar accesorios internos del tanque.
			17	Preparar la superficie interna y externa para la pintura
			18	Pintar el interior y exterior del tanque
			19	Instalar instrumentos.
			20	Desmovilización de obra
			21	Limpieza y entrega de área
			22	Monitoreo y control del proyecto

Del total de actividades levantadas para la realización de los proyecto de construcción de tanques, según la identificación de los riesgos de seguridad e higiene ocupacional indicados en la Tabla 6, se obtiene como resultado que en el 96% de las mismas se reconocen riesgos Físicos, en el 65% riesgos Químicos, en el 78% riesgos Biológicos, en el 100% riesgos Disergonómicos y Psicosociales, y en el 16% de las actividades riesgos Meteorológicos.

### 5.3 Valoración Cuantitativa y Cualitativa de los Riesgos

Para valorar los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional identificados en los proyectos de construcción de tanques, según el PMI (2013), se evalúa la probabilidad e impacto de los mismos teniendo como guía lo indicado en el marco teórico en las Figuras 2 y 3. Para este caso, el impacto se establece en función a la amenaza de que los riesgos se conviertan en accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales e incrementen los costos del proyecto, obteniendo la Tabla 7:

Tabla 7. Matriz de Probabilidad e Impacto para los Riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional Identificados según el PMI (2013).

Nro. De Riesgo	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Valoración del Riesgo
1	FÍSICOS	0,7	0,2	0,14
2	QUÍMICOS	0,5	0,2	0,1
3	BIOLÓGICOS	0,5	0,2	0,1
4	DISERGONÓMICOS	0,7	0,2	0,14
5	PSICOSOCIALES	0,7	0,1	0,07
6	METEOROLÓGICOS	0,3	0,2	0,06

Por otra parte, utilizando por normativa legal vigente obligatoria en Venezuela lo indicado en la Norma COVENIN 4004:2000; se valoran los riesgos también de forma cuantitativa generando una matriz donde se indica su probabilidad de ocurrencia por su severidad.

La probabilidad y severidad de ocurrencia de los riesgos, se coloca según el criterio establecido en la Norma COVENIN 4004:2000 explicado en el marco teórico (Tabla 1), y considerando también la descripción de la actividad, la cantidad de actividades que presentan el riesgo, observación directa realizada, entrevistas a juicio experto y registros de estadísticas de accidentes y

enfermedades de la empresa. La matriz que muestra la valoración del riesgo, se muestra en la tabla 8:

Tabla 8. Matriz de Valoración de la Probabilidad por la Severidad de los Riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional Identificados según la Norma COVENIN 4004:2000.

Nro. De Riesgo	Riesgo	Probabilidad	Severidad (Consecuencias)	Valoración del Riesgo
1	FÍSICOS	Alta	Dañino	IMPORTANTE
2	QUÍMICOS	Media	Dañino	MODERADO
3	BIOLÓGICOS	Media	Dañino	MODERADO
4	DISERGONÓMICOS	Alta	Dañino	IMPORTANTE
5	PSICOSOCIALES	Alta	Ligeramente Dañino	MODERADO
6	METEOROLÓGICOS	Baja	Dañino	TOLERABLE

Con la valoración cuantitativa indicada en las Tablas 7 y 8, considerando el criterio de las mejores prácticas en la gestión de proyectos y la normativa legal en materia de seguridad industrial e higiene ocupacional, se establece de forma cualitativa, que los riesgos que representan mayor amenaza en el proyecto son los Físicos y Disergonómicos; ya que en el producto de la valoración, arrojaron como resultado riesgos de mayor estimación e importantes; y según lo establecido en el marco teórico por el PMI (2013) y la Norma COVENIN 4004:2000 (Tabla 2), por la ocurrencia de los mismos puede detenerse la ejecución de las actividades del proyecto, lo que ocasiona retrasos, aumento de costos, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.

#### 5.4 Planificación de la Respuesta a los Riesgos

Los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional identificados en los proyectos de construcción de tanques, se consideran como amenazas, ya que si se materializan pueden producir accidentes de trabajo y enfermedades

ocupacionales que comprometen el cumplimiento exitoso de los objetivos del proyecto.

Se definen acciones de respuesta con la estrategia de Mitigar los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional que puedan presentarse, ya que por la naturaleza de los proyectos que se realizan, eliminarlos implicaría suspender o dejar de hacer tareas y acciones determinantes para el cumplimiento de los mismos.

Siguiendo lo establecido en la Tabla 2 del marco teórico por la Norma COVENIN 4004:2000 para la determinación de acciones y el tiempo de aplicación de las mismas, considerando la descripción de las actividades, el juicio experto y las bases teóricas establecidas en la materia; se plantean las siguientes acciones de respuesta a los riesgos, estimando como líderes responsables de su ejecución en la empresa a la Gerencia de Seguridad Industrial, Higiene Ocupacional y Ambiente (SIHOA), la junta directiva y los supervisores de las actividades, haciendo partícipes a los trabajadores, considerando su deber legal con la prevención de lesiones y enfermedades relacionadas al trabajo.

Las acciones de respuesta se enfocan para dar prioridad en los riesgos Físicos y Disergonómicos, que arrojaron mayor valoración de riesgo y calificación Importante en materia de seguridad industrial e higiene ocupacional según los resultados obtenidos en las Tablas 7 y 8; sin embargo las mismas serán útiles también para control de los riesgos identificados del tipo químicos, biológicos, psicosociales y meteorológicos:

- Desarrollar, divulgar e implementar una política de seguridad y salud en el trabajo en la empresa, que involucre como objetivo principal la protección de la vida y salud de los trabajadores a través de la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, cónsona con el cumplimiento de los objetivos de los proyectos, que asegure el cumplimiento de la legislación vigente y los procedimientos de la empresa, y garantice la consulta y participación de los trabajadores en la toma de acciones de prevención.

- Contar con un Comité de Seguridad y Salud Laboral en cada proyecto de construcción, conformado en partes iguales por representantes de la empresa y de los trabajadores según lo indica la legislación vigente, que deben realizar en conjunto acciones para la prevención de riesgos en materia de seguridad industrial e higiene ocupacional vigilantes para mitigar en primera instancia riesgos del tipo Físico y Disergonómico.
- Elaborar e implementar un programa de seguridad y salud en el trabajo específico para cada proyecto, que planifique todas las tareas y procedimientos a seguir para el cumplimiento de las acciones de prevención de riesgos en materia de seguridad e higiene ocupacional, con objetivos, metas y responsabilidades por actividad. La dirección de la empresa debe garantizar los recursos económicos para la ejecución de dicho programa.
- Diseñar, planificar y ejecutar un programa de educación preventiva en materia de seguridad industrial e higiene ocupacional, para todos los trabajadores involucrados en el proyecto, dando prioridad a los que se expongan de forma directa a los riesgos Físicos y Disergonómicos por actividad. Dicho programa debe contar con un cronograma de ejecución, que establezca el mínimo de horas de formación según la legislación vigente dentro de la jornada laboral, e impartirse de forma teórica, práctica, verbal, escrita y actualizada; explicando por el procedimiento de la actividad a realizar, los riesgos y posibles daños a la salud previo a realizar las tareas que le sean asignadas y las medidas de prevención, para evitar accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.
- Planificar y elaborar procedimientos de inspección de las condiciones de trabajo, creando formatos como instrumentos para su registro con el propósito de identificar condiciones inseguras, establecer los controles pertinentes al caso y las mejoras inmediatas. Estas inspecciones deben considerar todas las instalaciones de los proyectos, máquinas, sustancias, herramientas y equipos utilizados en las áreas de trabajo, las actividades desarrolladas en las mismas, los procesos de trabajo, estadísticas de accidentabilidad y morbilidad, resultado de anteriores inspecciones y acciones de mejoras que surjan de los trabajadores ejecutores, medios de transporte y almacenamiento, escaleras,

instalaciones civiles y eléctricas, sistema de detección, alarma y extinción de incendio colectivo, señalizaciones, servicios de saneamiento básico, equipos de protección personal y cualquier objeto o medio de trabajo susceptible de originar daños a la salud de los trabajadores. Es importante elaborar un cronograma de inspecciones que detalle el elemento a inspeccionar, área, frecuencia, fecha, responsable, acciones a realizar y comprobación de eficiencia de la acción.

- Realizar un monitoreo constante de las condiciones de trabajo, a través de mediciones ambientales de ruido, iluminación, ventilación, temperatura, atmósferas peligrosas, concentración de sustancias, implementación de controles preventivos y correctivos en herramientas, máquinas y materiales de trabajo para prevenir en primera instancia riesgos del tipo Físico.
- Vigilar la salud de los trabajadores a través de evaluaciones individuales y colectivas de salud según lo establece la legislación vigente, analizando los datos arrojados en la morbilidad y derivados del registro de incidentes y accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales para tomar acciones de prevención y monitorear la ocurrencia de riesgos específicamente del tipo Físico y Disergonómico.
- Desarrollar e implementar un sistema de supervisión que considere: cumplimiento de la jornada de trabajo establecida en la normativa legal, horas extras laboradas, hora de descanso dentro de la jornada, cumplimiento con los días de descanso obligatorio, días de vacaciones disfrutados efectivamente, y promoción de actividades que fomenten la recreación y el buen uso del tiempo libre de los trabajadores de los proyectos, para fortalecer la calidad de vida y garantizar su productividad en las tareas asignadas.
- Establecer de forma escrita reglas, normas y procedimientos de trabajo apegados a las normas, criterios técnicos y científicos universalmente aceptados en materia de salud, higiene, ergonomía y seguridad en el trabajo, cuya finalidad será plantear la ejecución eficaz y segura de una determinada actividad. Estas deberán ser divulgadas y publicadas en las diferentes áreas de trabajo del proyecto para su cumplimiento.

- Elaborar e implementar un procedimiento para cuando se requiera el uso de Equipos de Protección Personal y Colectiva, por no poder mitigar los riesgos en su origen, donde se garantice el suministro gratuito, formación para el uso por los trabajadores, constancia de entrega, periodicidad, selección e inspección de los mismos.
- Diseñar y ejecutar un plan de contingencia y atención de emergencias específico por proyecto, donde se identifiquen, evalúen y determinen los probables escenarios, se definan estrategias, procedimientos, métodos, técnicas para control de las contingencias, con la utilización de los medios disponibles, considerando todas las variables involucradas, con establecimiento específico de funciones y responsabilidades en cada etapa.
- Planificar y realizar un programa de ergonomía, con acciones que garanticen que los métodos de trabajo, máquinas y herramientas usadas en el proceso de trabajo se adapte a las características de los trabajadores y un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a las máquinas, equipos y herramientas en los proyectos.
- Garantizar a través de un procedimiento y su ejecución, la declaración de los accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales ante los entes gubernamentales, su investigación y divulgación, con el propósito de evitar su ocurrencia e implementar las medidas preventivas pertinentes.

Estas se consideran las acciones de respuesta a los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional, relevantes para su ejecución a corto y mediano plazo en los proyectos de construcción de tanques de la empresa, que mitigarán en primera instancia riesgos Físicos y Disergonómicos y serán parte también del control de los riesgos identificados del tipo químicos, biológicos, psicosociales y meteorológicos:

## **5.5 Diseño de las etapas del método para gestionar los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional**

Según lo establecido en la metodología del PMI (2013) para concretar un método de gestión de riesgos en los proyectos, se siguieron las etapas descritas a continuación:

- *Levantamiento de actividades*  
Se planificaron y realizaron entrevistas al juicio experto, se hizo la observación directa y documental de los proyectos ejecutados, se recopiló la información de las actividades que se llevan a cabo en los proyectos desde el inicio al cierre y la descripción de las mismas.
- *Identificación de Riesgos*  
Se tipificaron los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional establecidos en la legislación vigente: físicos, químicos, biológicos, disergonómicos, psicosociales y meteorológicos. A través de la observación directa y documental y con el apoyo de las entrevistas al juicio experto, se identificaron cuáles de los riesgos indicados estaban presentes en las actividades que se realizan en los proyectos y se listaron los mismos.
- *Valoración del Riesgo*  
Se valoraron de forma cualitativa los riesgos identificados, a través de la evaluación de la probabilidad de ocurrencia y su impacto o consecuencia, y de forma cuantitativa analizando el efecto de los mismos sobre el proyecto, con ello se priorizaron los riesgos, dando mayor relevancia a aquellos cuya valoración determinó que representan una amenaza para la ejecución de los proyectos.
- *Planificación de la Respuesta a los Riesgos*  
Se determinó la estrategia de mitigar los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional, por considerarse de amenaza para los proyectos, y se plantearon acciones de respuesta ante los riesgos encontrados considerando los de mayor resultado en la valoración previamente realizada. Dichas acciones se determinan según: las bases teóricas

establecidas, las entrevistas al juicio experto y la observación directa y documental realizada; para las mismas se definen acciones concretas y la ejecución dependerá de su aprobación.

La figura 10 presenta las etapas diseñadas del método para Gestionar los Riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en los proyectos de construcción de tanques:

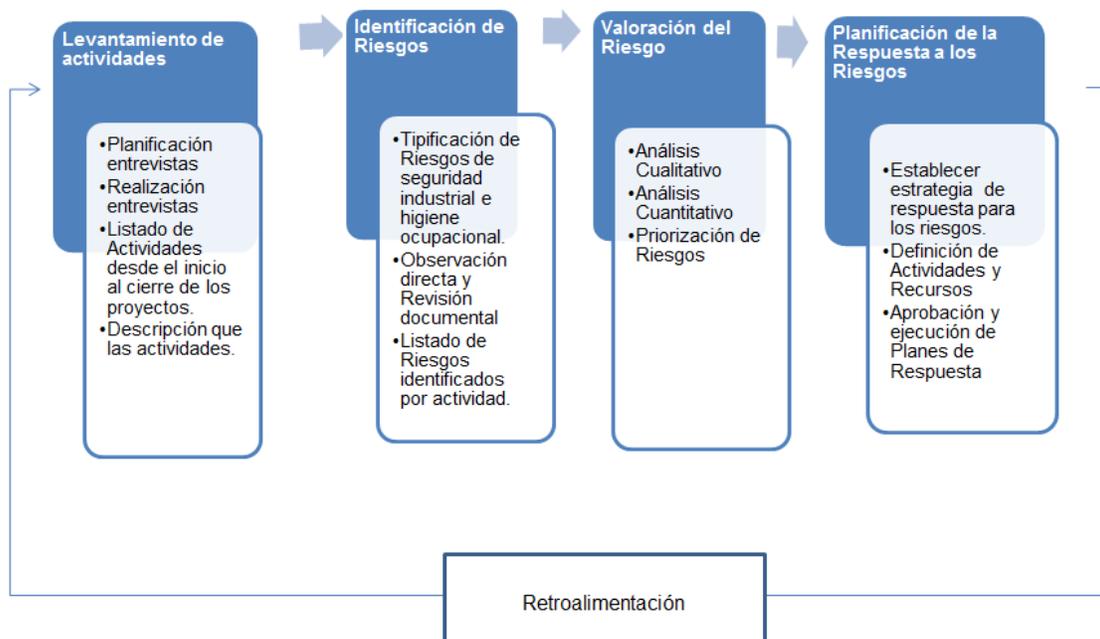


Figura 10: Etapas del método para Gestionar los Riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción.

Fuente: Propia.

La retroalimentación, se plantea como elemento de control de las actividades de respuesta a los riesgos propuestas. Una vez aplicada la acción de respuesta, es importante que se levante nuevamente la forma en que se realizan las actividades, se identifiquen los riesgos presentes y se valoren, para comprobar que dicha acción mitiga o minimiza el riesgo según lo esperado, con esto se verifica la efectividad real de las acciones sobre los riesgos presentes y se procede a la actualización de los documentos del proyecto.

## **CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En este capítulo se exponen las conclusiones de la investigación derivadas del cumplimiento de los objetivos planteados para dar cierre a la misma, también se indican algunas recomendaciones como sugerencias a seguir en caso que se considere su implementación:

### **6.1 Conclusiones**

Para diseñar un método para gestionar los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de una empresa del sector construcción, se siguieron los pasos para la gestión de riesgos del PMI (2013) indicados en los objetivos específicos de la presente investigación, estableciendo las siguientes conclusiones:

- Por medio de entrevistas no estructuradas al juicio experto, observación directa y documental, se levantaron las actividades que se realizan en los proyectos de construcción de tanques; obteniendo veintitrés (23) acciones que se ejecutan desde el inicio al cierre de los proyectos, describiendo las mismas en detalle para conocer la forma en que se desarrollan.
- Se identificaron los riesgos de Seguridad Industrial e Higiene Ocupacional presentes en cada una de las actividades, detectando según las bases teóricas, los factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales en los trabajadores por actividad, obteniendo que en el 96% de las mismas se reconocen riesgos Físicos, en el 65% riesgos Químicos, en el 78% riesgos Biológicos, en el 100% riesgos Disergonómicos y Psicosociales, y en el 16% de las actividades riesgos Meteorológicos.
- Teniendo como referencia lo establecido por el PMI (2013) y siguiendo la normativa legal vigente en la materia de seguridad industrial e higiene ocupacional con la Norma COVENIN 4004:2000, a través de las matrices para la valoración de los riesgos indicadas en las Tablas 7 y 8, se determinó la probabilidad, impacto y severidad de los riesgos de Seguridad

Industrial e Higiene Ocupacional identificados en cada actividad de los proyectos de construcción de tanques de la empresa, evidenciando que los riesgos que representan mayor amenaza en el proyecto son los Físicos y Disergonómicos; ya que en el producto de la valoración, arrojaron como resultado riesgos de mayor estimación e importantes.

- Se establecieron acciones propuestas para la respuesta ante los riesgos, teniendo en cuenta la estrategia de mitigar los mismos por considerarse amenazas para el proyecto. Dichas acciones están enfocadas en dar prioridad a los riesgos del tipo Físico y Disergonómico, que arrojaron mayor valoración de riesgo y calificación Importante en materia de seguridad industrial e higiene ocupacional, sin embargo las mismas serán útiles también para control de los riesgos identificados del tipo químicos, biológicos, psicosociales y meteorológicos, ya que se enfocan en la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.
- Siguiendo los pasos establecidos en la metodología del PMI (2013) para la gestión de riesgos en los proyectos en lo que refiere a: levantamiento de actividades, identificación de los riesgos, valoración del riesgo y planificación de la respuesta a los mismos, se estableció el diseño del método para gestionar los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional en los proyectos de construcción de tanques de la empresa expuesto en la figura 10, cumpliendo de esta manera el desarrollo de los objetivos planteados.

## **6.2 Recomendaciones**

De la presente investigación, según los resultados obtenidos y las conclusiones establecidas con el cumplimiento de los objetivos propuestos, se indican las siguientes recomendaciones:

- Presentar el método de gestión de riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional ante la directiva de la empresa, argumentando su importancia y

resultados, para que se considere su aplicación en los proyectos que actualmente planifica y ejecuta.

- Implementar en la empresa la propuesta del método para gestionar los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional en los proyectos de construcción de tanques, identificando de forma concreta los recursos a utilizar para llevar a cabo la misma, tiempo estimado de aplicación y costos asociados; ya que esta comprende la mejor práctica para la gestión de riesgos dentro de la gerencia de los proyectos propios que ejecuta actualmente la organización.
- Apoyar desde la alta dirección la aplicación del método de gestión de riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional, garantizando los recursos humanos y económicos necesarios en cada una de las acciones de respuesta ante los riesgos identificados.
- Concretar planes de ejecución con las acciones de respuesta ante los riesgos propuestas, donde se especifiquen: objetivos a lograr, actividades concretas a realizar, recursos y tiempo específico de aplicación de las mismas.
- Adicional al personal de la Gerencia de Seguridad Industrial, Higiene Ocupacional y Ambiente con el que cuenta la empresa, es importante formar también en esta materia, a profesionales de otros departamentos con cargos claves en la ejecución de los proyectos, para crear así un grupo experto multidisciplinario de consulta y apoyo en la planificación e implementación de las acciones de respuesta ante los riesgos de seguridad industrial e higiene ocupacional que se identifiquen, y sean garantes de la mitigación de los mismos.
- Establecer dentro de la empresa una plantilla o sistema de información controlado, donde se facilite el acceso a la gestión de riesgos planificada desde todas las áreas de la empresa y se documenten las lecciones aprendidas.
- Establecer y ejecutar un período de revisión constante de los riesgos identificados y su valoración durante la aplicación de las acciones de

respuesta, considerando que cada vez que se aplique una de ellas se valore nuevamente el riesgo para comprobar que se minimice el impacto según lo esperado, de esta forma se comprobará de forma efectiva la existencia o mitigación real de los riesgos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ayala, H., & Pasquel, G. (2012). Artículo Modelo de Gestión para Monitoreo y Control de Obras Civiles (MGMC). Unidad de Desarrollo Físico; Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí, Ecuador, 1-18.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial Nro. 36860 Año 1999.
- Diaz, X. (2010). Diseño de un Sistema de Gestión de Riesgos para la Empresa VENEQUIP. Trabajo Especial de Grado presentado ante Universidad del Zulia. División de Postgrado, para obtener al grado de Especialista en Ingeniería de Seguridad. Maracaibo: LUZ.
- Estándar Australiano Administración de Riesgos AS/NZS 4360:1999.
- Heerkens, G. (2002). Gestión de Proyectos. Madrid: Mc Graw Hill.
- Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) Gaceta Oficial Numero 38.236 Año 2005.
- Norma Covenin 40004 Sistema de Gestión de Seguridad e Higiene Ocupacional (SGSHO). Guía para su implantación. Año 2000.
- Norma Técnica Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (NT-01-2008). Gaceta Oficial Numero 39.070 Año 2008.
- Pineda, S. (2012). Diseño de un Manual de Normas y Operaciones Seguras para la Construcción de la Estructura De Hormigón de un Edificio Residencial. Trabajo Especial de Grado presentado ante Universidad del Zulia. División de Postgrado, para obtener al grado de Especialista en Ingeniería de Seguridad. Maracaibo: LUZ.
- Palacios, L. (2004). Principios Esenciales para Realizar Proyectos. Un Enfoque Latino. Cuarta Edición. Publicaciones UCAB. Caracas, Venezuela.
- Project Management Institute (PMI). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) (2013). 5ta edición. Project Management Institute-PMI, EEUU.
- Ramírez, C. (2005) Seguridad Industrial un Enfoque Integral, México Editorial Limusa.

- Ray Asfahl, C. Seguridad Industrial y Salud. Cuarta Edición. University of Arkansas.
- Roberts , A., & Wallance, W., (2004). Gestión de Proyectos. Tercera Edición. Edimburgh Business School. Heriot- Watt University.
- Rojas, C. (2001). Fundamentos de la higiene y seguridad industrial. Maracaibo, Venezuela. Editorial LUZ.
- Villamizar, G. (2010). Herramienta para la Medición de Riesgos en Proyectos de Implementación del Sistema ERP SAP Business One. Trabajo Especial de Grado presentado ante Universidad Católica Andrés Bello. Dirección General de Estudios de Postgrado, para obtener al grado de Especialista en Gerencia de Proyectos. Caracas: UCAB.
- Zapata, A. (2006). Metodología para la Medición de la Seguridad y Riesgos en los proyectos de la Gerencia de Ingeniería y Medio Ambiente de SIDOR. Trabajo Especial de Grado presentado ante Universidad Católica Andrés Bello. Dirección General de Estudios de Postgrado, para obtener al grado de Especialista en Gerencia de Proyectos. Guayana: UCAB.